



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Relatório de Estágio Supervisionado

Estudos Preliminares - Linha de Transmissão (230 kV) - Alimentação SE RNEST

Aluno: Éder Alelaf de Sousa

Orientador: Prof. Dr. Damásio Fernandes Júnior

Campina Grande - Paraíba

Dezembro de 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Relatório de Estágio Supervisionado

**Estudos Preliminares - Linha de Transmissão (230 kV) -
Alimentação SE RNEST**

*Relatório de Estágio Supervisionado,
apresentado à Coordenação de Estágios de
Engenharia Elétrica da UFCG, como requisito
para a obtenção do título de Engenheiro
Eletricista.*

Curso	Graduação em Engenharia Elétrica
Empresa	MN Engenharia - Construções e Instalações Ltda.
Período do Estágio	Julho/2010 a Agosto/2010
Orientador	Prof. Dr. Damásio Fernandes Júnior

Campina Grande - Paraíba
Dezembro de 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Relatório de Estágio Supervisionado
Estudos Preliminares - Linha de Transmissão (230 kV) -
Alimentação SE RNEST

Julgado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:

ORIENTADOR: _____
Prof. Dr. Damásio Fernandes Júnior

CONVIDADO: _____

Campina Grande – Paraíba
Dezembro de 2010.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por me dar sabedoria para enfrentar a vida e ter capacidade para superar os obstáculos que ela nos impõe.

Aos meus pais e meu irmão pela compreensão da minha ausência, pelos ensinamentos ao longo da vida, pelos esforços, confiança e amor que me dedicaram.

Aos colegas de curso Eglardo, Marcus Vinícius, Manoel Sátiro, Joálison, Leonardo, Jamison, Breno e Leandro, com quem pude dividir anos da vida acadêmica, intermináveis horas de estudo, planos e sonhos.

Ao professor Damásio Fernandes Júnior pela grande contribuição no desenvolvimento deste trabalho e pela participação valiosa em minha formação acadêmica.

Ao Dr. Luiz Durval e ao engenheiro Romildo Sales, pela satisfação transparecida em passar seus conhecimentos e pelas oportunidades concedidas.

Agradeço também a todos aqueles, que não foram citados, mas que também tiveram grande contribuição na realização do sonho de adquirir o meu título de engenheiro eletricitista.

Apresentação

O estágio supervisionado foi realizado na MN Engenharia - Construções e Instalações Ltda., durante o período de 01 de julho de 2010 a 01 de agosto de 2010, mais especificamente no estudo e entendimento do Complexo Industrial Portuário de Suape (CIP-Suape). A realização do estágio foi possível através de um convênio firmado entre a MN Engenharia e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), por intermédio do Instituto Euvaldo Lodi da Paraíba (IEL-PB).

Foram realizadas atividades de levantamento de dados em campo/obra, descrito no capítulo 4, auxílio no desenvolvimento de Projetos em AutoCAD, presente no capítulo 5, análise e estudo do CIP de Suape, capítulo 6, estudos preliminares do melhor traçado da Linha de Transmissão (230 kV) para a alimentação da SE RNEST (Refinaria Abreu e Lima) no CIP de Suape, bem como sua implementação para posterior apresentação aos órgãos competentes, estes referenciados em conjunto no capítulo 7.

Sumário

Lista de Figuras	VII
Lista de Tabelas	VIII
1. Introdução	1
1.1. Campos de Atividade	1
1.2. Principais Clientes/Serviços	2
2. Complexo Industrial Portuário de Suape.....	4
3. Atividades Desenvolvidas.....	12
4. Levantamento de Dados - Movimentação de Contentores em Suape.....	12
5. Auxílio no Desenvolvimento de Projetos em AutoCAD.....	14
6. Gestão de Energia Elétrica na Área do CIP de Suape	17
6.1. Considerações Gerais quanto às Irregularidades	19
7. Estudos preliminares - Alimentação SE RNEST (230 kV).....	20
8. Considerações Finais	28
9. Bibliografia.....	29

Lista de Figuras

Figura 1 – Atividades CIP de Suape em escala mundial.....	4
Figura 2 – Atividades CIP de Suape em escala nacional/América do Sul.	5
Figura 3 - Localização do CIP de Suape em escala intra-regional.....	6
Figura 4 – Entrada para o CIP de Suape.....	6
Figura 5 – Vista geral do Porto de Suape.	7
Figura 6 – Porto Externo.	9
Figura 7 – Porto Interno.	10
Figura 8 – Tecon.....	11
Figura 9 – Contentor.....	12
Figura 10 – Movimentação de Contentores. (Fonte: Engenharia Naval e Oceânica-RJ, 2005).....	13
Figura 11 - Sistema que atende ao Complexo de Suape.....	15
Figura 12 - Balanço de cargas alimentadas pela LT - 69 kV.	16
Figura 13 - Desenho 2 – Traçado Proposto RNEST.	21
Figura 14 – Desenho 3.1 - Estudo Básico Locação LT 230 kV – RNEST x Suape II...	23
Figura 15 – Desenho 3.2 - Estudo Básico Locação LT 230 kV – RNEST x Suape II...	25
Figura 16 – Desenho 3.3 - Estudo Básico Locação LT 230 kV – RNEST x Suape II...	27

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Empreendimentos em Suape. (Fonte: Governo de PE, 2008).....	8
Tabela 2 – Estabelecimentos industriais (diversos ramos) em Suape. (Fonte: Governo de PE, 2008).	9
Tabela 3 - Relatório estatístico de falta de energia elétrica. (Fonte: ASSESSUAPE, 2009).....	18
Tabela 4 – Complemento - Relatório de falta de energia elétrica. (Fonte: ASSESSUAPE, 2009).	19

1. Introdução

A MN CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES LTDA tem o seu quadro técnico e sócio oriundos da Semel S.A. Materiais Elétricos cujo início de atividades como prestadora de serviços de eletricidade se deu em 1958. Inicialmente, suas operações foram direcionadas para a indústria açucareira, atividade predominante na época, nesta região.

Com o desenvolvimento industrial do Nordeste e a natural diversificação do Parque Industrial Regional, houve também uma modificação gradual das tendências dos serviços prestados pela Semel S.A. A partir de 1988, com a criação da Semel Engenharia e Instalações Ltda., os serviços técnicos passaram a abranger um leque maior englobando diversas áreas como, por exemplo: eletricidade; automação industrial; automação predial e redes de lógica; hidráulica; ar-comprimido; vapor; prevenção contra incêndio; pintura industrial; refrigeração industrial e ar condicionado.

A partir de 1997 por decisão dos seus sócios foi criada a DVM CONSULTORES DE ENGENHARIA LTDA, firma especializada em serviços de projetos e consultoria, e a MN CONSTRUÇÕES E INSTALAÇÕES LTDA, empresa especializada em projeto e execução de instalações elétricas prediais e industriais em baixa e média tensão, assentamento de tubulação em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), montagens de subestações elétricas aéreas e abrigadas, iluminação pública, eletrificação rural, manutenção de instalações elétricas e hidráulicas prediais, obras civis em geral: construção, pintura, reformas, instalações hidro-sanitárias, adutoras, saneamento, incêndio e etc, e nas outras especialidades em referência; proporcionando uma relação de cooperação técnica e executiva em suas atividades, com atuações em conjunto ou isoladamente.

