



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Relatório de Estágio Integrado

Aluno:

Flávio Torres Filho

flavio.filho@ee.ufcg.edu.br

Orientadora:

Prof.^a Núbia Silva Dantas Brito

nubia@dee.ufcg.edu.br

Campina Grande, novembro de 2008.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Relatório referente à disciplina

Estágio Integrado desenvolvido pelo aluno

Flávio Torres Filho sob a orientação

da professora Núbia Silva Dantas Brito.



Flávio Torres Filho

(Aluno)



Núbia Silva Dantas Brito

(Orientadora)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE QUADROS	4
ABREVIATURAS.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS	6
3. A EMPRESA.....	7
3.1. HISTÓRICO.....	7
3.2. ÁREAS DE ATUAÇÃO	8
3.3. MISSÃO, VISÃO E VALORES EMPRESARIAIS	9
3.4. POLÍTICA DE QUALIDADE.....	10
3.5. ELABORAÇÃO DOS DOCUMENTOS PRODUTO	11
3.6. PRINCIPAIS CLIENTES.....	13
4. ATIVIDADES REALIZADAS.....	14
4.1. CONTRATO EPB22.....	14
4.1.1. DETALHAMENTO DE PLANTAS EM MICROSTATION	15
4.1.2. LISTA DE MATERIAL	16
4.1.3. FOLHA DE DADOS DE EQUIPAMENTOS	17
4.2. CONTRATO AGT01.....	17
4.2.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO DE ALIMENTADORES.....	19
4.2.2. LISTA DE CABOS ELÉTRICOS	20
4.2.3. REVISÃO E EDIÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
6. BIBLIOGRAFIA	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Setor de produção na unidade operacional de Salvador	7
Figura 2: Código de Cores MANA	12
Figura 3: Processo de Emissão dos Documentos Técnicos.....	12
Figura 4: Alguns dos Clientes da MANA Engenharia	13
Figura 5: Interface Gráfica do MICROSTATION.....	15
Figura 6: Exemplo de uma Lista de Material	16
Figura 7: Projeto de Modernização da Carteira de Diesel	18
Figura 8: Exemplo de uma Lista de Cabos Elétricos.....	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Práticas de Garantia da Qualidade	11
---	----

ABREVIATURAS

ASP: Autorização De Serviço De Projeto

CONAMA: Conselho Nacional Do Meio Ambiente

CRC: Núcleo De Comunicação E Relações Corporativas

GRIDE: Sistema Gestor De Recursos, Informações E Documentos De Engenharia

NDT: Núcleo De Desenvolvimento De Tecnologia

RDO: Registro Diário On-Line

RLAM: Refinaria Landulpho Alves Mataripe

SGQ: Sistema De Gestão Da Qualidade

1. INTRODUÇÃO

Este relatório descreve de forma sucinta, as atividades desenvolvidas no estágio curricular realizado na empresa MANA ENGENHARIA, localizada em Salvador-BA. O estágio compreendeu o período de maio a novembro de 2008, cumprindo uma carga horária de 44 horas semanais.

Durante o período de estágio, as atividades técnicas desenvolvidas centraram-se na realização de projetos de engenharia elétrica relacionados com o setor industrial de refino e petroquímica. Além dessas atividades, o estagiário participou de eventos corporativos, os quais têm como objetivos principais contribuir no desenvolvimento profissional e difundir conhecimentos entre os funcionários da empresa.

2. OBJETIVOS

A realização do estágio teve como objetivo principal a vivência prática dos conhecimentos acadêmicos adquiridos durante o período de graduação e como objetivo específico, consolidar o conhecimento na área de elaboração de projetos de instalações elétricas.

3.A EMPRESA

3.1. HISTÓRICO

A MANA Engenharia e Consultoria S. A. é uma empresa brasileira fundada em 1994, atuando principalmente, no mercado de engenharia de projetos e empreendimentos industriais. Desde o início das suas atividades, a MANA investe na qualidade do processo produtivo, no desenvolvimento das pessoas e em tecnologia. Isso resultou na realização de contratos com clientes importantes de forma continuada, consolidando-se como uma das mais importantes empresas de engenharia do país.

Atualmente, a MANA está presente em quatro estados brasileiros, sendo: uma unidade operacional em Salvador (Figura 1), que atende ao Norte e Nordeste; outra unidade operacional no Rio de Janeiro e escritórios em Aracaju e Maceió. Essa estrutura, proporciona representatividade e apoio logístico para atuação da empresa em âmbito nacional.

