



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

SAULO LIMA MARQUES

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO NA EMPRESA
PROENGE – PROJETOS E ENGENHARIA LTDA**

Campina Grande, Paraíba
Março de 2012

SAULO LIMA MARQUES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO REALIZADO NA
EMPRESA PROENGE – PROJETOS E ENGENHARIA LTDA

*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: Processamento de Energia

Orientador:
Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Março de 2012

SAULO LIMA MARQUES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO REALIZADO NA
EMPRESA PROENGE – PROJETOS E ENGENHARIA LTDA

*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: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu a vida, saúde e inteligência, e que me dá força para continuar a caminhada em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais, irmã e namorada, pela dedicação e apoio que tem me dado e sem os quais não alcançaria essa conquista.

Aos professores do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande pelos ensinamentos e em especial ao meu orientador, Tarso Vilela Ferreira, que se dispôs e muito colaborou para o engrandecimento deste trabalho de conclusão de curso.

Aos amigos de curso pela alegria, companheirismo e por tornarem esses anos de faculdade muito especiais para mim.

RESUMO

Este relatório de estágio tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante na empresa PROENGE - Projetos e Engenharia LTDA, no setor de instalação, construção e montagem de infraestrutura e equipamentos elétricos, durante o período de 27 de Agosto de 2011 a 13 de Janeiro de 2012. Foram desenvolvidas várias atividades relacionadas a coordenação e supervisão de equipes de instalação bem como a manutenção elétrica nas dependências do Polo Industrial da Petrobras de Guamaré-RN. Para tanto foi necessário conhecimento sobre dimensionamento de eletrodutos, instalação de painéis, instrumentação, acionamento de motores, funcionamento de vários tipos de sensores e Controladores Lógicos Programáveis (CLPs).

Palavras-chave: Manutenção, esquema elétrico, coordenação, supervisão, instalações elétricas, instrumentação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----|
| Figura 2.1. Organograma da PROENGE..... | 13 |
| Figura 2.2. Organograma do setor de obras PROENGE | 14 |
| Figura 4.1. Fluxograma burocrático para realização de obra..... | 18 |
| Figura 4.2. Fotografia mostrando modelo de lista de ASP..... | 18 |
| Figura 4.3. Fotografia mostrando área de valas escavadas | 21 |
| Figura 4.4. Fotografia mostrando feixes de eletrodutos | 21 |
| Figura 4.5. Fotografia mostrando detalhes de uma caixa de Passagem..... | 22 |
| Figura 4.6. Fotografia mostrando detalhe de solda exotérmica no aterramento | 222 |
| Figura 4.7. Fotografia mostrando o painel PN-401.15 | 244 |
| Figura 4.8. Planta da subestação mostrando, em destaque, a localização do painel PN401.15 | 25 |
| Figura 4.9. Detalhe Interno painel PN-401.15..... | 26 |
| Figura 4.10. Detalhe relé de proteção PN-401.15 | 26 |
| Figura 4.11. Detalhe Interno relé de proteção PN-401.15. | 27 |
| Figura 4.12. Fotografia mostrando os carregadores de baterias | 29 |
| Figura 4.13. Fotografia das etiquetas identificadoras dos carregadores de bateria..... | 29 |
| Figura 4.14. Detalhe do painel de comando carregador de baterias | 30 |
| Figura 4.15. Detalhe interno do carregador | 30 |
| Figura 4.16. Fotografia dos banco de baterias | 30 |
| Figura 4.17. Fotografia do sensor de vazão FQI | 32 |
| Figura 4.18. Fotografia do transmissor do sensor FQI | 32 |
| Figura 4.19. Planta mostrando, em vermelho, o encaminhamento das ligações do TOG <i>on-line</i> | 34 |
| Figura 4.20. Fotografia do equipamento TOG <i>on-line</i> instalado | 34 |
| Figura 4.21. Fotografia da válvula pneumática do TOG <i>on-line</i> | 35 |
| Figura 4.22. Fotografia do CLP do TOG <i>on-line</i> | 35 |
| Figura A1. Figura mostrando exemplo de relatório de obras. | 39 |
| Figura A2. Figura mostrando exemplo de folha de medição..... | 40 |
| Figura A3. Figura mostrando exemplo de memória de cálculo..... | 41 |
| Figura A4. Figura mostrando exemplo de guia de entrega de documentos..... | 42 |
| Figura B1. Planta mostrando, em vermelho, o encaminhamento de eletrodutos para cabos de fibra optica..... | 43 |
| Figura D1. Planta mostrando, em vermelho, o encaminhamento dos cabos de ligação dos carregadores de baterias. | 47 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 4.1. Detalhamento da obra de infraestrutura para cabos de comunicação da UTPF..... | 23 |
| Tabela 4.2. Detalhamento da montagem e instalação do PN-401.15 na SE-240..... | 27 |
| Tabela 4.3. Detalhamento obra dos carregadores de baterias..... | 31 |
| Tabela 4.4. Detalhamento da Instalação do medidor de TOG <i>on-line</i> | 36 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| RPCC | Refinaria Potiguar Clara Camarão |
| UTPF | Unidade de Tratamento e Processamento de Fluidos |
| PN | Painel |
| SE | Subestação |
| FQIT | Totalizador e identificador de vazão e transmissor |
| B | Bomba |
| ETO | Estação de tratamento de óleo |
| ISO | Organização internacional para padronização |
| QSMS | Qualidade em saúde, meio ambiente e segurança |
| C-BASI | Combate a incêndio nível 1 |
| DPCM | Desenvolvimento de Projetos Construção e Montagem |
| ASP | Autorização de serviços parciais |
| PT | Permissão de trabalho |
| PTT | Permissão de trabalho temporário |
| RO | Relatório de obras |
| GRD | Guia de remessa de documentos |
| CT | Caixa de telecomunicação |
| CP | Caixa de passagem |
| ECUB | Estação de Compressores Umbarana |
| TAG | Identificador de equipamento |
| GE | Gerador |
| MB | Moto bomba |
| ET-E | Estação de tratamento de efluentes |
| CB | Carregador de baterias |
| MI | Manutenção inspeção |
| MT | Media tensão |
| UR | Unidade remota |

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| Resumo..... | v |
| Lista de Ilustrações..... | vi |
| Lista de Tabelas..... | vii |
| Lista de Abreviaturas e Siglas..... | viii |
| Sumário..... | ix |
| 1 Introdução..... | 11 |
| 2 A empresa..... | 12 |
| 2.1 Organograma da empresa..... | 13 |
| 2.2 Organograma do setor de obras..... | 13 |
| 3 Cursos realizados..... | 15 |
| 3.1 Qualidade em Saúde, Meio Ambiente e Segurança..... | 15 |
| 3.2 Primeiros socorros..... | 15 |
| 3.3 Curso básico de segurança industrial I..... | 16 |
| 4 Atividades realizadas..... | 17 |
| 4.1 Conhecimento do funcionamento dos contratos..... | 17 |
| 4.1.1 Medição..... | 19 |
| 4.2 Infraestrutura para cabos de comunicação da unidade de compressão e tratamento de ar da UTPF..... | 20 |
| 4.2.1 Objetivos..... | 20 |
| 4.2.2 Evolução..... | 20 |
| 4.3 Montagem e instalação do PN-401.15 na SE-240..... | 23 |
| 4.3.1 Objetivos..... | 24 |
| 4.3.2 Evolução..... | 24 |
| 4.4 Melhoria do sistema de ignição das máquinas 401 A/B/C/D/E..... | 28 |
| 4.4.1 Objetivos..... | 28 |
| 4.4.2 Evolução..... | 28 |
| 4.5 Adequação na alimentação da FQIT da B-1222-12 na ETO..... | 31 |
| 4.5.1 Objetivos..... | 31 |
| 4.5.2 Evolução..... | 31 |
| 4.6 Instalação do medidor de TOG ON-LINE..... | 33 |
| 4.6.1 Objetivos..... | 33 |
| 4.6.2 Evolução..... | 33 |
| 5 Conclusão..... | 37 |
| Bibliografia..... | 38 |
| ANEXO A – Documentação..... | 39 |

| | |
|--|----|
| ANEXO B – Encaminhamento eletrodutos para fibra ótica..... | 43 |
| ANEXO C – Diagrama unifilar do painel PN-401.15 | 44 |
| ANEXO D – Diagrama unifilar carregadores de baterias | 46 |
| ANEXO E – Diagrama unifilar equipamento TOG ON-LINE | 48 |

1 INTRODUÇÃO

O estágio integrado, como forma de complementação da grade curricular do curso de graduação de engenharia elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), foi realizado na empresa PROENGE- Projetos e Engenharia LTDA, em sua filial na cidade de Guararé – RN.

As atividades desempenhadas foram supervisionadas, pelo engenheiro eletricitista, Arnaldo Menezes Junior e auxiliada pelo eletrotécnico, Francisco Emídio Silva Sousa.