1.1. Campos de Atividade

A empresa tem sido responsável pela condução de vários projetos e execução de obras nos quais podem se destacar os seguintes trabalhos:

1. Assentamento de tubulação em PEAD (Polietileno de Alta Densidade);
2. Estudos, projetos e execução de subestações, cubículos de comando, distribuição de energia e seu gerenciamento, em média e baixa tensão nas áreas de: Cimento, shopping

centers, indústrias têxteis, gráficas, fábrica de papel, processamento de polpa de tomate, processamento de polpa de laranja, processamento de castanha de caju, processamento de milho e seus derivados, destilarias de álcool, usinas de açúcar, sistemas de bombeamento e adução de água, óleos, etc.

3. Estudos, projetos e execução de sistemas de proteção contra incêndios e descargas atmosféricas.
4. Estudos, projetos e execução de instalações de vapor, ar comprimido e gases, inclusive jateamento e pintura industrial.
5. Estudos, projetos e execução de instalações de iluminação pública, predial e industrial.
6. Estudos, projetos e execução de instalações de ar condicionado, para uso comercial e industrial;
7. Estudos e projetos e execução de cabeamento estruturado para suporte de redes de voz e dados.
8. Execução de obras civis, em sua totalidade, construções e reformas.

1.2. Principais Clientes/Serviços

A empresa realizou obras em Órgãos Públicos da Administração Municipal e Estadual. Seguem abaixo alguns destes órgãos e as respectivas obras realizadas:

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETROLINA

Obras de implantação de sistema de iluminação pública; implantação de sistema de eletrificação rural; implantação de iluminação poliesportiva; reforma de instalações elétricas; serviços de manutenção; serviços de efficientização; serviços de engenharia – construção.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA GRANDE

Obras de implantação de sistema de iluminação pública; implantação de sistema de iluminação do Parque da Uva e Vinho; construção de uma escola no município.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OLINDA

Obras de implantação de sistema de iluminação pública; instalação provisória em baixa tensão-aterro sanitário de Aguazinha Olinda/PE; reforma e ampliação das instalações

elétricas – Hospital SPA1-Olinda; reforma das instalações elétricas e montagem de subestação e telefonia – prédio da Secretaria de Serviços Públicos de Olinda/PE.

SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS – PE

Obra de ampliação do sistema de abastecimento d'água do município de Cedro-PE.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E REC. NATURAIS

Obra de pintura de teto e execução de coberta.

A empresa realizou também obras em empresas particulares:

VIAÇÃO PROGRESSO S.A

Obra da garagem para ônibus interestaduais e transporte de cargas.

EMPEVIL-EMPRESA DE EVENTOS INTERNACIONAIS LTDA

Obra do sistema de distribuição elétrica em baixa tensão, instalações hidro-sanitária, detecção e combate a incêndio.

CBM – COMPANHIA BRASILEIRA DE EMBALAGENS – JOÃO PESSOA

Obra do sistema de distribuição elétrica em baixa tensão.

PROMATA – PROG. APOIO AO DESENV. SUSTENTÁVEL DA ZONA DA MATA-PE

Obra de projetos de instalações elétricas, lógica e telefonia e sistema de combate a incêndio.

COMPLEXO INDUSTRIAL PORTUÁRIO ERALDO GUEIROS - SUAPE

Obra de projetos de instalações elétricas, lógica e telefonia do prédio do corpo de bombeiros.

2. Complexo Industrial Portuário de Suape

O Complexo Industrial Portuário de Suape (vem do Tupi Guarani e significa “*caminhos sinuosos*”) é o mais completo pólo para a localização de negócios industriais e portuários da região Nordeste. Disposto de uma infra-estrutura completa para atender às necessidades dos mais diversos empreendimentos, Suape tem atraído um número cada vez maior de empresas interessadas em colocar seus produtos no mercado regional ou exportá-los para outros países, como mostrado nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 – Atividades CIP de Suape em escala mundial. (Fonte: SUAPE Global).

Suape tem uma localização estratégica em relação às principais rotas marítimas de navegação, conectando-se com mais de 160 portos em todos os continentes, colocando-o em condições de ser o principal porto concentrador do Atlântico Sul, tal como representado pela Figura 2. Está situado a 40 km ao sul do Recife (PE), nos municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. O porto é a única entrada e saída para toda a região Nordeste.



Figura 2 – Atividades CIP de Suape em escala nacional/América do Sul. (Fonte: SUAPE Global).

Sua região metropolitana, onde está o Complexo Industrial Portuário de Suape fica numa localização estratégica também quando se visualiza a escala intra-regional. A 300 km do Recife encontram-se quase 20 milhões de pessoas e gera-se mais de 1/3 do PIB do Nordeste. A 800 km (1 hora de avião) tem-se cerca de 40 milhões de pessoas e gera-se 90% da economia regional. A Figura 3 mostra a localização do CIP de Suape de modo intra-regional.



Figura 3 - Localização do CIP de Suape em escala intra-regional. (Fonte: SUAPE Global).

A Figura 4 ilustra a entrada para o Complexo de Suape, já a vista geral do porto está representada pela Figura 5. São mais de 100 empresas instaladas e outras 35 em fase de implantação nos seus 30 anos de existência. Uma refinaria de petróleo, três plantas petroquímicas e o maior estaleiro do hemisfério sul estão em construção no local e, esses investimentos alavancaram novas cadeias produtivas no Estado em um movimento que irá transformá-lo em um grande pólo de bens e serviços para as indústrias de petróleo, gás e naval.



Figura 4 – Entrada para o CIP de Suape. (Fonte: SUAPE Global).



Figura 5 – Vista geral do Porto de Suape. (Fonte: <http://escadaedesenvolvimento.wordpress.com>).

Com uma infra-estrutura adequada, essas empresas contam ainda com incentivos fiscais, oferecidos pelo Governo Federal e Estadual, com o objetivo de estimular a geração de empregos e incrementar a economia regional.

Em uma estratégia planejada pelos armadores internacionais, Suape passou a ser visto como o porto que poderia realizar, na Costa Atlântica da América do Sul, as operações de "transshipment", ou seja, a transferência de cargas de navios de grande porte (full-containers de 4ª geração) para as instalações portuárias e reembarcando-as em navios de menor porte.

O pólo agrega uma multimodalidade de transportes, através de rodovias e ferrovias internas, aliadas a um porto de águas profundas com redes de abastecimento de água, energia elétrica, telecomunicações e gás natural instaladas em todo o complexo.

Com 27 km² de retroporto, seus portos externo e interno oferecem as condições necessárias para atendimento de navios de grande porte.

O canal de acesso tem 5.000 m de extensão, 300 m de largura e 16,5 m de profundidade.

Suape conta com a existência de Projetos Âncora já em processo de instalação, casos da Refinaria Abreu e Lima, do Estaleiro Atlântico Sul, de segmentos da petroquímica (POY e PTA), além de projetos em fase avançada de negociação.