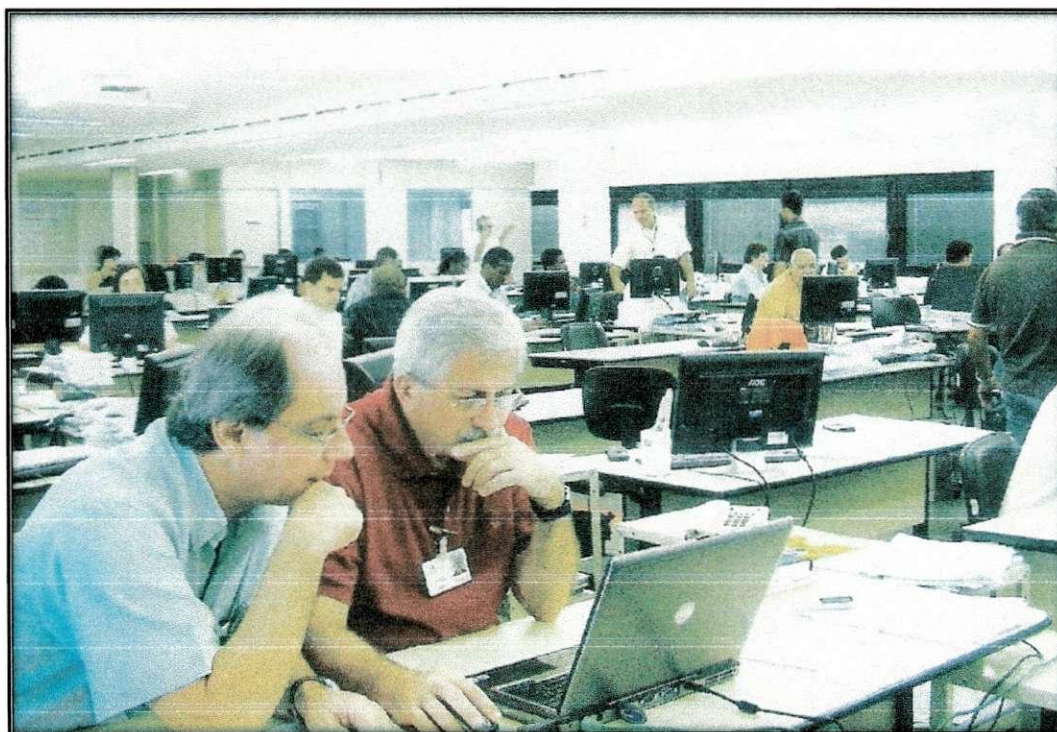


Figura 1: Setor de produção na unidade operacional de Salvador.

O estágio foi realizado na unidade operacional em Salvador, a sede, localizada na Avenida ACM, 3840 – Edifício Capemi, no bairro da Pituba, ocupando uma área de 2.600 m² divididos em dois andares. Cada andar divide-se em duas alas que compõem os setores da Diretoria, Gerência Administrativa/Financeira, Gestão de Pessoas, Qualidade, Núcleo de Comunicação e Relações Corporativas (CRC), Produção, Núcleo de Desenvolvimento Tecnologia (NDT) e Arquivo Técnico.

Dentre outras atividades, o NDT desenvolve softwares, tais como: **GRIDE** (Sistema Gestor de Recursos, Informações e Documentos de Engenharia), que organiza e centraliza, em uma mesma interface, toda a cadeia produtiva; e **RDO** (Registro Diário On-line), que contém as informações de horas e atividades desenvolvidas pelos colaboradores.

Desde sua fundação, a MANA promove eventos que visam contribuir com o lazer, saúde e bem estar de seus colaboradores. São encontros anuais em datas comemorativas, caminhadas e palestras com temas relacionados à saúde e à segurança no trabalho. Possui também convênios com restaurantes e academias de ginástica.

O boletim informativo **I-MANA** mantém a comunidade informada sobre as realizações, conquistas e acontecimentos em todas as unidades, nas suas diversas áreas.

3.2. ÁREAS DE ATUAÇÃO

Os principais serviços fornecidos pela MANA Engenharia são:

- ✚ Gerenciamento e Implantação de Empreendimentos
 - Planejamento
 - Suprimento
 - Diligenciamento de compras
 - Fiscalização e assistência técnica - construção e montagem
- ✚ Consultoria em projetos
 - Estudos de viabilidade técnico – econômica
 - Projetos de financiamento
 - Relocalização de indústrias
- ✚ Serviços Multidisciplinares de Engenharia Conceitual, Básica, FEED e Engenharia Executiva

- Processo
 - Mecânica
 - Tubulação
 - Instrumentação / Automação / Elétrica
 - Civil
- ✚ Análise de Riscos
 - ✚ Análise de Tensões – extensometria
 - ✚ Avaliação de Integridade de equipamentos

3.3. MISSÃO, VISÃO E VALORES EMPRESARIAIS

✚ Visão

Ser reconhecida como uma organização de classe mundial, com excelência em soluções integradas de engenharia, tecnologia e gestão.

✚ Missão

Desenvolver e gerir soluções em engenharia e tecnologia, promovendo a satisfação dos clientes e acionistas, valorizando as pessoas, com responsabilidade social e ambiental.

✚ Valores Empresariais

✚ Ética

A empresa busca nortear suas decisões e atitudes no mais amplo senso de responsabilidade, considerando sempre as leis e o que é certo e justo para todos. Mantendo a transparência e a credibilidade conquistada.

✚ Clientes

Atender às expectativas dos clientes, buscando sempre compreender suas necessidades e objetivos, promovendo soluções tanto técnica quanto economicamente adequadas.

