

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

CARTORIO DA 29º ZONA ELEITORAL

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL

PALMAS-TOCANTINS.

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS APARENTES
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E REDE
ELETRICA PARA COMPUTADORES.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

| |
|---|
| PALMAS: 504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680 CELULAR: (00XX63) 9994-2096 |
|---|

1. – GERAL

1.1. – Objetivo

1.2. – Normas de Referência

2. – SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA

2.1 – Configuração do sistema elétrico

2.2 – Tensões de distribuição

2.3 – Quedas de tensão admitidas

2.4 – Fornecimento de energia elétrica

2.5 – Entrada de Energia

2.6 – Redes de distribuição

2.7 – Iluminação e Tomadas Gerais Existentes

2.8 – Quadros Gerais

2.9 – Aterramento

2.10 – Eletrocalhas e perfilados

3. - CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

4. - CONSIDERAÇÕES FINAIS.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

1.0 – GERAL

1.1. – OBJETIVO

O objetivo deste memorial é apresentar características técnicas gerais para auxiliar na execução dos Sistemas de Instalações Elétricas de Ar Condicionado e de sistemas de computadores e de lógica do prédio do Cartório da 29ª Zona Eleitoral

A premissa principal, é o custo benefício a ser conseguido com essas instalações, com custo racionalizado, eficiência energética, e nível de proteção elevado.

Este prédio já está construído (alugado para o Tribunal Regional Eleitoral – T.R.E para a implantação do cartório), tendo uma mureta com espaço para vários medidores, que hoje esta com apenas 01 medidor funcionando alimentando provisoriamente todo o prédio do cartório (com 01 disjuntor trifásico de 50 Amperes que alimenta todos os quadros de distribuição do prédio, estando os cabos de saída todos “jumpeados”).

Futuramente será realizado um pedido na Concessionária para instalação de 01 Transformador de 112,5KVA ou superior (se houver mais mudanças, por este o motivo de espera), para atendimento apenas do prédio do cartório.

Estes quadros e demais sistemas de iluminação e tomadas gerais, não serão alterados, ficando com seu funcionamento normal e alimentado apenas por um disjuntor.

Será instalado em 01 dos compartimentos de medição, 01 Disjuntor de 150 amperes (com atuação para 100 amperes ou menos, pois os aparelhos de ar condicionado do segundo andar ainda não estarão funcionando), com cabos de 70mm² que alimentarão 01 Quadro Geral de Baixa Tensão do Sistema de Ar Condicionado Splits (no Sub-Solo), e deste a energia seguirá para 01 quadro de Distribuição em cada andar e destes para cada aparelho de Ar separadamente.

Em outro dos compartimentos de medição, será instalado 01 Disjuntor de 50 amperes, com cabos de 10mm² que alimentarão 01 Quadro Geral de Baixa Tensão do Sistema de Computadores e Equipamentos de Lógica, e deste seguirá para 01 quadro de distribuição em cada andar e destes para cada circuito de computadores e equipamentos de informática.

Foi projetado dois circuitos com quadros diferentes (Ar condicionado e Informática), para evitarmos ao máximo, interferências entre circuitos.

Esta alimentação será realizada através de eletrocalhas 100x50mm no sub-solo, e eletrocalhas e perfilados nos outros andares.

Todos os quadros e alimentadores, eletrocalhas, perfilados, tomadas, eletrodutos, canaletas e demais acessórios serão de sobrepôr, para quando (se necessário), for realizada mudança de prédio, ser muito mais fácil a retirada de todo este sistema, e o prédio ficará com sua topologia elétrica atual e com plena condição de uso.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

O sistema de aterramento será TN-S e a malha será totalmente interligada entre os vários sistemas de terra, por uma caixa ou barramento de equalização que será instalada ao lado dos QGBT'S no Sub-solo.

1.2. – NORMAS DE REFERÊNCIA

O projeto, especificações, testes de equipamentos e materiais das instalações elétricas, deverão estar de acordo com as normas técnicas, recomendações e prescrições a seguir relacionadas.

Preferencialmente, serão adotadas as normas brasileiras ABNT; Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Nos casos omissos as normas ABNT poderão ser complementadas por normas de outras entidades.

