



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

MARCELO BORJA DE A. JUCÁ

Relatório apresentado à Coordenação de Estágios em Engenharia Elétrica da UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Campina Grande(PB), Agosto de 1998

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Marcelo Borja de Albuquerque Jucá

Relatório apresentado à Coordenação de Estágios em Engenharia da UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

CAMPINA GRANDE, AGOSTO DE 1998.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Estagiário: Marcelo Borja de Albuquerque Jucá

Matrícula: 9311017-X

Curso: Engenharia Elétrica

Empresa: Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia - COELBA

Local: Salvador - BA

Departamento: Diretoria Territorial de Gestão Interna
Departamento de Gestão de Ativos

Supervisor Técnico: Eng. Javier Bon

Tipo de Estágio: Integrado

Período: Fevereiro/98 a Junho/98

Orientador: Prof. Benemar Alencar de Souza

Coordenador de Estágios: Prof. Ricardo Loureiro

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 1.....	8
1. A EMPRESA	8
1.1. <i>Dados Gerais</i>	8
1.2. <i>Atividade</i>	8
1.3. <i>Dados do Sistema Elétrico da COELBA em Fevereiro de 1998</i>	9
1.3.1. DADOS GERAIS	9
1.3.2. DISTRIBUIÇÃO DO REQUISITO MENSAL DE ENERGIA EM MWh.....	9
1.3.3. PARTICIPAÇÃO NA ENERGIA COMPRADA/GERADA.....	10
1.3.4 DADOS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA COELBA EM FEVEREIRO/98	11
1.4. <i>Organograma Geral</i>	11
CAPÍTULO 2.....	13
2. O ESTÁGIO	13
2.1. <i>Cronograma do Estágio</i>	13
2.2. <i>Atividades Desenvolvidas</i>	14
2.2.1. TGI (Departamento de Gestão Interna)	14
2.2.2. TME (Departamento de Coordenação da Região Metropolitana).....	16
TMER (Divisão de Expansão de Rede)	17
Setor de Projetos	17
Setor Análise de Projetos e Inspeção de Consumidores Grupo A, Horó-sazonais e Edificações de Uso Coletivo (Consumidores Especiais).....	23
Setor de Construção	24
TMOM (Divisão de Operação e Manutenção).....	25
TMLC (Divisão de Ligação e Corte)	29
2.2.3. GOS (Departamento de Operação do Sistema).....	30
GOST (Divisão Centro de Operação do Sistema)	30
GOPO (Divisão do Planejamento Operacional)	31
GOPS (Divisão Proteção do Sistema Elétrico).....	33
2.2.4. <i>GPI (Departamento de Planejamento do Investimento)</i>	34
GPIG (Divisão Planejamento da Geração)	34
GPID (Divisão de Planejamento da Distribuição e Mapeamento)	37
GPIT (Divisão de Planejamento da Transmissão).....	38
CONCLUSÃO.....	39
SUGESTÕES	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS GERÊNCIAS DA COELBA.....	10
FIGURA 2 - ORGANOGRAMA GERAL DA EMPRESA.....	12
FIGURA 3 - ORGANOGRAMA DO TME.....	16
FIGURA 4 - CABO ANTI-FURTO.....	23
FIGURA 5 - REDE SECUNDÁRIA COMUM E MULTIPLEXADA.....	27
FIGURA 6 - REDE <i>SPACER</i>	27
FIGURA 7 - ORGANOGRAMA DO GOS.....	30
FIGURA 8 - SE DE LAURO DE FREITAS.....	32
FIGURA 9 - TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (20 MW / 26 MW) DA SUBESTAÇÃO DE LAURO DE FREITAS.....	33
FIGURA 10 - ORGANOGRAMA DO GPI.....	34
FIGURA 11 - COMPARATIVO ENTRE O CUSTO DE INSTALAÇÃO DA ENERGIA SOLAR E CONVENCIONAL.....	36

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - QUADRO RESUMO DE FEVEREIRO/98	9
TABELA 2 -DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA CONSUMIDA EM FEVEREIRO/98	9
TABELA 3 - PARTICIPAÇÃO DAS GERÊNCIAS NA ENERGIA COMPRADA/GERADA (%).....	10
TABELA 4 - DADOS DO SISTEMA	11

APRESENTAÇÃO

A elaboração deste Trabalho tem por finalidade atender a uma exigência do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Paraíba, para obtenção do título de Engenheiro Eletricista, depois de julgado por uma comissão especial, instituída pelo orientador acadêmico e um professor convidado.

Este relatório é um complexo teórico-prático, baseado em conhecimentos científicos adquiridos no decorrer do curso e no estágio realizado na Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia, COELBA, no período de 17 de fevereiro a 19 de junho de 1998, carga horária 660 horas.

Algum conhecimento técnico da área será abordado no decorrer do mesmo. Não é possível colocá-lo por inteiro, pois a quantidade de manuais, contratos da concessionária e normas da ABNT lida e utilizada é em demasia extensa.

Espero que este documento seja frutífero para os que o lerem.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho está compreendido em dois capítulos, abaixo discriminados:

Capítulo 1 - Prende-se a características da empresa onde foi realizado o estágio.

Capítulo 2 - Enfatiza as funções de cada setor percorrido na empresa, as atividades desenvolvidas pelo estagiário nos respectivos setores e uma abordagem sobre conhecimentos técnicos adquiridos.

Capítulo 1

1. A Empresa

1.1. Dados Gerais

- _ Razão Social: Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia S.A.
- _ Endereço da Sede: Av. Edgar Santos, 300 – Cabula – Salvador / BA
- _ Forma Jurídica: Sociedade Anônima
- _ Objetivo Social: Prestadora de Serviços do Fornecimento de Energia Elétrica

1.2. Atividade

No dia 28 de março de 1960 pela Lei Estadual no. 1.196, de 16 de outubro de 1959, constituiu-se uma sociedade anônima de economia mista denominada Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia, COELBA. Autorizada a funcionar de acordo com o Dec. Federal 48.161 de 08.05.60 na condição de empresa de energia elétrica.

A Sociedade tem por objeto estudar, projetar, construir e explorar os sistemas de produção, transmissão, transformação e distribuição de energia elétrica e serviços correlatos que lhe venham a ser concedidos por qualquer título de direito, podendo administrar sistemas de produção, transmissão ou distribuição de energia pertencentes ao Estado, a União ou a Municípios, prestar serviços técnicos de sua especialidade, organizar subsidiárias, ou incorporar outras empresas, praticando os demais atos necessários a consecução de seu objetivo.

A COELBA foi privatizada no dia 31 de julho de 1997, em leilão realizado na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro, do qual saiu vencedor o consórcio Guaraniana S.A., composto pela empresa espanhola IBERDROLA, pela PREVI (fundo de pensão dos funcionários do Banco do Brasil) e o BB Investimentos. A IBERDROLA é a principal acionista, com sede em Bilbao capital do país Basco, uma das 17 comunidades autônomas da Espanha.

1.3. Dados do Sistema Elétrico da COELBA em Fevereiro de 1998

1.3.1. DADOS GERAIS

- Demanda Máxima Global = 1.627,5 MW, ocorrida no dia 09.02.98 as 19:00h
- Energia Global = 838.136,9 MWh / mês.

Supridora	Energia			Demanda		
	MWh	Part. %	Var. %*	MW	Part. %	Var. %*
CHESF	821.995,8	98,07	-8,65	1.595,1	98,00	0,13
Geração Própria	11.524,7	1,38	-5,17	18,8	1,16	1,06
Outras Empresas	4.616,4	0,55	-1,00	13,6	0,84	3,82
Total	838.136,9	100,00	-8,57	1.627,5	100,00	0,17

* Variação média em percentagem da participação.

Tabela 1 - Quadro Resumo de fevereiro/98

1.3.2. DISTRIBUIÇÃO DO REQUISITO MENSAL DE ENERGIA EM MWh

Requisito de Energia	838.136,9 MWh
----------------------	---------------

Consumo Interno	SE's COELBA	Consumidores Especiais	Perdas Desvios
0,01 %	83,44 %	11,92 %	4,63 %

Tabela 2 – Distribuição da Energia Consumida em fevereiro/98

1.3.3. PARTICIPAÇÃO NA ENERGIA COMPRADA/GERADA

Apresentam-se a seguir as participações percentuais das gerências no total da energia comprada a CHESF, outras empresas (CEMIG, CELPE, CEPISA, SULGIPE, ENERGIPE, ESCELSA) e geração própria.

Gerências	Jan/98	Fev/98
01 – TME	47,41	47,80
02 – TRC	16,58	16,70
03 – TRR	4,35	4,25
04 – TRN	8,19	8,72
05 – TRO	4,09	3,98
06 – TSO	6,51	6,67
07 – TRS	12,87	11,88
TOTAL	100,00	100,00

Tabela 3 - Participação das gerências na energia comprada/gerada (%).

