



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
INTEGRADO

Estagiária:
Danielle de Freitas Leite

Prof. Orientador:
Wellington Santos Mota

março de 2003



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Sumário

Apresentação	3
Identificação da Empresa	4
1. Introdução	5
1.1. Objetivos do Estágio	6
Projetos de Redes de Distribuição Rural	6
2. Definições	6
2.1. Rede de Distribuição (ABNT)	6
2.2. Linha de Subtransmissão (LSU)	6
2.3. Alimentador	6
2.4. Circuito de Baixa Tensão	7
3. Tipos de projetos	7
4. Roteiro para elaboração de projetos	8
4.1. Processos de elaboração	8
4.2. Obtenção de dados preliminares – Anteprojeto	8
4.3. Traçado definitivo	8
4.4. Levantamento topográfico e Desenho	8
4.5. Levantamento de carga e Estimativa de demanda	8
4.6. Dimensionamento elétrico	9
4.7. Dimensionamento mecânico	9
4.8. Relação do material e Orçamento	9
4.9. Apresentação do projeto	9
5. Obtenção de Dados Preliminares – Anteprojeto	9
5.1. Planejamento básico	9
5.2. Traçado preliminar	10
6. Traçado Definitivo	11
7. Levantamentos Topográficos Estadimétricos	11
8. Determinação da Altura de Condutores Transversais	12

9. Levantamento de Carga e Estimativa de Demanda	12
9.1. Levantamento de Carga	12
9.2. Estimativa de Demanda	13
10. Dimensionamento Elétrico	14
10.1. Configuração Básica	14
10.2. Dimensionamento dos Condutores	15
10.3. Desequilíbrio de Carga	16
10.4. Transformadores	16
10.5. Proteção Contra Sobretensões	16
10.6. Aterramento	17
10.7. Seccionamento	19
11. Dimensionamento Mecânico	19
11.1. Esforços Mecânicos	19
11.2. Determinação das Estruturas	20
11.3. Características Gerais	26
12. Atividades Realizadas	27
13. Aprovação do Projeto	33
14. Siglas e Abreviaturas	34
15. Referências	35
16. Bibliografia Complementar	36
Anexos	37

APRESENTAÇÃO

Este trabalho descreve as atividades realizadas pela aluna Danielle de Freitas Leite, em cumprimento da disciplina “Estágio Integrado”, no período de 21/10/2002 a 17/03/2003, realizado na **Energy Eletricidade LTDA**.

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

A Energy Eletricidade LTDA é uma empresa fundada em 1995 na cidade de Campina Grande PB. Esta empresa lida com a revenda de material elétrico de alta, média e baixa tensão e executa obras na área de engenharia elétrica abrangendo as construções de redes e linhas de transmissão até 69 kV; subestações convencionais, blindadas e de transmissão. Dentre seus principais clientes destacam-se: As concessionárias CELB, SAELPA e CELPE; empresas industriais como FELINTO, CIPAN, SALUTE, ALPARGATAS, NORPEX, entre outras.

Apesar de seu pouco tempo de fundação a empresa apresenta um corpo técnico de profissionais com larga experiência na execução de obras de grande porte.

Dados Cadastrais

Razão Social: Energy Eletricidade LTDA.

CGC: 00749777/0001-53

Inscrição Estadual: 16118529-0

Endereço: Rua João Pessoa, 356 Bairro: Centro

Cidade: Campina Grande UF: Paraíba CEP: 58101-490

Telefone/Fax: (83)341-3166/(83)322-6504

Ramo da Atividade: Comércio de Materiais Elétricos e Execução de Serviços de Engenharia Elétrica

Recursos Humanos (base Fevereiro de 2003)

Número Total de Colaboradores	38
Colaboradores de Nível Superior	03
Colaboradores Técnicos Nível Médio	02
Colaboradores de Nível Médio	08
Colaboradores artífices e Outros	25

1. Introdução

O mercado brasileiro de energia elétrica foi sempre crescente, mesmo durante os períodos de crise econômica, chegando a patamares de 12% ao ano. No passado, as concessionárias atendiam ao aumento do consumo aumentando a oferta de energia elétrica sem preocupação com o uso eficiente de seus recursos.

Os recursos financeiros necessários para a expansão do setor elétrico vinham de três fontes: geração interna de recursos, a partir das tarifas; recursos do Estado e empréstimos obtidos no sistema financeiro internacional.

No início de 1995, o setor elétrico brasileiro encontrava-se em profunda crise estrutural, com obras paralisadas, tarifas defasadas e falta de incentivos a novos investimentos, somada à incapacidade de investir do Estado devido à crise fiscal.

Ao mesmo tempo o Plano Real veio incorporar novas camadas de consumidores ao mercado brasileiro, aumentando significativamente o consumo de eletro-eletrônicos como geladeiras, televisões, máquinas de lavar, chuveiros e computadores.

A reestruturação do setor de energia elétrica tornou-se inadiável e foi empreendida com os objetivos de: Diminuir o risco de déficit; aumentar a competição e garantir a eficiência do sistema; incentivar novos investimentos, sobretudo privados; assegurar a melhoria da qualidade dos serviços com preços mais justos ao consumidor; e implementar a diversificação da matriz geradora de energia.

As empresas controladas pela Eletrobrás foram incluídas no Programa Nacional de Desestatização (criado em 1990, no governo Fernando Collor, com a Lei nº 8.031), que obrigava a privatização dos segmentos de geração e distribuição. O leilão de privatização da Escelsa, em 1995, inaugurou uma nova fase do setor de energia elétrica, em consonância com a política de privatização do Governo Federal.

Entretanto, nos dias atuais podemos notar que a privatização do sistema elétrico no Brasil não proporcionou nenhuma mudança considerável na área de prestação de serviços. Permanece a mesma denominação das concessionárias em suas respectivas áreas de concessão, onde fica perfeitamente caracterizado o objetivo do lucro via incremento de faturamento. O antigo objetivo que consistia na otimização da qualidade no fornecimento de energia elétrica, foi desprezado, levando o país a um sério racionamento de energia elétrica ocorrido em 2001, causando perplexidade a todos os consumidores.

Neste contexto as empresas prestadoras de serviços das concessionárias, como a Energy Eletricidade LTDA, submeteram-se a uma ampla reformulação, treinamento e adaptação a uma terceirização de serviços voltada para a eficácia no atendimento ao consumidor.

1.1. Objetivos do Estágio

No desenvolvimento do estágio houve a oportunidade de se participar da elaboração de alguns projetos no âmbito de eletrificação rural, subestações, instalações elétricas prediais, destacando-se o projeto de instalações elétricas do aeroporto João Suassuana. Neste projeto em particular, participamos diretamente do levantamento de material, das retificações, adequando às modificações arquitetônicas, e da execução, ora em andamento.

Para fins de ilustração do presente relatório de estágio, encontra-se em anexo o projeto de nossa autoria referente à eletrificação rural do Sítio Quixaba, situado no município de Alcantil, PB. Da mesma forma, o projeto de uma subestação típica em ponte de 200 kVA, pertencente a SOCEL – Sousa Cerâmica LTDA, situada na cidade de Sousa, PB.

Notadamente, para a elaboração dos projetos técnicos fez-se necessário um amplo estudo das normas, nomenclaturas e recomendações da concessionária, nas quais apresenta-se neste relatório de forma sintética, além de uma convivência com os materiais necessários à execução deste tipo de obra e sua aplicação.

- **Projetos de Redes de Distribuição Rural – RDR**

2. Definições

2.1. Rede de Distribuição (ABNT)

Conjunto de linhas elétricas, com equipamentos e materiais diretamente associados, destinados à distribuição de energia elétrica.

a) Rede de Distribuição Urbana (RDU)

Rede de distribuição situada dentro do perímetro urbano e/o suburbano dos centros populacionais.

b) Rede de Distribuição Rural (RDR)

Rede de Distribuição situada fora do perímetro urbano/suburbano.

c) Rede de Distribuição Particular (RDP)

Rede de Distribuição de propriedade de terceiros.

2.2. Linha de Subtransmissão (LSU)

Linha elétrica destinada ao transporte de energia entre duas subestações (SE's) que alimenta ou não consumidores entre elas.

2.3. Alimentador

Rede ou linha de distribuição elétrica que alimenta, diretamente ou por intermédio de seus ramais, transformadores de distribuição da concessionária e/ou consumidores.

a) Tronco

Seguimento da linha elétrica responsável pelo transporte da maior quantidade da carga com a extensão determinada pelas necessidades operacionais do alimentador.

b) Ramal

Seguimento da linha elétrica que deriva do tronco responsável pela distribuição de energia aos consumidores.

2.4. Circuito de Baixa Tensão

Conjunto de linhas elétricas alimentado por um posto de transformação e responsável pela distribuição de energia elétrica aos consumidores.

3. Tipos de projetos

a) RDR's para ligação de localidades

São projetos para construção de linhas de distribuição que visem atender uma ou mais localidades que não dispõem de energia elétrica, ou cujo fornecimento é feito de modo não satisfatório.

b) Extensões e modificações em RDR

São projetos de extensão de rede para atendimento a novos consumidores, que impliquem no prolongamento da posteação, com necessidade de modificação na linha existente.

c) Modificações de RDR

São projetos realizados sobre linhas existentes, sem aumento de sua projeção, para permitir o atendimento de carga específica dos consumidores.

d) Reformas e melhoramentos de RDR

São projetos realizados para substituição parcial, ou mesmo total da linha existente, por motivo de segurança, obsolescência, condições críticas de qualidade de serviço, saturação, etc.

4. Roteiro para elaboração de projetos

4.1. Processos de elaboração

Existem dois processos que podem ser usados para a elaboração de projetos de linhas de distribuição:

- Projeto pelo processo do perfil topográfico;
- Projeto pelo processo de locação direta.

O primeiro caso, é o tipo de projeto em que parte correspondente ao dimensionamento mecânico e locação de estruturas é feita através de informações topográficas de planimetria e perfil.

O segundo caso, é o tipo de projeto em que a parte correspondente ao dimensionamento mecânico e locação de estruturas é feita através de croquis “in loco”.

Esse tipo de projeto só deve ser feito por projetista experiente e devidamente treinado.

4.2. Obtenção de dados preliminares – Anteprojeto

Consiste na obtenção de dados necessários à elaboração do projeto, tais como: Mapas, plantas, definição dos pontos de saída e chegada, traçado preliminar, análise das condições locais, levantamento de dados característicos do sistema elétrico de alimentação, etc.

4.3. Traçado definitivo

Consiste em definir o traçado ideal da linha, a partir do estudo preliminar, definindo-se os pontos de chegada nos consumidores e identificando os terrenos pelos quais o traçado da linha foi definido.

4.4. Levantamento topográfico e Desenho

Consiste no levantamento topográfico pelo processo estadimétrico ou por locação direta e respectivos desenhos: planialtimétrico no primeiro caso e planimétrico, no segundo caso.

4.5. Levantamento de carga e Estimativa de demanda

Consiste no levantamento ou medições de cargas, quando necessário; verificação das condições locais para estimativa de crescimento e determinação das demandas atuais e futuras dos consumidores.

4.6. Dimensionamento elétrico

Definição do tipo de sistema, bitola dos condutores, localização e potência dos transformadores, equipamentos de proteção e seccionamento, equipamentos de regulação de tensão e compensação de reativos, etc.

4.7. Dimensionamento mecânico

Consiste na locação e dimensionamento dos postes e definição do tipo de estruturas, em função do vão, do vento, ângulo de deflexão, bitola dos condutores e tipo da linha.

4.8. Relação do material e Orçamento

Consiste em relacionar os materiais necessários à construção da linha e elaborar o orçamento correspondente.

