

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO:  
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ENERGIA  
EMPRESA KOBLITZ S/A**

**Aluno: Jaderson Eli Maciel Frutuoso do Nascimento**

**Matricula: 20221150**

**Campina Grande**

JADERSON ELI MACIEL FRUTUOSO DO NASCIMENTO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA  
EMPRESA KOBLITZ S/A**

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

Banca Examinadora

---

Orientador: Prof. Leimar de Oliveira

---

Professor Convidado:

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus colegas de profissão e a todos que me apoiaram e me orientaram na realização do meu estágio e na realização deste relatório.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que é a grande referência de minha vida, a meus pais Elias Frutuoso do Nascimento e Edilene Maciel Silva Frutuoso e a meus avós José Pedro da Silva (*in memoriam*) e Maria da Paz Silva por terem me dado o apoio que sempre precisei, a meus irmãos Jônatas Elim Maciel Frutuoso do Nascimento e Elias Frutuoso do Nascimento Filho e a minha noiva Joana Tércia Pereira dos Anjos por sempre terem me aconselhado e acreditado em mim e no meu potencial.

## SUMÁRIO

<b>1 – Introdução.....</b>	<b>7</b>
1.1 - História da Koblitz S/A.....	7
1.2 - Estrutura da Empresa.....	7
1.3 - Parcerias.....	8
1.4 - Negócios e Produtos da Empresa.....	9
1.4.1 - Integração de sistemas de Energia.....	9
1.4.2 – Co-geração de Energia.....	10
1.4.3 - Biomassa.....	11
1.4.4 - Pequenas Centrais Hidroelétricas.....	12
1.4.5 - Energia Eólica.....	13
1.4.6 - Gás Natural.....	14
1.4.7 - Painéis Elétricos.....	14
1.4.8 - Automação de Sistemas de Energia.....	15
1.4.9 - Subestações.....	16
1.4.10 - Instalações Industriais.....	16
1.4.11 - A Fábrica de Painéis.....	17
<b>2 – Obra Acompanhada.....</b>	<b>19</b>
2.1 - Terphane.....	19
2.1.1 - Cronograma.....	19
2.1.2 - Coordenação da Obra.....	22
2.1.3 - Escopo dos Serviços de Instalação Elétrica.....	22
2.1.4 - Painéis Elétricos.....	25
2.1.5 - Sistema de Automação.....	27
<b>3 – Conclusão.....</b>	<b>31</b>
<b>4 – Bibliografia.....</b>	<b>32</b>

## **APRESENTAÇÃO**

O Estágio curricular foi realizado na empresa Koblitz S/A, no departamento de obras/Recife, concentrado nas atividades de acompanhamento das obras de sistemas de elétricos (Subestações, Termelétricas, PCH's, instalações de baixa tensão). As atividades desenvolvidas proporcionam ao aluno uma vivência nas áreas de instalação elétrica de baixa media e alta tensão, projetos de instalação elétrica, o conhecimento de vários equipamentos elétricos e uma bagagem de conhecimento bastante amplo no setor elétrico.

## **1 - INTRODUÇÃO**

### **1.1 - A História da Koblitz S/A**

A Koblitz é uma empresa de engenharia criada em 1975 como uma empresa 100% brasileira pelo engenheiro Luiz Otávio Koblitz e atua nos segmentos de geração e co-geração de energia, adotando conceitos cada vez mais avançados em engenharia de sistemas elétricos e termodinâmicos. Suas atividades são desenvolvidas a partir de uma busca constante por alternativas que integram sistemas de energia em sintonia com a modernidade e com as questões ambientais, possibilitando o desenvolvimento sustentável e a preservação das gerações futuras.

A Koblitz atua nos setores industriais e comerciais. Alguns segmentos dentro desses dois mercados merecem destaque devido às oportunidades que são propiciadas para otimização de processos e aproveitamento de resíduos.

- Na área industrial, a Koblitz tem ampla experiência no desenvolvimento de projetos para usinas de açúcar e álcool, fábricas de alimentos, bebidas, cimento, madeira, óleos vegetais, empresas de beneficiamento de arroz, papel, cerâmica, frigoríficos, siderúrgicas, têxtil, entre outros.
- No segmento comercial o destaque vai para a atuação com centrais distritais, edifícios comerciais, hospitais, hotéis e shopping centers.

### **1.2 - Estrutura da Empresa**

A Koblitz atua em todo o território nacional e em alguns países do mundo, notadamente nos da América Latina. Com sede em Recife, Pernambuco, a empresa inaugurou mais duas novas unidades no estado de São Paulo. Foram instalados um escritório comercial, na capital paulista, e uma unidade para suporte técnico no município de São José do Rio Preto, interior do Estado.

Essas novas unidades objetivam uma maior aproximação com os clientes da região e ampliam ainda mais a rede de relacionamentos da Koblitz.