Os trabalhos executados tiveram ênfase na área de instrumentação, coordenação de equipes de montagem e construção e montagem de infraestrutura elétrica. Foram desempenhadas atividades de manutenção e instalação de instrumentos e dispositivos, nas instalações da Refinaria Potiguar Clara Camarão (RPCC) e Unidade de Tratamento e Processamento de Fluidos (UTPF), situadas no Polo Industrial Petrobras Guararé – RN, algumas atividades realizadas durante o estágio listadas abaixo foram selecionadas e descritas no decorrer deste trabalho:

- Infraestrutura para cabos de fibra óptica para comunicação da unidade de compressão e tratamento de ar da (UTPF);
- Montagem e instalação do painel (PN) 401.15 na subestação (SE) SE-240;
- Melhoria do sistema de ignição das máquinas 401 A/B/C/D/E;
- Adequação na alimentação do Totalizador e Identificador de Vazão (do inglês *Flow Indicator with Total Counter*, FQI) da bomba B-1222-12 na Estação de Tratamento de Óleo (ETO);
- Instalação do medidor de teor de óleo em água (do inglês *Total Oil/Grease*, TOG) *on-line*.

2 A EMPRESA

A empresa PROENGE - Projetos e Engenharia Ltda., constituída em 07 de fevereiro de 1987, situada na BR 230 – km 12,5 – Cabedelo/PB, atua na área de incorporação e construção de empreendimentos imobiliários, e construção de obras civis e elétricas para clientes particulares e públicos.

Recentemente a empresa foi indicada para receber a certificação da ISO 9001:2000 – Sistema de qualidade de gestão – e a ISO 14001:2004 – Sistema de gestão ambiental. Para conseguir tal feito, a empresa desenvolveu um programa de sistema de gestão integrada, contendo os seguintes escopos:

- Construção de obras de edificação;
- Construção de obras de saneamento urbano, incluindo sistemas de drenagem e esgotamento sanitário;
- Construção de subestações;
- Construção e montagem de instalações elétricas industriais, automação e instrumentação.

O principal cliente da empresa na região do Rio Grande do Norte é a empresa estatal PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S/A. A PROENGE tem como principais obras os projetos oriundos da PETROBRAS, todos obtidos através de licitações. Os serviços são de ordem civil, mecânico, elétrico, instrumentação e automação. Sendo os principais os listados abaixo:

- Eletrificação de poços;
- Montagem das estações coletoras de petróleo;
- Manutenção das estações;
- Construção e modernização de pontos de entrega de Gás;
- Construção de subestações de 69/13,8 kV;
- Obras civis de médio porte.

Outra obra importante da empresa na cidade de Mossoró é a construção de um residencial vertical de 28 pavimentos, denominado Porto Astúrias.

2.1 ORGANOGRAMA DA EMPRESA

A Figura 2.1 representa a estrutura hierárquica da empresa PROENGE.

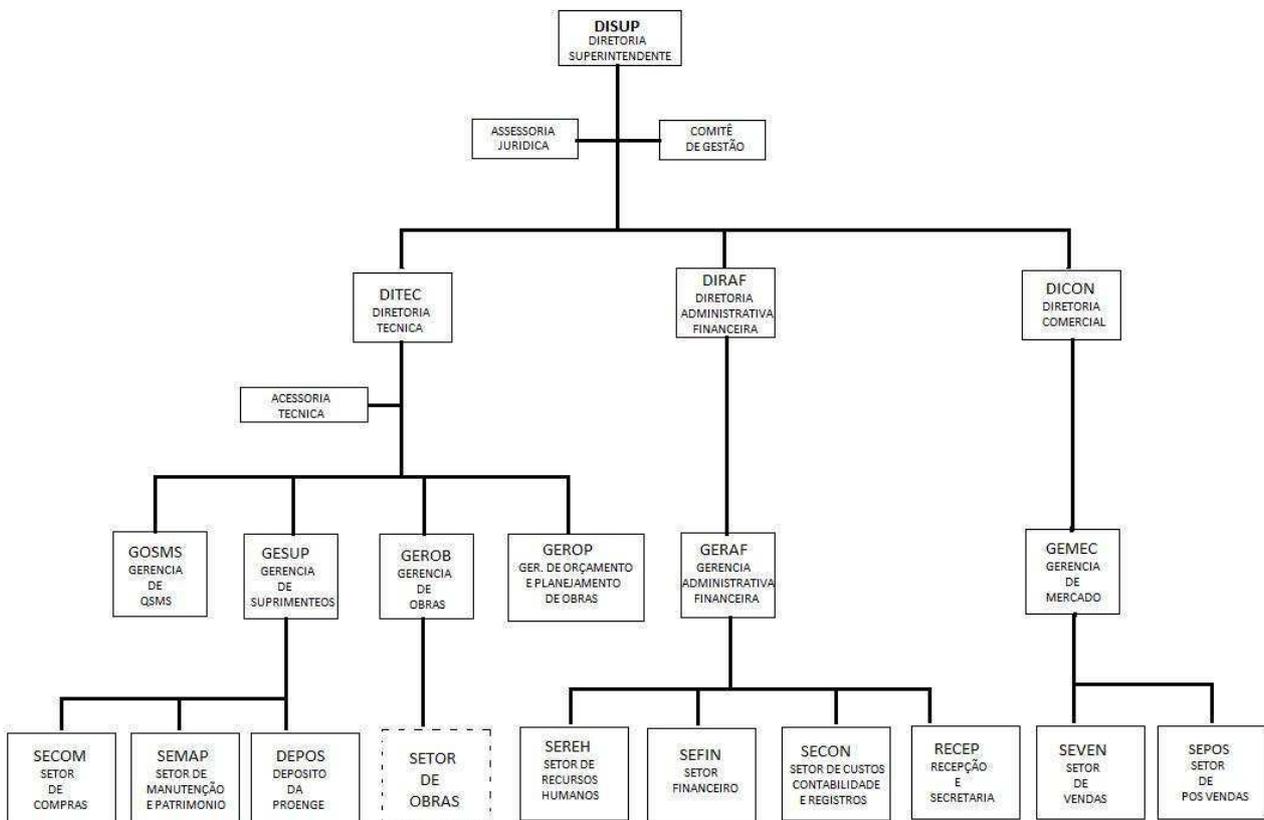


Figura 2.1. Organograma da PROENGE (PROENGE,2010).

Dentro do organograma ilustrado na Figura 2.1 o estagiário estava alocado no setor de obras, em destaque, e que é descrito no tópico 2.2.

2.2 ORGANOGRAMA DO SETOR DE OBRAS

A Figura 2.2 apresenta toda estrutura da empresa no setor de obras. Este organograma pode ser modificado dependendo do tipo de obra.

No organograma do setor de obras em detalhe, o estagiário de engenharia elétrica inicialmente se enquadrava no setor de supervisão técnica, setor esse que com o acompanhamento do eletrotécnico responsável, eram repassadas todas as informações inerentes à supervisão de equipes de campo e equipamentos utilizados.

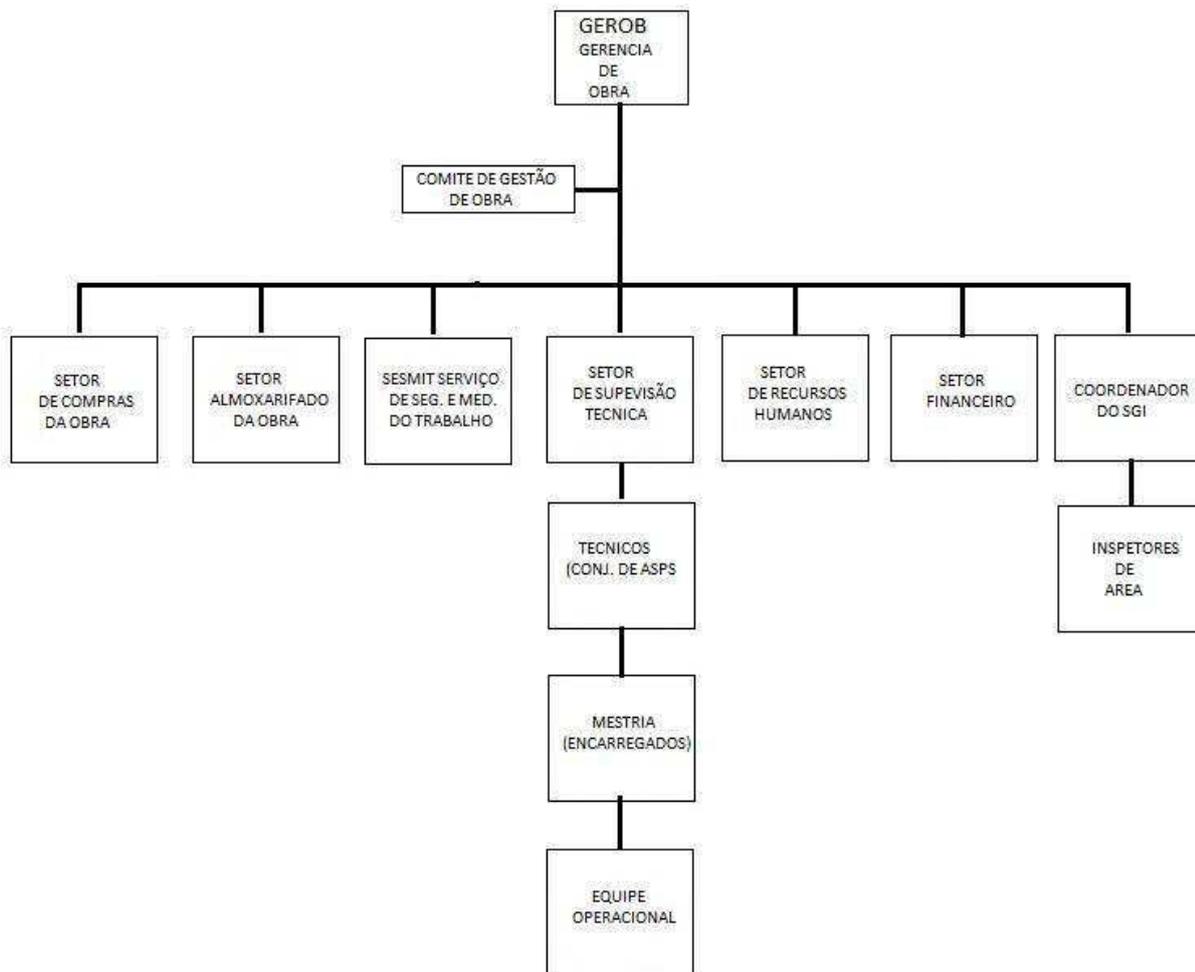


Figura 2.2 - Organograma do setor de obras PROENGE (PROENGE,2010).