✚ Colaboradores

A empresa acredita que um trabalho bem feito nasce da harmonia entre equipes e lideranças, que devem estar afinadas sistematicamente em busca dos mesmos objetivos. Por isso, existem investimentos contínuos no desenvolvimento das pessoas, em sua capacitação e qualidade de vida.

✚ Desenvolvimento

Buscar incansavelmente os caminhos do crescimento e da perenidade, adotando princípios essenciais à atividade empresarial: produtividade, competitividade e lucratividade. Crescer exige empreendedorismo, ousadia e vontade de vencer desafios.

✚ Cidadania Corporativa

A MANA é parte integrante de um grande sistema social, com o qual interage, e está comprometida em retribuir os benefícios que dele obtém. Além de prestar serviços de excelente qualidade, também promove ações coordenadas que geram impacto positivo nos âmbitos social, cultural, educativo e ambiental.

✚ Valorização da Engenharia Nacional

Conhecer e aplicar tecnologias, normas e padrões de engenharia atualizados que viabilizem o crescimento e o fortalecimento da nossa nação.

3.4. POLÍTICA DE QUALIDADE

Considerada como diferencial estratégico, a gestão da qualidade está estruturada nos princípios da Qualidade Total e nos requisitos da Norma ISO 9001:2000. Contando com um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) certificado e consolidado desde 2003, a MANA tem como desafio melhorar continuamente a qualidade de seus serviços, buscando a satisfação de seus clientes e o comprometimento das pessoas.

Objetivos da Qualidade:

- ✚ Cliente: Proporcionar a satisfação plena e contínua fornecendo produtos de acordo com seus requisitos e especificações.
- ✚ Organização: Promover permanentemente a melhoria do desempenho operacional da empresa, da qualidade de vida, segurança e saúde dos colaboradores.
- ✚ Produto: Fazer certo da primeira vez, evitando o retrabalho.
- ✚ Sociedade: Contribuir para seu desenvolvimento.
- ✚ Meio Ambiente: Contribuir para sua preservação.

A qualidade dos Documentos Produto é medida diariamente na empresa. O Quadro 1 relaciona as atividades realizadas para garantir o bom desempenho dos colaboradores e a satisfação dos clientes.

Quadro 1: Práticas de Garantia da Qualidade.

PRÁTICAS	DESCRIÇÃO
Verificação de Documentos de Projeto	A verificação de projeto é concentrada na análise de 100% dos documentos técnicos produzidos e revisada em todas as emissões. O verificador deve ser um profissional da equipe que não esteve envolvido na execução do documento.
Verificação da Qualidade	Em complementação ao processo de verificação, os documentos de projeto também são verificados pela equipe da qualidade para observação dos aspectos formais.
Auditorias	Tem como objetivo verificar até que ponto os requisitos contratuais, normas e procedimentos do cliente e do SGQ estão sendo implementados e praticados pelos colaboradores.

3.5. ELABORAÇÃO DOS DOCUMENTOS PRODUTO

Os Documentos Produto devem ser elaborados de acordo com os padrões disponibilizados pelo SGQ e devem ser identificados através de pelo menos dois números distintos: um número MANA e um número do cliente. Esses números estão cadastrados e podem ser consultados através do software GRIDE.

Para facilitar a comunicação entre membros de uma mesma equipe envolvidos na elaboração de um documento ou entre as diversas especialidades e a equipe da

qualidade, um código de cores deve ser usado por todos os colaboradores. A Figura 2 ilustra esse código de cores.

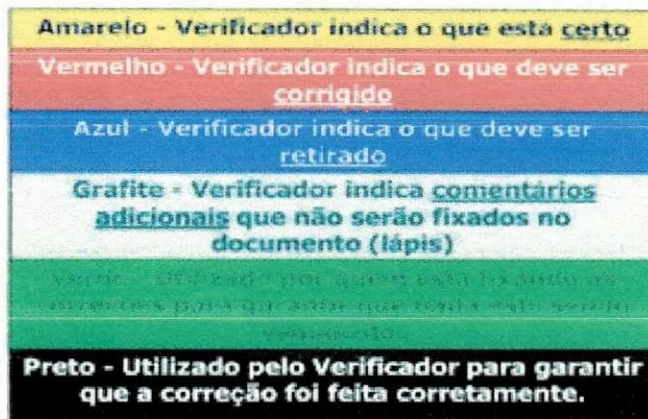


Figura 2: Código de cores.

Para garantir o controle dos documentos de projeto também devem ser usados carimbos de identificação adequada, garantindo o entendimento do estágio de desenvolvimento do documento. Por exemplo, os carimbos de Cópia de Trabalho, Cópia de Verificação, Preliminar, Superado, Cancelado, etc.

Todo esse processo de emissão dos documentos técnicos é representado no fluxograma da figura a seguir.