Fig. 1 - Unidade São Paulo / SP



Fig. 2 - Unidade São José do Rio Preto / SP



Fig. 3 - Unidade Recife / PE

### 1.3 - Parcerias

Nos últimos anos, a Koblitz tem buscado parcerias com importantes empresas que têm a intenção de investir no mercado energético. Todos esses investimentos são realizados pela Koblitz na intenção de oferecer aos clientes as melhores soluções, economia e oportunidades de ganho energético nos processos industriais.

- **Arrara Koblitz Energia Participações Ltda.**

Empresa criada pela associação entre a KOBBLITZ e o tradicional grupo baiano Arrara Participações Ltda. O objetivo é promover investimentos na área de energia renovável (usinas térmicas à biomassa e pequenas centrais hidroelétricas).

- **EMK Energia participações e Empreendimentos Ltda.**



Associação criada entre as empresas KOBBLITZ e Zihuatanejo do Brasil Açúcar e Álcool Ltda, para promover investimentos na área de energia

renovável (usinas térmicas à biomassa e pequenas centrais hidroelétricas).

- **Atiaia Energia S/A**



Empresa criada entre a associação entre a KOBBLITZ e o Grupo Cornélio Brennand, tradicional grupo pernambucano, para promover investimentos na área de energia renovável (pequenas centrais hidroelétricas).

## 1.4 - Negócios e Produtos da Empresa

### 1.4.1 - Integração de Sistemas de Energia

Esse é o principal foco de atuação da Koblitz, que planeja, integra e executa a montagem completa de sistemas de alta eficiência utilizando os conceitos mais avançados da engenharia. Para que a necessidade do cliente se torne realidade, a Koblitz desenvolve o estudo de viabilidade, o projeto, o gerenciamento, a compra dos materiais e equipamentos, a construção, o comissionamento, o "startup", a manutenção e operação do empreendimento. É a busca contínua de melhores soluções para garantir o sucesso dos seus clientes.



Fig. 4 – Fluxograma de Integração de Energia

### 1.4.2 – Co-geração de Energia

É a geração simultânea de energia mecânica e térmica a partir de uma fonte primária de energia.

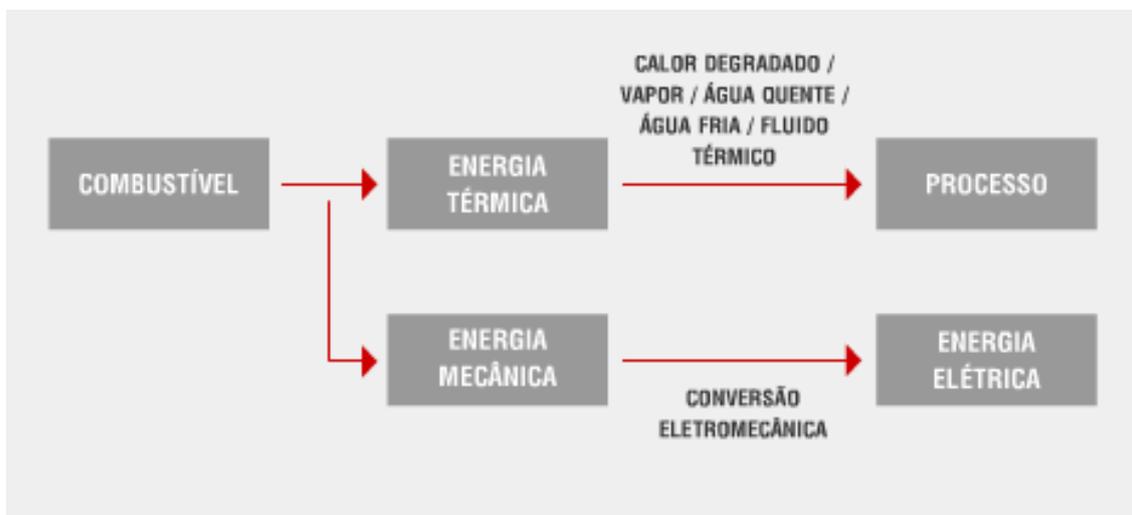


Fig. 5 – Fluxograma de Co-geração.

A Koblitz também possui larga experiência na implantação de sistemas de co-geração de energia.

Do ponto de vista empresarial, a co-geração é sinônimo de redução de custos, com diminuição de dependência energética.

São muitas as atividades industriais e mesmo comerciais que se utilizam de grandes quantidades de energia térmica - frio ou calor. A necessidade de calor sempre é maior, sobretudo na agroindústria e na indústria de transformação, como açúcar e álcool, sucos de frutas, beneficiamento de arroz e de madeira, extração de óleo vegetal, papel e celulose, tinturaria, cervejaria, cimento, vidro, cerâmica, produtos químicos e alimentos em geral.

Já o frio em larga escala (congelamento) é utilizado pelos segmentos de frigoríficos e sucos. A climatização de ambientes é utilizada nas áreas de fiação e tecelagem, hospitais, hotéis, shoppings, etc.