3 CURSOS REALIZADOS

Durante o período de estágio realizado na empresa PROENGE-Projetos e Engenharia foram realizados quatro cursos:

- Qualidade em Saúde, Meio Ambiente e Segurança (QSMS);
- Primeiros Socorros;
- Combate a Incêndio I (C-Basi);

3.1 QUALIDADE EM SAÚDE, MEIO AMBIENTE E SEGURANÇA

Carga horária: 16 h

Local: SENAI – RN Mossoró

Período: 17/09/2011 a 18/09/2011

Descrição:

O curso de QSMS abrange os temas de segurança de trabalho, saúde e meio ambiente. O principal objetivo do curso é a conscientização do trabalhador sobre os temas supracitados, expondo a importância de cada para a própria pessoa, a empresa e o planeta. Para trabalhar na “área Petrobras” é necessária a realização do curso de QSMS, sem o qual o trabalhador fica impedido de desempenhar suas funções nos locais de obras.

3.2 PRIMEIROS SOCORROS

Carga horária: 8 h

Local: CONSEG – RN ALTO DO RODRIGUES

Período: 20/09/2011 a 21/09/2011

Descrição:

No dia 20/09/2011 e 21/09/2011 foi realizado o curso de primeiros socorros, que possui como finalidade ensinar e orientar os funcionários da empresa a agir em situações de acidentes, tanto no local de trabalho quanto na vida pessoal.

3.3 CURSO BÁSICO DE SEGURANÇA INDUSTRIAL I

Carga horária: 8 h

Local: CETTEC – RN Mossoró

Período: 17/09/2011

Descrição:

Curso realizado na CETTEC, no qual visa um treinamento de combate a incêndio, usando como escopo o curso oferecido a brigadas de incêndio. O C-Basi faz parte do grupo de cursos que são obrigados a todos que irão desempenhar atividades na área Petrobras.

4 ATIVIDADES REALIZADAS

Inicialmente, o estagiário foi encaminhado à filial da empresa, localizada na cidade de Mossoró, onde na primeira semana foram realizados exames admissionais e passadas informações sobre a organização da empresa, cedidas pelo engenheiro Kayo Cesar de Oliveira Souza. Em seguida, uma palestra ministrada pela equipe dos Recursos Humanos (RH) sobre critérios de segurança e o funcionamento geral da empresa. Após apresentação, o estagiário foi encaminhado para seu local de estágio, Obra 286 - localizada no Polo Industrial da Petrobras na Unidade de Tratamento de Processamento de fluidos (UTPF), e Refinaria Potiguar Clara Camarão (RPCC) situada na cidade de Guamaré-RN.

4.1 CONHECIMENTO DO FUNCIONAMENTO DOS CONTRATOS

Ao chegar no canteiro de obras de Guamaré-RN, o estagiário foi incorporado ao corpo técnico da obra 286, a qual presta serviços a Petrobras, fiscalizada e acompanhada pelo setor Desenvolvimento de Projeto Construção e Montagem – (DPCM). O contrato da obra 286 é do tipo “Guarda-Chuvas”, no qual a contratada é responsável por toda obra referente à parte elétrica do polo industrial. Inicialmente, o estagiário foi incumbido de ler o contrato da obra, onde todas as informações pertinentes ao que iria realizar estava contido. Ao término da leitura do contrato, o estagiário ficou ciente das informações importantes ao estágio e do procedimento para realização de um projeto como segue no fluxograma da Figura 4.1.



Figura 4.1. Fluxograma burocrático para realização de obra.

A primeira informação passada pelo corpo técnico foi o método de trabalho para iniciar e realizar determinada obra. O primeiro passo para iniciar uma obra é a abertura de uma Autorização de Serviços Parciais (ASP), que é ilustrada na Figura 4.1. A ASP é elaborada a partir de um projeto encaminhado pelo setor de projetos da Petrobras, que seleciona uma empresa terceirizada que se enquadre na obra em questão, onde é solicitada da empresa um cronograma e um orçamento do projeto. Caso esteja tudo em conviência com a Petrobras será aberto uma ASP, e só então se começa a obra.

| PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO | | | | | | | | | | | PÁGINA | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|------------|------------|---|------------|---|-----------|-------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|----|--|
| ROENGE | | SETOR: PETROBRÁS - UTPF - GUAMARÉ | | | | CÓDIGO: 286 | | CONTRATO | | ÁREA OPERACIONAL: | | | | | | | | | | IDENTIF | | |
| DATA INÍCIO: | | PREVISTA, DATA DE ABERTURA DA ASP, OBSERVANDO BEM O PRAZO ESTIMADO PELO EMITENTE, ANTES DE SUA ACEITAÇÃO. | | | | REAL, DATA DO INÍCIO EFETIVO DOS SERVIÇOS | | QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS POR FUNÇÃO: 01 - SUPERVISOR TÉCNICO | | | | | | | | | | | | | | |
| DATA TÉRMINO: | | PREVISTA, DATA APROXIMADA NA ASP, ADITADA, DATA RENEGOCIADA PARA TÉRMINO EFETIVO DOS SERVIÇOS. | | | | REAL, DATA DE CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS AUTORIZADOS | | 02 - INSTRUMENTISTA, 04 - TOPÓGRAFO, 05 - ENCARREGADO, 06 - FIEIREIRO | | | | | | | | | | | | | | |
| PRODUÇÃO(R\$): | | PREVISTO, VALOR ESTIMADO NA AUTORIZAÇÃO DOS SERVIÇOS. | | | | REALIZADO, VALOR DA MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS, SOMENTE APÓS SUA CONCLUSÃO FINAL. | | 08 - MONTADOR, 09 - SOLDADOR, 10 - MONTORISTA, 11 - AJUD. ESPECIALIZADO | | | | | | | | | | | | | | |
| STATUS: | | PERCENTUAL FÍSICO REALIZADO DA ASP (AUTORIZAÇÃO DE SERVIÇO PARCIAL VARIÁVEL DE 0% A 100%). | | | | E PARA OBRAS EM EXECUÇÃO, P PARA OBRAS PARA | | 13 - OUTRAS FUNÇÕES NÃO DESCRITAS. TOTAL QUANTIDADE DE FU | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS | ASP (Nº) | FISCAL | PREVISTA | REAL | PREVISTA | ADITADA | REAL | PREVISTO | EXECUTADO | E/P (%) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 01 | INSTALAÇÃO DOS CARREGADORES DE BATERIAS CB-230 01A/B | 67 | FLÁVIO | 5/09/2016 | 6/09/2016 | 5/10/2016 | 5/02/2016 | 38/02/2016 | 1.750,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 02 | INSTALAÇÃO DE MEDIDORES DE GAS DE QUEIMA NA UTPF | 71 | FLÁVIO | 30/09/2016 | 01/10/2016 | 01/11/2016 | 05/02/2016 | 16/02/2016 | 2.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 03 | ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DAS MB-533002A/B | 74 | FLÁVIO | 8/10/2016 | 09/10/2016 | 05/11/2016 | 05/02/2016 | 38/02/2016 | 2.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | CONSTRUÇÃO DAS BASES DOS TRANSFORMADORES E BACIA DE RELOCAÇÃO DA PV-445.100 PARA PV-445.316 | 87 | A. CARLOS | 20/12/2016 | 11/12/2016 | 05/01/2017 | 05/02/2017 | | 16.700,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 05 | RELOCAÇÃO DA PV-445.100 PARA PV-445.316 | 89 | FLÁVIO | 20/12/2016 | 11/12/2016 | 05/01/2017 | 05/02/2017 | 16/02/2017 | 2.500,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 06 | GASFOR | 92 | FRAIFER | 01/01/2017 | 07/01/2017 | 01/01/2017 | 05/02/2017 | | 500,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 07 | ASP-095 - APOIO A PARTIDA DOS MC-800E/F | 95 | FLÁVIO | 27/01/2016 | 08/01/2016 | 04/02/2016 | 05/02/2016 | | 20.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 08 | SALA DOS OPERADORES | 97 | FLÁVIO | 26/01/2016 | 30/01/2016 | 25/02/2016 | 05/02/2016 | | 55.000,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 09 | PISO DA SE-110 | 98 | FLÁVIO | 28/01/2016 | 28/01/2016 | 25/02/2016 | 05/02/2016 | 11/02/2016 | 9.400,00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | GUARITA "A" | 99 | FLÁVIO | 28/01/2016 | 28/01/2016 | 25/02/2016 | 05/02/2016 | | 85.000,00 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 4.2 – Fotografia mostrando modelo de lista de ASP

Para realização de alguma atividade, era necessária inicialmente uma solicitação feita pela fiscalização, para que o determinado serviço fosse executado. Quando esse serviço era solicitado, estipulava-se com o fiscal uma data, para poder ser emitida a Permissão de Trabalho (PT) ou Permissão Temporária de trabalho (PTT). Então, no dia estipulado, a PT ou PTT seria assinada pelo executante, pelo fiscal e, em alguns casos, pelo operador. O serviço deveria ser executado no horário e local definidos na PT ou PTT. Sem essa permissão, não se poderia trabalhar na área Petrobras. Muitas vezes, a não liberação da PT ou PTT era responsável pelo atraso da execução de alguns serviços, pois sem todas as assinaturas a equipe fica impossibilitada de trabalhar.