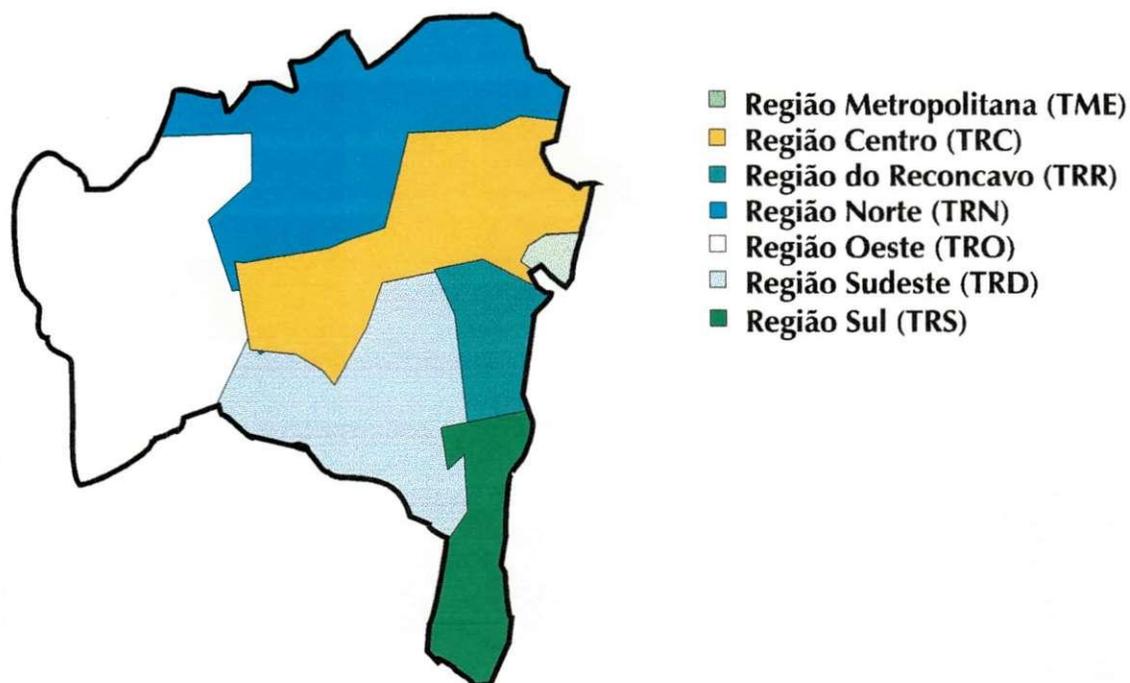


FIGURA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS GERÊNCIAS DA COELBA.

1.3.4 DADOS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DA COELBA EM FEVEREIRO/98

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
N. de SEs	157	158				
N. de Transformadores	221	223				
MVA Inst.	2907	2966				
Fator Carga (%)	0,76	0,77				
Fator Pot. (%)	0,98	0,98				
LTs 69 kV (km)	5196	5196				
LTs 138 kV (km)	2046	2046				
LTs 230 kV (km)	159	159				

Tabela 4 - Dados do sistema

OBS.:

- Os dados informados são referentes às subestações da transmissão;
- Incluem 03 subestações de chaveamento;
- Obtidos da fatura da CHESF;
- A COELBA dispõe de 66 SEs 34,5/13,8kV com 164,875 MVA.

1.4. Organograma Geral

A COELBA é dividida em vários setores, como descreve o organograma geral da empresa, figura 2.

O estágio se realizou no Departamento de Gestão Interna (TGI), no Departamento de Coordenação da Região Metropolitana (TME), no Departamento de Operação do Sistema (GOS) e no Departamento de Planejamento dos Investimentos, destacados em azul na figura 2. Esses departamentos respectivamente das diretorias de Coordenação Territorial (CT) - TGI e TME - e de Gestão de Ativos (GA) - GOS e GPI. Por esta razão essas diretorias são abordadas com mais ênfase neste relatório.

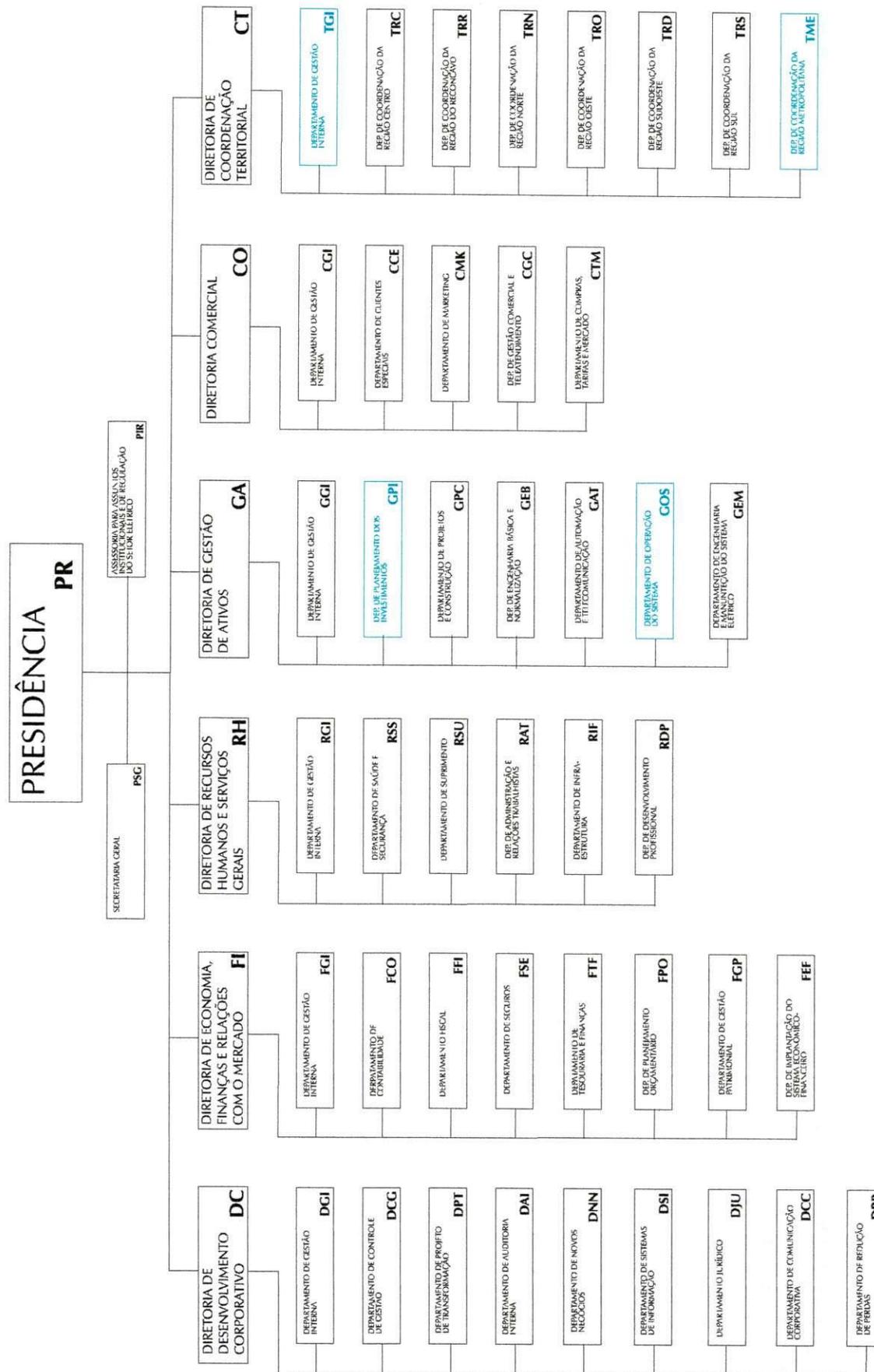


FIGURA 2 - ORGANOGAMA GERAL DA EMPRESA

Capítulo 2

2. O Estágio

Este capítulo tem por objetivo detalhar as funções dos departamentos e as atividades que foram executadas pelo estagiário.

2.1. Cronograma do Estágio

CT (Diretoria de Coordenação Territorial)

TGI (Departamento de Gestão Interna)

17/02 a 02/03 – TGI

CT (Diretoria de Coordenação Territorial)

TME (Departamento de Coordenação da Região Metropolitana)

03/03 a 17/03 – TMER (Divisão Expansão de Redes: Setor de Projetos)

18/03 a 01/04 – TMER (Divisão Expansão de Redes: Setor de Análise de Projetos e Inspeção de Consumidores Grupo A, Horo-sazonais e Edificações de Uso Coletivo)

02/04 a 16/04 – TMER (Divisão Expansão de Redes: Setor de Construção)

17/04 a 27/04 – TMOM (Divisão Operação e Manutenção)

28/04 a 01/05 – TMLC (Divisão Ligação e Corte)

GA (Diretoria de Gestão de Ativos)

GOS (Departamento de Operação do Sistema)

02/05 a 17/05 – GOST (Divisão Centro de Operação do Sistema)

18/05 a 24/05 – GOPO (Divisão Planejamento Operacional)

25/05 a 31/05 – GOPS (Divisão Proteção do Sistema Elétrico)

GA (Diretoria de Gestão de Ativos)

GPI (Departamento de Planejamento dos Investimentos)

01/06 a 08/06 – GPIG (Divisão Planejamento da Geração)

09/06 a 15/06 – GPID (Divisão Planejamento da Distribuição e Mapeamento)

16/06 a 19/06 – GPIT (Divisão Planejamento da Transmissão)

2.2. Atividades Desenvolvidas

2.2.1. TGI (Departamento de Gestão Interna)

O estudante iniciou seu estágio no TGI. Este departamento de Gestão Interna é o setor vinculado ao CT (diretoria responsável pelo gerenciamento da distribuição da energia elétrica de todo o estado da Bahia.) que acompanha e coordena o quadro de pessoal, a contratação de empreiteiras, a fiscalização geral das obras (prazos de execução, orçamentos, etc.) e a funcionalidade dos outros departamentos: Coordenação da Região Metropolitana (TME), Coordenação da Região Centro (TRC), Coordenação da Região do Reconcavo (TRR), Coordenação da Região Norte (TRN), Coordenação da Região Oeste (TRO), Coordenação da Região Sudoeste (TRD) e Coordenação da Região Sul (TRS). Pode-se observar a área de atuação de cada divisão territorial na Figura 1.

O coordenador do TGI, Eng. Javier Bon, foi o seu orientador dentro da empresa. Sua estada neste local foi de 7 dias úteis. Durante este tempo, o estagiário estudou as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, as Cartas de acordos entre a Secretaria de Energia, Transporte e Comunicação do Estado da Bahia e a COELBA; estudou, também, as normas das Cartas, familiarizou-se com o sistema computacional utilizado na empresa e com o sistema hierárquico da mesma.