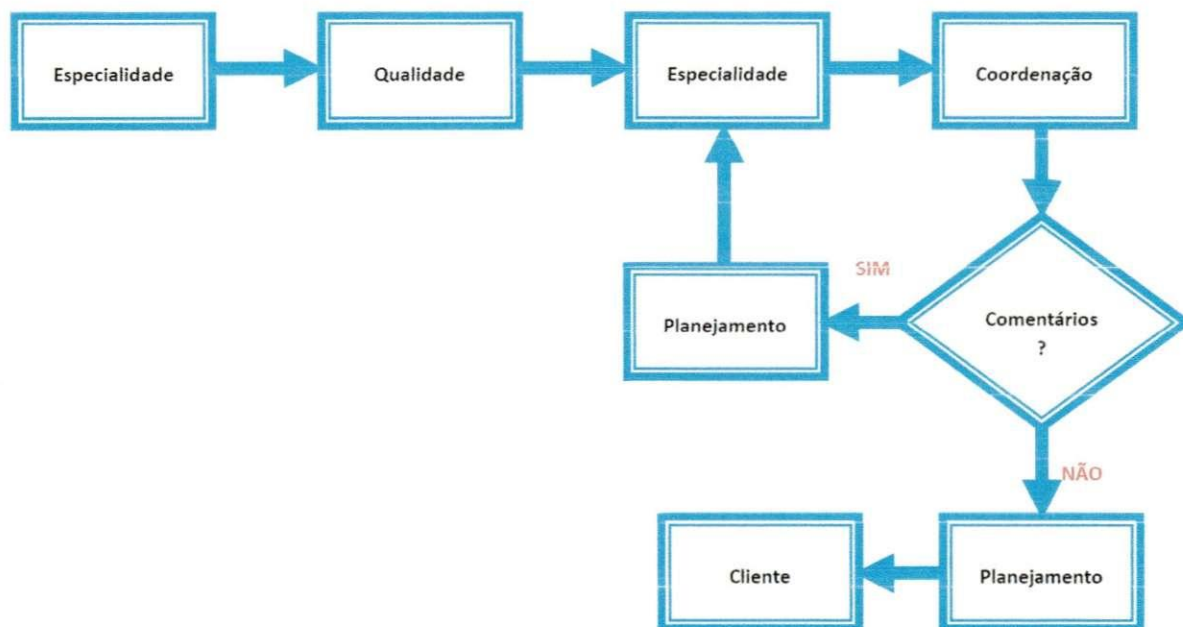


Figura 3: Processo de emissão de Documentos Técnicos.

3.6. PRINCIPAIS CLIENTES

Dentre os principais clientes da MANA Engenharia, estão as empresas citadas na Figura 4.



Figura 4: Principais clientes da MANA Engenharia.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período de estágio, surgiram oportunidades de participar em dois contratos da empresa: no período compreendido entre maio e julho, no contrato com a Petrobras (EPB22) e no período compreendido entre agosto e novembro, no contrato com o consórcio AG-TECH (AGT01).

Apresentam-se a seguir uma descrição sucinta das principais atividades realizadas.

4.1. CONTRATO EPB22

O contrato da MANA Engenharia com a Petrobras (EPB22) abrange as áreas da Unidade de Negócios Bahia – UN-BA. Este contrato é subdividido de acordo com os ativos da UN-BA:

- ✚ EPB22N: Ativo Norte
- ✚ EPB22G: Ativo Gás
- ✚ EPB22S: Ativo Sul
- ✚ EPB22B: Ativo Bahia Mar

Uma característica deste contrato é a grande diversidade e quantidade de Autorização de Serviço de Projeto (ASPs) e a possibilidade de atuar em várias delas ao mesmo tempo. As principais atividades exercidas foram:

- ✚ EPB22N: Revisão e edição de documentos de projeto com propósitos diversos (memorial descritivo, lista de materiais, etc).
- ✚ EPB22G: Revisão e edição de documentos de projeto para emissão final.
- ✚ EPB22S: Revisão e edição de documentos de projeto com propósitos diversos, detalhamento de plantas em MICROSTATION, cálculos diversos aplicados a elaboração de projetos elétricos (Ex.: Ocupação de eletrodutos, dimensionamento de circuitos, etc.), elaboração de folhas de dados de equipamentos, requisições de materiais, listas de materiais, diagramas unifilares de painéis.
- ✚ EPB22B: Elaboração de lista de materiais, revisão e edição de plantas de distribuição de força e de iluminação viária.

Apresenta-se a seguir o detalhamento de algumas dessas atividades.

4.1.1. DETALHAMENTO DE PLANTAS EM MICROSTATION

O MICROSTATION é um CAD (*Computer Aided Design*), produzido pela Bentley, utilizado na elaboração de desenhos auxiliado por computador. O software era utilizado no desenho das plantas de projeto por exigência do contrato. Inicialmente, foi necessário aprender a usar o software, o que correspondeu a um tempo de aproximadamente uma semana. Em seguida, foram feitas diversas revisões das plantas existentes a partir de comentários do cliente, Tais como: plantas de iluminação, de distribuição de força, de diagramas unifilares de painéis, etc. A interface gráfica do MICROSTATION é apresentada na Figura 5.