Todas essas atividades já utilizam alguma forma de energia primária para atender suas necessidades térmicas. As fontes podem ser um tipo de combustível (óleo, gás, bagaço de cana, cavaco de madeira, casca de arroz,

pneu velho picado, etc.) ou ainda energia elétrica, para acionar compressores de amônia visando produzir frio, por exemplo.

A geração simultânea de eletricidade e energia térmica possui vantagens bastantes conhecidas:

- A co-geração protege a instalação contra falhas e restrições no fornecimento de energia;
- Quando bem aplicada, reduz de 30 a 80% o custo da energia;
- Se houver produção excedente de energia elétrica, esta pode se configurar como mais um apoio ao sistema elétrico, que se traduz em nova receita para a indústria.

A instalação de sistemas de co-geração da KOBLITZ é sinônimo de rentabilidade e retorno vantajoso de investimento. Entretanto, o tipo de atividade industrial em que a co-geração pode ser viabilizada deve ter perfis elétrico e térmico apropriados.

Várias características devem ser consideradas, como a demanda energética da indústria, proporção de calor-eletricidade requerida pelos processos, evolução dos consumos, carga média, horas de operação diária, entre outras.

### **1.4.3 - Biomassa**

A Koblitz desenvolve projetos que envolvem a utilização da biomassa como matéria-prima para a geração de energia, utilizando tecnologia específica para cada tipo de combustível. As principais possibilidades são:

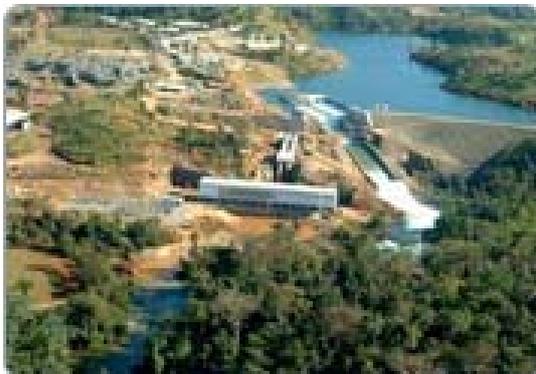
- Bagaço de cana;
- Resíduo de madeira;
- Casca de arroz;
- Resíduo florestal;
- Bambu;
- Coco de babaçu;

- Coco de dendê;
- Casca de castanha de caju;
- Gás de alto-forno (proveniente do carvão vegetal);
- Gás de aterro sanitário.

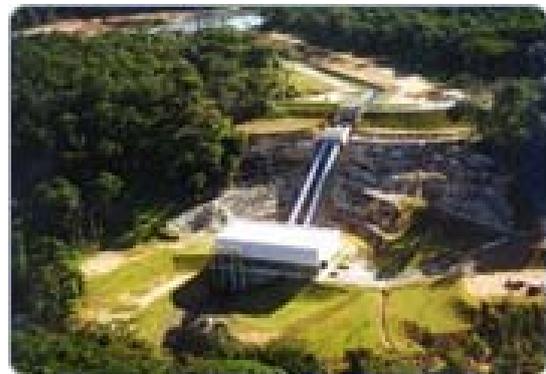
**Fig. 6 - Combustíveis de Biomassas**

#### **1.4.4 - Pequenas Centrais Hidroelétricas.**

A Koblitz possui experiência em implantação de pequenas centrais hidroelétricas (PCH's). Um trabalho que envolve estudos de inventário do rio, projeto básico, projeto executivo e construção da PCH, procurando maximizar o potencial de geração, minimizar os custos de implantação, além de reduzir o impacto ambiental.



**Fig. 7 – PCH no MT**



**Fig. 8 – PCH no MT**



**Fig. 9 - PCH em construção - Vista por jusante da casa de força e do canal de fuga.**



**Fig. 10 – PCH em construção – Condutos forçados seccionados que serão acoplados nas máquinas hidráulicas da casa de força.**

#### **1.4.5 - Energia Eólica**

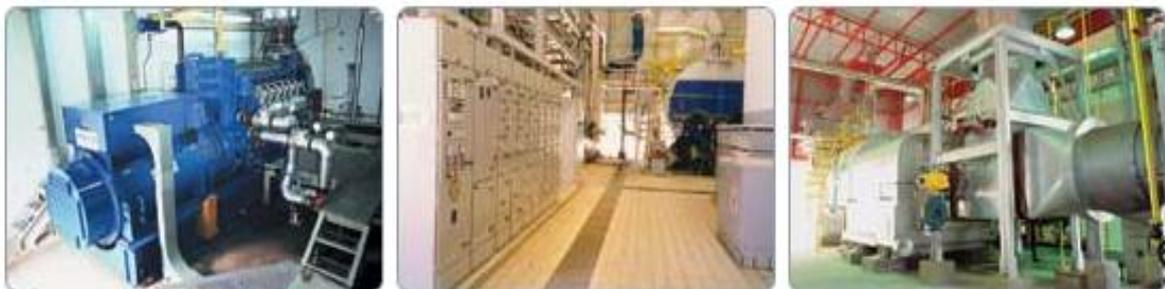
Ao longo dos tempos, o homem sempre utilizou a força dos ventos para navegar, bombear água e moer grãos. Hoje, essa força também é utilizada para a geração de energia elétrica através de turbinas eólicas. A Koblitz está capacitada para realizar estudos de viabilidade, projetos e construção de parques eólicos.