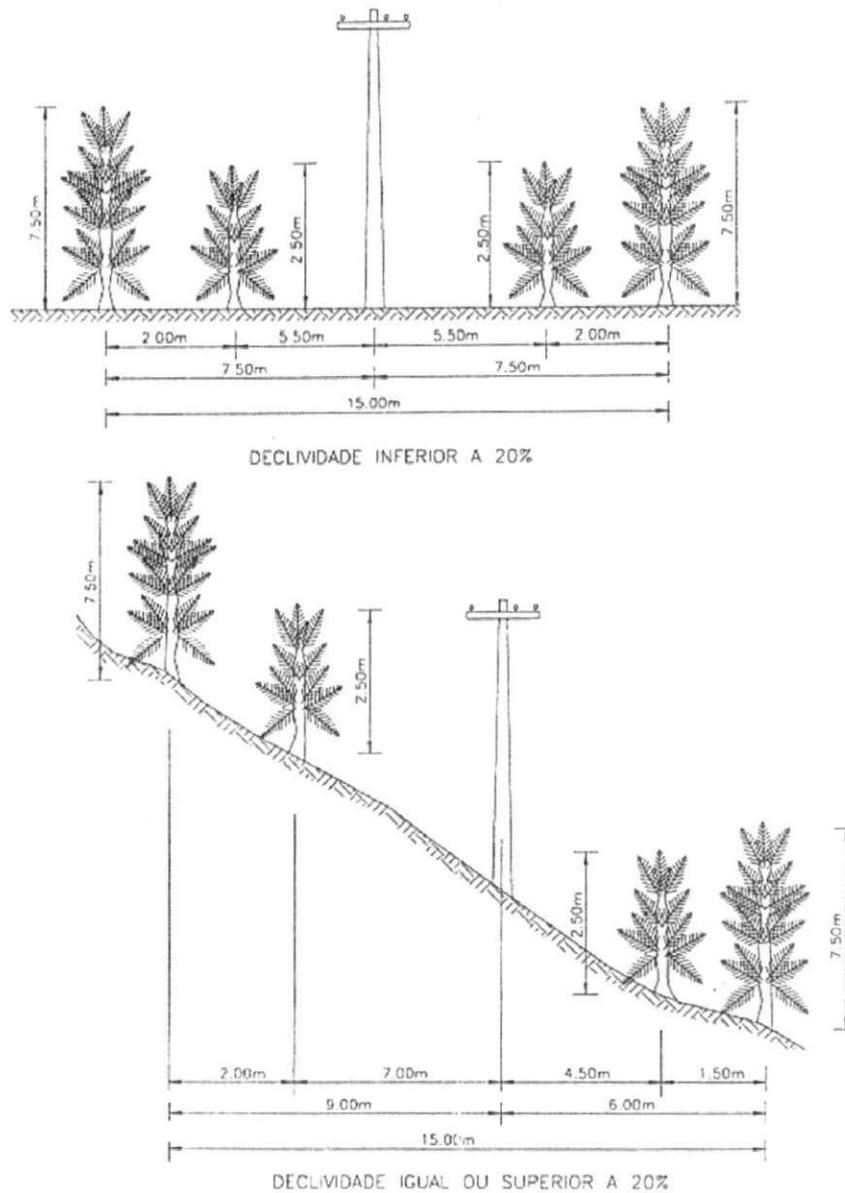
4.9. Apresentação do projeto

Consiste no conjunto de documentos que compõem o projeto os quais sejam: desenhos do projeto e de travessias, quando houver (DNER, DER, etc), distâncias progressivas, formulários de orçamento, planta do traçado, desenhos de detalhes, etc.

5. Obtenção de Dados Preliminares – Anteprojeto

5.1. Planejamento básico

A elaboração do projeto deverá ser precedida de uma análise das condições locais pela SAELPA, a partir de levantamentos de dados característicos do sistema elétrico de alimentação e da obtenção de elementos básicos tais como: mapas e plantas atualizadas, projetos em andamento ou ainda não construídos, traçado preliminar, definição do tipo de projeto, ponto de alimentação, compra de linhas e ramais pela SAELPA, passagem em terrenos de terceiros definindo a faixa de servidão como indicado na figura abaixo.



5.2. Traçado preliminar

No traçado preliminar devem ser avaliadas todas as condições existentes e futuras, do projeto e do terreno, para definir os possíveis traçados para linha. Desta forma procede-se a escolha da melhor solução levando em consideração aspectos mecânicos, elétricos e econômicos.

6. Traçado Definitivo

O traçado da linha deverá ser escolhido, procurando atender, ainda a uma média de fatores que, aliados ao bom senso explorador, devem proporcionar a melhor solução. O traçado ideal é o que apresenta o menor custo global, observando-se os requisitos ecológicos, proteção ambiental, técnico e de segurança.

Alguns fatores para se considerar na escolha do traçado são:

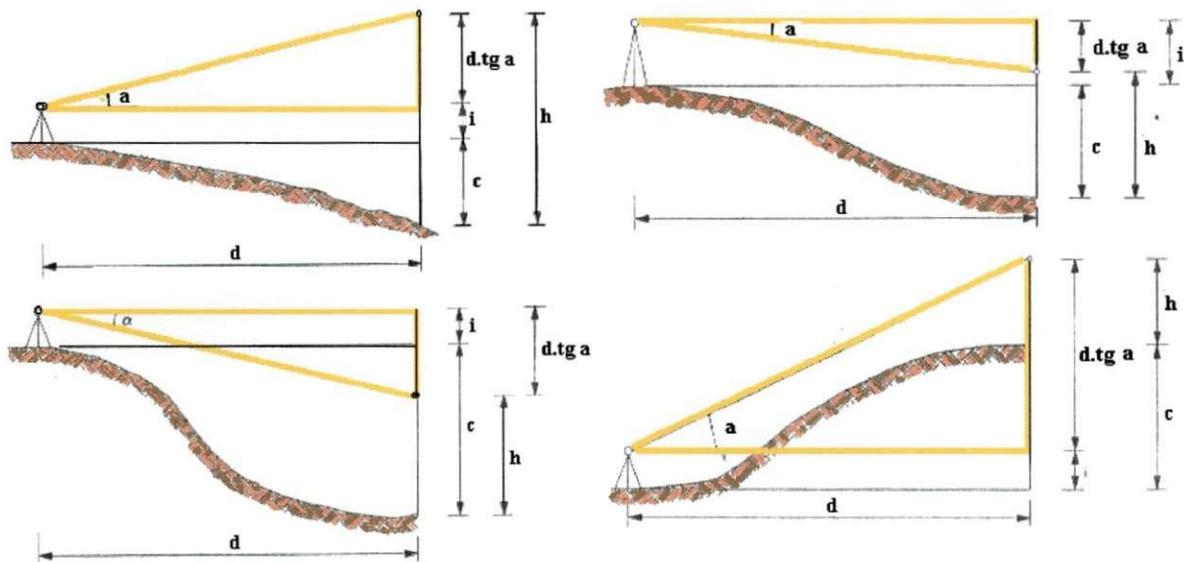
- a) Não existindo rodovias para serem tomadas como diretriz de traçado, deve-se optar o máximo possível pela linha reta;
- b) Existindo rodovias para serem tomadas como diretrizes do traçado, ele deve ser o mais próximo e paralelo de uma das margens das referidas rodovias;
- c) Sempre que necessário, o traçado poderá afastar-se da diretriz escolhida. No caso da diretriz ser uma rodovia, o traçado poderá dela afastar-se ou mesmo cruzá-la a fim de cortar as curvas ou desviar de obstáculos.
- d) No caso da diretriz ser uma rodovia, deve-se evitar que o afastamento da rede fique superior a 300m, para facilitar o acesso à construção, operação e manutenção futuras.
- e) O traçado sempre que possível deve contornar os seguintes tipos de obstáculos naturais:
 - Mata densa;
 - Áreas de preservação ambiental;
 - Reservas florestais;
 - Pomares, culturas muito valorizadas, canaviais;
 - Lagoas, lagos, represas, nascentes d'água, manguezais;
 - Locais impróprios para fundações;
 - Erosões;
 - Casas ou qualquer tipo de edificações;
 - Locais com alto índice de poluição atmosférica;
 - Locais onde normalmente são detonados explosivos;
 - Terrenos muito valorizados;
 - Benfeitorias em geral;
 - Aeródromos (caso o traçado tenha que se aproximar muito de aeródromos, deverão ser observadas as normas de proteção ao voo).
- f) Manter uma distância suficiente para a segurança da linha em relação a pedreiras, fornos de cal, usinas ou fábrica de produtos químicos;
- g) Caso tenha que, forçosamente, atravessar loteamentos ou terrenos muito valorizados, ele deve aproveitar ao máximo os arruamentos procurando minimizar as desapropriações;

7. Levantamentos Topográficos Estadimétricos

Este levantamento topográfico é de competência exclusiva de um topógrafo e deve atender às exigências e diretrizes do projetista.

8. Determinação da Altura de Condutores Transversais

Existindo cruzamento com as outras linhas de qualquer natureza, deverá ser feito um levantamento do perfil para determinar a altura dos condutores em relação ao solo. Definindo o perfil no trecho previsto, deverá ser determinada a altura dos condutores, como mostrado nas figuras 1, 2, 3 e 4 abaixo.



9. Levantamento de Carga e Estimativa de Demanda

Esta etapa consiste no levantamento da carga e estimativa das demandas atuais e futuras de tal modo a possibilitar o dimensionamento elétrico da RDR. Para este levantamento é necessário aplicar-se as seguintes técnicas:

9.1. Levantamento de Carga

A consideração de carga em projetos de RDR está associada à necessidade de atendimento a uma carga concentrada ou uma série de cargas distribuídas ao longo da RDR ou ainda a ambos os casos simultaneamente.

Em caso de melhoria no sistema existente, com previsão de novos consumidores, a carga será definida em função das cargas existentes, com prováveis aumentos expressivos adicionadas às previsões de crescimento vegetativo, mais a parte planejada em função dos novos consumidores.

Quando o projeto da RDR se destinar a atender consumidores individuais, devem ser consideradas as cargas de acordo com o cadastramento das propriedades.

Além dos dados básicos no cadastro da RDR, deverá ser anotada a existência de aparelhos que possam ocasionar oscilações de tensão na linha ou outro tipo de influência considerada anormal.

9.2. Estimativa de Demanda

- Consumidores já ligados

a) Cargas Distribuídas

Determinar a demanda a partir do fator de demanda médio e a capacidade instalada de transformadores, conforme estabelecido abaixo:

- Obter medição do alimentador ou parte da RDR
- Obter o fator de demanda médio das cargas distribuídas pela fórmula. (NTD-007):

$$F_d = \frac{D_d}{C_{id}},$$

em que: F_d – Fator de demanda médio
 D_d – Demanda máxima coincidente das cargas distribuídas
 C_{id} – Carga instalada distribuída

- Multiplicar o valor total em kVA dos transformadores de cada carga distribuída pelo fator de demanda para obter a respectiva demanda.

b) Cargas Concentradas

Determinar a demanda coincidente com a ponta de carga do alimentador em (kW) a partir da medição do kWh correspondente, ou ainda através da demanda faturada em kW. Nos dois últimos casos a demanda coincidente é estimada a partir do regime de funcionamento das cargas do consumidor.

- Novos Consumidores

A determinação da demanda pode ser feita por três processos:

- a) No caso de consumidores similares aos existentes, considerar como referência o valor da demanda apurada de acordo com o item anterior;
- b) Determinação da demanda aplicando-se o fator de demanda (apresentados na tabela 1 abaixo) pelo valor total dos kVA dos transformadores previstos.
- c) Determinação da demanda em (kW) a partir da medição do kWh correspondente, adotando-se o kWh de consumidores similares na região, e na falta de conhecimento do fator de carga, adotar 30% (trinta por cento).

Nos casos de consumidores com carga concentrada deve ser adotada a demanda máxima, prevista, dividida pelo fator de coincidência, estimado a partir do regime de funcionamento das cargas do consumidor.

Na falta dessas informações adotar um fator de demanda típico, já levando em consideração o regime de funcionamento das cargas.

A determinação da demanda final poderá ser obtida aplicando-se os fatores de multiplicação na tabela 1 apresentada abaixo, em função da taxa de crescimento para o horizonte considerado.