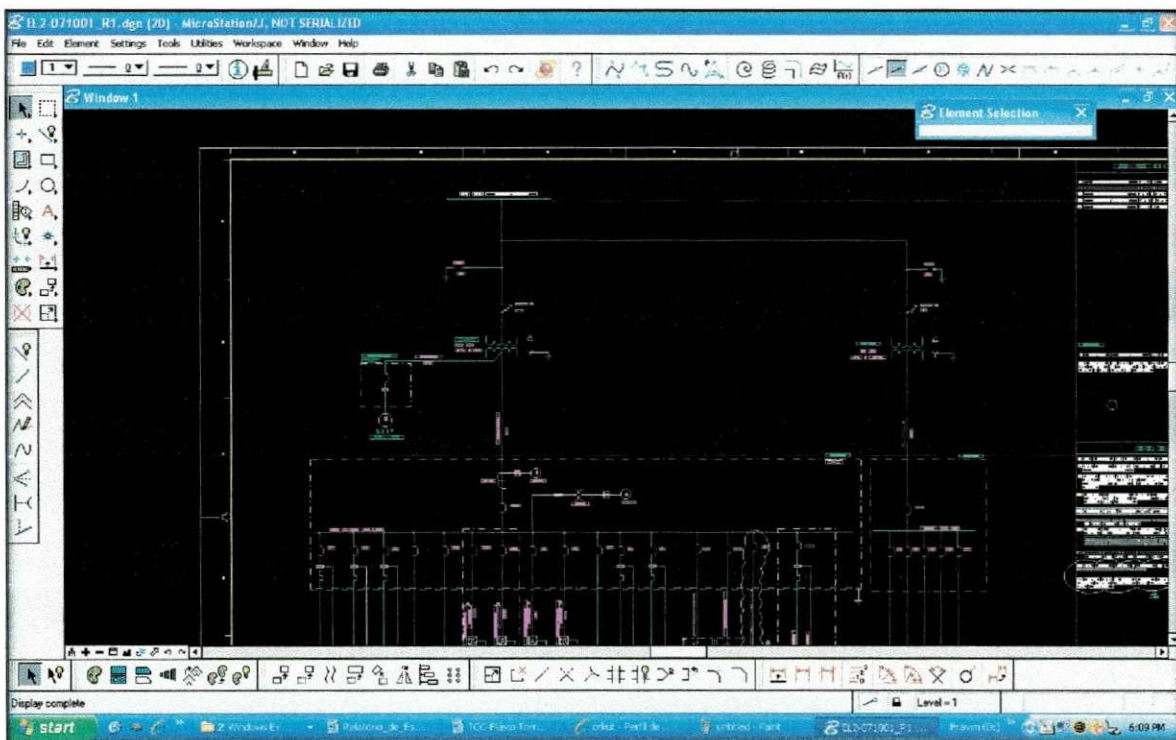


Figura 5: Interface Gráfica do MICROSTATION.

4.1.2. LISTA DE MATERIAL

Todo o material a ser usado na montagem do empreendimento é especificado detalhadamente e listado pela MANA, porém a responsabilidade de compra é do cliente, ou seja, da Petrobras.

Em um projeto onde são lançados cabos, eletrodutos, eletrocalhas (ou seja, o encaminhamento do circuito), todos os itens, da braçadeira de conexão aos condutores devem estar contidos na Lista de Materiais.

A Lista de Material é uma atividade demorada, pois seus itens têm diversos fabricantes e cada um deles deve ser especificado detalhadamente, incluindo todas suas características físicas, mecânicas e elétricas, para que não seja comprado o produto diferente do especificado. Entretanto, a confecção desse documento gera muitos conhecimentos ao estagiário, uma vez que é necessária a revisão de todas as plantas e diagramas. Uma página desse tipo de documento é apresentada na Figura 6.

LISTA		Nº	LI-3141.03-1221-700-MNH-005	REV	0
PROGRAMA		SISTEMA EMERGENCIAL PARA PRODUÇÃO E INJEÇÃO DE SCARTE		PÁGINA	5 de 24
PETROBRAS		LISTA DE MATERIAL			
10.	ELETRODUTO FLEXÍVEL A PROVA DE EXPLOÇÃO. FABRICADO COM TUBO SANFONIZADO COM LIGA ESPECIAL DE COBRE SEM COSTURA, REFORÇADO EXTERNAMENTE COM CAPA TRANÇADA DE FIOS DE COBRE, Ø1/2"x820mm, FORNECIDO COM 2 CONECTORES MACHOS FIXOS DE LATÃO SOLDADOS, COM ROSCAS NPT. TIPO NETF01N0820MM CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS: FORNECER COM CERTIFICADO DE CONFORMIDADE P/ USO EM ATMOSFERA EXPLOSIVA CONFORME PORTARIA INMETRO. DA NUTSTEEL OU SIMILAR.	PÇ	07		
11.	BUCHA TERMINAL, DOTADA DE TERMINAL PARA ATERRAMENTO, OITAVADA, FABRICADA EM FERRO FUNDIDO, GALVANIZAÇÃO A FOGO, ROSCA NPT, Ø4", REF.: NTBCT10NG DA NUTSTEEL OU SIMILAR.	PÇ	25		
12.	UNIÃO MACHO-FEMEA, PARA JUNÇÃO DE ELETRODUTO COM INVOLUCRO P/ ATMOSFERAS EXPLOSIVAS, ATENDE A NORMA NBR-5363, GRUPO IIB + H2, FERRO FUNDIDO, GALVANIZADO, ROSCA NPT, Ø1/2", CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS: FORNECER COM CERTIFICADO DE CONFORMIDADE P/ USO EM ATMOSFERA EXPLOSIVA CONFORME PORTARIA INMETRO. REF.: NEUNM01NE NUTSTEEL OU SIMILAR.	PÇ	07		
13.	NIPLE CURTO, A PROVA DE EXPLOÇÃO, FABRICADO EM AÇO SAE 1010/1020, GALVANIZADO A FOGO, Ø1/2", CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS: FORNECER COM CERTIFICADO DE CONFORMIDADE P/ USO EM ATMOSFERA EXPLOSIVA CONFORME PORTARIA INMETRO. REF.: NENIC01NG DA NUTSTEEL OU SIMILAR.	PÇ	07		