4.1.1 MEDIÇÃO

A cobrança dos serviços à Petrobras era feita diariamente. Após a execução dos serviços, era feito um Relatório de Obra (RO), no qual constava tudo que ocorreu na execução dos serviços, a forma que seria cobrada, a hora de início e fim, o tempo para pausa de almoço e o executante. Feito isto, uma cópia era enviada para o gerente da obra e outra para o fiscal, o qual aprovaria ou não.

No dia 25 de cada mês era entregue ao fiscal toda a documentação necessária para medição. No Anexo A observam-se, respectivamente, um exemplo de RO, uma folha de medição e uma folha de memória de cálculo.

Na folha de medição havia uma discriminação dos serviços executados, informando, detalhadamente, todos os serviços prestados, materiais utilizados, destacando os de fornecimento Petrobras e os de fornecimento da contratada. Nesse documento também ficavam evidenciados unidade de medição, quantidade, preço unitário e o valor final a ser pago pela Petrobras, referente ao serviço em questão.

Após a entrega de qualquer documento à fiscalização da Petrobras, era emitido para controle da documentação, a Guia de Remessa de Documentos (GRD) em anexo no Anexo A, cada uma possuía um número diferente e nela era descrito quais documentos estavam sendo enviados na medição, ficando uma cópia com o fiscal e outra com a empresa.

4.2 INFRAESTRUTURA PARA CABOS DE COMUNICAÇÃO DA UNIDADE DE COMPRESSÃO E TRATAMENTO DE AR DA UTPF

A primeira obra que o estagiário ficou encarregado de acompanhar, junto com o eletrotécnico Emídio Silva Sousa, foi a Asp 186, referente à construção da infraestrutura para cabos de fibra óptica para comunicação da unidade de compressão e tratamento de ar.

4.2.1 OBJETIVOS

Realizar construção e montagem da infraestrutura de eletrodutos para cabos de comunicação entre as caixas CT-53 ao lado da sala de controle e caixa nova ao lado da CP2-90 ilustradas no Anexo B.

4.2.2 EVOLUÇÃO

Os serviços autorizados e designados a PROENGE pela ASP seguem abaixo;

- Escavação, recobrimento e compactação de valas;
- Fornecimento de eletrodutos;
- Fornecimento de concreto magro para nivelamento de valas;
- Fornecimento de concreto simples para envelopamento;
- Construção das caixas de passagem de 0,90 x 0,90 x 1,00 m;
- Lançamento e montagem de eletrodutos;
- Fornecimento de cabo de cobre nu para aterramento diâmetro 35 mm;
- Lançamento de cabos;
- Fornecimento e aplicação de soldas exotérmicas.

Após a leitura da ASP e de informações passadas pelos fiscais, foi montada uma equipe para escavação de valas retratada na Figura 4.3 para implementação da infraestrutura.



Figura 4.3. Fotografia mostrando área de valas escavadas.

Em paralelo com a escavação de valas, foram definidas tarefas aos montadores disponíveis para a montagem dos eletrodutos que seriam necessários, e são retratados na Figura 4.4.

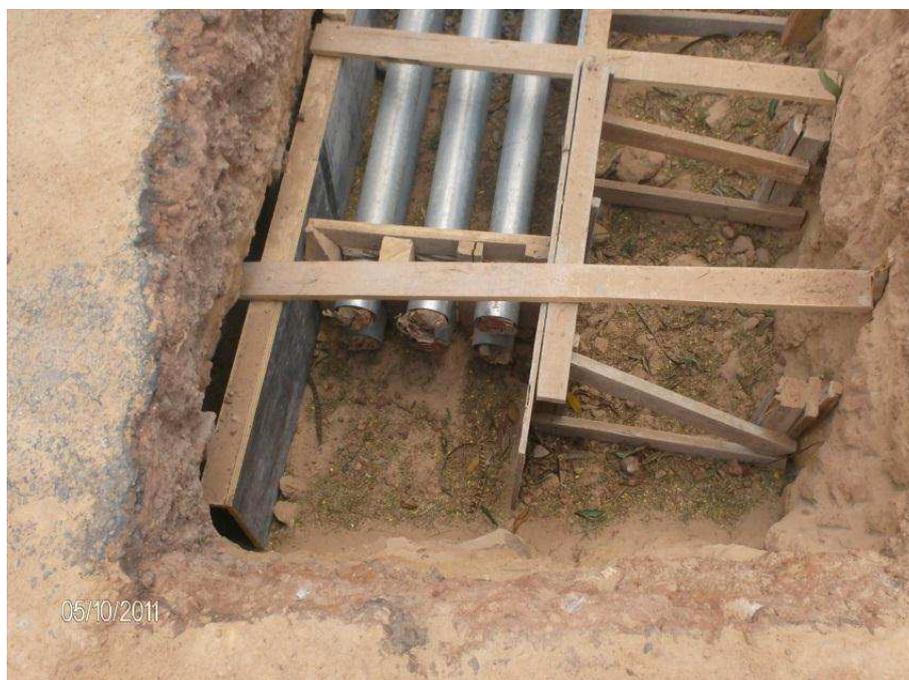


Figura 4.4. Fotografia mostrando feixes de eletrodutos.

As caixas de passagens exigidas para o projeto, ilustrada na Figura 4.5, foram construídas por uma equipe que se encontrava no canteiro externo da PROENGE, e em seguida foram enviadas ao local da obra.

Com as caixas prontas em seu local definido, foi concluído a montagem dos eletrodutos. Por fim, como é exigido pela Petrobras que todos os equipamentos ou materiais os quais contenham partes metálicas sejam aterrados, foram utilizados cabo de 70 mm e soldas exotérmicas para a construção do aterramento. O aterramento foi interligado à malha de aterramento já existente. Um detalhe dessa ligação é mostrado na Figura 4.6.



Figura 4.5. Fotografia mostrando detalhe de uma caixa de passagem.



Figura 4.6. Fotografia mostrando detalhe de solda exotérmica no aterramento.

Segue o detalhamento completo do acompanhamento da obra na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Detalhamento da obra de infraestrutura para cabos de comunicação da UTPF.

| Etapa | Status | Duração | Dificuldades |
|---|---------------|----------------|--|
| Escavação manual. | 5% | 13 Dias | Principal dificuldade encontrada foram interferências do terreno obrigando a mudanças de locais das caixas de passagem. |
| Concreto magro e lançamento de eletroduto. | 45% | 4 Dias | Não houve dificuldades para sua implementação tendo em vista que todas as interferências foram resolvidas no período das escavações. |
| Envelopamento de eletrodutos. | 60% | 15 Dias | A única dificuldade encontrada foi a paralização da obra, pois não foi emitido PT durante alguns dias. |
| Lançamento de cabo de aterramento e solda exotérmica. | 65% | 3 Dias | Dificuldades na utilização dos cadinhos por imperícia dos colaboradores. |
| Recomposição dos taludes e limpeza de área. | 100% | 2 Dias | Sem dificuldades. |

A conclusão da obra de criação da infraestrutura foi no dia 01/11/2011, a parte de lançamento de cabos ainda não foi decidido pela Petrobras quais as datas e número de ASP para ser realizado. Detalhes do projeto segue no Anexo B, onde fica evidenciado todo o encaminhamento dos eletrodutos e caixas de passagens construídas desde a sala de controle ate os galpões da Estação de Compressores Umbarana (ECUB).

4.3 MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO PN-401.15 NA SE-240

Várias obras foram acompanhadas em paralelo dentre elas a montagem e instalação do PN-401.15, com a designação de equipes para a realização de cada ASP. O painel em destaque seria instalado na subestação SE-240 conforme indicação de fiscais e projeto, foi iniciado sem dificuldades. Após início da montagem surgiram dúvidas relacionadas aos cabos que seriam utilizados, problema este solucionado com informações repassadas pelos fiscais. O PN-401.15 é um painel de transferência automática que foi ligado diretamente ao gerador da subestação, assim, com uma falta da alimentação externa da subestação, o painel automaticamente inicia a partida do gerador auxiliar e supre a alimentação da subestação SE-240.