Existem normas gerais para as concessionárias de energia elétrica e consumidores baseadas na ABNT(Associação Brasileira de Normas Técnicas). Estas normas feitas pelo DNAEE(Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica) e revisadas pela ANEEL(Agência Nacional de Energia Elétrica) visam padronizar as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica em todo o país com relação a:

- Pedido de Fornecimento de Energia Elétrica

- Limites de Fornecimento
- Ponto de Entrega
- Consumidor e da Unidade Consumidora
- Classificação e Cadastro
- Contrato de Fornecimento
- Prazos Pertinentes à Ligação
- Alteração de Cargas
- Medição
- Calendário
- Leitura do Faturamento
- Opções de Faturamento
- Conta e seu Pagamento
- Multas e penalidades
- Suspensão do Fornecimento
- Responsabilidades
- Religação
- Cobrança dos Serviços
- Fornecimento Provisório e Precário
- Disposições Gerais sobre as mesmas

As Cartas são documentos que se referem à quantidade de investimentos que a concessionária deve fazer em conjunto com a Secretaria de Energia, Transporte e Comunicação do estado da Bahia. Este investimento é feito durante um período prescrito. E visa a melhoria de condições de vida dos baianos, por exemplo, eletrificação de uma nova localidade. A escolha dos locais beneficiados cabe à Secretaria de Energia, Transporte e Comunicação do Estado da Bahia.

O sistema computacional utilizado na COELBA foi desenvolvido pelos engenheiros da própria empresa. A parte do programa utilizada pelo estagiário neste setor foi o AGO (Aplicativo para Gerenciamento de Obras). Um programa muito arcaico. O usuário de um terminal, de qualquer lugar da Bahia, entrava em contato com a CPU, no edifício sede em Salvador. Ou seja, o sistema é muito lento e perde a conexão com facilidade. Deste aplicativo obtinham-se as mínimas informações das obra que ocorriam no estado. Desta forma, era possível, de qualquer lugar, saber o andamento de uma obra. O controle das construções é feito no edifício sede por uma divisão subordinado ao Departamento de Gestão Interna (TGI), a Divisão de Acompanhamento e Gestão de Obras (TGAG). Para o melhor controle das obras também é utilizado o ACCESS, um programa de banco de dados da Microsoft.

2.2.2. TME (Departamento de Coordenação da Região Metropolitana)

Após o TGI o orientador transferiu o aluno para TME, onde o mesmo estagiou 41 dias úteis. O responsável geral durante este período foi o Eng. Rogério Rezende, coordenador do departamento.

É possível observar o cronograma da divisão funcional deste departamento na figura abaixo:

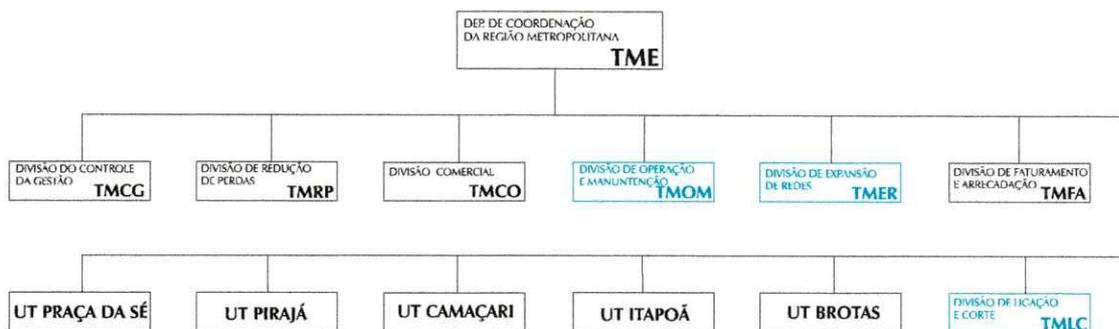


FIGURA 3 - ORGANOGAMA DO TME

O estagiário trabalhou nas divisões em destaque.

Em número de funcionários e em número de consumidores este é o maior e mais importante departamento da COELBA. O TME é responsável pela região metropolitana - abrange Salvador, Camaçari, Simões Filho, Dias D'ávila, Lauro de Freitas, Candeias, São Francisco do Conde e outros municípios. Ele tem como funções:

- Dar atendimento direto aos consumidores pelas UTs (Unidades Territoriais);
- Fazer as ligações e cortes pelo TMLC (Divisão de Ligação e Corte);
- Executar os projetos de expansão de rede, a construção destes e a análise e inspeção dos projetos de consumidores do Grupo A, Horó-sazonais e Uso Coletivo pelo TMER (Divisão de Expansão de Rede);
- Reduzir as perdas por roubo de energia (gato) pelo TMRP (Divisão de Redução de Perdas);
- Operar e manter as linhas de distribuição pelo TMOM (Divisão de Operação e Manutenção);
- Fazer o faturamento e arrecadação dos consumidores pelo TMFA (Divisão de Faturamento e Arrecadação);
- Controlar a imagem da empresa pelo TMCO (Divisão Comercial).

Este é o departamento que tem ligação direta com os consumidores. E justamente por isso é o mais difícil de ser controlado.

TMER (Divisão de Expansão de Rede)

A Divisão de Expansão de Rede, localizada dentro do Departamento de Coordenação da Região Metropolitana (TME) é responsável pelos projetos de expansão de rede, pela construção dos projetos e pela inspeção e análise dos projetos de consumidores do Grupo A, Horó-sazonais e Uso Coletivo. A duração nesta divisão foi de 32 dias úteis. Seu responsável é o Eng. Ivan Rocha.

Setor de Projetos

O responsável pelo estagiário neste setor foi o Eng. Francisco Soares, durante 11 dias úteis.

Como o próprio nome diz este é o setor de projetos da distribuição. O passo inicial para um consumidor ou um setor da COELBA pedir o estudo de um projeto e o seu orçamento é abrir uma Solicitação de Serviço (SS). Esta pode ser feita nas Agências de atendimento ao consumidor vinculadas às Unidades Territoriais. Registrava-se a SS no sistema AGO e mandava-se uma impressão da SS assinada para esta divisão. O registro no sistema computacional era imediato, porém a chegada da cópia impressa demorava cerca de 4h. No setor de projetos, um técnico a realizaria. O profissional era escolhido dependendo do local onde a Solicitação de Serviço seria realizada e o seu tipo.

Nomenclatura e Descrição dos Tipos de Empreendimentos:

ACR (ACU) - Aumento de Carga de Rede Primária e Secundária

Obra em um circuito primário e/ou secundário já existente para possibilitar atendimento a aumento/diminuição de carga, melhoramento na rede por solicitação e conveniência de terceiros ou de cliente já integrado ao sistema elétrico de Distribuição.

ERD (REU) - Extensão de Rede Primária e Secundária

Construção de circuito primário e secundário a partir de rede já existente ou a ser contratada, implicando em ligação de novos clientes.

ERP (RPU) - Extensão de Rede Primária

Construção de rede primária a partir de rede já existente ou a ser contratada, implicando em ligação de novos clientes.

ERS (RSU) - Extensão de Rede Secundária

Construção de circuito secundário a partir de rede já existente ou a ser contratada, implicando em ligação de novos clientes.

IEQ (EQU) - Instalação de Equipamentos de Distribuição

Instalação de reguladores de tensão, religadores, banco de capacitores, seccionadores, chaves a óleo, etc.

IGG - Instalação de Grupo Gerador

Instalação de grupo gerador para atendimento a localidade não integrada ao sistema elétrico de distribuição.

IIT - Instalação Interna de Terceiros

Intervenção em instalações elétricas de terceiros (construção, desativação, remoção, etc.), por solicitação deste.

IPR - Instalação Provisória de Rede

Instalação e/ou retirada de circuito primário, e/ou elementos de circuito (transformadores, chaves, etc.) no sistema elétrico de distribuição, para atender a ligação provisória.

ITR (TRU) - Instalação de Transformador

Instalação e/ou retirada de transformador, implicando em ligação de novos clientes

MPR (MFP) - Minifúndios Produtivos

Construção de circuitos primário e/ou secundário, ou instalação de transformador, para atendimento a minifúndio produtivo.

MRD (REU, RPU, RSU) - Melhoramento de Rede de Distribuição

Obra em circuito primário e/ou secundário existente, visando adequação dos níveis de atendimento àqueles normatizados pelo DNAEE ou por conveniência da empresa não ocorrendo ligação de novos clientes.

PBR - Padrão Baixa Renda

Instalação de Padrão Baixa Renda, para ligação de cliente.

PTR - Posto de Transformação

Instalação de Postos de Transformação 34,5 / 13,8 kV.

RDR (RCR) - Rede de Distribuição Rural

Construção de circuito primário fora de perímetro urbano, para atendimento de subestações, localidades, clientes industriais, etc.

RDS - Rede de Distribuição Subterrânea

Construção de circuito primário e/ou secundário de distribuição com características subterrâneas.

RDU (RCU) - Rede de Distribuição Urbana

Construção de circuito primário e secundário, ou circuito secundário em perímetro urbano, de localidade ainda não integrada ao sistema elétrico de distribuição, visando à ligação de novos clientes.

RER (REU, RPU, RSU) - Relocação de Rede

Alteração física em circuito de distribuição primária e/ou secundária já existente, implicando em alteração de traçado, para atender terceiros.

RET - Retirada de Rede

Desativação de circuito de distribuição já existente.

RIP - Rede de Iluminação Pública

Instalação e/ou retirada de luminárias ou lâmpadas, podendo ocorrer, ou não, construção de circuito primário e/ou secundário.

RRF (RFU) - Reposição de Rede Furtada

Reposição de extensão / elementos de circuitos furtados.

RRU (RAR) - Ramal Rural

Construção de circuito primário e/ou secundário, ou instalação de transformador, visando à ligação de novo cliente Classe B2.

SAD - Suporte Administrativo

Aquisição de material e/ou equipamentos de escritório, ferramentas, prevista e aprovada no Orçamentos de Custos Empresariais - OCE.