Figura 6: Exemplo de uma Lista de Material.

4.1.3. FOLHA DE DADOS DE EQUIPAMENTOS

Alguns equipamentos como motores, painéis de distribuição, transformadores de potência, inversores de frequência e outros equipamentos de maior porte, precisam ser especificados. Esses equipamentos são de grande importância no projeto por terem preço elevado.

Os documentos registram dados como tensão de suprimento do equipamento, frequência, corrente de alimentação, corrente de curto-circuito, caracterizam o ambiente de instalação, etc.

Depois de enviada para o cliente, as Folhas de Dados são passadas para os fornecedores do produto a ser comprado. E através desta especificação eles enviam a proposta à MANA para ser feita a análise técnica.

4.2. CONTRATO AGT01

Neste contrato o cliente é o Consórcio AG-TECH, formado pelas construtoras Andrade Gutierrez e Techint. A responsabilidade da MANA foi de realizar o projeto de detalhamento para a modernização da Carteira de Diesel da Refinaria Landulpho Alves Mataripe (RLAM), localizada no município de São Francisco do Conde, Bahia.

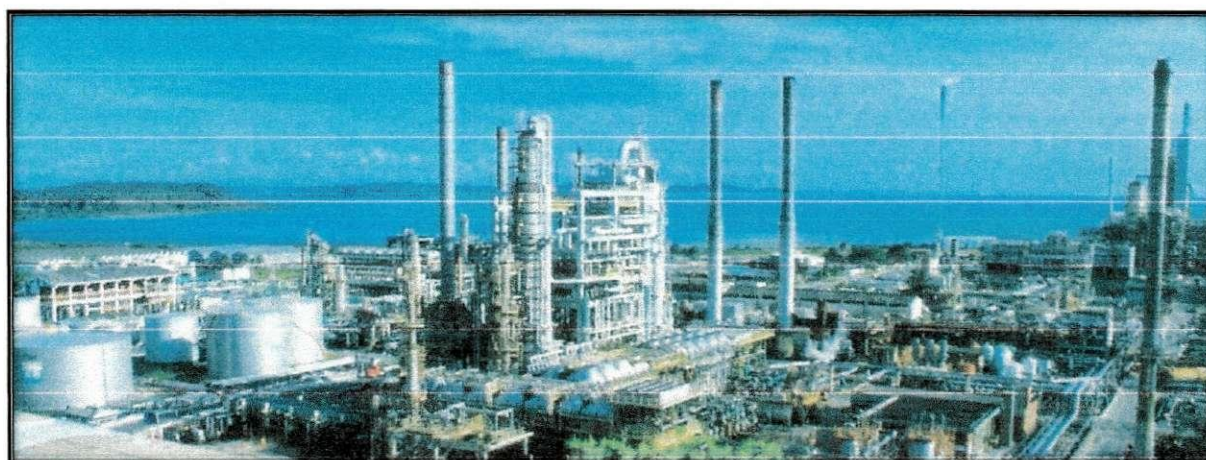


Figura 7: Refinaria Landulpho Alves Mataripe (RLAM).

O investimento na modernização é estratégico para a Petrobras e tem por objetivo a melhoria da qualidade do óleo diesel produzido na refinaria, reduzindo o teor

de enxofre e alcançando o padrão internacional. A refinaria passará dessa forma, a atender a resolução nº 315 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece o teor de enxofre limitado em 50 ppm (partes por milhão) na composição do diesel. Atualmente, o diesel metropolitano tem cerca de 500 ppm de enxofre, um dos principais responsáveis pela poluição atmosférica nas grandes cidades.

A Carteira de Diesel determina a instalação das unidades de Hidrotratamento de Diesel (U-37) e de Geração de Hidrogênio (U-38), além da Subestação (S-37) e da Casa de operadores da U-37 (K-3701).