4.3.1 OBJETIVOS

Realizar montagem e instalação do PN-40115, conforme os documentos que seguem no Anexo C.

4.3.2 EVOLUÇÃO

Os serviços autorizados e designados a PROENGE para ASP seguem abaixo;

- Montagem e instalação de painel elétrico;
- Remoção de cabos elétricos;
- Lançamento e interligação de cabos.

Para este serviço foram designados um eletricista de força e controle e alguns ajudantes capacitados para montagem e instalação do painel PN-401.15. O painel é ilustrado na Figura 4.7. Acompanhou-se a instalação do painel em suas diversas etapas: desde definição de local de sua instalação, como segue na Figura 4.8, até a verificação das ligações internas, como ilustrado no Anexo C.



Figura 4.7. Fotografia mostrando o painel PN-401.15.



Figura 4.9. Detalhe Interno painel PN-401.15.



Figura 4.10. Detalhe relé de proteção PN-401.15.

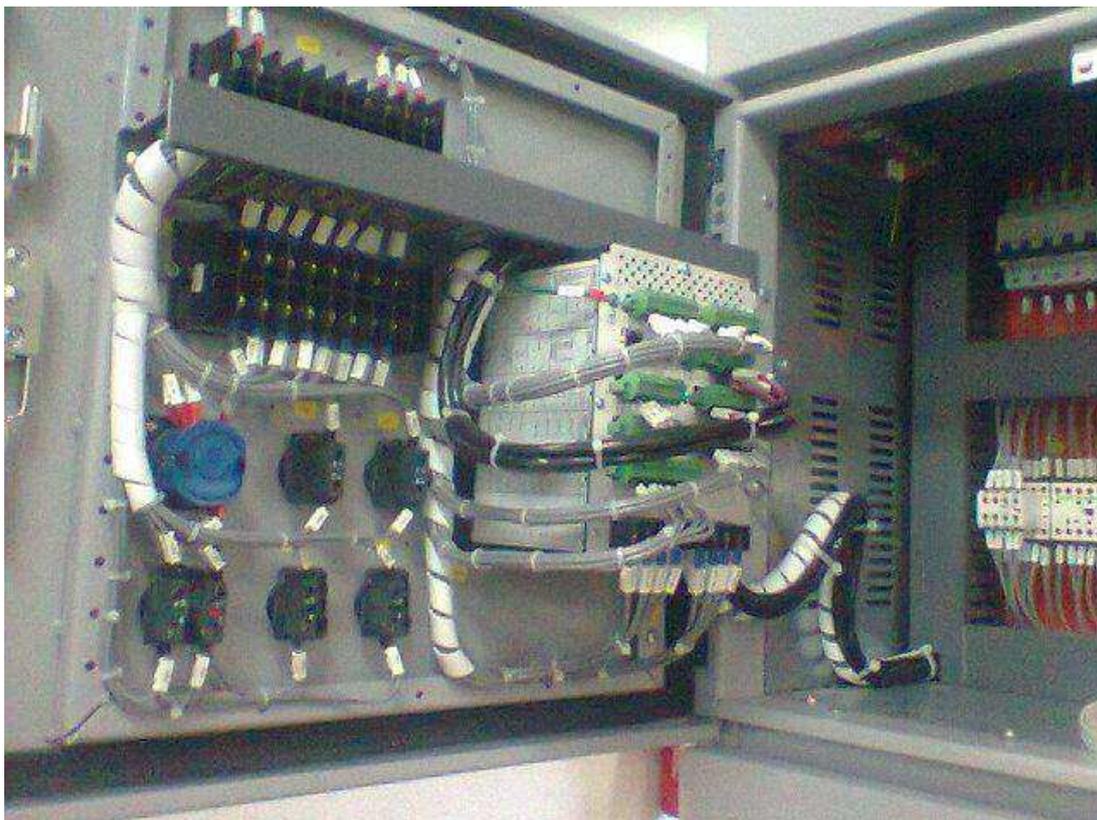


Figura 4.11. Detalhe interno relé de proteção PN-401.15.

Detalhamento da obra segue na Tabela 4.2.

Tabela 4.2. Detalhamento da montagem e instalação do PN-401.15 na SE-240

| Etapa | Status | Duração | Dificuldades |
|---|---------------|----------------|--|
| Verificação do serviço em campo | 5% | 1 Dia | Dúvidas iniciais sobre qual cabo seria utilizado |
| Instalação do PN-401.15 no local definido mas sem interligação: | 30% | 2 Dias | Esta etapa do processo ocorreu sem nenhuma dificuldade |
| Teste de isolamento e lançamento de cabos | 50% | 1 Dia | Sem dificuldades |
| Conexão de cabos | 100% | 1 Dia | Sem dificuldades |

O serviço foi concluído faltando apenas a conexão com o painel PN-401.13 que só vai ser concretizada quando for possível uma parada do mesmo e do gerador, que só pode ocorrer mediante programação junto ao operador da área e supervisores responsáveis.

4.4 MELHORIA DO SISTEMA DE IGNIÇÃO DAS MÁQUINAS 401

A/B/C/D/E.

Esta obra consistia na implementação de dois carregadores de baterias e seus respectivos bancos de bateria para ignição automática das máquinas compressoras 401 A/B/C/D/E. Foram construídos suportes para apoio das baterias e dos carregadores, além de feita a instalação dos mesmos conforme o diagrama unifilar no Anexo D.

4.4.1 OBJETIVOS

Montagem e instalação dos carregadores de baterias CB-3418.50001A/B e de seus respectivos bancos de baterias, na SE-522.

4.4.2 EVOLUÇÃO

Os serviços autorizados e designados a PROENGE para ASP seguem abaixo;

- Lançamentos de cabos;
- Fabricação de suportes;
- Lançamento de eletrodutos;
- Instalação de carregadores;
- Testes dos carregadores e ignição.

Definido o local dos carregadores, junto aos fiscais da Petrobras, iniciou-se a fabricação dos suportes, e logo em seguida a instalação dos carregadores no seu devido local. Após instalação dos carregadores, verificaram-se algumas dificuldades relacionadas à operação e manutenção dos mesmos, pois sua localização junto a outros painéis não permitia a interligação interna dos cabos por falta de espaço. Este problema foi resolvido com uma realocação do painel. Outra dificuldade encontrada foi o tamanho dos parafusos para interligação das células de bateria de 1,2 V que não se encaixavam nos suportes, sendo necessário a fabricação de novos parafusos no canteiro

externo da PROENGE. Na Figura 4.12 pode-se observar os carregadores em seu local definitivo e o encaminhamento dos cabos de ligação são representados no Anexo D.



Figura 4.12. Fotografia mostrando os carregadores de baterias.

Na Figura 4.14, na Figura 4.15, na Figura 4.16 e na Figura 4.17 são mostrados, respectivamente: etiquetas identificadoras, detalhes do painel de comando, detalhes internos do carregador e bancos de baterias.



Figura 4.13. Fotografia das etiquetas identificadoras do carregador.



Figura 4.14. Detalhe do painel de comando carregador de baterias.



Figura 4.15. Detalhe interno do carregador.



Figura 4.16. Fotografia dos bancos de baterias.

Detalhamento da obra segue na Tabela 4.3.

Tabela 4.3. Detalhamento obra dos carregadores de baterias.

| Etapa | Status | Duração | Dificuldades |
|--|---------------|----------------|---|
| Definição de Localização | 5% | 2 Dias | Dificuldades em encontrar a melhor localização sem que interferisse nos demais painéis da subestação. |
| Instalação de carregadores e bancos de bateria. | 45% | 7 Dias | Sem dificuldades tendo em vista que os carregadores e baterias foram colocados em locais pré-definidos. |
| Interligação de cabos dos carregadores e bateria | 100% | 5 Dias | Dificuldade na instalação devido à ausência do manual do equipamento. |

Conforme o projeto, os carregadores de bateria e os respectivos bancos foram instalados com sucesso, e, após testes realizados, constatou-se o seu perfeito funcionamento gerando carga necessária às baterias. Testes realizados desligando-se, propositalmente, uma das máquinas compressoras constatou que o religamento automático através dos bancos de baterias estava funcionando perfeitamente.

4.5 ADEQUAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO DA FQIT DA B-1222-12 NA ETO

Obra de instalação de uma FQI em uma das bombas na estação de tratamento de óleo, onde seriam feitas as interligações elétricas e de controle, conforme indicações de fiscais do local.

4.5.1 OBJETIVOS

Adequar interligações de alimentação e controle do FQI na UR-08, PN-1222-11, segundo orientações da MI/automação.

4.5.2 EVOLUÇÃO

Os serviços autorizados e designados a PROENGE para ASP são mostrados a seguir:

- Lançamentos de cabos;
- Fabricação de suportes;
- Lançamento de eletrodutos;
- Instalação de instrumentos;
- Testes dos instrumentos.