**Fig. 11 – Geradores Eólicos**

#### **1.4.6 - Gás Natural**

O gás natural é o mais limpo dos combustíveis fósseis. É ideal para a utilização em sistemas industriais e comerciais de co-geração, em que os impactos ambientais são reduzidos. A Koblitz tem participado da maior parte dos sistemas de co-geração a gás natural implantados no Brasil, fornecendo projetos, equipamentos, instalações, comissionamento, startup e operação das plantas.



**Fig. 12 – Usinas de Geração à Gás Natural.**

#### **1.4.7 - Painéis Elétricos**

Os painéis elétricos Koblitz possuem a certificação ISO 9001, garantindo a qualidade em todo o processo de produção: desde projeto e fabricação até instalação e manutenção. Os principais tipos de painéis fabricados pela empresa são:

- Mesa de comando;
- Painéis Elétricos de força em baixa tensão;
- Painéis Elétricos de proteção;
- Painéis Elétricos de comando;
- Centros de Controle de motores em baixa tensão;
- Painéis Elétricos de força em média tensão;
- Painéis Elétricos para gerador em média tensão;
- Painel de aterramento;
- Painel de Serviços Auxiliares;
- Quadro de distribuição de Corrente contínua;
- Quadro de distribuição de Corrente Alternada;



**Fig. 13 – Painéis Elétricos**

#### **1.4.8 - Automação de Sistemas de Energia**

Os sistemas de automação industrial desenvolvidos pela KOBLOITZ são específicos para o sistema elétrico, sendo elaborado após uma análise do unifilar elétrico da planta e o levantamento dos pontos a automatizar, sendo fornecidos os serviços de programação e desenvolvimento de aplicativos em software dedicados, além de treinamento.



**Fig. 14 – Automação de sistemas**

#### **1.4.9 - Subestações**

As subestações desenvolvidas pela KOBLITZ atendem até a classe de tensão de 230 kV, quando em aplicação ao tempo, e até 25 kV, quando em aplicação blindada. Toda a sua operação é supervisionada e monitorada pelo sistema supervisorio central também desenvolvido pela Koblitz, sendo o seu controle feito com senhas de acesso.



**Fig. 14 - Subestações**

#### **1.4.10 - Instalações Industriais**

As instalações industriais desenvolvidas pela KOBLITZ abrangem toda a parte eletromecânica, com "know-how", equipe técnica e equipamentos para o fornecimento desde o projeto básico até o executivo. As instalações de canteiro de obras dispõem de infra-estrutura com micro computador para controle de estoques, acompanhamento do avanço físico da execução do projeto, elaboração de gráficos, relatórios e desenhos "as built".



**Fig. 15 – Instalação Industrial**

#### **1.4.11 - A Fábrica de Painéis**

A Fábrica conta com uma estrutura com vários setores que vão desde projetos de painéis até a inspeção e controle de qualidade dos seus produtos. No setor de Projetos, são desenvolvidos os Lay-out's, funcionalidades, esquema de ligações de força, comando, diagramas unifilares e trifilares levando-se em conta que cada cliente tem suas próprias necessidades. Após a elaboração dos projetos, serão iniciadas as confecções dos painéis. O primeiro passo para a confecção, é no setor da serralharia onde começa os cortes das chapas.



**Fig. 16 – Setor de Serralharia**

O segundo passo é a pintura, onde as chapas passam por um processo de fosfatização e em seguida são pintadas com tinta em pó ou líquida. Depois

disso, as chapas passam algumas horas na estufa sobre uma temperatura de 240°C.

O próximo passo será a montagem eletro-mecânica dos cubículos com seus equipamentos como TC's, TP's, Disjuntores, Barramentos, chaves seccionadoras, entre outros.



**Fig. 17 – Montagem Eletromecânica dos Painéis**

Por último, os painéis passam pelo setor de inspeção e controle de qualidade (ICQ). Onde são realizados todos os testes funcionais do painel a fim de garantir a qualidade e o bom funcionamento dos mesmos.

## **2 - OBRA ACOMPANHADA**

### **2.1 - Terphane**

A TERPHANE é única empresa fabricante de filme de poliéster bi-orientado da América do Sul que oferece uma linha completa de filmes para atender tanto o mercado brasileiro como o internacional, nos segmentos de embalagens flexíveis e de aplicações industriais.