TABELA 01

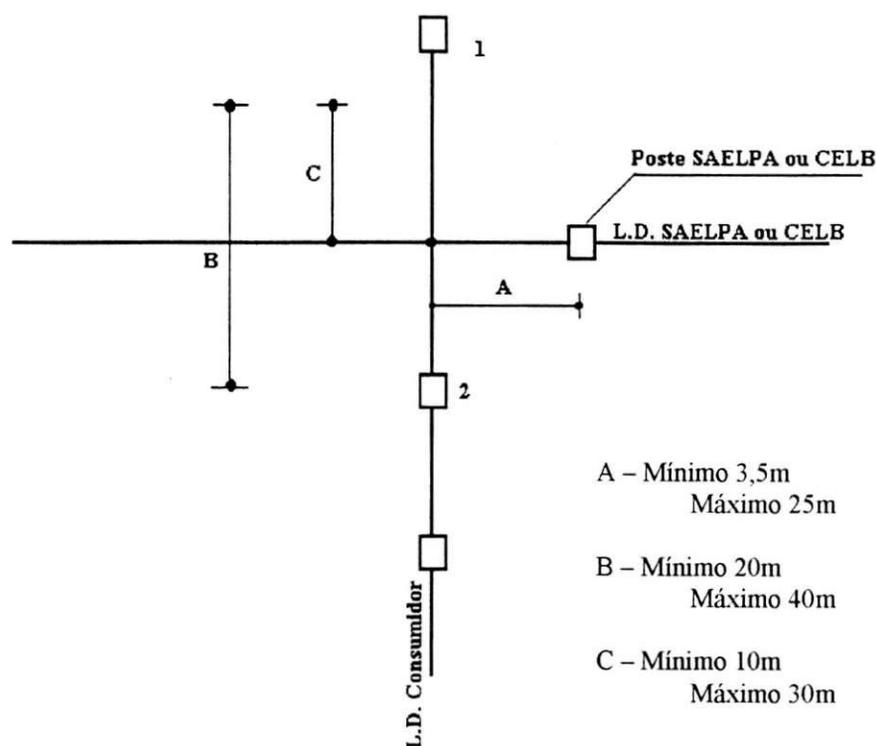
<i>Número de transformador</i>	<i>Fator de demanda</i>
01	100%
02	70%
03	60%
04 a 05	50%
06 a 10	40%
Acima de 10	30%

10. Dimensionamento Elétrico

10.1. Configuração Básica

As linhas de distribuição serão constituídas preferencialmente de troncos trifásicos a quatro fios e ramais trifásicos ou monofásicos, com neutro, sendo este multiaterrado e conectado à malha de terra da subestação, quando a origem da RDR for à subestação. Quando no ponto de derivação ainda não se dispuser de neutro para conexão contínua do sistema, conecta-se o neutro às malhas de terra a intervalos regulares ao longo da linha.

O tronco dos alimentadores deverá passar o mais próximo possível dos centros de carga, e seus traçados devem ser planejados de forma a evitar extensões desnecessárias, observando também as recomendações da concessionária. Os “flying taps”, caso necessário serão projetados conforme o desenho abaixo apresentado.



A seqüência de fases na saída da subestação, considerando-se o observador de costas para o pórtico de saída, será da esquerda para a direita:

- Fase A: placa vermelha
- Fase B: placa azul
- Fase C: placa branca

A extensão máxima da RDR deve ser tal que não comprometa a qualidade do serviço prestado, no que diz respeito aos níveis de tensão e confiabilidade.

10.2. Dimensionamento dos Condutores

Os condutores a serem utilizados nos projetos de linha rural primária serão em cabos de alumínio com alma de aço, CAA, nas bitolas 1/0 e 4/0 AWG. A utilização do cabo CAA 4 e 2 AWG, será feita apenas em ramais de eletrificação rural.

O alimentador rural (tronco ou ramal) deverá ser dimensionado, observando-se os seguintes detalhes:

- a) Crescimento de carga
- b) Máxima queda de tensão permitida
- c) Corrente admissível pelo condutor
- d) Custo global mínimo, que inclui a análise dos custos de instalações e das perdas.

10.3. Desequilíbrio de Carga

O desequilíbrio máximo permitido em qualquer ponto da RDR será de 15%.

O desequilíbrio deve ser calculado como se segue, (NTD-007):

$$I_d(\%) = \frac{d_{\max}}{I_{\text{med}}} \times 100$$

em que:

$$I_{\text{med}} = \frac{I_a + I_b + I_c}{3}$$

d_{\max} – desequilíbrio máximo, ou o maior valor entre d_a , d_b , d_c .

$$d_a = I_a - I_{\text{med}}$$

I_d – índice de desequilíbrio

$$d_b = I_b - I_{\text{med}}$$

$$d_c = I_c - I_{\text{med}}$$

10.4. Transformadores

Deverão ser utilizados transformadores trifásicos triângulo/estrela aterrada, monofásico fase/fase ou monofásicos fase/neutro com as relações de tensão e potência definidas na tabela 2 abaixo.

TABELA 02

<i>Descrição</i>	<i>Transformador trifásico</i>	<i>Transformador monofásico</i>
Tensão nominal (V)	13.800	7967
Capacidade em kVA	15, 30, 45, 75, 112,5 e 150	5, 10, 15 e 25
Tensão superior (V)	13.800, 13.200 e 12.600	7967, 7621 e 7390
Tensão inferior (V)	380/220	220
Tipo de ligação	Estrela c/ neutro aterrado	Tap central a 3 condutores

Os transformadores devem ser instalados o mais próximo possível do centro de carga do consumidor em local de fácil acesso para operação e manutenção.

10.5. Proteção Contra Sobretensões

Estes tipos de proteção são feitos através de pára-raios de ZnO (óxido de zinco), de tensão nominal de 15kV e 10kA de corrente de descarga nominal.

Os pára-raios devem ser projetados para operarem nos seguintes pontos:

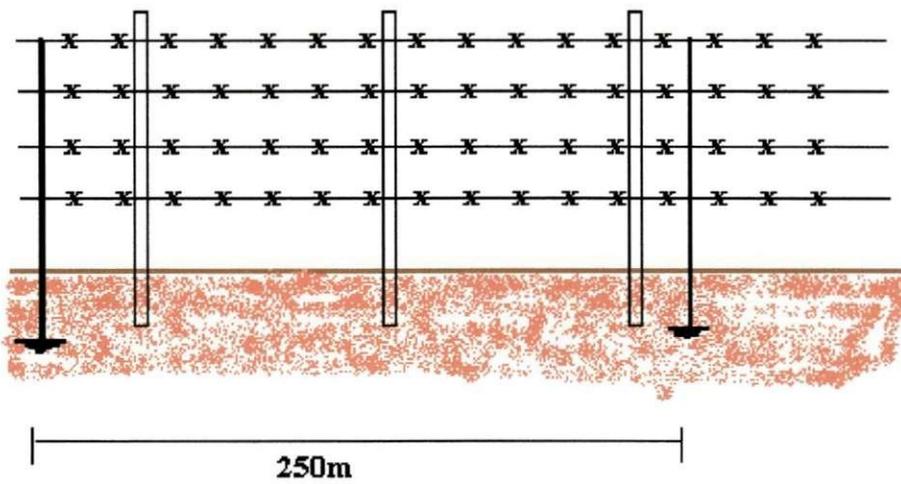
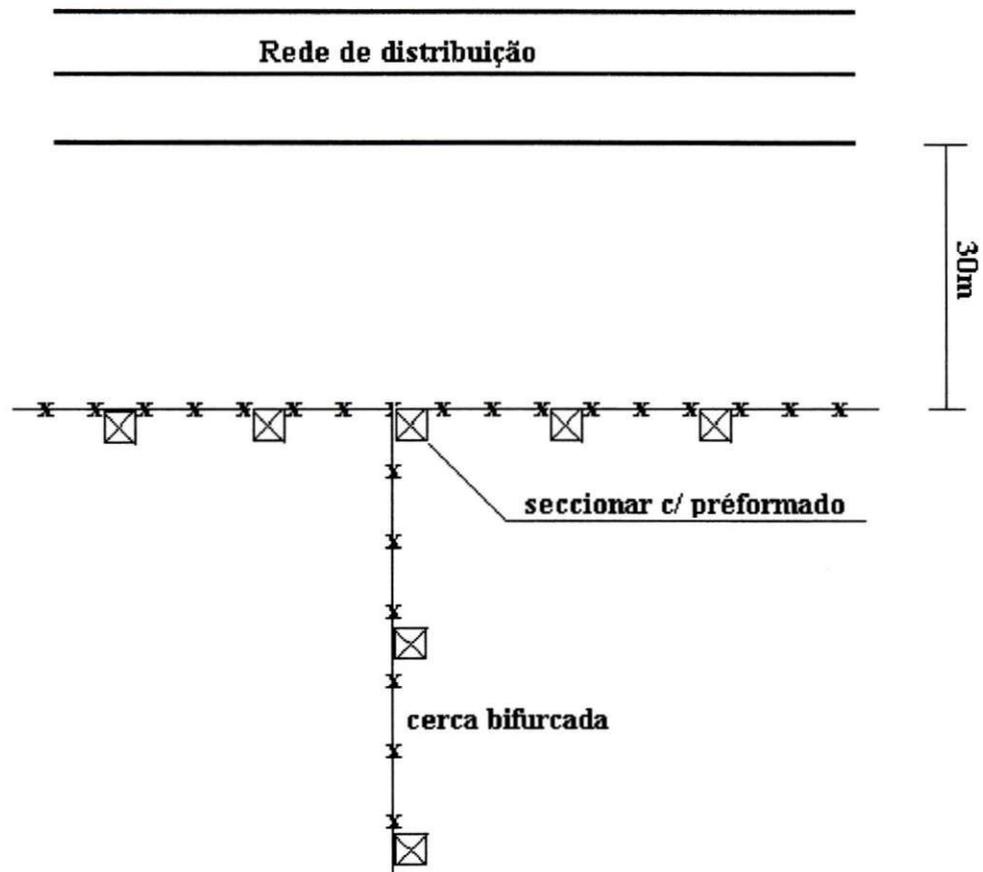
- Em estruturas que contenham reguladores, religadores, seccionadores e banco de capacitores;
- Em pontos de transição de rede aérea para subterrânea ou vice-versa;
- em estruturas em final de circuito primário que contenham transformadores de distribuição;

Os pára-raios devem ser instalados o mais próximo possível da bucha primária do equipamento a ser protegido.

10.6. Aterramento

O aterramento da rede de distribuição obedecerá aos seguintes critérios:

- a) Deverão ser aterrados com cantoneira com cabo de aço 1/4" com conector tipo cunha (C-LOK), através de cabo de cobre (3 x 9AWG), todos os pára-raios e carcaças dos religadores, seccionadores, reguladores, capacitores, chaves a óleo e dos transformadores com malha de no mínimo 3 hastes. O valor da resistência de terra no local de aterramento deverá ser menor ou igual a 20Ω .
- b) A ligação do condutor neutro, dos pára-raios e carcaças dos equipamentos a serem protegidos à terra, deverá ser comum e estar conectada ao condutor de aterramento.
- c) O condutor neutro deverá ser contínuo, multiaterrado e conectado à malha da subestação.
- d) Em redes de distribuição de alta tensão, o neutro deve ser aterrado em intervalo de aproximadamente 300m, com cantoneira, de modo que nenhum ponto da rede se distancie mais de 200m de um ponto de aterramento.
- e) Todo fim de rede, de alta tensão e baixa tensão, terá o seu neutro aterrado com uma malha de três hastes.
- f) Recomenda-se conectar o estai ao condutor de neutro.
- g) Aterramento e seccionamento de cercas:
 - O aterramento deve ser feito através de hastes de aterramento tipo cantoneira galvanizada de 1m;
 - Os aterramentos e seccionamentos devem ser feitos a cada 250m, ao longo de todo o trecho, enquanto houver paralelismo situado até 30m do eixo da rede de distribuição, como mostram a figura abaixo.