Após orientações do fiscal, a instalação do equipamento foi realizada pelo instrumentista da PROENGE e supervisionada pelo estagiário. Tal serviço foi realizado sem dificuldades, em uma jornada diária de trabalho. A Figura 4.17 mostra o sensor de vazão, que ao ser instalado mantém um movimento giratório, enviando constantemente pulsos para o transmissor, como pode ser visto na Figura 4.18. O transmissor, posteriormente, envia as informações para o Controlador Lógico Programável (CLP) responsável, indicando ao operador na tela do sistema supervisorio as informações de vazão.



Figura 4.17. Fotografia do sensor de vazão FQI.



Figura 4.18. Fotografia do transmissor do sensor FQI.

4.6 INSTALAÇÃO DO MEDIDOR DE TOG ON-LINE

O TOG *on-line* consiste em um sistema que constantemente realiza uma leitura do óleo presente na água que circula pelas tubulações da estação de tratamento de efluentes (ETE), e indica tal teor de óleo no sistema supervisorio. Evita-se, assim a necessidade de um colaborador se dirigir diariamente ao campo e coletar amostras de água para análise em laboratório. Este procedimento é de grande importância, pois na ETE a água que é separada do óleo extraído dos poços passa por um processo de tratamento e é reutilizada em todas as dependências do Polo. E alguns processos não toleram determinado nível de contaminação por óleo. A instalação desse instrumento procedeu sem maiores dificuldades.

4.6.1 OBJETIVOS

Instalação de instrumento em campo (TOG *on-line*), com toda infraestrutura necessária ao seu funcionamento, instrumentação e alimentação.

4.6.2 EVOLUÇÃO

Os serviços autorizados e designados a PROENGE para ASP seguem abaixo;

- Lançamentos e conexão dos cabos de alimentação e automação;
- Montagem de tubes de instrumentação;
- Lançamento de eletrodutos;
- Instalação de instrumentos;
- Testes dos instrumentos.

Conforme o encaminhamento mostrado na Figura 4.20, o equipamento ilustrado na Figura 4.21 foi instalado conforme detalhamento dos diagramas unifilares em anexo no Anexo E.

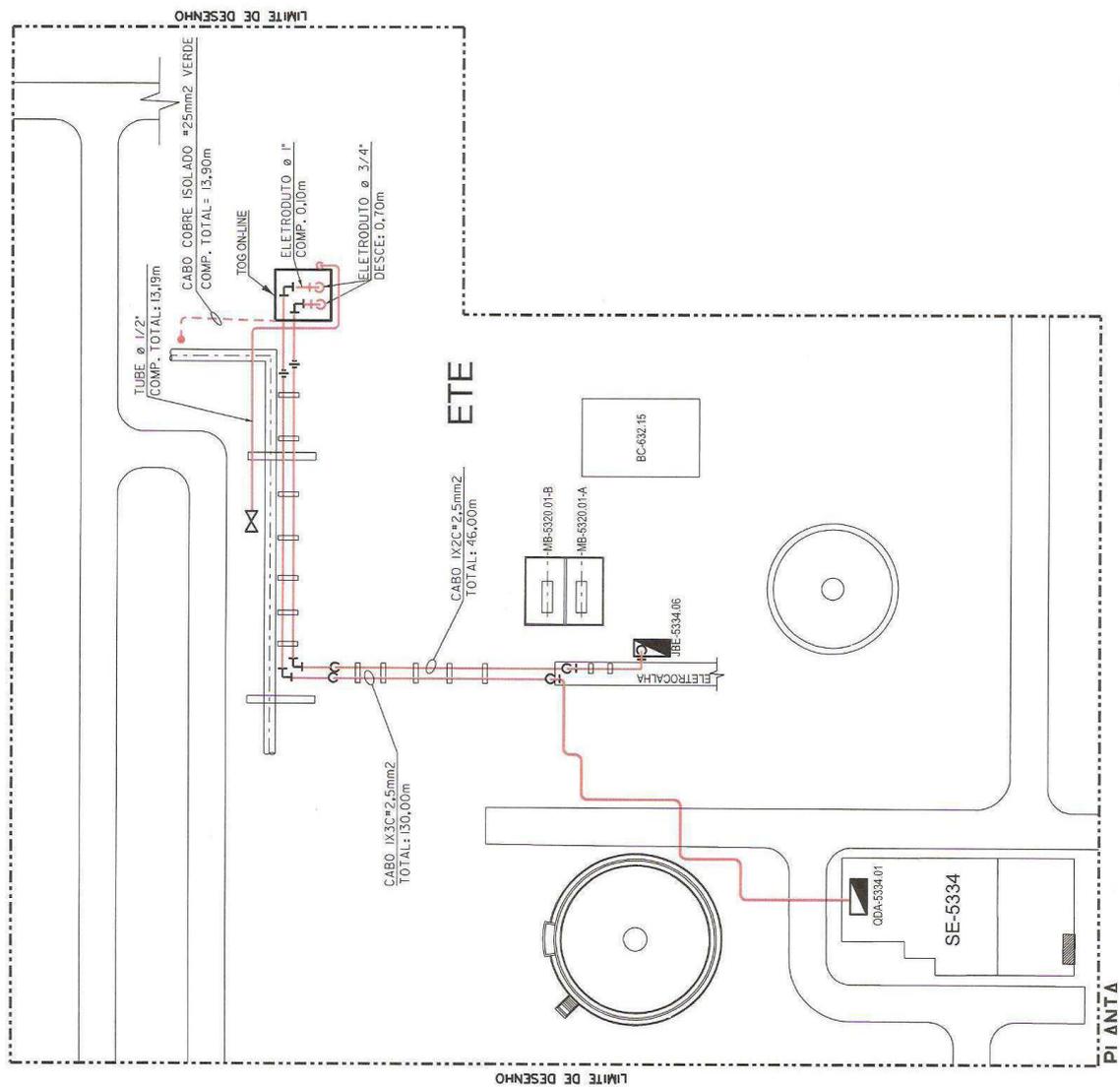


Figura 4.19. Planta mostrando, em vermelho, o encaminhamento das ligações do TOG *on-line*.



Figura 4.20. Fotografia do equipamento TOG *on-line* instalado.

O TOG *on-line* tem seu princípio de funcionamento da seguinte forma: uma válvula pneumática, ilustrada na Figura 4.22, é supervisionada pelo TOG e, a partir de um comando do mesmo, em um intervalo pré-definidos, a válvula é acionada colhendo uma amostra da água a ser analisada. A quantidade de óleo presente na água, em p.p.m., é mostrada na tela do equipamento e, ao mesmo tempo, é transformado em pulsos elétricos de 0 a 24 V e enviado ao CLP ilustrado na Figura 4.23. O CLP, por sua vez, transmite essa informação à tela do supervisor, levando ao conhecimento dos operadores essa grandeza e assim constatar se a água está com quantidade de óleo em níveis toleráveis, possibilitando sua utilização no processo industrial.



Figura 4.21. Fotografia da válvula pneumática do TOG *on-line*.



Figura 4.22. Fotografia do CLP do TOG *on-line*.

O detalhamento da obra é descrita na Tabela 4.4.

Tabela 4.4. Detalhamento da Instalação do medidor de TOG on-line.

| Etapa | Status | Duração | Dificuldades |
|-------------------------------------|---------------|----------------|--|
| Lançamento de eletrodutos. | 50% | 5 Dias | Sem dificuldades, a definição do projeto foi mostrado em campo pelo fiscal, não deixando duvidas quanto a sua implementação. |
| Lançamento e interligação de cabos. | 90% | 1 Dia | Surgiram duvidas quanto a interligação dos equipamentos ao CLP por parte do instrumentista. |
| Serviço concluído | 100% | 1Dia | Aguardamos pelos testes finais. |

Depois de instalado, o TOG teve os valores por ele informados comparados com amostras analisadas em laboratório, e atestou-se a coerência das leituras do equipamento. Com isso, comprovou-se sua eficácia e a eficiência da instalação.

5 CONCLUSÃO

Ao longo de todo o curso de Engenharia Elétrica, vários conceitos e teorias são apresentados aos estudantes, mas poucas são as oportunidades, no período que estivemos inseridos na universidade, de aplicar os conhecimentos adquiridos na prática.

As atividades desenvolvidas durante o período de estágio contribuíram de forma indiscutível para o aumento e conclusão do período de aprendizado da graduação do curso de engenharia elétrica. Além dos conhecimentos teóricos, outros ganhos também foram inegáveis, no campo pessoal, um aprendizado único e excepcional.

As dificuldades encontradas no início dessa jornada, enfrentada pelo estagiário, foram: liderar equipes de trabalho e a leitura e interpretação de equipamentos específicos. Essas dificuldades foram sanadas com a ajuda dos engenheiros experientes da empresa.

Diante deste panorama, estagiar em uma grande empresa como a PROENGE-Projetos e Engenharia LTDA. foi uma grande oportunidade de aprender como funciona uma indústria, não só ao que diz respeito à Engenharia Elétrica, mas também as relações humanas e profissionais.

BIBLIOGRAFIA

NBR 10898, **Sistema de iluminação de emergência**, ABNT, 1999.

NR 10, **Segurança em instalações e serviços em eletricidade**, ABNT 2005.

NBR 10898, **Sistema de iluminação de emergência**, ABNT, 1999.

MANUAL DE PROCEDIMENTOS PROENGE, **Lançamento de condutores isolados diretamente no solo**, PROENGE 2010.