A refinaria, única do país projetada especialmente para petróleo pesado, vai processar 200 mil barris de petróleo/dia, atendendo à maioria da demanda de óleo diesel do Norte e Nordeste brasileiros. O Estaleiro, o maior do hemisfério sul, vai produzir navios e plataformas de petróleo. No ramo petroquímico, a Mossi&Ghisolf montou em Suape a maior fábrica de resina de PET (polietileno tereftalato) do mundo. A Petroquímica Suape produzirá PTA (ácido tereftálico purificado) e a CITEPE (Companhia Integrada Têxtil de Pernambuco) fabricará fios de poliéster (POY) refundando a atividade têxtil em Pernambuco.

A Tabela 1, abaixo, dá uma visão do momento em que cada um deles entrou ou vai entrar em operação:

Tabela 1 - Empreendimentos em Suape. (Fonte: Governo de PE, 2008).

Empreendimento	Início das Atividades
Estaleiro Atlantico Sul	05/09/2008
Planta Petroquimica PTA	30/06/2010
Planta petroquimica POY	01/03/2010
Refinaria Abreu e Lima	31/08/2010

Além dos empreendimentos âncora, antes citados, Suape tem atualmente um importante cronograma de instalação de outros estabelecimentos industriais, de diversos ramos, como se pode ver na Tabela 2.

Tabela 2 – Estabelecimentos industriais (diversos ramos) em Suape. (Fonte: Governo de PE, 2008).

Ramo Industrial	Atividade	Empregos Diretos	Empregos Indiretos	Previsão de início das atividades	Investimentos (US\$milhões)
Alimentos	Moinho trigo	220	1.000	31/03/2009	70,0
Alimentos	Margarina e óleo	300	600	01/03/2010	76,7
Alimentos	Biscoito	350	1.400	01/03/2010	54,4
Bebidas	Bebidas	40	30	31/08/2009	24,0
Calcinação	Coque de petróleo	200	1.000	31/08/2010	150,0
Siderurgia	Aço longo	800	3.000	-	600,0
Celulose	Celulose	2.000	8.000	-	2.500,0
Energia	Termoelétrica	120	350	31/01/2011	360,0
Energia	Aero-geradores	1.500	300	06/09/2008	270,0
Energia	Torres eólicas	260	300	01/02/2009	35,0
Metal mecânica	Metalurgia	250	300	19/12/2009	40,0
Plástico	Tubos e conexões	85	255	25/11/2008	15,4

Suape conta com um Porto Externo, Porto Interno, Terminais de Granéis Líquidos, Cais de Múltiplos Usos, além de um Terminal de Contêineres.

- **Porto Externo**

O Porto Externo, mostrado na Figura 6, é formado por um molhe (estrutura costeira introduzida nos mares ou oceanos) de proteção em "L", com 2.950 metros de extensão. A profundidade do canal de acesso atinge 16,5 m e a bacia de evolução tem 580 m de diâmetro e 15,5 m de profundidade. São três instalações de acostagem, totalizando 6 berços com quase 1,6 km de cais acostável.



Figura 6 – Porto Externo. (Fonte: SUAPE).

- **Porto Interno**

O Porto Interno, ilustrado na Figura 7, tem 15,5 m de profundidade e um canal de navegação interno com 1.500 m de extensão e 450 m de largura.

É acessado pela abertura da entrada do Porto Interno, com 300 m de largura, para permitir o acesso dos navios; conta com 935 m de cais, em 3 berços, todos com 15,5 m de profundidade. Dos três primeiros berços, o segundo e o terceiro (660 m de extensão) atendem o Terminal de Contêineres Privados, cujas operações começaram em 2001.

O Porto Interno tem capacidade de desenvolver, pelo menos, mais 15 km de cais acostável. A área conta ainda com um pátio de veículos de 56.700 m² e capacidade estática de estocagem para 4.825 veículos.



Figura 7 – Porto Interno. (Fonte: SUAPE).

- **Terminais de Granéis Líquidos**

PGL-1 (Pier de Granéis Líquidos): Dispõe de 4 "dolphins" laterais, ficando ligado ao molhe através de uma ponte de acesso, sobre a qual estão assentadas as tubulações destinadas ao transporte de granéis líquidos, com origem ou destino no parque de tancagem localizado no retroporto.

PGL-2: Permite a operação de 02 (dois) navios simultaneamente.

- **Cais de Múltiplos Usos (CMU)**

O Cais de Múltiplos Usos (CMU) está localizado no molhe de abrigo do Porto de Suape e conta com terminal marítimo, cais, ponte de acesso ao cais, terminal, fundação formada por 808 estacas de concreto e 21 cabeços de amarração.

- **Tecon**

O Terminal de Contêineres de Suape (Tecon) é uma das provas de que o Complexo Portuário é um dos mais modernos do Brasil. Com o funcionamento do Tecon, além de se fortalecer como o maior centro concentrador e distribuidor do Nordeste, o Porto de Suape passa a disputar mercado com o Porto de Santos, o mais importante do país.

O Tecon, mostrado na Figura 8, é controlado pela empresa Terminal de Contêineres do Porto de Suape S/A, subsidiária da International Container Terminal Service (ICTSI), que investiu US\$ 20 milhões no empreendimento.



Figura 8 – Tecon. (Fonte: SUAPE)

Em processo de certificação ISO 9001/2000, o Tecon Suape possui as mais avançadas ferramentas para recepção, expedição, manuseio e armazenagem de carga, dentro de contêiner, da região.

3. Atividades Desenvolvidas

Os principais objetivos e atividades realizadas durante o período de estágio foram os seguintes:

- Levantamento de dados em campo/obra;
- Atividades de auxílio no desenvolvimento de projetos em AutoCAD;
- Análise e estudo de todo Complexo Industrial Portuário de Suape;
- Estudos preliminares do melhor traçado da Linha de Transmissão (230 kV) para a alimentação da SE RNEST – 230 kV no CIP de Suape;
- Implementação em AutoCAD das propostas estudadas para posterior apresentação aos órgãos competentes.

4. Levantamento de Dados - Movimentação de Contentores em Suape

O Container é uma caixa construída em aço, alumínio ou fibra, suficientemente forte para resistir ao uso constante sendo destinado ao acondicionamento e transporte de carga em navios, trens etc. Ele é identificado com marcas do proprietário e local de registro, número, tamanho, tipo, bem como definição de espaço e peso máximo que pode comportar etc. A Figura 9 ilustra um tipo de contentor.

A unidade base geralmente considerada é o TEU (em inglês: twenty feet equivalent unit), unidade equivalente a 20 pés.



Figura 9 – Contentor. (Fonte: Genstar).

Devido a todas as características favoráveis, como já foi descrito anteriormente, Suape passou a ser visto como o porto que poderia realizar, na Costa Atlântica da América do Sul, as operações de "transshipment", ou seja, a transferência de cargas de navios de grande porte para as instalações portuárias e reembarcando-as em navios de menor porte, que as transportariam com destino a portos de menor profundidade.

Durante o estágio foi feito um levantamento de dados em campo, referente à Movimentação de Contentores no Complexo de Suape, com base em informações colhidas pela Engenharia Naval e Oceânica do Rio de Janeiro. O resultado está exposto na Figura 10.