10.7. Seccionamento

O seccionamento deve ser encarado como um complemento aos recursos operativos, e seu projeto executado depois de concluído o estudo da proteção. Deve-se proceder a uma análise criteriosa da localização e dos tipos de chaves a serem utilizados, de modo a assegurar maior eficiência na continuidade e segurança no fornecimento de energia.

A localização das chaves deve permitir a minimização do tempo e das áreas afetadas pela interrupção, durante os serviços de manutenção ou situações de emergência, bem como nos casos de transferência de carga de um alimentador para outro nas interligações.

As chaves seccionadoras devem ser previstas onde não for possível a instalação de um dispositivo de proteção. Devem-se instalar as chaves em locais de fácil acesso e identificação.

11. Dimensionamento Mecânico

Uma vez definido o melhor traçado da RDR e realizado o levantamento topográfico, deverão ser locadas as estruturas necessárias ao suporte da linha e lançados os cabos das fases.

A locação dos postes deverá ser feita atendendo a possíveis fatores restritivos, que poderão estar presentes, como por exemplo: locais de difícil acesso, cruzamento de rodovias, ferrovias, linhas aéreas, pontos de derivação, localização dos pontos de carga (transformadores), etc.

A estrutura é considerada como o conjunto dos seguintes elementos básicos ou suas combinações: postes, cruzetas, isoladores, ferragens, equipamentos e acessórios.

A configuração e dimensionamento das estruturas dependem basicamente dos seguintes fatores:

- a) Espaçamento mínimo entre as partes energizadas e destes com as desenergizadas ou aterradas;
- b) Afastamento mínimo entre condutores e outros circuitos;
- c) Instalação de equipamentos;
- d) Existência de circuitos físicos de comunicação ou sua previsão;
- e) Esforços mecânicos sobre as estruturas e nos condutores.

11.1. Esforços Mecânicos

As solicitações a que estarão submetidas às estruturas de suporte da linha serão devidas: aos esforços de tração dos condutores, à ação do vento sobre as estruturas e os condutores, ao seu peso próprio e eventualmente aos equipamentos.

Considerando-se as curvas de vento máximo e temperatura mínima para o Estado da Paraíba, as redes de distribuição serão dimensionadas para uma velocidade de vento igual a 105 km/h, ocorrendo à temperatura de 20° C ou temperatura de 15° C sem vento.

A pressão do vento sobre as superfícies dos condutores e estruturas é determinada pela seguinte equação, (NTD-005):

$$P_1 = 0,00754 \cdot V^2$$

$$P_2 = 0,00471 \cdot V^2$$

em que,

P_1 = pressão do vento em daN/m² para superfícies planas

P_2 = pressão do vento em daN/m² para superfícies cilíndricas

V = velocidade do vento em km/h

A resultante dos esforços calculada será transferida para 10 cm do topo do poste e comparada com sua resistência nominal, devendo ser, no máximo igual na esta. Os esforços excedentes a este valor deverão ser absorvidos através de estais.

11.2. Determinação das Estruturas

a) Tipos de Estruturas e Critérios de Utilização

As estruturas primárias a serem utilizadas em RDR são as do tipo N, TE, HTE e U. Os critérios de utilização dessas estruturas estão definidos a seguir.

TABELA 03

Estrutura	Configuração	Condutor (AWG)	Vão máx.	Utilização
U1	monofásico	4 a 2	300	Tangente e ângulo
U2	monofásico	4 a 2	300-150	Ângulo e fim de rede
U3	monofásico	4 a 2	600	Derivação e fim de linha
U4	monofásico	4 a 2	600	Tangente e ângulo até 60°
U3-2	monofásico	4 a 2	600-150	Tg e ângulo c/ mudança de traçado
N1 - T1	trifásica	4 a 4/0	280	Tangente e ângulo
N2 - T2	trifásica	4 a 4/0	280	Ângulo e fim de rede
N3 - T3	trifásica	4 a 4/0	280	Derivação e fim de linha
N4 - T4	trifásica	4 a 4/0	280	Tangente e ângulo até 60°
TE - 1	trifásica	4 a 4/0	400	Tangente e ângulo
TE - 2	trifásica	4 a 4/0	400	Ângulo e fim de rede
TE - 3	trifásica	4 a 4/0	400	Tangente e ângulo até 60°
HTE	trifásica	4 a 4/0	400	

Apresenta-se abaixo a simbologia das estruturas das redes primárias (figura a) e secundárias (figura b):

Figura a

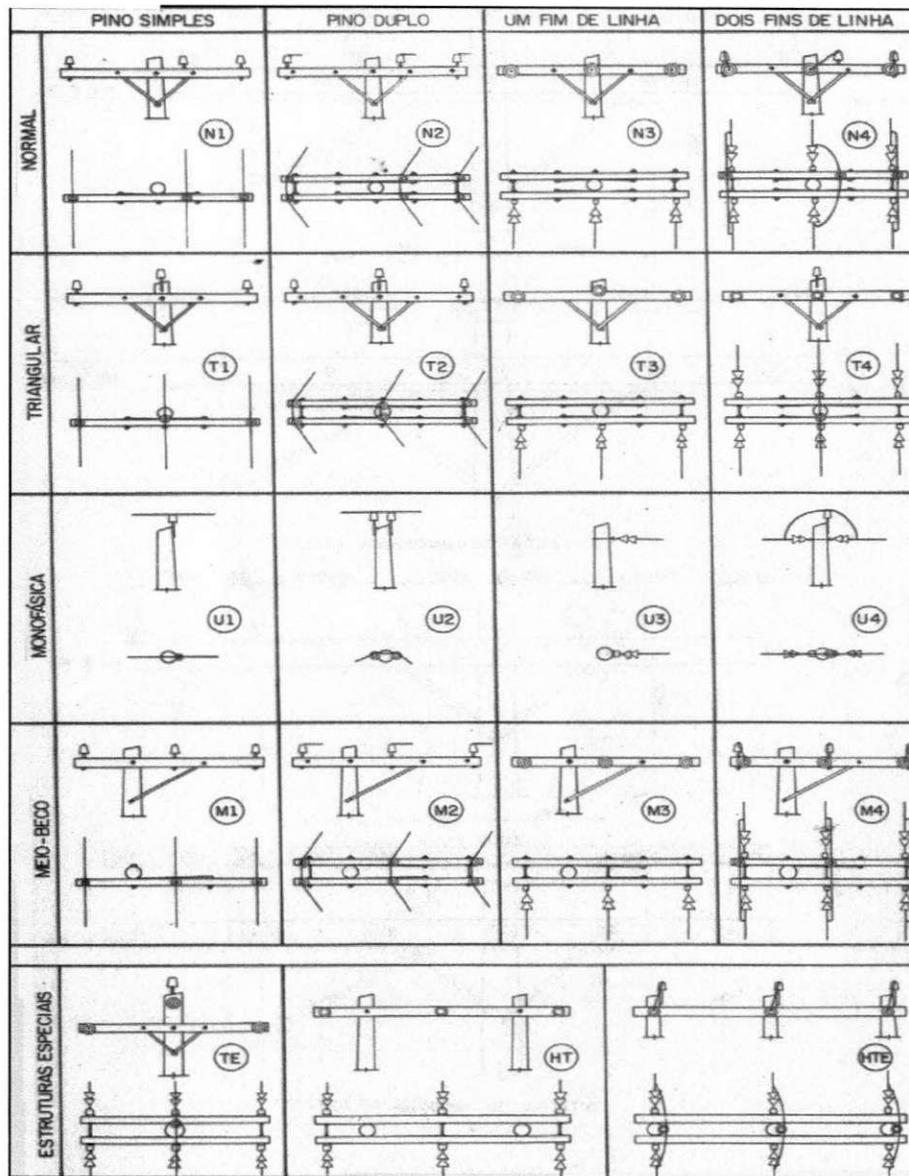
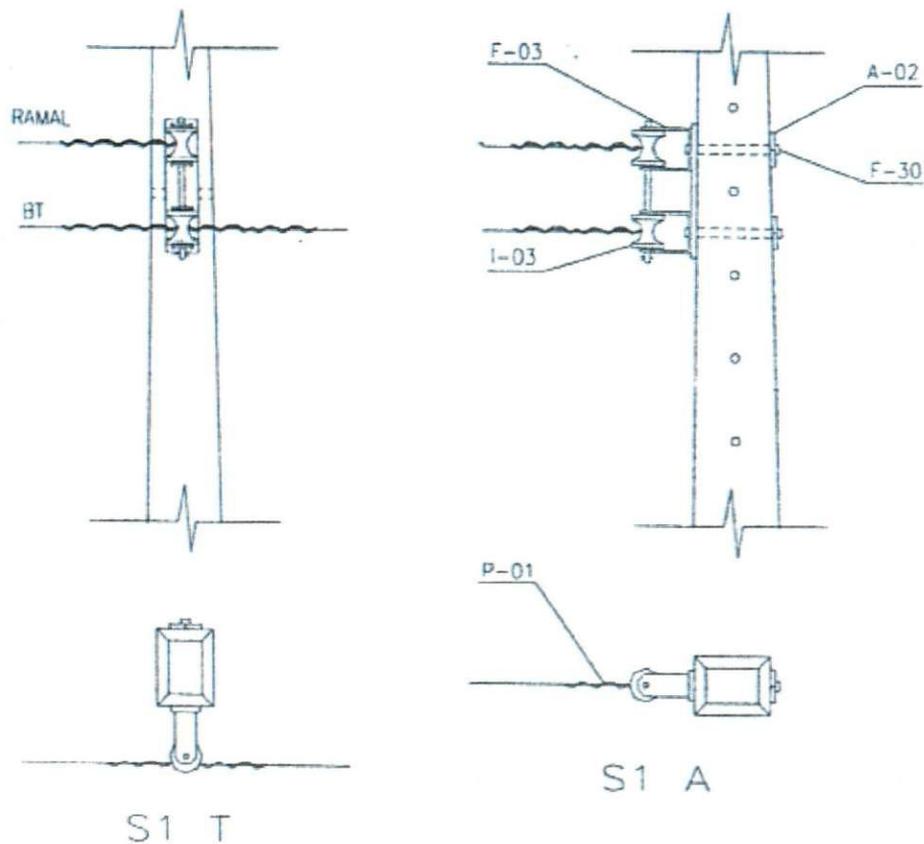
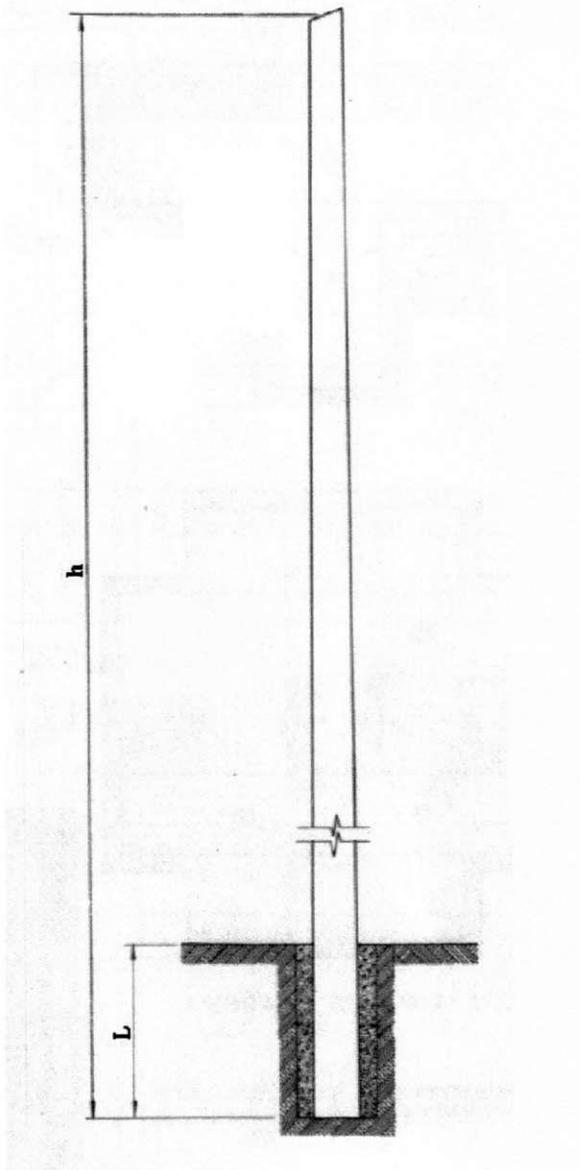


Figura b



A escolha das estruturas obedece aos seguintes parâmetros:

- Condição de vento máximo e temperatura mínima;
- Pressão do vento nos condutores e estruturas;
- Resistência mecânica do solo, poste, estais, isoladores e ferragens em geral;
- Resistência mecânica do engastamento;
- Vão máximo devido ao balanço dos condutores.