N-1996, **Projeto de redes elétricas em envelopes de concreto e com cabos diretamente no solo**, PETROBRAS Fevereiro de 2000.

N-1659, **Redes e equipamentos elétricos – Folhas de testes**, PETROBRAS Outubro de 1982.

N-1711, **Detalhe de caixa de enfição (“Manholes-EMH”) para uso em redes elétricas subterrâneas**, PETROBRAS Abril de 2008.

N-2440, **Elaboração, apresentação e gerenciamento de documentos de projetos de eletricidade**, PETROBRAS outubro de 2008.

ANEXO A – DOCUMENTAÇÃO

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|--------|------------|
|  | RELATÓRIO DE OBRAS ELÉTRICA | DATA: | 03/01/2012 | FOLHA: | 1 de 3 | |
| | | INSTRUMENTO CONTRATUAL: | | 2500.0054040.09.2 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> DIÁRIO | | Nº DO CONTRATO NO SAP: | | | | 4600302319 |
| EMPRESAMENTO: | | | | | | |
| PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS / UN-RNCE / UTPF / DPCM. | | | | | | |
| INÍCIO CONTRATUAL: | OBJETO CONTRATUAL / NATUREZA DOS SERVIÇOS: | | | DIAS DECORRIDOS: | | |
| 01/12/2009 | Serviços de Manutenção de Instalações Elétricas na UN-RNCE-UTPF-DPCM | | | 764 | | |
| TERMINO CONTRATUAL: | | | | DIAS RESTANTES: | | |
| 30/03/2012 | | | | 86 | | |
| ANDAMENTO DOS SERVIÇOS DA CONTRATADA | | | REGISTROS DA FISCALIZAÇÃO PETROBRAS | | | |
| <u>TERÇA-FEIRA (TEMPO BOM)</u> ASP-202: Construção e montagem da malha de aterramento do galpão das UC-5134.001A/B. Data de término: 15/11/2011. Status: 40%. - Liberação de acesso para caminhão Munck instalar as caixas de passagens. | | | | | | |

Figura A1. Exemplo de relatório de obras.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------|--------------------|-------------------|------|---|-----------------|----|------|
|  | | MEMÓRIA DE CÁLCULO DE SERVIÇO | | | | | | PÁGINA 02 DE 04 | | |
| | | | | | | | | ASP | | |
| SETOR | | UN-RNCE/UTPF/DPCM | | | | | | | | |
| CONTRATANTE | | CONTRATO | MÊS REF. | PERÍODO DA MEDIÇÃO | | | | | | |
| PETROLÉO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS | | 2500.0054040.09.2 | JANEIRO | 26 | 12 | 2011 | À | 25 | 01 | 2012 |
| DESCRIÇÃO DA ASP | | APOIO PESSOAL DA ENGEZER NOS TESTES DO SISTEMA DE DETECÇÃO DE GÁS E FUMAÇA NAS SE-401A/B, SE-230 E SE-240 | | | | | | | | |
| OBJETIVO DO CONTRATO | | EXECUTAR SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO, MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, INSTRUMENTAÇÃO PARA A UN-RNCE/UTPF/DPCM. | | | | | | | | |
| ITE | DESCRIÇÃO DO SERVIÇO | | | | | | | | | |
| 8.1 | Serviços de instrumentista | | | | | | | | | |
| | 16,33h | | | | | | | | | |
| | SEGUE REGISTRO EM ANEXO | | | | | | | | | |
| 8.3 | Serviços de ajudante de intrumentista/eletricista | | | | | | | | | |
| | 10,50h | | | | | | | | | |
| | SEGUE REGISTRO EM ANEXO | | | | | | | | | |
| ELABORADO POR | | | | | CONFERIDO POR: | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| _____/_____/_____ | | | | | _____/_____/_____ | | | | | |
| ASSINATURA | | | | | ASSINATURA | | | | | |
| DATA | | | | | DATA | | | | | |

Figura A3. Exemplo de memória de cálculo.


GUIA DE ENTREGA DE DOCUMENTOS - JANEIRO/2012

| DESCRIÇÃO DA ASP | Nº DA ASP | FISCAL | SERVIÇO | MATERIAL | TOTAL |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| MELHORIAS DO SISTEMA DE IGNIÇÃO DOS MC's-401.150A/B/C/D/E | 196 | LUZARDO | 240,00 | | 240,00 |
| CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DA MALHA DE ATERRAMENTO DO GALPÃO DAS UC-5134.001A/B | 202 | A. CARLOS | 411,20 | 595,41 | 1.006,61 |
| INFRAESTRUTURA DO ENCAMINHAMENTO DE ENVELOPES DE FORÇA, ILUMINAÇÃO, INSTRUMENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA ÁREA DO GALPÃO DA CENTRAL DE COMPRESSÃO E TRATAMENTO DE AR DA UTPF - UC-5134.001A/001B | 208 | A. CARLOS | 22.015,78 | 5.742,42 | 27.758,20 |
| MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO PN-470.01 | 214 | A. CARLOS | 1.454,62 | 491,98 | 1.946,60 |
| RPCC - UNIDADES U-260 E U-270 | 215 | LUZARDO | 5.618,31 | 1.057,75 | 6.676,06 |
| ADEQUAÇÃO DO NÍVEL DE ILUMINAMENTO NOS TQ'S 1222.31/32/36 ETO | 217 | FRAIFER | 1.620,00 | 56,03 | 1.676,03 |
| ADEQUAÇÃO DO NÍVEL DE ILUMINAMENTO NOS TQ'S 1222.33/34/35 ETO | 218 | FRAIFER | 8.100,00 | 280,13 | 8.380,13 |
| ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DO PRÉDIO DO ALOJAMENTO DO BLOCO B - RPCC | 224 | FLÁVIO | 19.806,37 | 11.637,44 | 31.443,81 |

Figura A4. Exemplo de guia de entrega de documentos.

ANEXO B – ENCAMINHAMENTO ELETRODUTOS

PARA FIBRA ÓTICA

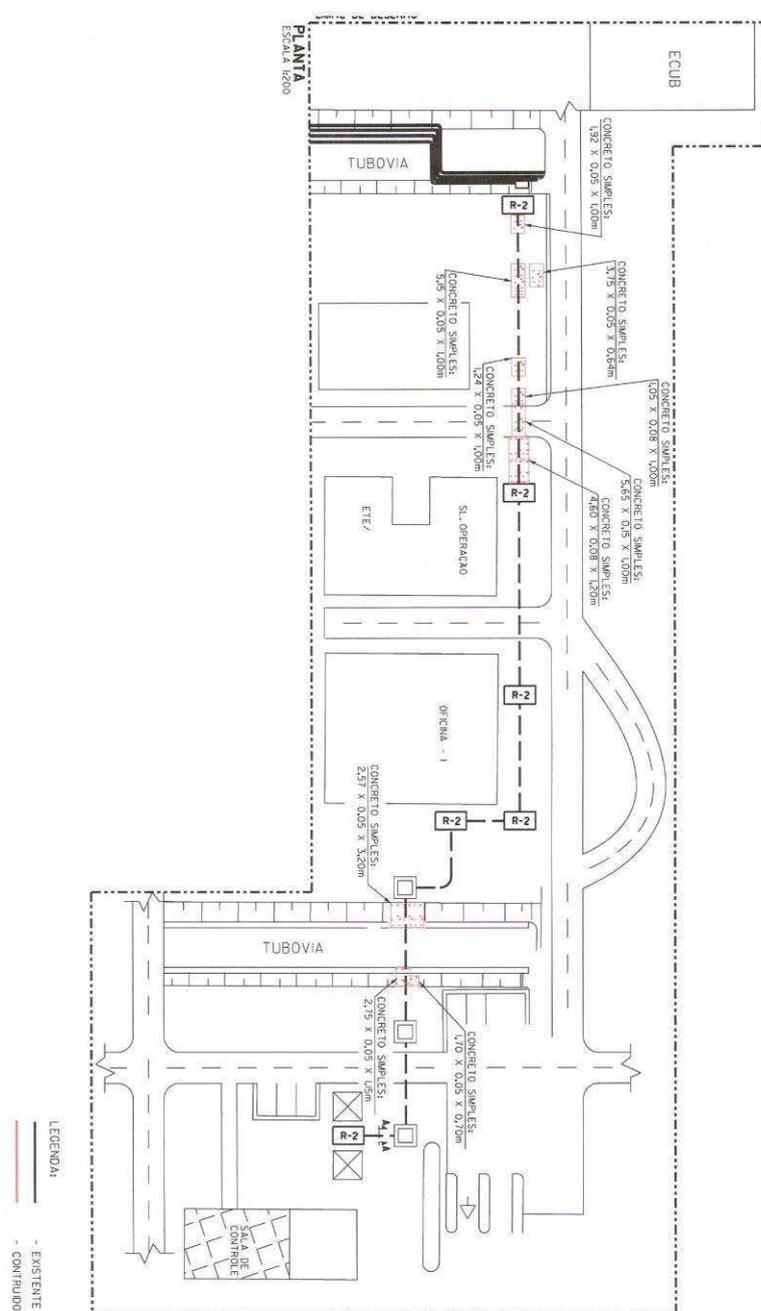
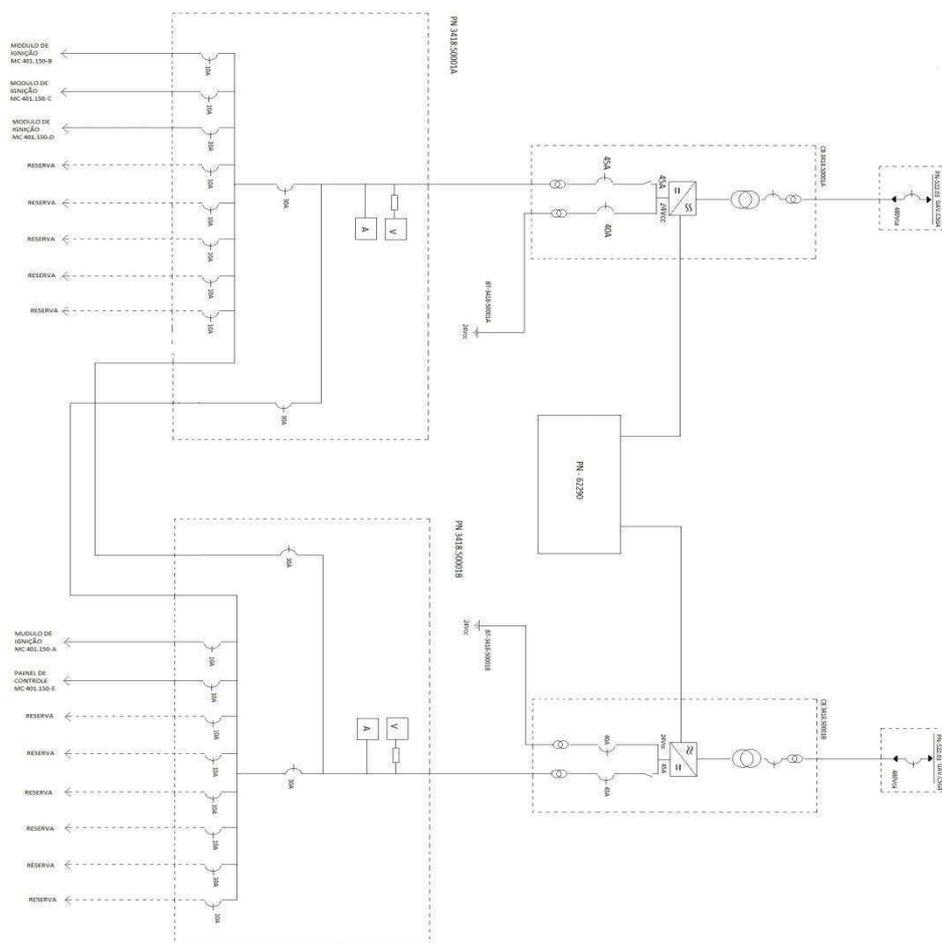