A empresa possui duas unidades fabris: uma na América do Sul (Brasil) e outra na América do Norte (EUA), com capacidade instalada total de 40.000 toneladas por ano. A unidade brasileira, que fica em Cabo de Santo Agostinho, Estado de Pernambuco, opera desde 1980, e a unidade americana, situada em Bloomfield, Estado de Nova Iorque, opera desde 1988. Em 2005, foi iniciada a operação de uma nova unidade fabril na cidade de Cabo de Santo Agostinho, Brasil, que proporcionou um aumento de 20.000 ton/ano na capacidade de produção da empresa.

Em 2008 a empresa contratou a Koblitz para realizar uma ampliação na capacidade da subestação principal de alimentação da fábrica (SE Utilidades). O projeto consistiu da inclusão de mais um despacho e encaminhamento em média tensão para alimentação da SE SD300, subestação abaixadora 13,8kV/380V, e ampliação da SE Utilidades, que é a subestação principal, com a inclusão de mais um painel de entrada de média tensão e um transformador de 10/12,5MVA.

#### **2.1.1 - Cronograma**

No início de cada projeto é elaborado um cronograma detalhado do empreendimento e a equipe de gerenciamento de projetos deve atuar no controle e acompanhamento do desenvolvimento de tal cronograma, realizando os ajustes necessários no decorrer da obra.

O cronograma é elaborado com a principal função de informar o cliente sobre os prazos de início e conclusão de cada serviço realizado e policiar o responsável pelo andamento da obra, que nesse caso é a equipe da Koblitz.

O responsável pela obra conta com uma importante ferramenta computacional que é o Microsoft Project. Este é um software de gerenciamento de tarefas através do qual são desenvolvidos os cronogramas dos empreendimentos. A figura abaixo ilustra um cronograma típico, onde é feito o acompanhamento das atividades.

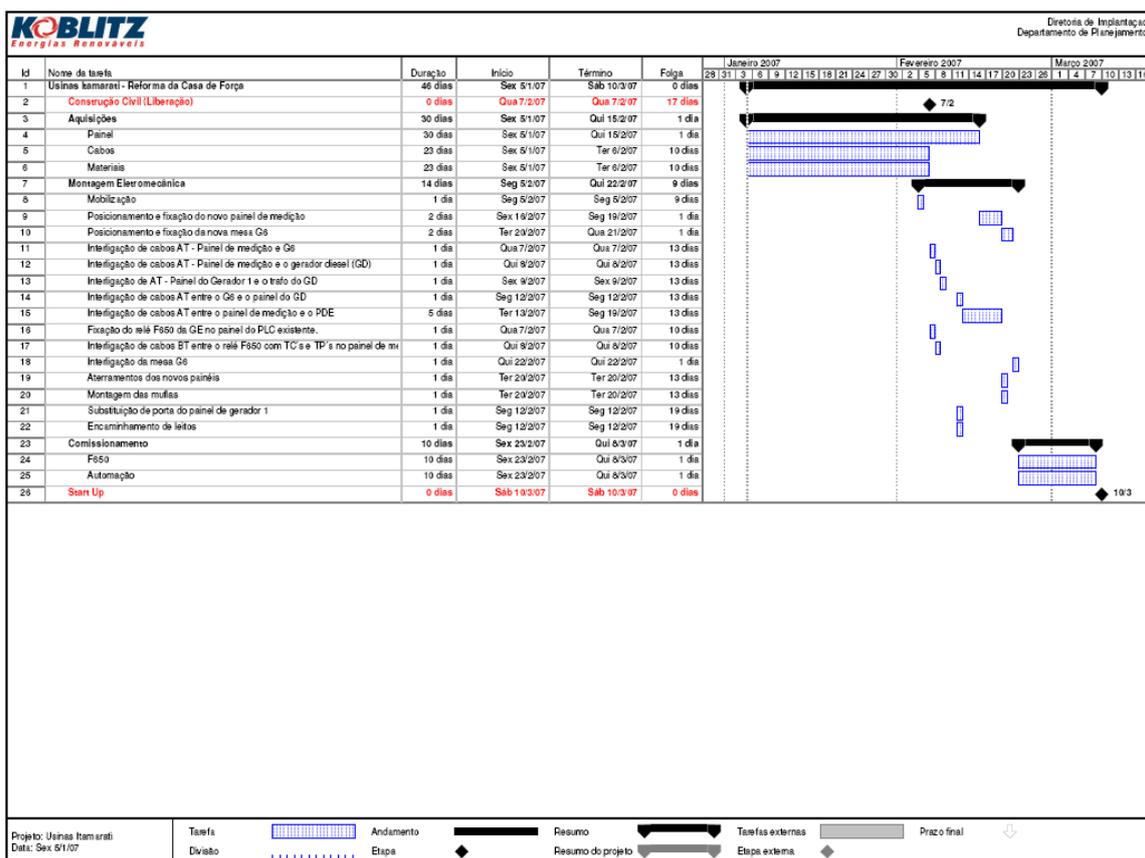


Fig. 18 – Cronograma Típico

Um cronograma típico consta das seguintes informações:

### Mobilização

Esta é a primeira etapa para execução da obra. O cronograma informa os prazos para deslocamento de pessoal e materiais para início da obra e após o termino da mesma. É durante essa etapa que são definidos o local do canteiro de obra, local para estoque do material que será utilizado, alimentadores para as ferramentas, iluminação, etc.