Engastamento

A profundidade de engastamento em função da altura do poste será, (NTD – 007):

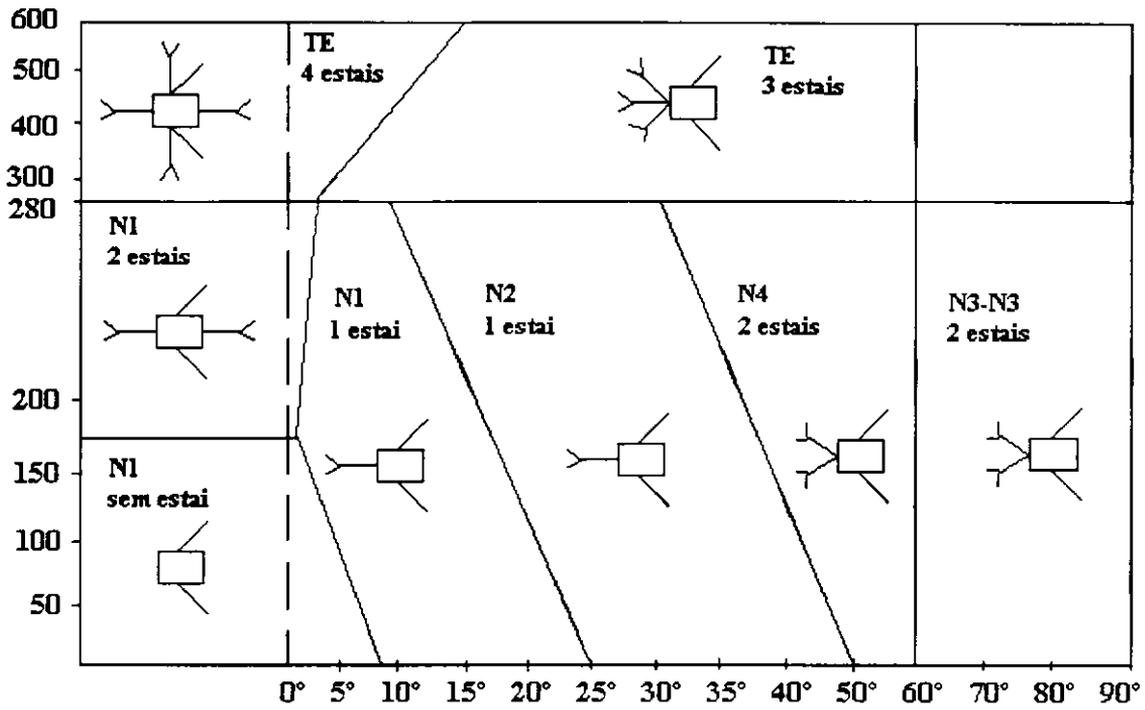
$$L = \frac{h}{10} + 0,6$$

onde: L – profundidade da cava
 h – altura do poste

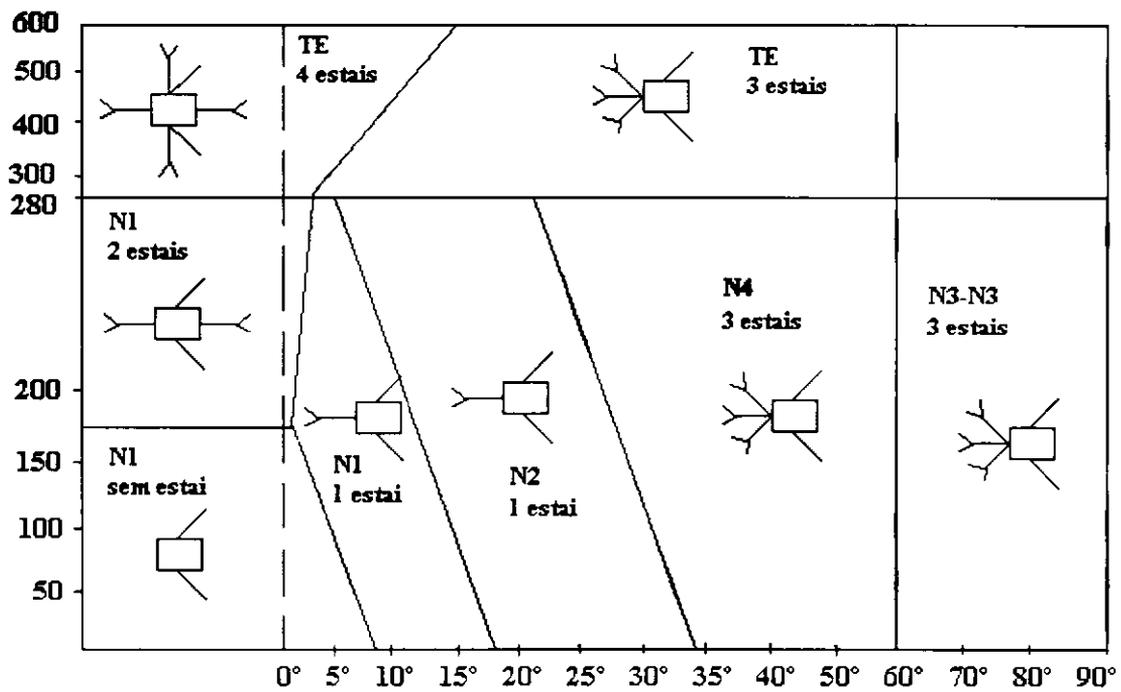
Estaiamento

Os critérios de estaiamento podem ser observados nas figuras abaixo. Estruturas com equipamentos não deverão possuir estais.

LINHA LEVE - 13,8 kV CABO 4 AWG



LINHA LEVE - 13,8 kV CABO 2 AWG



b) Tipos e Comprimento de Postes

Os postes a serem utilizados deverão ser de concreto duplo T. A tabela 4 mostra os comprimentos e resistências dos postes e contra-postes normalmente utilizados.

O comprimento dos postes nos projetos RDR é determinado pelo perfil do terreno. Os comprimentos de postes comumente empregados são: 09, 10, 11m. Eventualmente, poderão ser empregados postes de 12, 13, 14, 15 e 17m de modo a atender uma das seguintes condições:

- Travessias sobre rodovias, ferrovias e hidrovias;
- Quando o perfil do terreno exigir poste mais elevado e, economicamente for mais vantajoso que intercalar uma outra estrutura.

O comprimento e a resistência mínima dos postes para sustentar equipamentos estão definidos na tabela 5.

TABELA 04

Comprimento do poste	Resistência Nominal - daN	
	Concreto circular	Concreto duplo T Face (a/b)
9	150	75/150
	300	150/300
	600	300/600
	1000	500/1000
10	150	75/150
	300	150/300
	600	300/600
	1000	500/1000
11	300	150/300
	600	300/600
	1000	500/1000
	1500	750/1500
12	300	150/300
	600	300/600
	1000	500/1000
	1500	750/1500
13	---	150/300
	600	300/600
	1000	500/1000
	1500	750/1500
15	---	300/600
	---	500/1000
17	---	300/600
	---	500/1000

TABELA 05

<i>Equipamento</i>	<i>Tipo/Potência</i>	<i>Comprimento mínimo</i>	<i>Resistência (daN)</i>	
			<i>Comp. Circular</i>	<i>Duplo T</i>
Transformador Monofásico	de 5 a 25 kVA	11	300	300
Transformador trifásico	de 15 a 112,5 kVA		600	600
	de 150 kVA			
Religador	6H e 4H KF		300	300
Seccionizador	GH e GN3		300	300
Capacitor	Banco de 300 e 600		1000	1000
Regulador	Monof. até 76,2kVA ou banco monof. (3)		300	300
Chave fusível	qualquer	10	150	150
Pára raios	qualquer			
Chave faca unipolar	qualquer		11	300
Pára raios	qualquer			

11.3. Características Gerais

- Disposição dos Condutores

Nos circuitos trifásicos, os condutores estão dispostos em um mesmo plano horizontal ou na disposição triangular; nos monofásicos fase/neutro, a disposição é na vertical

Altura mínima dos condutores

A distância entre o condutor mais baixo da linha de distribuição e o solo deve ser de 6m. Em travessias de rodovias, ferrovias e áreas navegáveis deverão ser projetadas conforme norma específica dos órgãos.

12. Atividades Realizadas

Projeto de Rede de Distribuição Rural – Alcantil (PB)

→ Condições Gerais

Localidade: Alcantil – PB

Solicitante: Prefeitura Municipal de Alcantil

Finalidade: Eletrificação rural em AT e BT para atender o Sítio Quixaba

→ Circuito Primário para Derivação

Nome da linha existente: Rede de AT do Sítio Lagoa

Tipo de estrutura existente: U4

Altura e esforço do poste: 150/10 Kg/m

Tensão nominal da linha: 13.8 kV

Bitola do condutor: 2 AWG/CAA

→ Circuito Primário Projetado

Bitola do condutor: 2 AWG/CAA

Comprimento: 2800 m

Número do circuito: 01 - monofásico

Tensão nominal da linha: 7967 V

Peso do condutor: 135,9 Kg/Km

→ Circuito Secundário Projetado

Bitola do condutor: 35 mm²

Condutor utilizado: Cabo multiplex

Comprimento: 720 m

Número do circuito: 01 - monofásico

Tensão nominal da linha: 220 V

→ Transformador

Quantidade	Potência Nominal
01 (um)	5 kVA – monofásico
02 (dois)	10 kVA – monofásico

→ Proteção contra Curto Circuito

Chave fusível (quantidade): 04 (quatro)

Corrente nominal: 100 A

Capacidade interna (A): 2000 A

→ Proteção contra Sobre Tensão

Para – raios 12 kV (quantidade): 03 (três)

→ Postes

Alta tensão	Especificação	Quantidade
	150/10	006
	300/10	009
	300/11	008
	300/12	001
Baixa tensão	Especificação	Quantidade
	300/10	001
	150/10	001
	300/09	003
	150/09	008

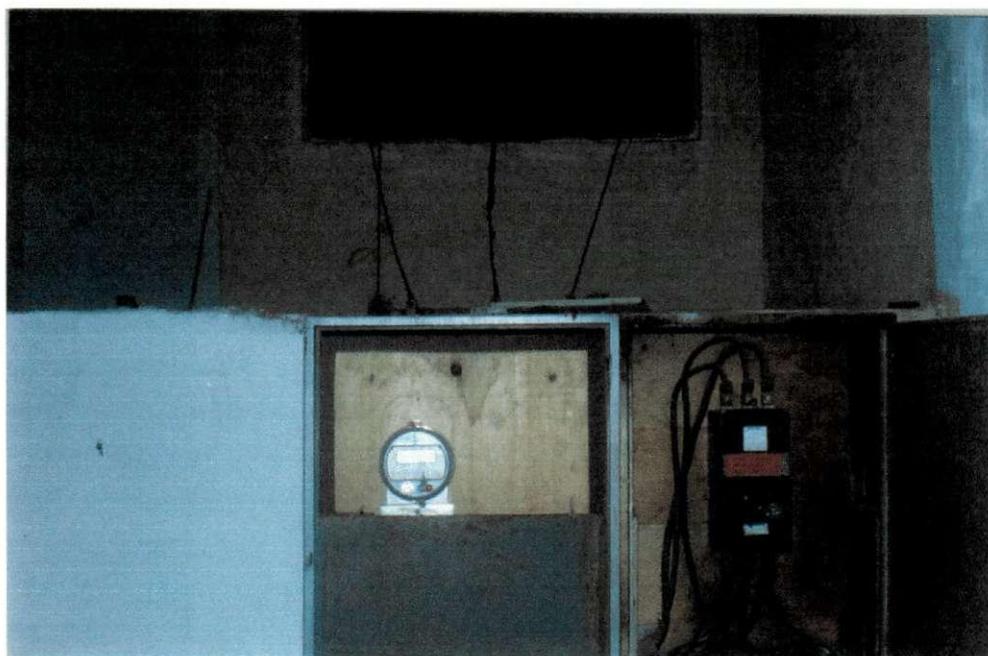
→ Estruturas

Alta tensão	Quantidade
U1	008
U2	004
U3	005
U4	012
Baixa tensão	Quantidade
S1T	007
S1A	012