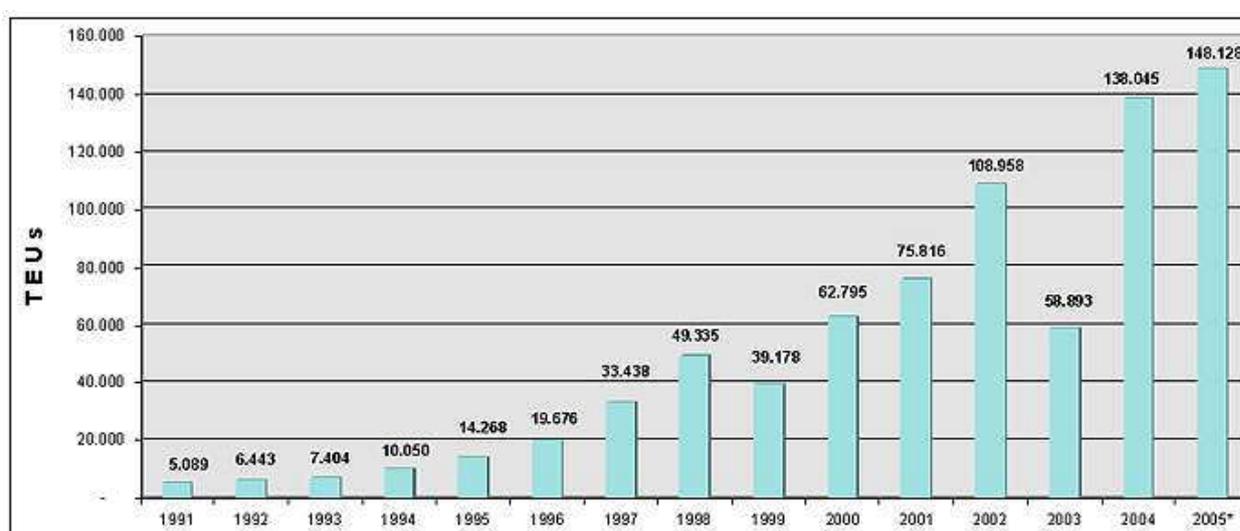


Figura 10 – Movimentação de Contentores. (Fonte: Engenharia Naval e Oceânica-RJ, 2005).

Em pesquisa realizada, alguns portos da costa brasileira apresentaram um melhor conjunto de vantagens e uma maior movimentação do mercado de contentores, sendo tomada a decisão de adotá-los como os portos da rota de projeto, onde alguns destes, em comparação a portos mais modernos, apresentavam uma lentidão na movimentação de contentores, sendo futuramente objeto de análise para a decisão de utilizar guindastes para agilizar esta movimentação e baratear o custo de porto.

5. Auxílio no Desenvolvimento de Projetos em AutoCAD

O AutoCAD é um programa de CADD (Computer Aided Draft and Design – Desenho e Projeto Auxiliado por Computador). Possui arquitetura aberta tornando-se ideal para o desenvolvimento de aplicativos, permitindo a utilização em praticamente qualquer área de desenho e projeto, tanto como engenharia, arquitetura, indústria, design ou qualquer outra aplicação que necessite de desenho e projeto auxiliado por computador.

Durante o estágio, foi oferecido auxílio no desenvolvimento de vários projetos em CAD, tanto referentes ao porto quanto a obras locais e estaduais. Entre eles, teve-se ênfase no “sistema de 69 kV que atende ao Complexo de Suape” e “balanço de cargas alimentadas pela LT-69 kV - link Suape/Porto”, onde as subestações SE PIRAPAMA II-CHESF, SE Suape e SE PORTO foram detalhadas e interligadas por linhas de transmissão de 69 kV, bem como as empresas instaladas no Complexo, seja por circuito simples ou duplo.

Na Figura 11 é mostrado o sistema que atende ao Complexo de Suape e na Figura 12 o balanço de cargas alimentadas pela LT - 69 kV no ambiente computacional do AutoCAD.

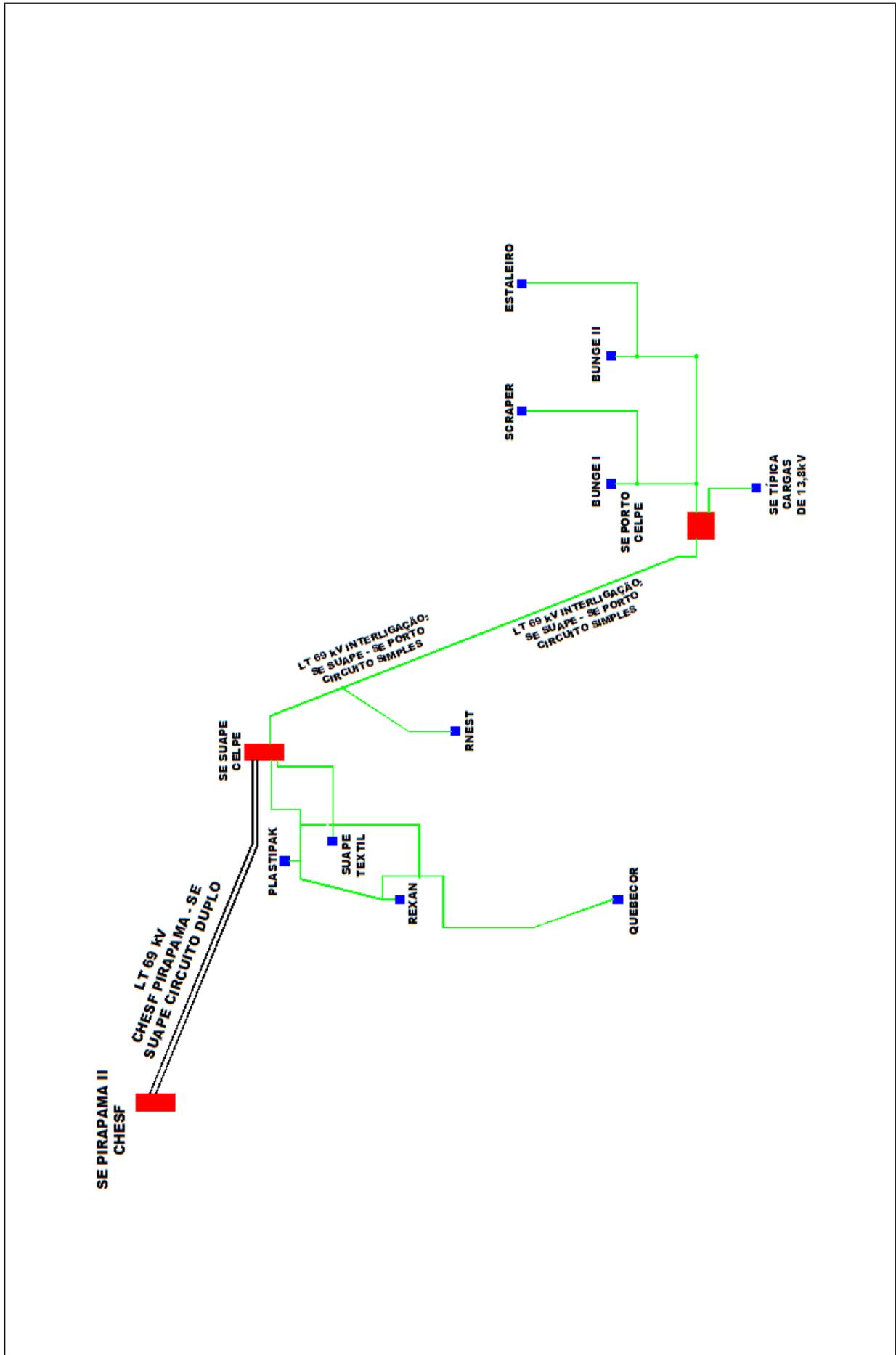


Figura 11 - Sistema que atende ao Complexo de Suape.