## **Aquisição e Chegada de Materiais em Obra**

No cronograma, é definido um período para compra e recebimento de todos os materiais que serão usados nas montagens a serem realizadas em campo. É também nesta etapa que ocorre o acompanhamento da chegada desses materiais, sendo feito um check-list por parte da equipa da koblitz.

## **Chegada de Painéis**

Existem também informações a respeito dos prazos para as etapas de confecção e entrega dos painéis elétricos. Os passos até a entrega desses quadros são respectivamente: a serralharia, a fostatização, a montagem mecânica, a montagem elétrica, a inspeção da qualidade e por ultimo a entrega em campo.

## **Execução de Atividades**

Esta é a principal etapa da obra. O cronograma informará sobre os prazos de início e termino das atividades gerais como lançamento de cabos, locação e fechamento dos painéis, instalação de equipamentos, etc. Durante a execução é elaborado diariamente uma lista contendo informações das atividades desenvolvidas ao longo do dia, chamado de *Registro diário de obra*.

## **Comissionamento**

Este passo é responsável por levantar e solucionar todas as pendências na instalação como parametrização, checagem das instalações, testes de isolamento de continuidade e funcional. Exemplos de atividades a serem comissionadas:

- Aferição das seqüências de fase dos cabos de media e baixa tensão;
- Verificação da instalação dos TC's e TP's;
- Checar a instalação e parametrização de equipamentos como:

1. Reles eletrônicos;
2. Mutlimedidores;
3. Controladores de Fator de Potência;
4. Excitatriz e mesa de sincronismo (em caso de haver geradores);
5. PLC's e equipamentos de automação;
6. Trafos;
7. Alterações no painel de entrada conforme visita da equipe técnica da concessionária;
8. Verificação da rede lógica;
9. Entre Outros.

## **Startup**

Esta é a ultima tarefa a ser realizada. Após ser feito todo o comissionamento o cliente está apto a startar sua planta. Em seguida são entregues ao cliente todos os documentos como evento de conclusão da obra, como por exemplo, o projeto do empreendimento com as devidas correções provenientes das alterações realizadas em campo.

### **2.1.2 - Coordenação da Obra**

Para os serviços de coordenação da obra, a KOBLOITZ forneceu uma equipe técnica composta por engenheiros, técnicos e supervisores, com experiência na execução de obras similares ao empreendimento em questão.

Esta equipe foi responsável diretamente pela condução da obra, coordenando a equipe de serviços que é composta por eletricitas e auxiliares terceirizados, e pela realização da interface em campo com o cliente e os diversos fornecedores de equipamentos, visando garantir o cumprimento do cronograma estabelecido pela equipe de gerenciamento do projeto.

### **2.1.3 - Escopo dos Serviços de Instalação Elétrica**

Foram executados os seguintes serviços:

## Ampliação da SE Utilidades

- Ampliação de malha de aterramento;
- Posicionamento e fixação de painéis elétricos;
- Realização de encaminhamentos, lançamento e interligação de cabos entre equipamentos, painéis elétricos e demais componentes;
- Conexão de equipamentos e painéis elétricos à malha de aterramento;
- Testes de isolamento, continuidade e funcional de cada ponto conectado, por ocasião do comissionamento da planta.

Na execução dos encaminhamentos e conexões dos cabos de média tensão, foram realizadas as interligações dos seguintes circuitos:

De	Para	Comp (m)	Pot (kVA)	Tensão (V)	Icc (kA)
SE-Utilidades	SE-SD300	460	5.250	13.800	25
TRF 69/13.8KV	PNMT-Entrada TRF	60	10.000	13.800	25

Abaixo, seguem algumas fotos da SE Utilidades, SE SD300 e seus equipamentos elétricos.