SUBESTAÇÃO EM PONTE DE 200 kVA

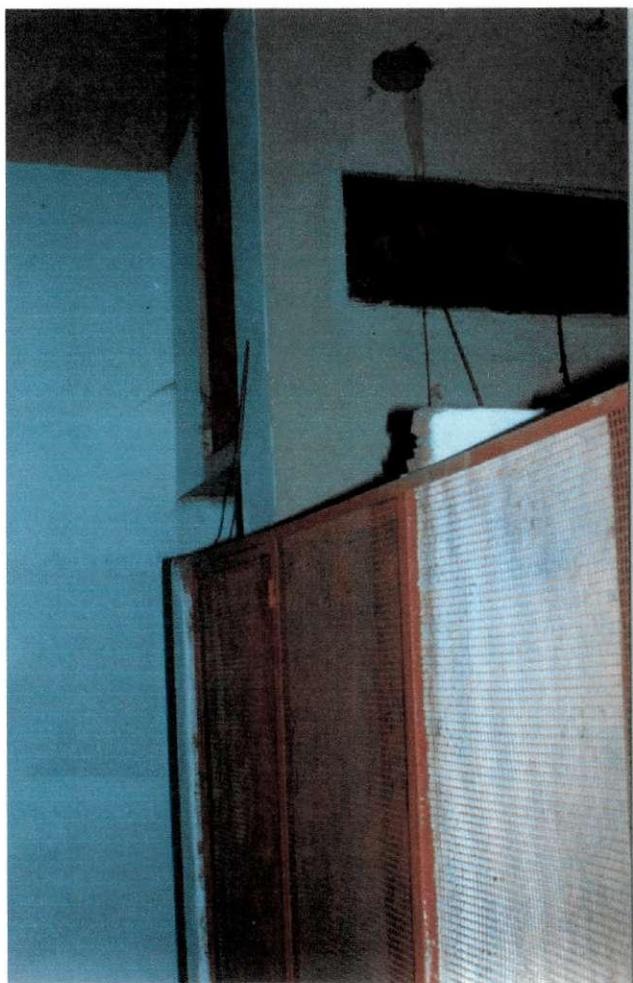
→ Exigência da SAELPA: regularização da subestação e do sistema de medição para o sistema padrão SAELPA em 45 (quarenta e cinco) dias.

- **Estado do Sistema de Medição encontrado pela fiscalização da SAELPA**



Sistema de medição
em desacordo com o
padrão da
concessionária.

Precariedade do disjuntor de baixa tensão e do Banco de capacitores.



Instalações abrigadas sem disjuntor de média tensão e com isoladores e bucha de passagem apresentando rachaduras.

- **Projeto de Reformulação do Sistema de Medição e Subestação de 200 kVA**

SUBESTAÇÃO AÉREA DE 200 KVA

→ Finalidade:

O presente projeto tem por finalidade a Instalação de subestação aérea em ponte de 200 kVA com o intuito de adequar o sistema de medição às novas exigências da SAELPA conforme solicitação para atender a uma potência demandada de 120 kW da SOCEL – Sousa Cerâmica LTDA, CDC nº 0009980719-0 situado no Sítio Malta, município de Sousa - PB.

→ Ramal Primário:

A empresa é atendida por uma subestação abrigada cujas condições técnicas encontra-se seriamente comprometida e o ramal de ligação é existente. Será utilizado um poste de concreto armado 300/10 o que possibilitará a implantação do sistema de ponte fixado a estrutura existente conforme apresenta a planta de situação em anexo

→ Ramal Secundário

A alimentação de baixa tensão será subterrânea, trifásica a quatro cabos em condutor de cobre com isolamento para 1000V – 4#185mm². O ramal será protegido mecanicamente por eletroduto de Ferro Galvanizado de 4” na descida do poste até o Quadro de Medição e deste até a interligação com as instalações existentes.

→ Carga

Não haverá incremento de novas cargas, portanto será mantido o contrato de fornecimento de energia que compreende uma demanda de 120 kW.

→ Subestação

A subestação será aérea em ponte situada no terreno da unidade fabril da SOCEL, conforme planta de situação em anexo e com as seguintes características técnicas:

Potência do transformador: 200 kVA

Tensão Primária de alimentação: 14910/14200/13490 V

Tensão Secundária de distribuição: 440/220V

Frequência: 60Hz

Ligação: Delta/Estrela c/ neutro solidamente aterrado

Refrigeração: por meio de óleo isolante

→ Proteção na Alta Tensão**Contra Curto-Circuito**

Serão instalados três (03) chaves fusíveis base C 100A 15kV, com elos de 10K.

Contra Sobretensões

Serão instaladas três (03) pára-raios de distribuição 10 kA 15kV solidamente aterrados por intermédio de cabo de cobre nu 35mm² e haste de terra copperweld 2,40m x 5/8". A proteção mecânica de descida do cabo terra será feita através de eletroduto de PVC rígido com diâmetro 3/4".

→ Aterramento

Os pára-raios, quadro de medição, carcaça e neutro do transformador serão aterrados através de hastes de aterramento copperweld, comprimento 2,40m x 5/8" de diâmetro ligado a cabo de cobre nu de 35mm² com caixa de inspeção de 0,30x0,30x0,40m.

→ Proteção na Baixa Tensão

O ramal de baixa tensão será protegido contra curto-circuito e eventuais sobrecargas por disjuntor tripolar 400A-600V instalados em quadro conforme projeto.

→ Medição

O conjunto de medição será instalado no poste, fixado em mureta onde se encontra a subestação, conforme determina a NTD-002 da SAELPA e planta em anexo.

13. Aprovação do projeto

a) Desenho do projeto

O desenho relativo ao projeto a ser executado encontra-se em anexo. As exigências da SAELPA são:

- Deve ser usada a escala de 1:100, 1:50 ou 1:20;
- O desenho do projeto deve ser feito nos formatos A1, A2, A3 ou A4 (o que comporte o projeto com o menor número de pranchas).
- A simbologia utilizada encontra-se em anexos;
- Desenho do arruamento, unidades consumidoras e identificação das ruas;
- Especificação das estruturas do primário, de estaiamento e/ou concretagens;
- Indicação de postes de uso mútuo;
- Número de fases e potência dos transformadores;
- Número de fases, bitola e tensão do primário;
- Número de fases e bitolas do secundário e neutro;
- Corrente nominal das chaves fusíveis;
- Pára – raios;
- Aterramentos;

Obs.: Os desenhos necessários para a aprovação dos projetos citados no presente relatório encontram-se em anexos.

b) Memorial descritivo

O memorial descritivo tem o formato apresentado em anexos.

c) Autorização de passagem

Quando a rede atravessar terrenos de terceiros será exigida a autorização de passagem conforme modelo em anexos, devidamente registrado em cartório.

d) Desenhos especiais;

Os desenhos especiais mostram as vistas de cima e lateral da subestação e conjunto de medição a ser implantado (em anexos).

e) Relação de material e orçamento;

Na elaboração da lista de materiais devemos observar os seguintes tópicos:

- Devem ser abatidos os materiais retirados e/ou aproveitados na mesma obra. No caso dos condutores, acrescentar 2,5% do total do comprimento encontrado;
- Os materiais necessários para concretagem da base de postes e recomposição de passeios não devem ser relacionados.

- O cálculo de mão-de-obra é feito indicando-se os diversos tipos de serviços previstos na execução da obra.

Obs: As relações de material previstas para os projetos citados encontram-se em anexos. Os orçamentos podem ser calculados de acordo com as cotações de preços atuais do mercado, devido à instabilidade de preços na nossa moeda, não será apresentado neste relatório.

- f) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
A ART será específica e registrada pelo CREA.

Obs.: O modelo de uma ART está apresentado em anexos.

14. Siglas e Abreviaturas

ABNT – Associação Brasileira de Norma Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AT – Alta Tensão

AWG - American Wire Gauge

BT – Baixa Tensão

CAA – Com Alma de Aço

CELB – Companhia Energética da Borborema

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura

LSU – Linha de Subtransmissão

NTD – Norma Técnica de Distribuição

RDP – Rede de Distribuição Particular

RDR – Rede de Distribuição Rural

RDU – Rede de Distribuição Urbana

SAELPA – Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba

15. Referências

ASGE, *Norma Técnica de Distribuição NTD – 005 – Instruções de Montagem de Rede Aéreas de Distribuição Rural*. João Pessoa, 2001

ASGE, *Norma Técnica de Distribuição NTD – 007 – Projetos de Redes Distribuição Rural*. João Pessoa, 2001

16. Bibliografia complementar

ASGE, *Norma Técnica de Distribuição NTD – 002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária*. João Pessoa, 2002

ASGE, *Norma Técnica de Distribuição NTD – 003 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária*. João Pessoa, 2002

ABNT, *Redes de Distribuição Aérea, Urbana e Rural – Normas Brasileiras*. Rio de Janeiro: mm Editora LTDA, 1986

Anexos

MEMORIAL DESCRITIVO (MODELO)

Título do projeto:			
Localidade:		Data:	
Responsável Técnico:			
Finalidade:			
Circuito Primário (13,8kV)			
Extensão (km):			
Tipo e bitola dos condutores:			
Extensão removida ou deslocada (km):			
Circuito Secundário (380/220 V)			
Extensão (km):			
Tipo e bitola dos condutores:			
Extensão removida ou deslocada (km):			
Transformadores de Distribuição			
Quantidade:		<input type="checkbox"/> Monofásico	
Potência (kVA):		<input type="checkbox"/> Trifásico	
Transformadores removidos ou deslocados:			
Proteção			
Quantidade de chaves fusíveis 15 kV, 100A:			
Quantidade de pára-raios de 15 kV, 10 kA, ZnO:			
Equipamentos especiais - características			
Religadores:			
Seccionalizadores:			
Banco de capacitores:			
Postes			
Tipo:	Altura (m):	Esforço:	Quantidade:
Estruturas			
AT (Tipo e quantidade):			
BT (Tipo e quantidade):			

RELAÇÃO DE MATERIAL – Projeto Sítio Quixaba**1.1 Postes e Acessórios de AT**

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UND	QTDE
01	Alça preformada GDE-1107	Un	0038
02	Arruela Quadr. 2.1/4" c/ 11 x 16"	Un	0065
03	Arruela Quadr. 4" c/ 11 x 16"	Un	0019
04	Bloco de concreto 200 x 200 x 600m	Un	0018
05	Cabo de aço galvanizado 3/8"	M	0285
06	Chapa de estais 3/8"	M	0019
07	Cruzeta de concreto armado de 1,20m	Un	0004
08	Gancho de suspensão p/ 5000Kg	Un	0029
09	Haste de âncora 5/8" x 2,40m	Un	0019
10	Parafuso de máquina de 1/2" x 8"	Un	0048
11	Parafuso de máquina de 5/8" x 8"	Un	0036
12	Parafuso de máquina de 5/8" x 12"	Un	0024
13	Parafuso de máquina de 5/8" x 14"	Un	0014
14	Pino de topo p/ isolador	Un	0028
15	Placa para estais	Un	0019
16	Porca de olhal forjado 5/8"	Un	0029
17	Poste Concreto Armado 2T 150/10	Un	0007
18	Poste Concreto Armado 2T 300/10	Un	0010
19	Poste Concreto Armado 2T 300/11	Un	0008
20	Poste Concreto Armado 2T 300/12	Un	0001
21	Sapatilha para cabo de aço 3/8"	Un	0038