HORIZONTE - DEZ - 2009

SITUAÇÃO EXTREMAMENTE PREOCUPANTE

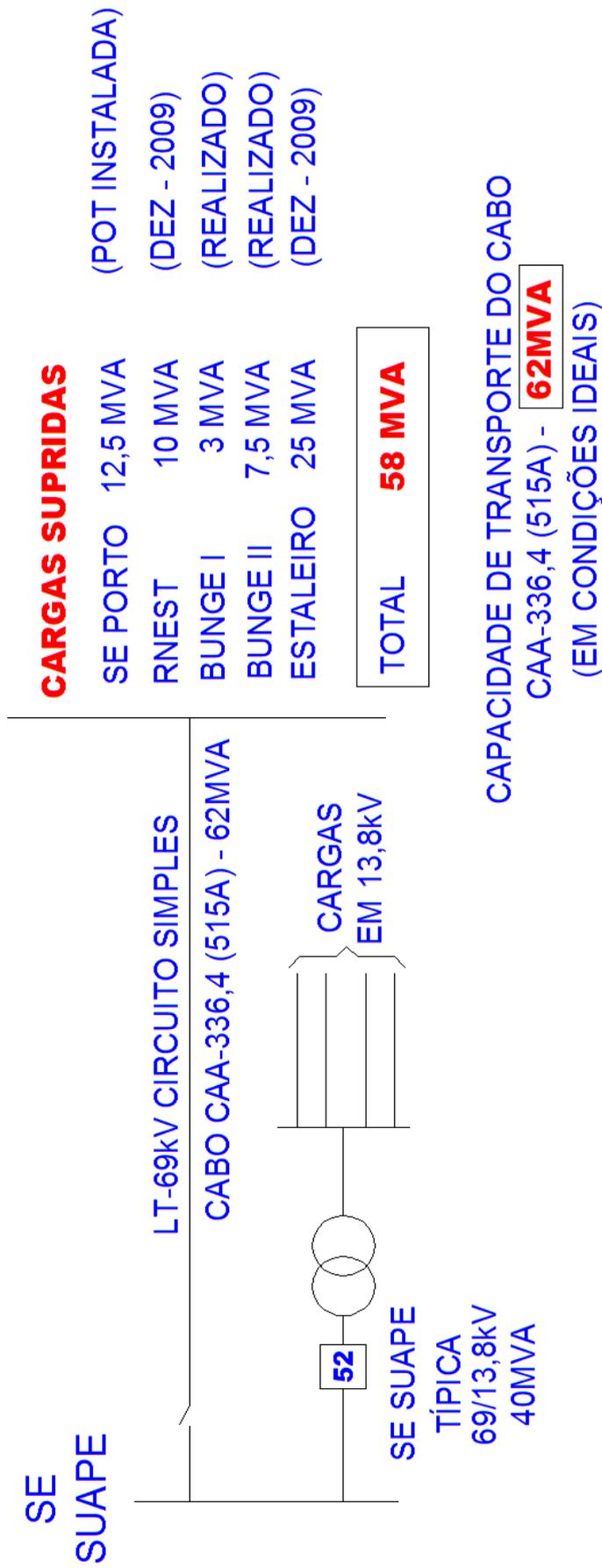


Figura 12 - Balanço de cargas alimentadas pela LT - 69 kV.

6. Gestão de Energia Elétrica na Área do CIP de Suape

A ASSESSUAPE (Associação das Empresas de Suape) foi criada com intuito de intermediar, junto aos órgãos competentes, as reivindicações quanto à qualidade do fornecimento de energia elétrica para as empresas instaladas no complexo de Suape por parte da Concessionária CELPE.

Criada em 14 de janeiro de 2000, a ARPE (Agência de Regulação de Pernambuco) é um desses órgãos competentes, sendo vinculada ao gabinete do Governador e dotada de autonomia financeira, orçamentária, funcional e administrativa. Sua sede é em Recife com atuação em todo estado e tem como missão regular com excelência os serviços públicos delegados pelo Estado, garantindo o equilíbrio das relações entre poder concedente, setores regulados e usuários, assegurando a universalização desses serviços e contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico de Pernambuco.

Durante o estágio, foram analisadas algumas irregularidades no sistema elétrico do CIP de Suape. As irregularidades do sistema de distribuição afetam diretamente as indústrias ali instaladas contribuindo para enormes prejuízos financeiros, mesmo que o tempo de interrupção da alimentação seja curtíssimo. A Tabela 3 ilustra 20 empresas instaladas no Complexo, totalizando a marca de 350 perturbações ocorridas durante o primeiro quadrimestre de 2009 e que representou como consequência, prejuízos superiores a R\$ 10 milhões.

Tabela 3 - Relatório estatístico de falta de energia elétrica. (Fonte: ASSESSUAPE, 2009).

ASSESSUAPE			EMPRESAS DO COMPLEXO INDUSTRIAL DE SUAPE								
RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA - ANO-2009											
ÍTEM	EMPRESAS	Quantidade Total de Ocorrências	ANO - 2009				Total de Interrupção	Tempo Resultante de Parada da Produção		Perda Financeira da Paralisação	
			jan/09	fev/09	mar/09	abr/09		minutos	em horas		minutos
			1	ALCAN	19	12h25m	35m	5h19m	1h15m	1.174	24,32
2	ARCOR	7				80h	4.800	0,00			
3	CIMENTO BRASIL	17	4h5m	5h35m	3h33m	1h18m	871	14,52	871		
4	PERNOD RICARD	13	3h25m	0h40m	4h50m	30m	546	9,10	546		
5	UNILEVER	18	3h15m	1h10m	7h50m	2h20m	875	14,58	875		
6	DEFERAL PETRÓLEO	1						0,00			
7	PLASTIPAK	N/D	79h40m	2h41m	45h1m		14.012	233,53	14.012		
8	ESTALEIRO ATLÂNTICO SUL	6				5h		5,00	300		
9	COCA COLA	15	11h40m	16h38m	25h44m	21h50m	4.552	75,87	4.552		
10	AMANCO	35	8h51m	2h48m	1h14m	34m	808	13,47	808		
11	SAPEKA	N/D						0,00			
12	CERÂMICA MONTE CARLOS	51						0,00			
13	PEPSICO DO BRASIL	34					3.060	51,00	3.060		
14	VITARELLA	26					1.370	22,83	1.370		
15	ULTRACARGO	17	10m	0m	1h54m	1h42m	226	3,77	226		
16	M & G	29									
17	REXAN	6									
18	IMPSA	10				7h42m	462	7,70	462		
19	PLÁSTICOS VIPAL	46									
20	KOMBOOGIE										
			total de ocorrências = 30								
	TOTAIS	350		0	0,00	0	8.266	62,52	> R\$ 10 MILHÕES		

Novos registros das empresas com relatos individualizados são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Complemento - Relatório de falta de energia elétrica. (Fonte: ASSESSUAPE, 2009).