**Fig. 19 - Subestação Principal (SE Utilidades).**



**Fig. 20 - Transformador Existente e Transformador Novo**



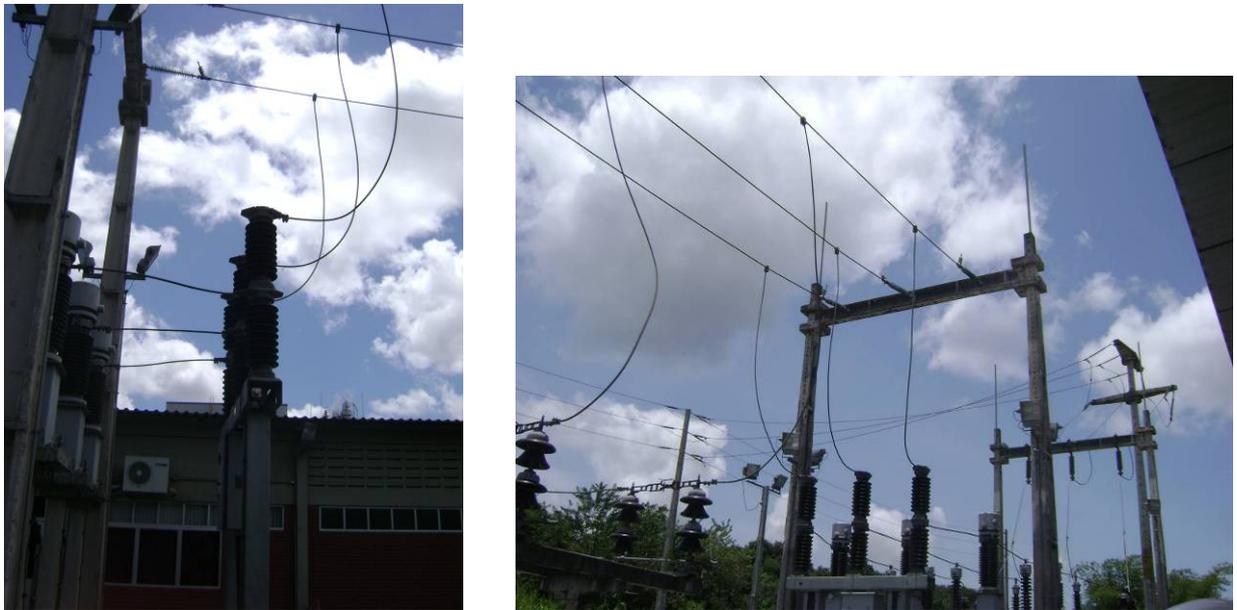
**Fig. 21 - Resistores de Aterramento dos Trafos 1 e 2**



**Fig. 22 - Chave Seccionadoras Tripolar: Antiga e Nova**



**Fig. 23 - Detalhe dos Leitos para os Cabos de Média Tensão**



**Fig. 24 - Disjuntor Tripolar de Alta Tensão e Pórticos**

## **Comissionamento / Start-up**

O comissionamento foi realizado pela equipe do departamento de comissionamento da KOBLITZ, logo em seguida aos trabalhos de instalação do sistema.

### **2.1.4 - Painéis Elétricos**

Os painéis de fabricação da koblitz instalados na obra foram:

## **PNMT–Despacho–13,8kV–60Hz (PNMT – C12)**

Descrição: PAINEL DE FORÇA EM MÉDIA TENSÃO.

Dim. Aproximadas: 2300 x 1000 x 2000 mm (AxLxP)

Construção: Metal enclosed

Instalação: Abrigada

### **Componentes principais:**

- **01 pç** - Disjuntor tripolar a vácuo 1250A, classe 17,5kV, 25kA, extraível, equipado com: comando motorizado, bobinas de abertura, fechamento e mínima tensão, contatos auxiliares, fab. SCHNEIDER;
- **01 pç** - Relé de proteção de sobre-corrente, digital, com display, trifásico + neutro, micro-processado, com as seguintes funções mínimas ANSI: 50/51, 50/51N, medição de corrente, demanda, transformador de corrente toroidal e protocolo modbus, fab. SCHNEIDER / MERLIN GERIN;
- **01 pç** - Multimedidor digital sem display, para grandezas elétricas: U, Hz, I, P, Q, S, FP, Energia, Demanda; micro-processado, protocolo Modbus, com 02 saída RS485, fab. CIBER;
- **02 pç** - Transformador de potencial, classe 15kV, 1000VA, relação:  $U_p / 115V$ , fab. BRASFORMER;
- **03 pç** - Transformador de corrente, uso interno, encapsulado em resina epóxi a vácuo, classe 15kV, medição + proteção, 0,6C25 + 10B100, relação:  $I_p-5-5A$ , fab. BRASFORMER.

### **Materiais diversos:**

- Barramentos em cobre identificado nas cores (azul, branco e violeta);
- Sistemas de desumidificação através de termostato e resistências;
- Sistema de iluminação interna acionado pela abertura das portas;
- Contatores auxiliares, botões a impulsão, sinalizadores;
- Calhas metálicas e plásticas, isoladores MT/BT em epóxi;
- Cabos de comando flexíveis, terminais pré-isolados, anilhas, bornes.

## **PNMT–Entrada Transformador–13,8kV–60Hz (PNMT – C1)**

Descrição: PAINEL DE FORÇA EM MÉDIA TENSÃO.