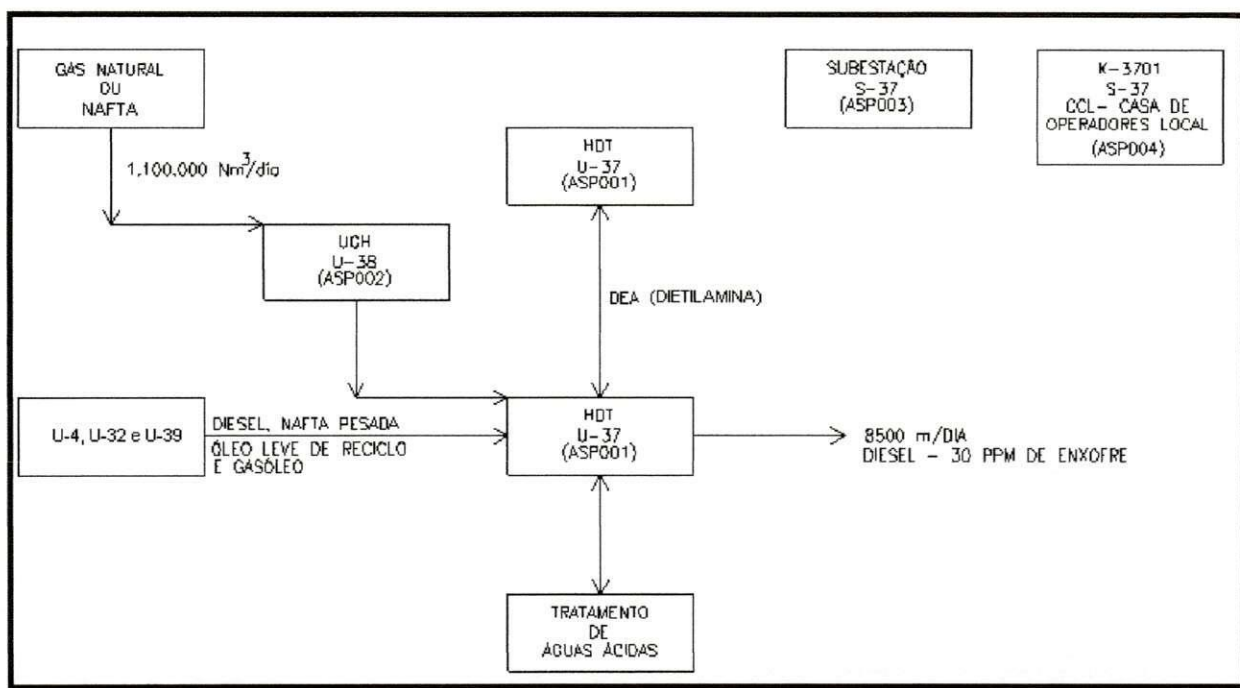


Figura 8: Projeto de modernização da Carteira de Diesel.

O contrato AGT01 foi subdividido nas seguintes ASPs:

- ✚ ASP001: U-37 - Unidade de Hidrotratamento de Diesel - HDT.
- ✚ ASP002: U-38 - Unidade de Geração de Hidrogênio - UGH
- ✚ ASP003: S-37 - Subestação
- ✚ ASP004: K-3701 - Casa de Operadores da U-37 (CCL)

As atividades centraram-se nas ASP001, ASP003 e ASP004, as quais foram:

- ✚ ASP001: Planta de cortes em envelopes para distribuição de força na U-37.
- ✚ ASP003: Elaboração da memória de cálculo para dimensionamento dos alimentadores em 69kV, 13.8kV, 2.4kV, 480V e 120V para S-37, U-37, U-

38 e K-3701, elaboração da lista de cabos elétricos, revisão e edição de diagramas unifilares de painéis.

- ✚ ASP004: Projeto Luminotécnico para a casa de operadores (K-3701).

4.2.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO DE ALIMENTADORES

A memória de cálculo apresentada a seguir refere-se ao dimensionamento dos alimentadores de 13,8 kV, 2,4 kV, 480V e 220V, das unidades U-37 / U-38 e a subestação S-37. Foram utilizados os critérios de máxima capacidade de condução de corrente e queda de tensão permissível.

- ✚ Critério de dimensionamento pela Capacidade de Condução de Corrente:

$$I_{dim} = \frac{I_N}{F_a \times F_t}$$

Sendo:

I_{dim} = corrente de dimensionamento;

I_N = corrente nominal;

F_a = fator de agrupamento;

F_t = fator de temperatura.

- ✚ Critério de dimensionamento pela Queda de Tensão:

$$dV = \frac{\Delta V}{I_N \times L}$$

Sendo:

dV = queda de tensão unitária em V/A · Km

ΔV = queda de tensão em V

L = comprimento do circuito em Km

I_N = corrente nominal em A

O documento demorou cerca de um mês para ficar pronto devido à grande quantidade de cargas existentes e de critérios de projeto que precisavam ser seguidos, tais como:

- ✦ Os cabos com encaminhamento por eletrocalha/leitões de cabos nas unidades de processo devem ser multipolares, com exceção dos cabos de média tensão.
- ✦ Nas interligações entre os painéis de distribuição de média e baixa tensão e esses painéis com os transformadores dentro da subestação serão utilizados cabos unipolares, com isolamento em EPR e cobertura externa em PVC.
- ✦ Para os alimentadores em Baixa Tensão, serão utilizados cabos com isolamento e capa externa em PVC classe 5, temperatura de operação 70 °C.
- ✦ Foram consideradas como percentuais admissíveis de queda de tensão os seguintes valores:
 - 3% - Alimentadores de motores e cargas estáticas em geral;
 - 2% - Alimentadores principais de subestação e alimentadores de painéis em geral.