SED - Subestação de Distribuição

Área de transformação de Tensão (Tensão 34,5 e 13,8 kV).

SPT (PSU) - Substituição de Postes

Adição e/ou retirada, ou substituição de postes em circuitos de distribuição, para atender a terceiros.

RMU - Rede Urbana Melhoramento

Melhoramento em rede de distribuição já existente, em perímetro urbano consolidado, envolvendo poste, rede, transformador e/ou equipamento de distribuição (chaves, seccionadores, capacitores, etc.).

ACR - Aumento de Carga Rural

Intervenção em circuitos elétricos em consequência de aumento de carga, geralmente envolvendo recondutoramento e transformador.

EQR - Equipamento Rural-Intervenção

Intervenção em circuitos elétricos envolvendo equipamentos de rede (reliador, regulador, capacitor, disjuntor, seccionador, etc.).

PSR - Poste Rural-Intervenção

Intervenção em circuitos elétricos, envolvendo exclusivamente poste.

RFR - Reposição de Rede Furtada Rural

Reposição de rede furtada, envolvendo rede de distribuição e/ou elementos de circuito.

RMR - Melhoramento em Rede Rural

Melhoramento de circuito primário fora do perímetro urbano, construído para atendimento de subestação, localidades, clientes industriais, clientes agro-industriais, etc.

TRR - Intervenção em Transformador Rede Rural

Intervenção em circuitos elétricos, envolvendo transformador de distribuição e, quando for o caso, poste.

Depois que o técnico recebia a Solicitação de Serviço (SS), ele ia ao local e fazia um croqui detalhado das estruturas com seus respectivos códigos. Identificava no mapa de escala 1:1.000.000 o mapa da escala 1:1.000. Decalcava deste último, as ruas e as edificações principais e com base no croqui ele fazia o projeto final.

Dependendo do projeto era necessário cálculos de queda de tensão, cargas perturbadoras, dimensionamento de transformadores, cálculo de esforço para poste e/ou dimensionamento de condutores.

O cálculo de queda de tensão era feito por outro setor quando necessário. Porque para fazê-lo era preciso saber:

- A quantidade de consumidores ligados àquela subestação ou transformador de distribuição;
- Suas respectivas cargas;
- Suas distâncias ao ponto de cálculo;
- E o cabo que as ligava.

Os dois primeiros itens eram inacessíveis ao setor de projetos.

Para cargas perturbadoras utilizava-se uma tabela como referência. Porém, quando era um projeto grande o setor responsável era o de Análise dos Projetos de Consumidores do Grupo A, Horo-sazonais e Uso Coletivo na própria Divisão de Expansão de Rede (TMER).

Para o dimensionamento de transformadores já instalados utilizava-se um programa do sistema onde havia todos os transformadores da Bahia registrados por um código de localidade e pelo código da chave fusível. Neste programa se conseguia o local exato onde estava localizado o transformador (cidade, bairro, rua, etc.), o fator de carregamento, o fator de potência, características do equipamento, etc. Este programa era utilizado para saber se era necessário um transformador de maior capacidade. Quando era dimensionamento de um novo transformador a potência necessária já vinha especificada na Solicitação de Serviço.

O cálculo de esforço para poste era feito de forma simples. Sabendo-se todos os condutores que passavam pelo poste, utilizava-se uma tabela e obtinha-se o kgf/m de cada condutor. Com a multiplicação pela distância do vão, achava-se a força em kgf que o cabo exercia sobre o poste. Daí, somava-se vetorialmente do kgf de cada condutor, obtendo-se a força resultante. A partir disto, colocava-se de 20% a 30% (dependendo do projetista) a mais na resultante, como margem de segurança. Obtendo-se daí, o valor do esforço que indicaria o tipo de poste a ser utilizado: 200 kgf, 400 kgf, 600 kgf, 800 kgf, 1000 ...

O dimensionamento de condutores dependia do cálculo de queda de tensão. Com a potência máxima (150 % da potência nominal) do transformador utilizava-se a fórmula abaixo para achar a corrente máxima que passaria pelo cabo. Com esta corrente dimensionava-se o cabo (primário e/ou secundário) e o elo fusível (primário) de proteção do transformador, aproximadamente, sem precisar fazer o cálculo de queda de tensão.

$$\text{Corrente Máxima} = \text{Potência Máxima} / (3)^{1/2} * \text{Tensão de Linha}$$

Depois do projeto elaborado, fazia-se o levantamento de cada material instalado, removido e relocado, até os parafusos. Dava-se entrada de todo o levantamento no sistema de Gerenciamento de Obras, AGO, e obtinha-se o orçamento final da obra daquela Solicitação de Serviço, com inclusão até do homem/hora (a quantidade de homens necessário para fazer a obra em uma hora, era uma medida utilizada para pagar a empreiteira que realizaria o serviço). Então se entregava o desenho do projeto, a Solicitação de Serviço (SS) impressa e o orçamento para que o engenheiro responsável aprovasse-o. Com a obra aprovada, emitia-se uma carta para o interessado a fim de que pagasse o orçamento e o projeto fosse para o setor de construção.

O estagiário acompanhou vários projetos e executou dois destes. O primeiro foi uma relocação de postes com muflas (conector intermediário entre a rede aérea e a rede subterrânea) e travessia em pista de circuito subterrâneo. O segundo foi instalação de um transformador para iluminação pública. Ele, também, criou uma planilha no EXCEL e treinou uma pessoa para utiliza-la. Visando o melhor controle para as Solicitações de Serviço. Este trabalho foi orientado e aprovado pelo responsável do setor.

A quantidade de informação técnica adquirida foi enorme, a ponto de ser difícil detalha-la aqui. Em síntese, obteve-se conhecimento sobre:

- Diferentes tipos de poste;
- Todas as peças estruturais utilizadas nos postes e suas respectivas funções;
- Os diferentes tipos de equipamento e material utilizados na rede de distribuição e suas funções;
- As funções dos equipamentos e materiais;
- As características de cada tipo de rede utilizada pela concessionária: subterrânea, aérea comum, aérea multiplexada, aérea anti-furto e aérea *spacer*;

Uma nova rede está, atualmente, sendo testada pela COELBA - anti-furto. Este é um tipo experimental utilizado pela empresa em locais onde o roubo de energia é comum, por exemplo invasões. A diferença está no cabo e nas conexões que saem para os clientes. O cabo é dividido em camadas, tem um fio no centro (a fase) uma camada de isolamento, uma malha de condutor concêntrica (o neutro) e outra camada isolante (como um cabo de antena coaxial). Desta forma, caso queira-se atingir a fase para buscar corrente haverá um curto-circuito no secundário (220/127 Volts) que romperá o elo fusível desligando esta fase do transformador. As conexões para os consumidores são feitas dentro de caixas isoladas. Quebrando uma das caixas ou tendo um certo cuidado com a descamação do cabo ainda poderá haver o roubo de energia. Isto não acaba com o “gato” mais dificulta-o. Vide figura abaixo.

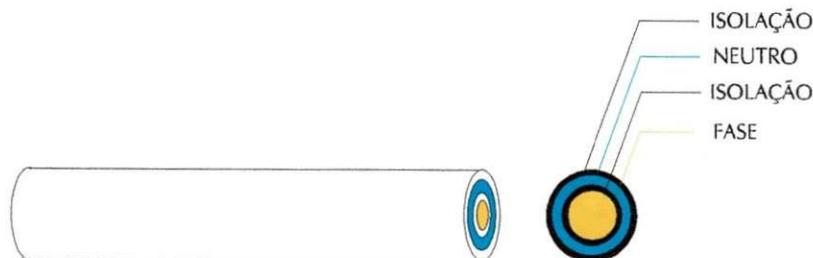


FIGURA 4 - CABO ANTI-FURTO

Setor Análise de Projetos e Inspeção de Consumidores Grupo A, Horosazonais e Edificações de Uso Coletivo (Consumidores Especiais)

A duração do estágio neste setor foi de 11 dias úteis e teve como responsável o Eng. Antônio Pedro de Azevedo.

Todos os projetos para consumidores caracterizados como especiais têm que ser aprovados antes da construção, e inspecionados, durante e após a construção, pela COELBA. Os consumidores especiais são aqueles ligados em tensão classe 15 kV ou em uma mesma edificação com apenas uma entrada de energia e mais de um consumidor local. Este setor executa esta tarefa para clientes com potências ativas abaixo de 2,5 MW.

Para a aceitação do projeto ele deverá ser assinado por profissional habilitado, devidamente registrado no CREA. Ou seja, por engenheiros eletricitas, ou engenheiros civis formados até 1973. Deverão constar no projeto em três vias, pelo menos, as seguintes informações:

1. Memorial descritivo;
2. Plantas de situação e de localização;
3. Diagramas unifilares;
4. Diagramas funcionais (para instalação com disjuntor de alta tensão);
5. Projeto de entrada de serviço, com plantas, vistas e cortes necessários (entrada do ramal elétrico);
6. Relação de materiais;
7. Especificação dos principais equipamentos;
8. Projeto e cálculo de malha de terra para subestação acima de 1 MVA, ou a critério da COELBA.

E em anexo:

- Detalhes da potência transformada instalada, cargas especiais e previsão de futuros aumentos;
- Anotação de responsabilidade técnica - ART do CREA (projeto);
- Termo de autorização de passagem (quando aplicável);
- Termo de responsabilidade para uso de geração própria (quando aplicável).

Quando o projeto não é aprovado, manda-se uma carta ao cliente apontando os erros existentes com o objetivo de que o refaça.

Após a aprovação dos técnicos da concessionária, das três vias existentes, arquiva-se uma na COELBA, outra, devolve-se ao cliente e a última, é utilizada pelos técnicos para acompanhar e fiscalizar a construção, todas as cópias são carimbadas e rubricadas pelo técnico e engenheiro responsável. Quando finaliza-se a construção, autoriza-se a ligação.