Dim. Aproximadas: 2300 x 1000 x 2000 mm (AxLxP)

Construção: Metal enclosed

Instalação: Abrigada

### **Componentes principais:**

- **01 pç** - Disjuntor tripolar a vácuo 630A, classe 17,5kV, 25kA, extraível, equipado com: comando motorizado, bobinas de abertura, fechamento e mínima tensão, contatos auxiliares, fab. SCHNEIDER;
- **01 pç** - Relé de proteção de sobre-corrente, digital, com display, trifásico + neutro, micro-processado, com as seguintes funções mínimas ANSI: 50/51, 50/51N, medição de corrente, demanda, transformador de corrente toroidal e protocolo modbus, fab. SCHNEIDER / MERLIN GERIN;
- **02 pç** - Transformador de potencial, classe 15kV, 1000VA, relação: Up /115V, fab. BRASFORMER;
- **03 pç** - Transformador de corrente, uso interno, encapsulado em resina epóxi a vácuo, classe 15kV, medição + proteção, 0,6C25 + 10B100, relação: Ip-5-5A, fab. BRASFORMER.

### **Materiais diversos:**

- Barramentos em cobre identificado nas cores (azul, branco e violeta);
- Sistemas de desumidificação através de termostato e resistências;
- Sistema de iluminação interna acionado pela abertura das portas;
- Contatores auxiliares, botões a impulsão, sinalizadores;
- Calhas metálicas e plásticas, isoladores MT/BT em epóxi;
- Cabos de comando flexíveis, terminais pré-isolados, anilhas, bornes.

Abaixo, segue uma figura dos painéis de média tensão:



**Fig. 25 – Painéis de Média Tensão (PNMT- C1 à esquerda)**

### **2.1.5 – Sistema de Automação**

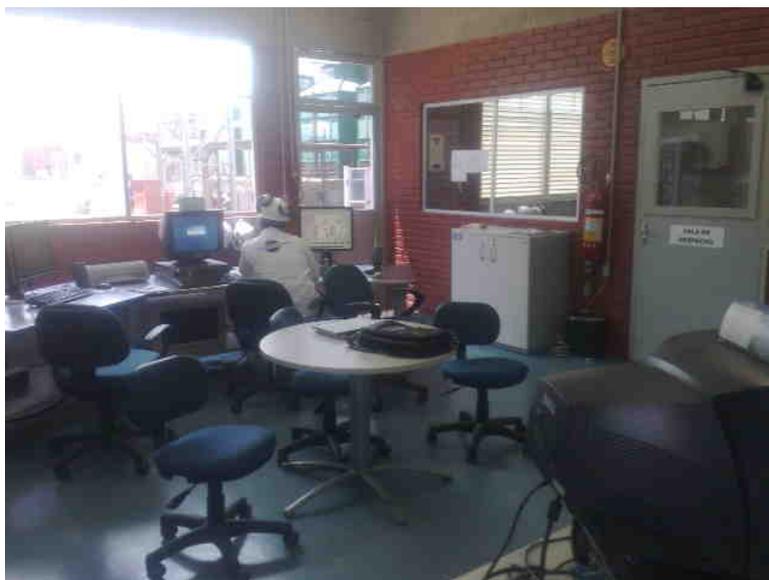
Consistiu na inclusão de painéis e equipamentos no sistema supervisório existente. Foram desenvolvidos os documentos e desenhos necessários a atualização do sistema, que foi realizada pela equipe de engenharia de automação da KOBLITZ.

O projeto do sistema de automação foi desenvolvido de acordo com os seguintes tópicos:

- Estudo conceitual do sistema a ser automatizado e os requisitos de processo;
- Reuniões para tratativas técnicas com o cliente para levantamento e definições dos dados para a elaboração do projeto, caso necessário (despesas com transporte, hospedagem e alimentação por conta do cliente);
- Elaboração do memorial descritivo do projeto;
- Projeto do PLC:
  - Expansão do hardware do PLC e atualização da base de dados.
- Projeto do Supervisório:
  - Atualização das telas do supervisório para inclusão dos novos equipamentos a serem monitorados/controlados.



Abaixo, seguem algumas fotos da Sala de comando:



**Fig. 27 – Sistema Supervisório**



**Fig.28 – Gestal e Painéis de Controle, Proteção e Medição**

### **3 - CONCLUSÃO**

A realização do estágio na Koblitz S/A possibilitou o contato direto com a realização de uma obra de grande porte, incluindo o acompanhamento do desenvolvimento do projeto e execução da mesma em campo.

Com a realização desse estágio, houve a possibilidade de contato direto com as várias partes envolvidas na obra, entre elas com a equipe de projetos que resultou em um grande aprendizado com o conhecimento de novos equipamentos.

A gestão de pessoas foi uma das atividades de maior importância desenvolvida durante a obra, assim como a familiarização com o ambiente de obras e todas as suas dificuldades

O estágio proporcionou um crescimento profissional, possibilitando a obtenção de experiência com o ambiente de trabalho de um engenheiro e a complementação da formação teórica adquirida na universidade.

## **5 - BIBLIOGRAFIA.**

Barros, Luis C. F., (1997). Administração da Manutenção –Politécnica – UPE.

Elgerd, Olle – Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica.

Varejão, Methodio – Apostila de Análise de Sistemas Elétricos de Potência Equipamentos elétricos (2006).

Mamede, João Filho – Instalações Elétricas Industriais. 6ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

Niskier, Júlio – Instalações Elétricas. 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2000.