Figura B1. Planta mostrando, em vermelho, encaminhação de eletrodutos para cabos de fibra ótica.

ANEXO C – DIAGRAMA UNIFILAR PAINEL PN- 401.15

ANEXO D – DIAGRAMA UNIFILAR CARREGADORES DE BATERIAS.



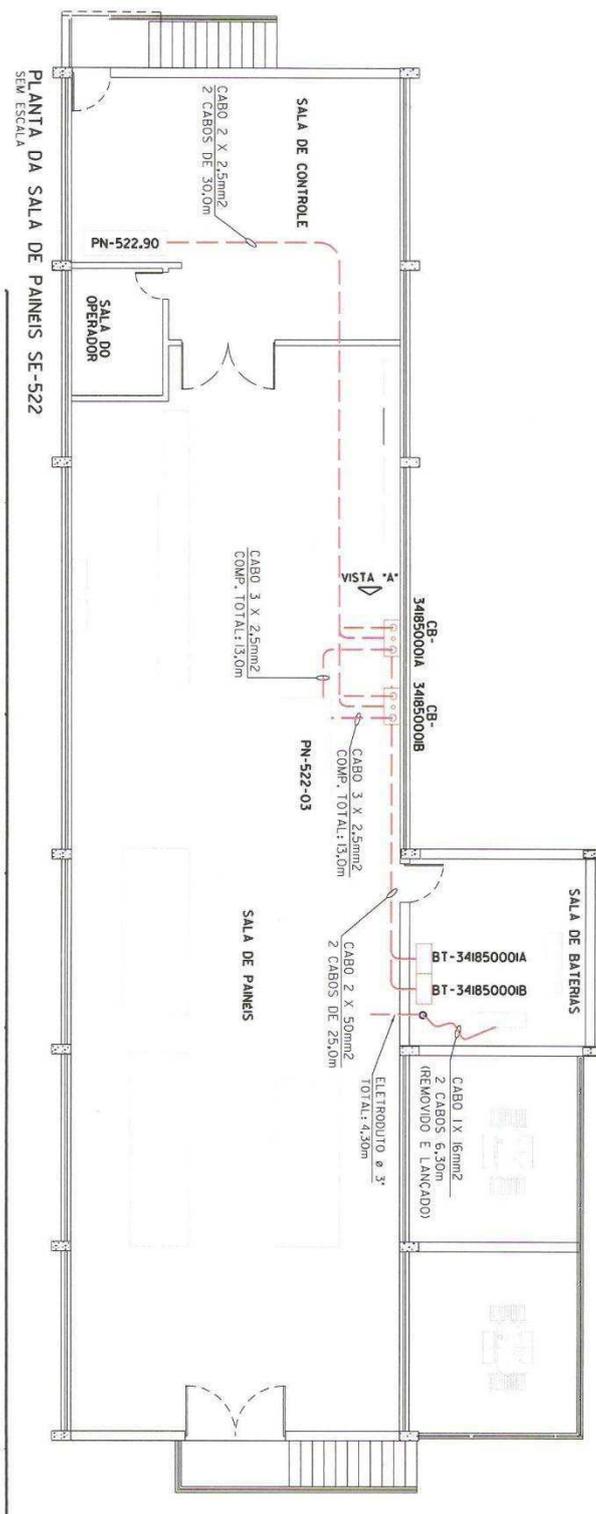


Figura D1. Planta mostrando, em vermelho, o encaminhamento dos cabos de ligação dos carregadores de baterias.

ANEXO E – DIAGRAMA UNIFILAR TOG ON-LINE

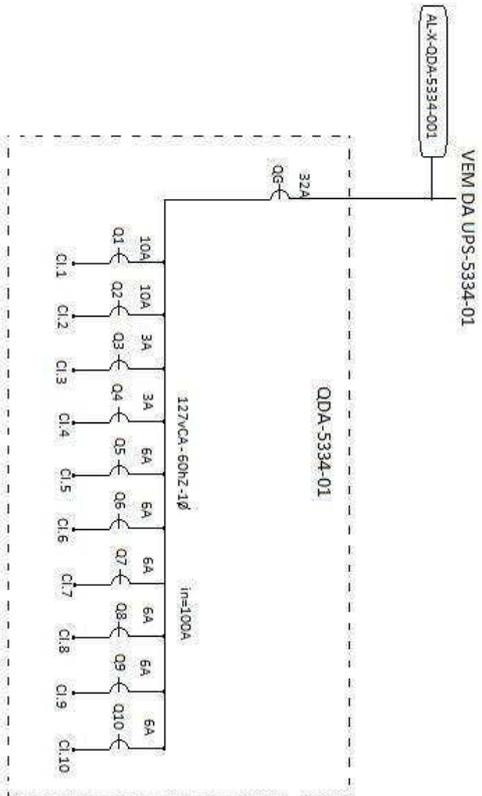


TABELA DE CARGAS

| CIRC. Nº | POTEN. (W) | Is (A) | DESCRIÇÃO PLAUQUETA |
|----------|------------|--------|-----------------------------|
| Q1.1 | 1.000 | 7,9 | ALIMENTAÇÃO REMOTA UR-12 |
| Q1.2 | 1.000 | 7,9 | ALIMENTAÇÃO PNN552001UR-121 |
| Q1.3 | 20 | 0,5 | ALIMENTAÇÃO FQIT-5334-001 |
| Q1.4 | 20 | 0,5 | ALIMENTAÇÃO FQIT-5334-002 |
| Q1.5 | 30 | 0,25 | MEDIDOR DE TOG |
| Q1.6 | | 2,0 | RESERVA |
| Q1.7 | | 2,0 | RESERVA |
| Q1.8 | | 2,0 | RESERVA |
| Q1.9 | | 2,0 | RESERVA |
| Q1.10 | | 20, | RESERVA |
| TOTAL | 2.070 | 16,8 | |

DADOS ELETRICOS:

TENSÃO NOMINAL:
 POTENCIA MAXIMA:
 CHAVE GERAL:
 In BARRAMENTO:
 DADOS CONSTRUTIVOS:
 MONTAGEM:
 TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA:
 GRAU DE PROTEÇÃO:
 ALTURA DE MONTAGEM:

127VCA
 3.000W
 DIJUNTOR TERMOMAGNETICO
 100A
 APARENTE
 40º DC
 IPNS4
 1,80m (FACE SUPERIOR)