O estagiário estudou todas as normas, avaliou projetos, acompanhou inspeções de construções e fez medições em consumidores Horo-sazonais, adquirindo uma carga complexa de conhecimentos técnicos. Porém, citará em seguida, apenas os manuais confeccionados pela COELBA que foram estudados no decorrer deste período de estágio:

- Manual de Fornecimento em Baixa Tensão Edificações Individuais;
- Manual de Fornecimento de Edificações de Uso Coletivo;
- Manual de Fornecimento em Tensão Classe 15kV.

Setor de Construção

O responsável pelo estagiário foi o Eng. Marcelo Lima Neves e o tempo gasto neste setor foi de 10 dias úteis.

Dando prosseguimento ao processo, a Solicitação de Serviço sai do setor de projetos aprovada e paga e é encaminhada para o setor de construção onde é encaixada no cronograma de obras; este devidamente controlado por ordem de chegada e, ocasionalmente, por prioridade de elaboração. Uma obra, dependendo da urgência, pode ser solicitada, projetada e construída no mesmo dia.

Esta Solicitação de Serviço, dependendo do seu tipo (dos citados anteriormente) e complexidade, é encaminhada a um técnico e uma empreiteira. A empreiteira se

encarregará de executar a SS e o técnico se encarregará de orientar e fiscalizar o serviço da empreiteira.

O técnico tem plenos poderes sobre os funcionários da empreiteira e a COELBA sobre a empreiteira. Por exemplo:

- O técnico pode demitir qualquer funcionário da empreiteira;
- A concessionária pode romper o contrato com a empreiteira quando lhe couber, ficando com o calção que a empreiteira tem que depositar antes da assinatura do contrato;
- Caso a COELBA atrase os pagamentos à empreiteira, esta não pode parar de executar seu trabalho;
- A empreiteira pode ser suspensa pelo técnico caso não tenha um dos equipamentos da lista que a COELBA exige;
- A empreiteira tem que ficar à disposição da concessionária a qualquer hora, em qualquer dia e em qualquer lugar na região em que está trabalhando;
- etc.

O estagiário acompanhou várias obras e estudou o Manual de Conectores. O conhecimento teórico adquirido nas duas outras divisões do TMER foi posto em prática nesta divisão. O estudante observou a diferença do trabalho teórico (projetista) para o trabalho prático (técnico responsável por obras) e concluiu: “É mais provável que um técnico responsável por obras se torne um excelente projetista do que o contrário.”

TMOM (Divisão de Operação e Manutenção)

Tendo como engenheiro responsável Ismael Portugal, este departamento responsabiliza-se pela operação e manutenção de toda a rede primária e secundária na região metropolitana. Vinculado a este setor estão os operadores das 23 subestações desta região, os técnicos responsáveis pela manutenção: podação de árvores, linha viva, carro de inspeção visual e termográfica, lavagem de estruturas, instalação de rede multiplexada e rede *spacer*, teste de transformadores e melhoramento de redes secundárias, e por fim os técnicos responsáveis pelas reclamações de danos elétricos.

A podação de árvore tem sua programação feita anualmente. A técnica utilizada pelos podadores é sempre podar toda a árvore por igual, mantendo o centro de massa no mesmo local. Todos os cortes feitos nos troncos têm que ser inclinados. Uma vez que feitos na horizontal podem acumular água e causar o apodrecimento, matando o vegetal. Um dos procedimentos para a prevenção de acidentes é desligar os religadores de cada alimentador da subestação (SE), onde haverá podação, antes das empreiteiras começarem o serviço. Feito isto, o técnico da podação percorre todo o tronco do

alimentador observando os pontos críticos. Indicando ao cabo de turma da empreiteira os locais críticos, relata-lhe o procedimento que deverá ser tomado.

O religador é um equipamento existente na SE que tem como função prevenir os curtos de pouca duração. Quando há um curto que desliga o disjuntor de um alimentador, o religador após algum tempo (dependendo da calibragem) religa o disjuntor. Isto ocorre porque a maioria dos curtos existentes em redes aéreas são perenes. Os religadores acionam algumas vezes (três em sua maioria) até o sistema cair por completo. Quando o sistema desliga há a necessidade de uma perícia mais detalhada para voltar a religar o sistema.

O trabalho mais perigoso é realizado pela turma de linha viva. Onde os eletricitistas trabalham diretamente com o circuito primário (11,9 ou 13,8 kV) energizado. Eles trocam postes ou estruturas; colocam estribos para acoplamento do grampo de linha viva (arame de forma retangular que é colocado no cabo da rede primária para se fazer conexões); trocam isoladores, chaves faca, etc. Da mesma forma que a poda, a linha viva tem um cronograma preventivo anual. Contudo, sempre a divisão de construção do TMER precisa dos seus serviços.

A inspeção visual e termográfica é feita à noite, das 19 às 22h. Dois técnicos observam a rede elétrica a procura de pontos quentes que podem significar más conexões, fuga de corrente (isolamento mau feito), mal dimensionamento de condutores, etc. O carro utilizado contém equipamentos de filmagem em infravermelho e uma redoma de plástico por onde mira-se a câmera no alimentador. Dependendo da luminosidade e temperatura, faz-se a checagem e a manutenção do ponto.

A lavagem de estruturas é feita em locais onde a incidência do salitre é muito intensa, em sua maioria na orla. O salitre acumula nos isoladores diminuindo assim seu nível de isolamento. Dependendo da cruzeta, estrutura que sustenta o cabeamento primário, pode haver sérios danos. Quando a cruzeta é de madeira, observa-se uma mancha preta causada por fuga de corrente abaixo do isolador. Entretanto, se ela for de concreto o isolador explode causando um curto e desligando o alimentador. É válido salientar que atualmente a COELBA proíbe o uso de cruzetas de concreto na orla.

Quando as árvores estão causando curto na rede secundária do transformador uma das soluções existentes é, justamente, trocar o cabeamento secundário comum por multiplexado. Os cabos multiplexados são cabos isolados para 1 kV e têm as fases entrelaçadas no neutro. Este apresenta uma espessura bem mais grossa que o da estrutura comum, pois, ele é quem sustenta (na rede secundária). Há locais onde a queima de elos fusíveis é muito grande devido a ação das árvores. Então, para evitar uma quantidade excessiva de visitas da COELBA por queima de elo e até

transformador, como manutenção preventiva utiliza-se a rede multiplexada nestes lugares. Vide figura 5.

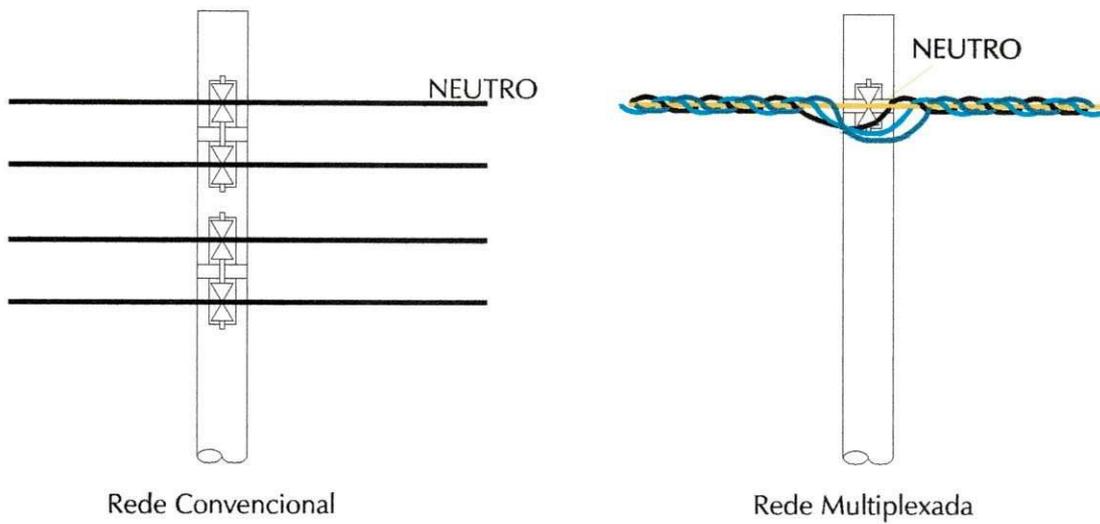


FIGURA 5 - REDE SECUNDÁRIA COMUM E MULTIPLEXADA

A rede *spacer* também é utilizada para o mesmo fim da rede multiplexada, porém para circuitos primários do transformador. Ela é constituída de cabos semi-isolados com espaçamento entre eles e sustentada por um cabo de aço na parte superior. Na forma de um losângulo, onde o vértice superior é o cabo de aço e os três inferiores são as fases. Da mesma forma, ela é utilizada como manutenção preventiva em áreas muito arborizadas. Vide figura 6.