1.2 Condutores Aéreos de AT

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UND	QTDE
01	Alça preformada DG-4541	Un	0029
02	Cabo de alumínio n. 2 AWG/CAA	Kg	0800
03	Chave c/ circuito fusível 100A - Base C	Un	0004
04	Conector H 1	Un	0012
05	Elo fusível de 1 H	Un	0001
06	Elo fusível de 2 H	Un	0002
07	Elo fusível de 6 K	Un	0001
08	Elo fusível de 10K	Un	0001
09	Estribo p/ grampo de linha viva	Un	0001
10	Fio de alumínio p/ amarração n. 6 AWG	Kg	0,96
11	Fita de alumínio p/ proteção 1 x 10mm	Kg	1,20
12	Grampo p/ linha viva	Un	0001
13	Haste de terra tipo cantoneira	Un	0003
14	Isolador de pino porcelana 15 KV	Un	0028
15	Isolador de disco polimérico 15 KV	Un	0029
16	Pára-raios óxido zinco 12KV	Un	0003
17	Tubo PVC 3/4" c/ rosca	Un	0003

1.3 Postes e Acessórios de BT

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UND	QTDE
01	Armação vertical 1 x 1 pesada	Un	0024
02	Armação vertical 2 x 2 pesada	Un	0026
03	Arruela quadrada 2.1/4"c/ 11 x 16	Un	0100
04	Parafuso de maq. de 1/2" x 10"	Un	0024
05	Poste concreto armado 2T 150/09	Un	0008
06	Poste concreto armado 2T 300/09	Un	0003

1.4 Condutores Aéreos de BT

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UND	QTDE
01	Arame galvanizado n. 12	Kg	0006
02	Cabo de aço galvanizado 3/16"	Kg	0117
03	Cabo multiplex 35mm ²	M	0756
04	Conector ampactim - cinza	Un	0003
05	Conector tipo H2	Un	0026
06	Conector de perfuração 16/95mm	Un	0078
07	Cordoalha aço 3/16	M	0015
08	Haste de terra tipo Copperweld	Un	0003
09	Haste de cobre 3M	Un	0042
10	Isolador de roldana de 76x79 mm	Un	0076
11	Massa de calafetar	Kg	0009
12	Seccionador pref. p/ cerca SCM - 0100	Un	00040
13	Terminal H1	Un	0036
14	Terminal TAL-32	Un	0042

1.5 Transformador

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UND	QTDE
01	Arruela quad. 2.1/4"c/ 11x16	Un	0024
02	Parafuso de maquina 5/8" x 12"	Un	0006
03	Transformador monofásico (F-T) de 05KVA	Un	0001
04	Transformador monofásico (F-T) de 10KVA	Un	0002

RELAÇÃO DE MATERIAL – Subestação em ponte de 200 kVA

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UN	QTDE
01	Alça preformada DG-4541	Un	0003
02	Arruela de alumínio de 4"	Un	0004
03	Arruela quadrada 2 1/4" c 11 x 16"	Un	0057
04	Bucha de alumínio de 4"	Un	0006
05	Cabo de cobre nu 35mm ²	Kg	0010
06	Cabo sintenax 1KV 185mm ²	m	0070
07	Caixa p/ disjuntor tripolar e T6	Un	0001
08	Caixa p/ medidor polifásico	Un	0001
09	Chave c/ circuito fusível 100A - base C	Un	0003
10	Conector H1	Un	0015
11	Conector C-LOK	Un	0001
12	Cruzeta de concreto de 1.900mm	Un	0002
13	Curva de ferro galvanizado 4" c/ rosca	Un	0005
14	Eletroduto de ferro galvanizado 4"	Un	0006
15	Fita aço inox 3/4 tipo Band-it	Kg	0001
16	Gancho de suspensão p/ 5.000Kg	Un	0003
17	Haste de terra tipo copperweld	Un	0003
18	Luva de ferro galv. 4"	Un	0010
19	Manilha sapatilha 5.000Kg	Un	0003
20	Massa rápida (calafetar)	Kg	0001
21	Parafuso de latão de 3/8" x 1"	Un	0002
22	Parafuso de máquina de 5/8" x 18"	Un	0006
23	Parafuso rosca dupla de 5/8" x 18"	Un	0010
24	Pára-raio óxido de zinco 12KV	Un	0003
25	Porca de olhal forjado 5/8"	Un	0003
26	Poste concreto armado 2T 300/10	Un	0001
27	Presilha p/ fita aço inox 3/4"	Un	0010
28	Suporte p/ transformador ponte	Un	0001
29	Terminal de pressão 185mm ²	Un	0012
30	Tubo PVC 3/4" c/ rosca	Un	0001

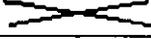
AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM

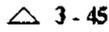
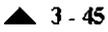
Pelo presente instrumento de **AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM**, eu _____, proprietário do imóvel denominado _____, no Município de _____, autoriza que a Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba-SAELPA e/ou Companhia Energética da Borborema-CELB, através da firma empreiteira para tal serviço, venha a utilizar o terreno de minha propriedade para a passagem de rede elétrica, renunciando a qualquer forma de indenização financeira ou material, comprometendo-me ainda a não plantar sob a rede elétrica qualquer forma de vegetação cuja cultura venha a atingir os condutores elétricos, de acordo com o desenho nº 16 da norma NTD 007 da SAELPA, bem como de utilizar o método de queimada de vegetação dentro da faixa de 7,5 metros de cada lado do eixo da rede.

Local, data.

Assinatura

SIMBOLOS E CONVENCÕES

Descrição	Símbolo
Condutores primários	-----
Condutores secundários	—————
Indicação de material e equipamentos "a instalar"	
Indicação de material e equipamentos "a retirar"	
Alta tensão trifásica - 3 condutores 2AWG	----- A 3#2
Baixa tensão trifásica - 3 condutores 2AWG	————— A 3#2
Alta tensão monofásica - 2 condutores 2AWG	----- A 2#2
Baixa tensão monofásica - 2 condutores 2AWG	————— A 2#2

Descrição	Símbolo	
	Instalado	À instalar
Transformador trifásico de 45 kVA		
Transformador monofásico de 15 kVA		
Chave fusível - Elo 6K		
Pára - raios		
Aterramento		
Banco de Capacitores		
Poste de concreto seção circular		
Poste de concreto seção duplo T		
Estai		

**CREA - PB**

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA

ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ART nº 204481

1ª VIA - CREA-PB

CONTRATADO	2 NOME DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL		3 TÍTULO PROFISSIONAL	4 Nº DA CARTEIRA ESTADO
	5 ALT. CADASTRO SIM <input type="checkbox"/>	6 ENDEREÇO DO PROFISSIONAL		7 TELEFONE
	8 NOME DA EMPRESA CONTRATADA		9 Nº REG./VISTO CREA-PB	10 TELEFONE

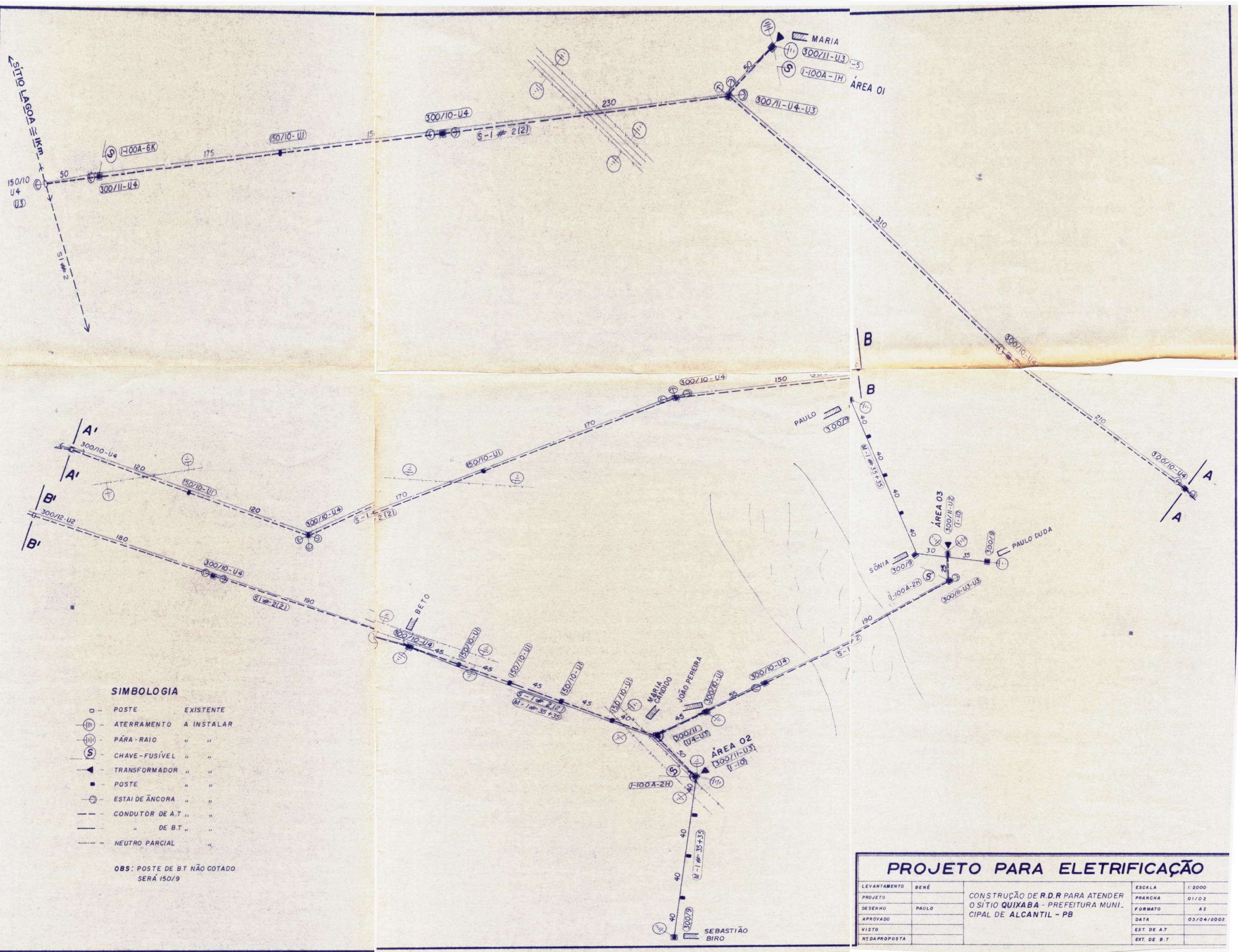
CONTRATANTE	11 NOME DO CONTRATANTE		12 CPF ou CGC
	13 ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA		14 TELEFONE

DESCRIÇÃO	15 RESUMO DO CONTRATO : DESCRIÇÃO DA OBRA E/ OU SERVIÇO, CONDIÇÕES, PRAZO, QUANTIFICAÇÕES, ETC.		15 CARIMBO
	16 <input type="checkbox"/> OBRA <input type="checkbox"/> SERVIÇO <input type="checkbox"/> CARGO/FUNÇÃO		17 VALOR DA OBRA/SERVIÇO
			18 VALOR DOS HONORÁRIOS

ASSINATURAS	19 ASSINATURAS		
	LOCAL E DATA	PROFISSIONAL	CONTRATANTE
	ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA-PB, PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)		

RESERVADO AO RESPONSÁVEL TÉCNICO	20 NOME DO PROPRIETÁRIO		21 CPF ou CGC								
	22 ENDEREÇO DA OBRA OU SERVIÇO										
	22A BAIRRO		22B CIDADE	23 CEP							
	ATIVIDADES	OBJETO	CLASSIF.	NIV.	QUANTIDADE	UNID.	OBJETO	CLASSIF.	NIV.	QUANTIDADE	UNID.
		24					25				
		26					27				
		28					29				
	30 DESCRIÇÃO COMPLEMENTAR DA OBRA OU SERVIÇO									30A Nº DE PAV.	
	31 <input type="checkbox"/> CO-AUTOR <input type="checkbox"/> INDIVIDUAL		31A TIPO <input type="checkbox"/> SUBSTITUIÇÃO <input type="checkbox"/> NORMAL		32 <input type="checkbox"/> EMPREGADOR <input type="checkbox"/> EMPREGADO <input type="checkbox"/> AUTÔNOMO		33 ENTID. CLASSE				
	34 VINCULADA À ART Nº _____ DO PROFISSIONAL CART. Nº _____										