ASSESSUAPE		EMPRESAS DO COMPLEXO INDUSTRIAL DE SUAPE					
COMPLEMENTO - RELATÓRIO ESTATÍSTICO DE FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA - ANO-2009							
ÍTEM	EMPRESAS	Quantidade Total de Ocorrências	ANO - 2009				
			mai/09	jun/09	jul/09	ago/09	set/09
1	AMANCO	5				3	2
2	ARCOR	1				1	
3	BRASPACK	15	4	4	3	4	
4	CER. MTE. CARLO	11			3	8	
5	CERESER	1				1	
6	COCA-COLA	9	2	1	2	4	
7	ESTALEIRO A. SUL	2				2	
8	LIQUIGÁS	1				1	
9	PEPSICO	11			6	5	
10	PLASTRIPACK	2			1	1	
11	TECON	1			1		
12	TEQUIMAR	1				1	
13	TERRANOR	11			6	5	
14	UNILEVER	6			2	4	
15							
16							
17							
18							
19							
20							
TOTAIS		77	0	0,00	0		

6.1. Considerações Gerais quanto às Irregularidades

Os problemas se acentuam em virtude da adoção, pelas indústrias, de processos sistêmicos, que incorporam avanços de alta tecnologia, em que o fator “continuidade de produção” é o elemento essencial para seu objetivo final.

É importante ressaltar também que, da parte das indústrias, deverão ser analisadas as condições de “máxima tolerância às perturbações”, uma vez que por decorrência física das condições operacionais do sistema elétrico brasileiro, a malha energética sempre estará submetida a perturbações elétricas.

O importante é que esse nível de perturbação possa ser absorvido, dentro da faixa de limites dos processos industriais, sem que resultem em desligamentos desnecessários com prejuízos de produção.

Por consequência, o Tesouro Estadual fica prejudicado pela não arrecadação dos impostos relacionados às mercadorias não produzidas e, conseqüentemente, não comercializadas.

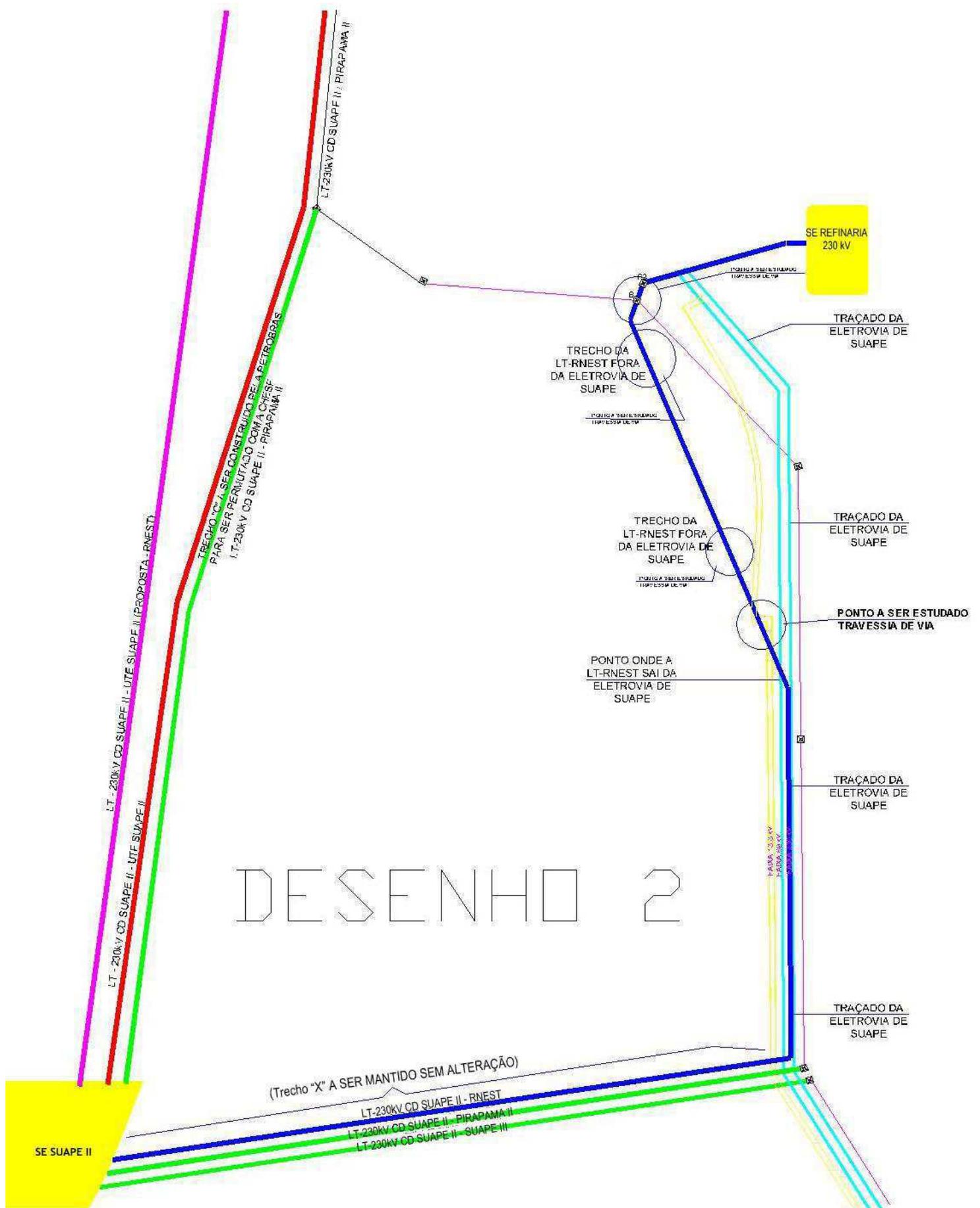
7. Estudos preliminares - Alimentação SE RNEST (230 kV)

Com a iminente expansão do CIP de Suape surgiu a necessidade de novos trechos para alimentação de subestações em LT-230 kV.

Durante o estágio foram feitos estudos preliminares para a melhor escolha do traçado da Linha de Transmissão em tensão de 230 kV para a alimentação da SE 5500 da RNEST a partir do ponto P-02 (ver Figura 13), relativo ao primeiro trecho da LT-230 kV presente no CIP.