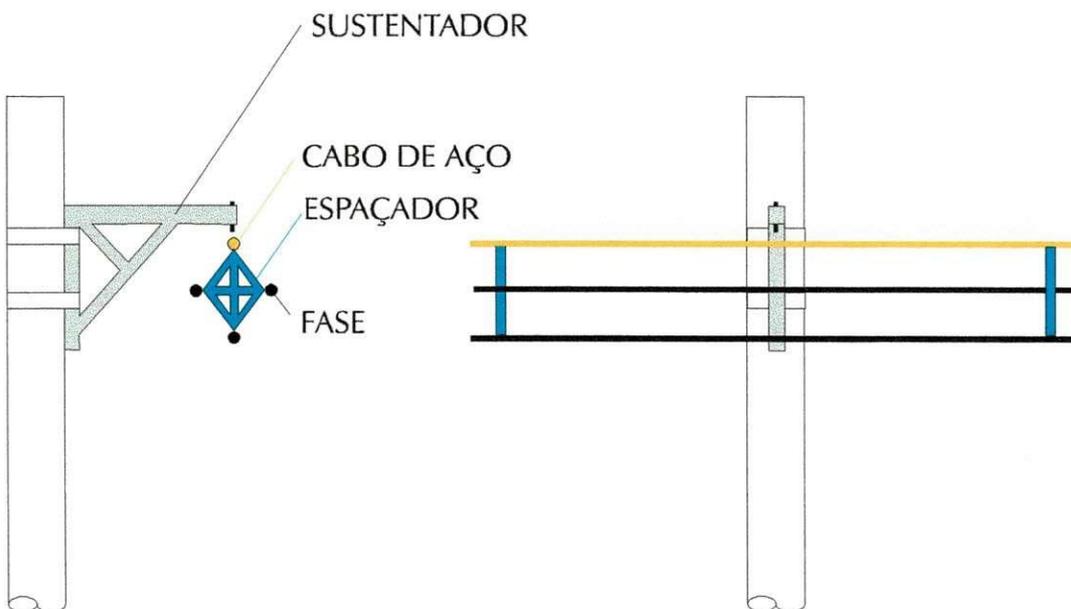


FIGURA 6 - REDE SPACER

A rede multiplexada para circuitos primários é utilizada muito mais para poupar espaço do que para isolar, uma vez que podem-se colocar 6 (seis) alimentadores, ou mais, em um poste. Algumas subestações construídas em área urbana, às vezes, necessitam aumentar a quantidade de alimentadores que saem delas e na maioria das vezes não há espaço físico para as estruturas convencionais, então utiliza-se a rede multiplexada isolada para 15 kV.

Quando algum cliente se queixa de estar havendo queda de tensão em sua casa, este órgão da manutenção é solicitado para testar o transformador ao qual a casa está ligada. Este teste é feito no transformador e no seu circuito secundário - o mais distante possível dele. O resultado deste teste vai para o setor de melhoramento de redes.

O teste é feito com 3 TPs e 1 TC, ligado em cada um deles um temporizador. Dependendo da queixa o temporizador pode ser regulado para 8 dias ou apenas 1 dia. Dentro deste temporizador há o registrador de variação de tensão - papel de forma circular dividido em 8 dias ou 24 horas no sentido radial. No papel será registrado, com um marcador, a variação de tensão ou corrente. Após o tempo previsto o teste é retirado e os 4 papéis de cada teste são colocados juntos. É observada a máxima e a mínima tensão no transformador, distante deste e da variação de corrente em uma fase. Atualmente, há um temporizador eletrônico, onde são ligados os 3 TPs e o TC, e ele sozinho faz o trabalho dos 4 outros temporizadores.

O setor melhoramento de redes é responsável pela reestruturação da rede secundária. Os consumidores vão crescendo sem um controle prévio e, no final, o transformador não mantém o nível de tensão normatizado pela ABNT devido à queda de tensão. Então, este setor faz um estudo minucioso das cargas de cada consumidor, do seu aumento previsto, do cabeamento, das distâncias ao transformador, etc.

De acordo com o projeto final as cargas podem crescer normalmente durante dez anos, aproximadamente, não comprometendo a rede com problemas desta natureza.

O setor de danos elétricos é responsável pela avaliação técnica de queima de equipamentos eletro-eletrônicos. O manual intitulado Instrução de Serviço para Atendimento a Reclamações de Danos Elétricos e Materiais existe para indicar o procedimento da avaliação. Tal manual contém todas as causas possíveis para danos elétricos em aparelhos eletro-eletrônicos. Sabendo-se o dia da ocorrência e através de pesquisas no CMD (sistema computacional onde é registrada detalhadamente toda e qualquer perturbação na rede elétrica) sabe-se se a COELBA arcará ou não com o prejuízo.

Durante o período de 5 dias úteis, o estagiário ficou sabendo do funcionamento de cada setor e passou um dia em cada um deles, com exceção na localização de pontos quentes e na lavagem de rede.

TMLC (Divisão de Ligação e Corte)

Esta é a parte do TME (Departamento de Coordenação Metropolitana) que realiza, como o próprio nome diz, o ato da ligação e corte de consumidores. Ela é responsável por todos os medidores instalados e retirados. Este controle é vital para a empresa por razões óbvias: os medidores são os instrumentos que registram as vendas de energia.

O responsável pelo estagiário, em 3 dias úteis no setor, foi o Eng. Arnaud Moreira. Nos 2 primeiros dias o estagiário permaneceu em um setor desta divisão, localizado na Unidade Territorial Pirajá, onde aprendeu o tramite de documentos. No terceiro dia o estagiário saiu com a turma de ligação e corte de consumidores especiais para conhecer a parte técnica. O tempo que ele esteve na divisão não foi longo, todavia, o objetivo era apenas ter uma noção básica do seu funcionamento.

Para registrar-se um aumento de carga (caso raro), pedir uma nova ligação ou um corte de energia, temporário ou permanente, gera-se uma Ordem de Serviço (OS) em uma UT (Unidade Territorial) ou Agência. Dependendo do caso o consumidor declara a nova carga que será instalada. Esta OS, então, vai para o setor de ligação e corte desta UT e será entregue para o responsável pelo Bairro onde ela se localiza. Passa-se, posteriormente, a OS para o electricista da empreiteira, o qual se responsabiliza pela sua execução final.

Consumidores especiais têm que dar entrada no processo de ligação na Divisão de expansão de rede (TMER). No final de todo o processo relatado acima, a autorização da ligação vem para o TMLC e é executada.

Desligamento por falta de pagamento é autorizado pela Divisão de Faturamento e Arrecadação (TMFA). No mínimo três meses para consumidor comum e um a dois meses para consumidor especial.

2.2.3. GOS (Departamento de Operação do Sistema)

A Diretoria de Gestão de Ativos (GA) é responsável pela transmissão e distribuição de energia. Dentro do GA existe um departamento que coordena a operacionalidade dos circuitos de transmissão e distribuição da COELBA, o GOS. Nele reside setores responsáveis por: manobras de emergência, previsão de novos equipamentos, retirada de equipamentos já existentes, coordenação da proteção, calibragem de equipamentos, medição da energia consumida nas subestações e muitas outras funções que garantem a operação de toda a rede da empresa. Vide figura 7.



FIGURA 7 - ORGANOGAMA DO GOS

A duração do estagiário neste departamento foi de 20 dias úteis e o responsável neste período foi o Eng. Antônio Luiz Oliveira.

GOST (Divisão Centro de Operação do Sistema)

O responsável pela Divisão Centro de Operação é o Eng. Sérgio Souto e o tempo de permanência do estagiário foi de 10 dias úteis.

O GOST é a divisão responsável pela operação da transmissão (maior que 34,5 kV). Suas funções dentro do GOS são:

- Programar as intervenções no Sistema Interligado e em equipamentos de SEs, LTs e Usinas;
- Elaborar as Ordens de Manobras para a operação do Sistema de Transmissão;
- Registrar os dados operacionais e as ocorrências do sistema de Transmissão;
- Operar o Sistema Elétrico da Transmissão através do Centro de Operações (COS);
- Emitir relatórios com dados operacionais do Sistema Elétrico de Transmissão;

- Analisar as medições operacionais efetuadas nas SEs;
- Acionar os órgãos de manutenção para sanar irregularidades no Sistema Elétrico de Transmissão;
- Implantar os procedimentos operativos correspondentes a sua área;
- Analisar a operação do Sistema Elétrico de Transmissão, sugerindo e cobrando ações para sua otimização.

Após o aprendizado de cada função do departamento, o estagiário desenvolveu junto com o responsável do setor um relatório comparativo, que tinha como objetivo avaliar uma inovação na estrutura operacional das subestações (SE). Antes, todas as SE eram assistidas por operadores, 24 horas por dia. Atualmente muitas estão desassistidas. Porém, criaram-se em pontos estratégicos alguns POOL: SEs assistidas com operadores e veículos. Quando ocorre alguma emergência em uma SE sem operador, o operador do POOL se dirige para lá. Questionava-se: que o tempo gasto com o deslocamento era uma perda monetária que superava a economia de não contratar novos operadores para as SEs desassistidas. O relatório comparava a perda de capital com a energia que não era consumida durante o deslocamento do operador em 1997 versus o gasto anual com novos operadores para assistir todas as SEs. No resultado final observou-se que o capital não obtido com a energia não consumida era da ordem de dezenas de milhares de reais por ano e o capital que seria gasto contratando novos operadores para assistir a outras SEs seria da ordem de unidades de milhões por ano.

Além disso o estagiário visitou várias SEs, como a subestação de Lauro de Freitas, vide figura 8 e 9, a SE do Candéal (a primeira SE controlada remotamente construída no Brasil. Ela é controlada da Central de Operação no GOST, aproximadamente a uma distância de 4 km.). Também, a SE da Graça uma totalmente isolada em SF₆ tendo por destaque estrutura de menor porte e diminuição do efeito corona, causador de incômodo barulho.

GOPO (Divisão do Planejamento Operacional)

Já nesta divisão, o estagiário permaneceu 5 dias úteis e teve como responsável a Eng. Maria João Muccini.

Este setor é responsável pelo planejamento operacional, ou seja, estudo do fluxo de potência nas linhas de transmissão para manter a tensão dentro do nível estabelecido pela ABNT. Com uma visão mais específica as funções do órgão são:

- Estudo de planejamento quadrimestral
- Estudo de avaliação do plano de obras
- Estudo de tensões mínimas nos Barramentos Principais de Interligação
- Relatório de análise do desempenho do sistema
- Atendimento à contingência de transformadores
- Ordens de graduação, procedimentos operativos
- Acompanhamento diário das tensões
- Apoio técnico as gerências regionais
- Estudos especiais

O estagiário nesta divisão estudou um manual sobre fluxo de potência, utilizou o PECO (um programa desenvolvido pela Philadelphia Electric Company, em Fortran para simular por métodos interativos a rede elétrica), analisou os resultados obtidos pelo programa e aprendeu sobre a especificação das ordens de graduação de equipamentos e os seus procedimentos operativos.