QUITTAÇÃO	35 DATA DE PAGAMENTO	37 AUTENTICAÇÃO MECÂNICA
	36 VALOR DA TAXA A PAGAR	

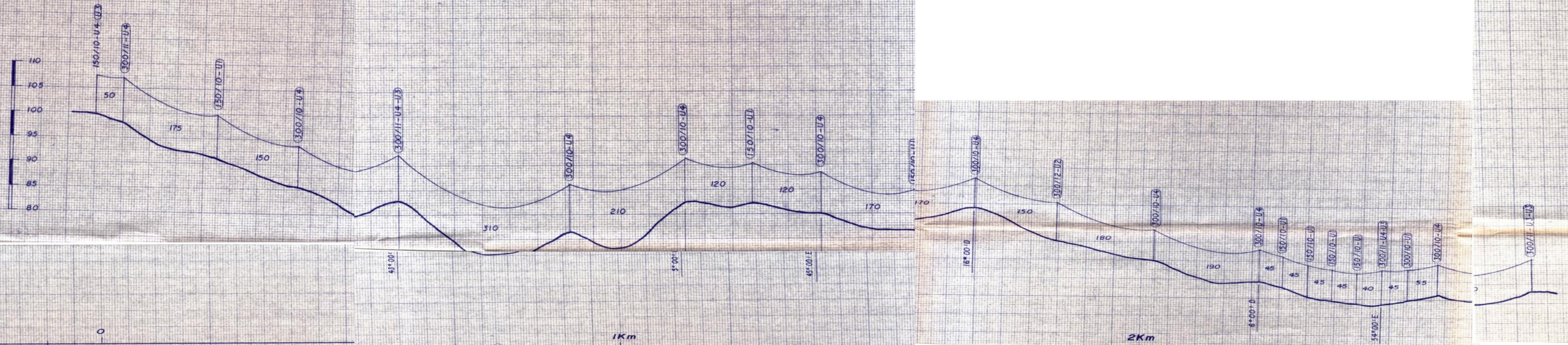


SIMBOLOGIA

- | | | |
|-----|------------------|------------|
| □ | POSTE | EXISTENTE |
| ⊕ | ATERRAMENTO | A INSTALAR |
| ⊖ | PÁRA-RAIO | " " |
| ⊙ | CHAVE-FUSÍVEL | " " |
| ⚡ | TRANSFORMADOR | " " |
| ■ | POSTE | " " |
| ⊕ | ESTAI DE ÂNCORA | " " |
| --- | CONDUTOR DE A.T. | " " |
| --- | " DE B.T. | " " |
| --- | NEUTRO PARCIAL | " " |

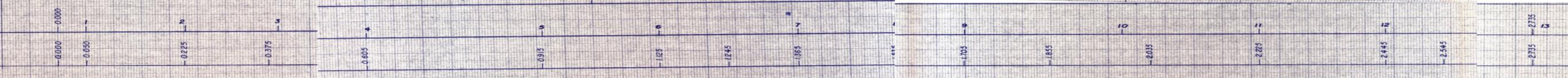
OBS: POSTE DE B.T NÃO COTADO SERÁ 150/9

PROJETO PARA ELETRIFICAÇÃO				
LEVANTAMENTO	BENÉ	CONSTRUÇÃO DE R.D.R PARA ATENDER O SÍTIO QUIXABA - PREFEITURA MUNICIPAL DE ALCANTIL - PB	ESCALA	1:2000
PROJETO			PRANCHA	01/02
DESENHO	PAULO		FORMATO	A2
APROVADO			DATA	03/04/2002
VISTO			EXT. DE AT	
N/D A PROPOSTA		EXT. DE B.T		



ESTACAS DO LEVANTAMENTO

ESTACAS DO PROJETO



PROPRIEDADE

MUNICÍPIO

VEGETAÇÃO

NAT DO SOLO

LIM DAS PROPRIEDADES

SÍTIO QUIXABA

ALCANTIL

CAPOEIRA

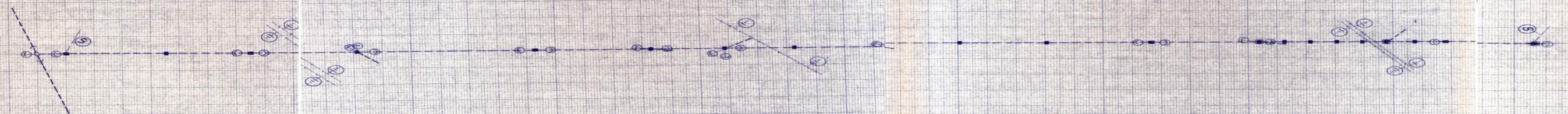
ARGILOSO

MARIA

BETO

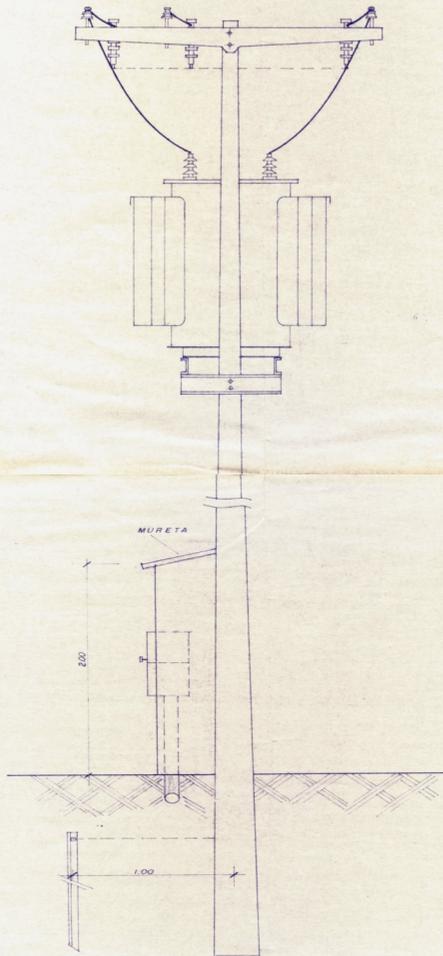
JOÃO PEREIRA

PAULO DUDA

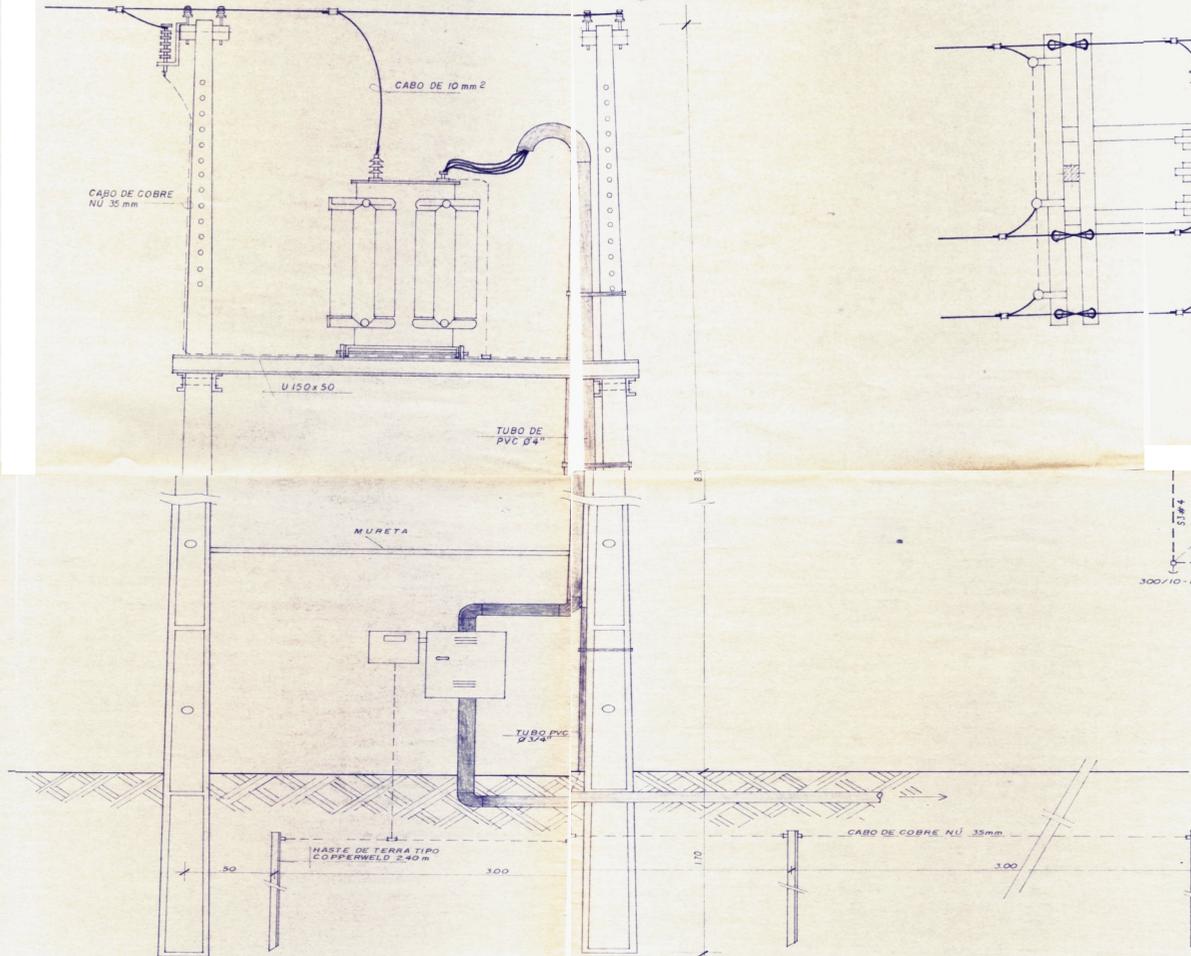


PROJETO PARA ELETRIFICAÇÃO			
DESENHADO	GENE	ESCALA	N: 1:3000 (V) - 1:300
PROJETO	PAULO	BRANCHA	02/02
APROVADO		FORMATO	
REVISADO		DATA	03/03/2002
REVISOR		EXT. DE A.Y	
		EXT. DE B.Y	

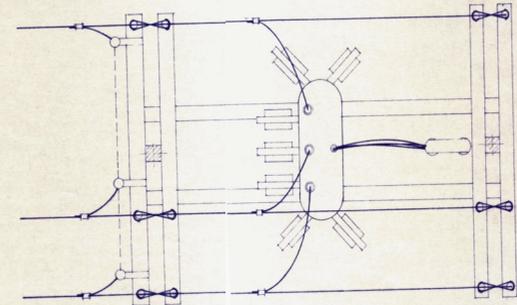
CONSTRUÇÃO DE R.D.R PARA ATENDER O SÍTIO QUIXABA PREFEITURA MUNICIPAL DE ALCANTIL - PB



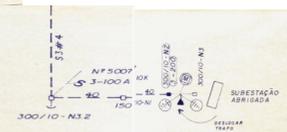
VISTA LATERAL
ESC. 1:20



VISTA DE FRENTE
ESC. 1:20



VISTA DE CIMA
ESC. 1:20



PRINCIPA ÚNICA		SOCEL SOUSA CERÂMICA LTDA		
DATA	RESPONSÁVEL	RUBRICA	SUBESTAÇÃO AÉREA SOBRE PONTE 200 KVA.	
DESENHO / FEV	PAULO			
COPIA				
VISTO				
ESCALA	DESENHO	AREA		
1:20	VISTA DE CIMA, LATERAL E FRENTE.			