Foi proposto inicialmente pela RNEST um traçado complementar para os dois circuitos em 230 kV - que farão a conexão entre as duas subestações SE Suape II e SE 5500/RNEST. Feita a análise, confrontou-se com várias dificuldades para sua implantação se fosse mantida a diretriz do traçado apresentado. Essas dificuldades são descritas abaixo:

- a) Cruzará no mesmo espaço com a giratória de acesso à ZIP (Zona Industrial Portuária) e a LT-230 kV TERMOPE - PIRAPAMA II (existente), em circuito duplo;
- b) Será necessária a aquisição de faixa de servidão em uma área extensa fora dos limites do Complexo Industrial de Suape;
- c) Implantação da LT, com probabilidade de encontrar solo de baixa resistência acarretando custos adicionais para as fundações especiais;
- d) Convivência com as obras de duplicação do acesso à ZIP.



DESENHO 2

Figura 13 - Desenho 2 – Traçado Proposto RNEST.

Face ao exposto, foram apresentadas três alternativas para o traçado da futura LT, chamadas respectivamente de ALT-3.1, ALT-3.2 e ALT-3.3.

ALTERNATIVA 3.1

Diretriz desenvolvida ao longo da faixa Eletrovia (disponibilizada pelo Condomínio de Suape) paralela à LT-230 kV Suape II – PIRAPAMA II.

NOTA-1: Esse traçado apresentou a vantagem de praticamente dispensar a aquisição de faixa de servidão; porém, apresentou a desvantagem da necessidade de estruturas especiais quando do cruzamento da LT-230 kV TERMOPE - PIRAPAMA II.

NOTA-2: Nessa alternativa foi considerada a alteração da diretriz da LT-230 kV, inicialmente proposta pela RNEST, objetivando a estruturação das linhas de transmissão dentro da área do Complexo Industrial mediante o uso das Eletrovias projetadas por Suape.

NOTA-3: A sugestão proposta nesta alternativa conservaria o traçado projetado para o “trecho X”, trecho inicial a partir da SE Suape II até a LT-230 kV TERMOPE/PIRAPAMA II, e sua continuação construída paralela à referida LT, na via de acesso à ZIP, acomodando-se na Eletrovia projetada por Suape, conforme mostrado na Figura 14.

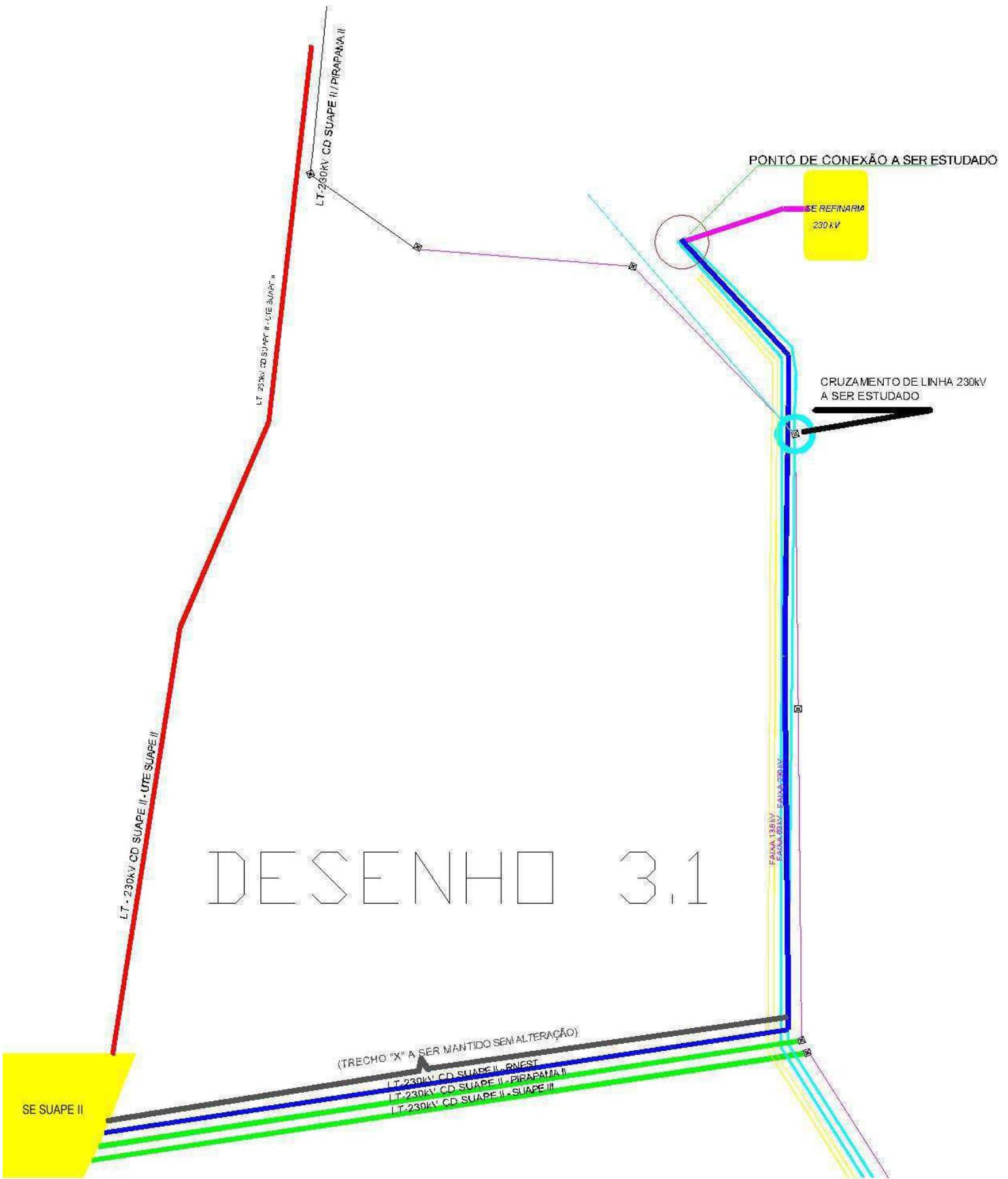


Figura 14 – Desenho 3.1 - Estudo Básico Locação LT 230 kV – RNEST x Suape II.

ALTERNATIVA 3.2

Diretriz do traçado com aproveitamento de um segmento “trecho A” existente da LT-230 kV Suape II - PIRAPAMA II CHESF e construção do “trecho B” dando continuidade da LT-230 kV até as proximidades do ponto P-02 do ramal de entrada da SE 5500/RNEST.

Para tanto seria necessário construir o “trecho C” para permuta com a CHESF pelo “trecho A” complementado pelo “trecho B” até as proximidades do ponto P-02.

O “trecho C”, a ser construído, possibilitaria o seguimento da conexão entre SE Suape II e PIRAPAMA II.

NOTA-1: Essa diretriz apresentava a vantagem de eliminar as interferências com o acesso PE-60 – ZIP, eliminando as interferências com o sistema viário projetado, bem como, promoveria a retirada da LT sob a intercessão do acesso à ZIP, além de proporcionar a liberação da faixa de servidão no corredor previsto por Suape (Eletrovia) para acomodação da LT de 230 kV.

Essa solução requeria a construção do “trecho C” fora da área do Complexo Industrial de Suape.

Apresentava a desvantagem de requerer negociação com a CHESF para permuta de ativos com a PETROBRÁS, conforme ilustrado na Figura 15.