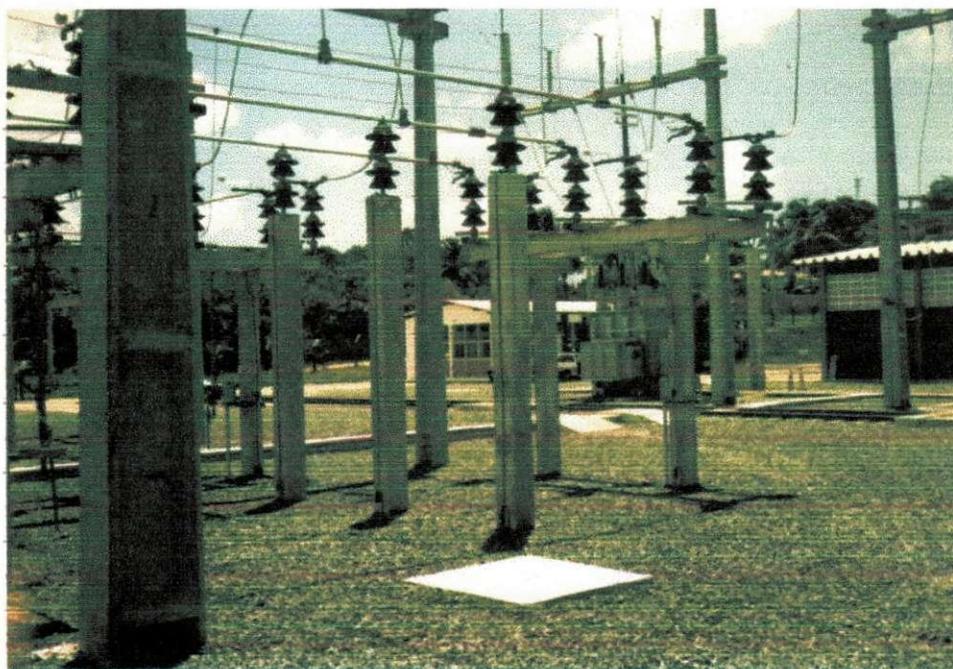


FIGURA 8 - SE DE LAURO DE FREITAS.

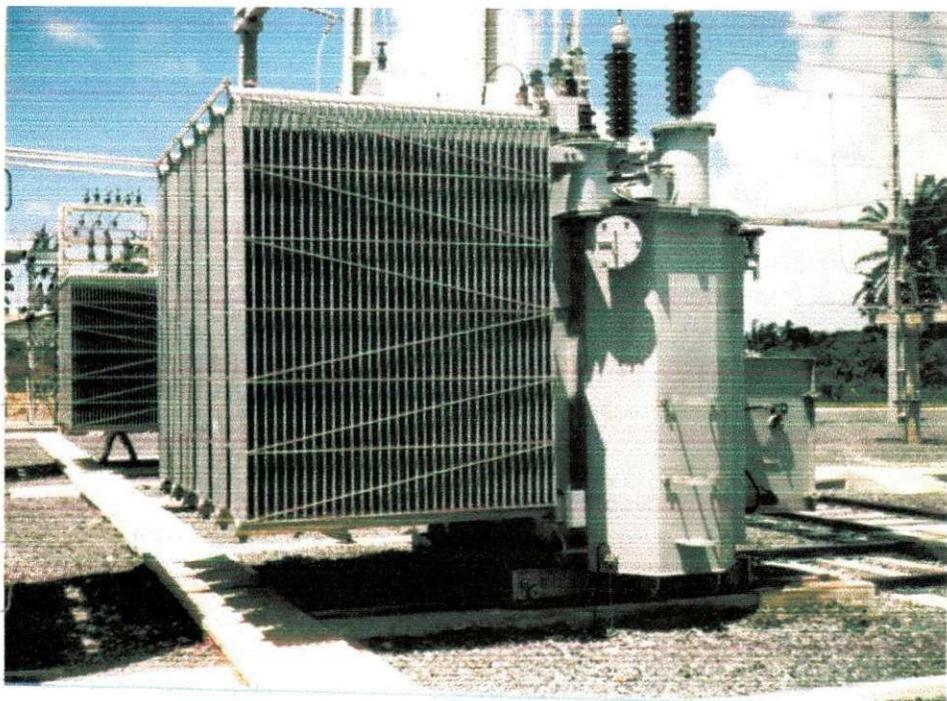


FIGURA 9 - TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (20 MW / 26 MW) DA SUBESTAÇÃO DE LAURO DE FREITAS

GOPS (Divisão Proteção do Sistema Elétrico)

Tendo como responsável o Eng. Rubem Berenguer, o estagiário exerceu função neste setor durante 5 dias úteis.

O GOPS responsabiliza-se pela proteção do sistema de transmissão. Porém proteção síncrona. Ou seja, quando ocorre algum problema em um alimentador de uma SE, perturbando todo o sistema, o que deve acionar primeiro é a proteção mais próxima a do alimentador. Caso o sistema não seja normalizado, aciona-se a proteção da SE. Em seguida, a da LT que alimenta a SE, e assim por diante. Este sincronismo dos relés que acionam os disjuntores é projetado nesta divisão.

O estagiário se familiarizou com as curvas características dos equipamentos. Teve noções de como se faz a calibragem dos equipamentos, aprendeu como interpretar um diagrama funcional e observou um programa, em fase de desenvolvimento, que facilitará posteriormente o trabalho da divisão. Neste programa estão sendo colocadas curvas e as características de todos os equipamentos utilizados, de modo a facilitar a especificação e a calibragem dos mesmos.

2.2.4. GPI (Departamento de Planejamento do Investimento)

Ainda dentro da Diretoria de Gestão de Ativos (GA) aloja-se o Departamento de Planejamento do Investimento (GPI), que tem como função planejar os investimentos dos Sistemas de Transmissão e Distribuição atendendo à expansão do mercado, otimizando perdas, aumentando a confiabilidade e a qualidade do serviço, com a maior rentabilidade possível. Seu trabalho é vital para a COELBA, pois, todo o estudo realizado para projeções futuras a nível de distribuição e transmissão é realizado neste departamento. Vide figura 10:



FIGURA 10 - ORGANOGRAMA DO GPI

Neste departamento o estagiário permaneceu 13 dias úteis, tendo como responsável o Eng. Edmilson Cardoso.

GPIG (Divisão Planejamento da Geração)

Esta divisão é responsável pelo planejamento da geração. O responsável pelo estagiário, durante por 5 dias úteis, foi o Eng. Júlio Baltista.

Todo tipo de geração ou cogeração é estudada e viabilizada neste setor. O estagiário desenvolveu atividades na área de geração alternativa eólica e solar.

Existem vários estudos para a localização de lugares onde seja viável a exploração de energia eólica. Porém, este sistema exige uma série de cuidados. Como não é possível prever a velocidade eólica, determina-se, então, que ele deva funcionar em paralelo com a rede convencional ou com um grande complexo de bateria. Para a energia eólica ser viável a velocidade média do vento no local necessita atingir, no mínimo, 8 m/s. Na

Bahia ainda não foi encontrado nenhum local com esta característica.(No Ceará já existem parques de captação de energia eólica).

A COELBA também vem conduzindo o “Programa de Energias Renováveis”: um conjunto de projetos voltados para o atendimento de demandas energéticas na área rural, mediante a utilização de fontes renováveis de energia. O Programa está direcionado para o uso de sistemas solares e eólicos.

Os dois motivadores principais para o uso de tais fontes são a contribuição ao processo de *preservação do meio ambiente* e o fato de que configuram, em muitos casos, alternativas de menor custo para geração e distribuição de energia elétrica. Os resultados esperados com o desenvolvimento deste programa são os seguintes:

- Determinação do tamanho do mercado potencial para o uso de fontes renováveis de energia;
- Avaliação da viabilidade técnico-econômica das energias renováveis no atendimento a cargas isoladas, em particular, solar e eólica;
- Qualificação para a captação de recursos junto a instituições nacionais e internacionais;
- Fomento à participação de outros segmentos sociais no atendimento a suas necessidades energéticas mediante à difusão dessas tecnologias entre potenciais usuários;
- Definição de modelos de gestão técnica, administrativa e financeira para a implantação desse tipo de projeto;
- Fortalecimento da consciência ambiental, difundindo o uso de energias “limpas”.

Os sistemas instalados pela COELBA foram dimensionados considerando as características e o perfil do consumidor potencial para este tipo de fornecimento no meio rural. Para tanto foram realizadas pesquisas de campo, a partir das quais foram identificadas as cargas típicas desses consumidores, o uso atual de outros sistemas energéticos e a disposição a pagar por este fornecimento.

A análise comparativa de custos entre a eletrificação através do sistema convencional e sistemas fotovoltaicos indica a seguinte relação: quanto menor o número de domicílios e mais distantes estejam do ponto de interligação da rede elétrica, mais barata fica a alternativa de eletrificação com sistemas fotovoltaicos e vice-versa.

Com base nos custos reais praticados com a implantação dos projetos na Bahia, a alternativa de *eletrificação com energia solar fotovoltaica é mais barata* nas seguintes condições:

- Até 17 domicílios, com distância superior a 3 km (relativa ao ponto de interligação da rede elétrica);
- Até 28 domicílios e distância superior a 5 km;
- Até 55 domicílios e distância superior a 10 km;
- Até 70 domicílios e distância superior a 13km.
- etc.