Para o dimensionamento dos condutores, foram utilizados como referência os catálogos de cabos dos fabricantes Prysmian e Ficap. Além das normas NBR-5410/2004 e NBR-14039/2005.

4.2.2. LISTA DE CABOS ELÉTRICOS

Neste caso, o documento contém informações sobre todos os cabos elétricos nas unidades U-37 e U-38 e na subestação S-37. Por exemplo, identificação do circuito, percurso e formação do cabo.

A identificação do circuito se faz pela seguinte combinação alfanumérica:

- a) Origem do circuito: definida pelo painel ou equipamento de onde o circuito parte. É formada pela classe de identificação do equipamento de origem, seguida da parte sequencial da identificação do mesmo.

b) Seqüencial do circuito: os circuitos devem ser identificados por números seqüenciais, a partir de 01, inclusive, sendo obrigatório o uso de, no mínimo dois dígitos.

c) Tipo de circuito: identificado por letras designativas da função do circuito. Devem ser usadas as seguintes letras:

F: Força

C: comando, controle, proteção, medição

L: iluminação

Exemplos de identificações:

PN-03-02F => circuito de força número 2, proveniente do painel PN-3703.

TF-02-01F => circuito de força número 1, proveniente do transformador de força TF-3702.

Uma página desse documento é apresentada na Figura 9.

CIRCUITO			PERCURSO				ELETRÓDUTO		FORMAÇÃO DO CABO				OBSERVAÇÃO
NÚMERO	SERVIÇO	TENSÃO (V)	DE	PARA	ROTA DO CABO	DIAM.	Ø	MÉDIO (T.M.)	TIPO	CLASSE TENSÃO (V)	COMP. (T) (C) (L)		
PN-03-02F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#20	R/C R/C	0,5 1	230	230	
PN-03-02C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO		1	1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	230	230	
PN-03-03F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#15	R/C R/C	0,5 1	240	240	
PN-03-03C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	240	240	
PN-03-04F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#6	R/C R/C	0,5 1	215	215	
PN-03-04C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE OK ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	215	215	
PN-03-05F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	150	150	
PN-03-05C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	150	150	
PN-03-06F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO			1/3 0#6	R/C R/C	0,5 1	100	100	
PN-03-06C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	100	100	
PN-03-07F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	150	150	
PN-03-07C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	150	150	
PN-03-08F	FORÇA	480	PN-3703	J-3703AV	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	170	170	
PN-03-08C	COMANDO	---	PN-3703	BOTOEIRA	LETO ELETRODUTO ENVELOPE ELETRODUTO LETO ELETRODUTO			1/3 0#25	R/C R/C	0,5 1	170	170	

Figura 9: Exemplo de uma Lista de Cabos Elétricos

Após a finalização, o documento precisa ser revisado diversas vezes devido às mudanças no projeto, tais como: mudança na potência de um motor, mudança na localização do equipamento ou surgimento de novas cargas.

4.2.3. REVISÃO E EDIÇÃO DE DIAGRAMAS UNIFILARES

Nesse contrato a MANA deverá realizar a complementação do projeto básico e efetuar o detalhamento das plantas existentes. Assim, para o detalhamento dos diagramas unifilares de painéis CCM's (Centros de Controle de Motores) e CDC's (Centros de Distribuição de Carga) foram dimensionados dispositivos como Transformador de Corrente, Disjuntor, Contator e Relés digitais. Além da identificação de todos os circuitos representados no diagrama conforme a lista de cabos.

Foram utilizados como referência normas Petrobras e o memorial descritivo do projeto. E os desenhos foram desenvolvidos através do software AUTOCAD 2000.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do estágio, pode-se concluir que os conhecimentos teóricos adquiridos na academia, em especial no DEE/UFCG, estão em consonância com o mercado, em particular, na área de sistemas elétricos.

Os conhecimentos de noção empresarial e administrativa adquiridos nos diversos cursos de treinamento e capacitação, em palestras e seminários, foram de extrema importância na formação do estagiário. Além da experiência técnica, o estagiário teve oportunidade de trabalhar em equipe e contato com clientes, além de participar do processo de tomada de decisões e resoluções de problemas.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Critérios De Projeto De Engenharia Eletricidade. Especificação Técnica, Petrobras, 2006.
2. *Dimensionamento: Baixa Tensão, uso geral*. Prysmian, Cables and System. 2006
3. *Diretrizes Empresariais e Gestão Estratégica*. MANA, 2008.
4. *Guia de Referência: Dicas da Qualidade*. MANA, 2008.
5. *Instalações Elétricas de Baixa Tensão*. ABNT – NBR 5410/2004.
6. MAMEDE FILHO J. *Instalações Elétricas Industriais*. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora, 7ª Edição.