ALTERNATIVA 3.3

Seria o aproveitamento de um dos circuitos da LT-230 kV Suape II - PIRAPAMA II.

NOTA-1: Essa alternativa apresentava a vantagem de aumentar a confiabilidade no suprimento da Refinaria através de duas fontes, ou seja: SE Suape II e SE PIRAPAMA II, bem como, de requerer a construção de um menor trecho de linha se comparado a quaisquer das alternativas precedentes.

A desvantagem seria ter que incorporar uma Seccionadora em 230 kV, dotada de Disjuntores com os respectivos acessórios e proteções e, atendendo aos requisitos dos Procedimentos de Rede, regulamentados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

A construção dessa seccionadora seria imposta para que as instalações da SE RNEST 230 kV não viessem a integrar a Rede Básica do Sistema Interligado Nacional – SIN. Um assunto que requeria as devidas negociações com os Agentes envolvidos (EPE – ONS – CHESF), conforme ilustrado na Figura 16.

Todas as propostas descritas acima foram implementadas no computador, durante o estágio, com auxílio da ferramenta AutoCAD. Feito isto, foram encaminhadas aos órgãos competentes, ficando no aguardo por novas considerações.

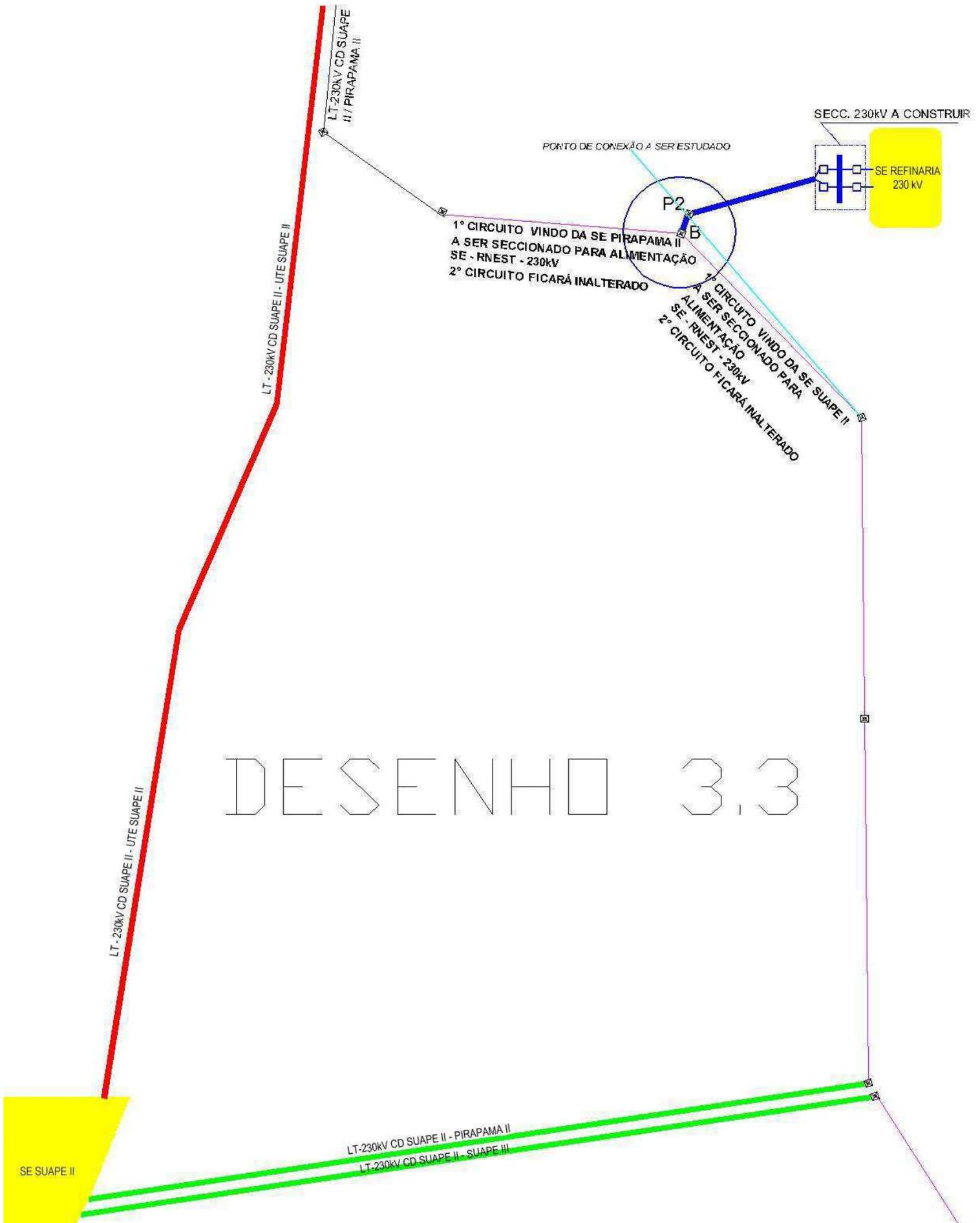


Figura 16 – Desenho 3.3 - Estudo Básico Locação LT 230 kV – RNEST x Suape II.

8. Considerações Finais

O estágio supervisionado realizado na MN Engenharia foi de suma importância para a formação profissional, bem como pessoal. Foi possível lapidar os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso de Engenharia Elétrica, bem como interagir com profissionais da área e com grande experiência no mercado.

Algumas destas atividades realizadas são de difícil implementação didática nas universidades engrandecendo ainda mais a sua relevância na formação acadêmica.

Vale ressaltar a importância das disciplinas da graduação no estágio realizado, em especial instalações elétricas, geração de energia, circuitos elétricos e sistemas elétricos, visto que o conhecimento adquirido nas mesmas foram postos em prática.

Ao final deste estágio pôde-se obter uma ampla visão de como funciona obras e projetos de grandes magnitudes, trabalhar com prazos e assumir responsabilidades que possam vir a influenciar a vida das pessoas, além da familiarização com a prática.

9. Bibliografia

- ARPE. Disponível em: <<http://www.arpe.pe.gov.br>>. Acesso em 12 de setembro de 2010.
- CELPE. Disponível em: <<http://www.celpe.com.br>>. Acesso em 23 de novembro de 2010.
- CHESF. Disponível em: <<http://www.chesf.gov.br>>. Acesso em 08 de novembro de 2010.
- CIP de Suape. Disponível em: <<http://www.suape.pe.gov.br>>. Acesso em 22 de agosto de 2010.
- Eletrobrás/PROCEL. *Conservação de Energia - Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações*, 3ª Edição, 2006.
- Engenharia Naval e Oceânica. Disponível em: <<http://www.oceanica.ufrj.br>>. Acesso em 25 de novembro de 2010.
- Governo do Estado de PE. *Pernambuco como Pólo Nacional Provedor de Bens e Serviços para o Setor de Petróleo, Gás Natural, Offshore e Naval*, dezembro de 2008.
- Mamede Filho, J. *Instalações Elétricas Industriais*. 6a Ed. - LTC, 2002.
- Mendonça, E. *Autocad 2000 para Windows*, novembro de 1999.