Vide gráfico abaixo:

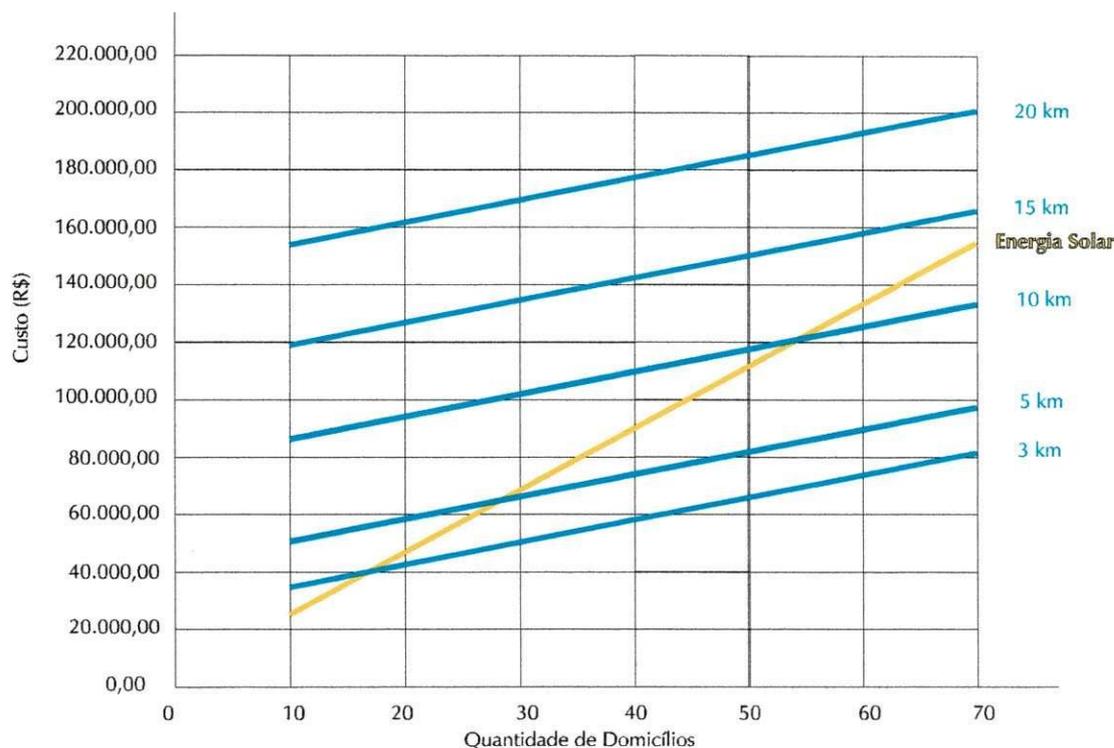


FIGURA 11 - COMPARATIVO ENTRE O CUSTO DE INSTALAÇÃO DA ENERGIA SOLAR E CONVENCIONAL.

O estagiário visitou um dos municípios onde o programa de captação de energia solar foi implantado. Escolas, poços, residências e iluminação pública são alguns exemplos dos locais que estão utilizando o sistema fotovoltaico. Um sistema simples que consiste de placas de células fotovoltaicas, bateria (12 V) para armazenagem de energia e um inversor para a utilização de lâmpadas, motores, tv, etc. Este não é um sistema complicado mas em contrapartida é bastante dispendioso.

No estado da Bahia um contingente de 3,4 milhões de pessoas não dispõem dos serviços de energia elétrica para o atendimento das suas necessidades básicas de iluminação interna de suas moradias, refrigeração, lazer, educação e saúde. Em torno de 750.000 propriedades rurais e mais de 3.000 pequenas localidades não são atendidas pelo sistema elétrico de distribuição da concessionária. Calcula-se cerca de 2.000 poços

tubulares perfurados sem eletrificação. A taxa de atendimento do mercado rural na Bahia não ultrapassa a 10 %.

Desta forma, entende-se que a energia fotovoltaica é uma solução para eletrificação de áreas desprovidas de redes convencionais, já que, com base nestes números, estima-se que o mercado potencial para a utilização de energia solar seja de 62 MW, aproximadamente, correspondente a 30 % das localidades não atendidas, 10 % das propriedades rurais e 15 % dos poços tubulares.

GPID (Divisão de Planejamento da Distribuição e Mapeamento)

O planejamento de sistema elétricos busca adequar a sistema às solicitações futuras do mercado de energia. Neste processo consideram-se os aspectos econômicos, ambientais, sociais, regulamentares, as diretrizes empresariais, a qualidade da energia, além de outros fatores como a incerteza envolvida em quase todos os aspectos considerados.

O planejamento de sistemas requer técnicas e ferramentas de grande versatilidade para atender a uma variedade de situações que se apresentam. Além disso, as exigências e as incertezas do mercado, bem como as rápidas evoluções tecnológicas, provocam mudanças constantes nas premissas e aceleram os ciclos de planejamento em períodos cada vez mais reduzidos.

Alguns critérios genéricos e determinísticos, usados há alguns anos, cedem lugar a critérios probabilísticos e alguns tratamentos de grandes bancos de dados especialistas informatizados que dão maior flexibilidade aos profissionais de planejamento e otimizam recursos.

O planejamento de sistemas de distribuição deve ser feito em conjunto e integrado com o planejamento do sistema de transmissão, no sentido de se chegar à alternativa de atendimento que melhor explore os recursos do sistema elétrico como um todo. Esta integração deseja ser tanto maior ou menor conforme as características da área em planejamento.

O Manual de Planejamento de Distribuição apresenta os critérios, as técnicas, os conceitos básicos de planejamento de sistemas de distribuição sob a forma de um manual de referência. O objetivo principal é fornecer um material de fácil consulta para orientar os profissionais da COELBA na execução de processos de planejamentos mais comuns que envolvem os sistemas de distribuição.

O estagiário leu o Manual de Planejamento da Distribuição e acompanhou a explanação de projetos desenvolvidos no local por diversos engenheiros em locais diferentes da Bahia. Em cada local havia características singulares. A oeste do estado a necessidade de energia elétrica é somente para irrigação de áreas cultiváveis. Ou seja, o pico do consumo na região é predominante às 10 h da manhã, horário comum de irrigação. Já na região sul da Bahia, onde o veraneio é predominante, a carga do mês de dezembro a março é muito maior que a do resto do ano. Tendo, por tanto, necessidade de planejamento para o sistema nesta época.

Há a necessidade de ferramentas para o planejamento da distribuição. Os programas mais utilizados eram o PECO (um programa de análise de curto-circuito e fluxo de carga desenvolvido pela Philadelphia Electric Company, que é utilizado para sistema de transmissão ou quando SE 34,5/13,8 kV são envolvidas) e o ENG 66 (um programa de fluxo de carga, desenvolvido para o planejamento de redes de distribuição radiais). Este último permite processar, de uma só vez, os alimentadores de uma SE para os anos em estudo. Estes softwares são essenciais para o desenvolvimento do planejamento.

O setor, também, está mapeando todo o sistema elétrico da Bahia com a utilização de GPS. E desenvolvendo um programa em Visual Basic para facilitar a execução de projeções necessárias no planejamento.

O estagiário teve como responsável o Eng. Ricardo Valente e a sua estada na divisão foi de 4 dias úteis.

GPIT (Divisão de Planejamento da Transmissão)

O Eng. Ariosto Dantas foi o responsável pelo estagiário neste setor durante 3 dias úteis.

O estagiário adquiriu uma noção do trabalho executado pelo setor.

Esta divisão é muito parecida com a anterior. A diferença é que esta trata da transmissão e não da distribuição. E existe neste setor um economista que trata da viabilidade econômica das obras. Pois as obras da transmissão são mais demoradas e precisam de um controle mais rígido.

Conclusão

Conclui-se, ao fim da primeira experiência profissional, que o estágio foi, de maneira genérica, muito proveitoso, já que, o aluno praticou o conhecimento adquirido durante os cinco anos de estudo de engenharia, manteve contato com engenheiros e profissionais de diferente meio - além do acadêmico - e familiarizou-se com a rotina de trabalho da empresa.

O trabalho em si tem uma característica crucial muito diferente da vida acadêmica.. Quando o aluno está na Universidade a irresponsabilidade pode ser remediada, na forma de um exame de recuperação. Onde o mesmo vira noites estudando para recuperar o assunto atrasado. Contudo, na vida profissional, a obrigação de estar com seu serviço em dia reflete diretamente no seu sucesso posterior. A maturidade adquirida é essencial para a realização pessoal.

Sugestões

O centro acadêmico poderia, antes do aluno, sair para a vida profissional, promover uma aula para explicar de forma direta - utilizando exemplos práticos - o que se espera do estágio e, principalmente, do relatório de estágio. Pois o aluno, às vezes, sai com uma impressão de que o colegiado espera saber o conhecimento técnico absorvido e não o desenvolvimento do aluno na empresa e a relação da empresa com o aluno.

A universidade investe muito nos seus estudantes e nada mais justo que estes retribuam. -lhe. Uma forma disto ocorrer, seria o aluno passar informalmente, numa aula iterativa, um círculo de conversação, expondo as experiências adquiridas para os colegas interessados, uma vez que a defesa do relatório é de característica formal, afastando até mesmo os futuros estagiários que têm muita sede de conhecimento.

Referências Bibliográficas

CRITÉRIO E PROCEDIMENTOS PARA PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISSÃO, Regiões N/ NE/ S/ SE, GCPS - 035/96.

MANUAL DE FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS, 4ª edição 1996, COELBA.

MANUAL DE FORNECIMENTO DE EDIFICAÇÕES DE USO COLETIVO, 4ª edição 1996, COELBA

MANUAL DE FORNECIMENTO EM TENSÃO CLASSE 15 kV, 3ª edição 1996, COELBA.

MANUAL DE PLANEJAMENTO DE DISTRIBUIÇÃO, 12 de dezembro de 1995, COELBA.

MANUAL DE CONECTORES, 1996, COELBA.

MANUAL DE ESTRUTURAS DA REDE ELÉTRICA, 1996, COELBA.

CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA, portaria nº 466 de 12 de novembro de 1997, ABRADÉE (Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica).

INSTRUÇÃO DE SERVIÇO PARA ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES DE DANOS ELÉTRICOS E MATERIAIS, 30 de setembro de 1996, COELBA

INFORMAÇÕES SOBRE O PROGRAMA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA COELBA, VI SEPOPE de 24 a 29 de maio de 1998, COELBA.