1.2.1. – ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

| | |
|----------|---|
| NBR-5410 | Instalações elétricas de baixa tensão – Procedimentos |
| NBR-5414 | Execução de instalações elétricas de Baixa tensão |
| NBR-6808 | Conjuntos de Manobra e Controle de baixa tensão |
| NBR-5419 | Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas |
| NBR-5361 | Disjuntores secos de Baixa Tensão |
| NBR-5283 | Disjuntores de Caixa Moldada |

1.2.2. – IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers

IEEE-80 Guide for Safety in Substation Grounding

1.2.3 – Concessionária de Energia Elétrica (CELTINS)

| | |
|---------|--|
| NTD-01 | Fornecimento em tensão secundária de distribuição |
| NTD-017 | Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – 15KV |

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.0 – SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA

2.1. – CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

2.1.1. – SISTEMA ELÉTRICO NORMAL

Visando atender as várias áreas do Prédio do Cartório da 29ª Zona Eleitoral, o Novo sistema elétrico será constituído de:

1. Ramal de entrada Subterraneo
2. Entrada de Energia, Medição e Proteção
3. Quadro de Distribuição Geral – QGBT.
4. Rede de distribuição em BT
5. Quadros de Distribuição Parciais, (Equipamentos, Ar Condicionados)
6. Rede de distribuição em edificações
7. Sistema de aterramento e proteção
8. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

2.2. – TENSÕES DE DISTRIBUIÇÃO

2.2.1. – Distribuição em Média Tensão

Futuramente a entrada de energia , será por cabos de cobre isolados de 95mm² , chegando de 01 transformador de 112,5 KVA : 13,8 / 13,2 / 12,6 KV , Triângulo 03 fases, 60Hz, / 380V/220V estrela com neutro aterrado 03 fases - 60HZ.

2.2.2. – Equipamentos Eletromecânicos

Todos os equipamentos: 380 V, 03 fases + terra, 60 Hz. Ou 220V, 01 Fase + Neutro + terra, 60 Hz

Sistema de ar condicionado: 380 V, 03 fases + terra, 60 Hz (Sistema split – 60.000 ou 48.000 Btus), ou 220V monofásico para split e/ou outro sistema a ser empregado.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.2.3. – Controle, Comando e Proteção

Com ou sem transformador auxiliar : 220 V, fase/neutro
Contatores 380V – (trifásicos) – bobinas 220V fase + neutro

2.2.4. – Tomadas para computadores e Ar condicionado.

Tomadas de serviço Monofásicas (uso geral), 220 V, fase/neutro + terra e universal, 15 A ou 20A.

Tomadas e pluges industriais (tipo steck) 380V fase/fase + terra para motores e/ou 220V fase/ neutro / terra para “loais úmidos”, e para motores.

Estas tomadas serão instaladas aparentes, ou embutidas, conforme o local, seguindo o projeto.

2.3. – QUEDAS DE TENSÃO ADMITIDAS

Conforme estabelecido na norma ABNT – NB-3/NBR-5410:2004 - Capítulo 06, item 6.2.7 - Quedas De Tensão.

A queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização não serão superiores aos valores a seguir relacionados em relação ao valor da tensão nominal das instalações, alimentadas diretamente por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão:

| | |
|--|-----|
| Iluminação (total) | 7% |
| Circuitos principais | 4% |
| Circuitos terminais | 4% |
| Força e outros usos (total) | 7% |
| Circuitos principais | 4% |
| Circuitos terminais | 4% |
| Na partida de motores (nos motores) | 10% |
| NB-3/NBR-5410, de 2004 capítulo 06, item 6.5.1.3.3 | |

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.4. – FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica será feito em tensão primária de distribuição (13,8 / 13,2 / 12,6 KV, 60 HZ), a partir da rede de energia elétrica da Concessionária de Energia Elétrica (CELTINS), através de ligação com ramal de entrada Aéreo quando for instalado 01 Transformador próprio.

Neste momento será fornecimento em Baixa Tensão 380/220Volts – 60Hertz, com cabos e disjuntor de proteção do quadro de medidores instalados.

2.5. – POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

O Futuro Posto de Transformação será instalado no próprio poste da Concessionária em frente ao prédio do cartório.

O Transformador será de 112,5KVA – 13,8KV / 380V/220V – 60HZ com cabos de Baixa Tensão de 95mm², descendo para o conjunto de medição através de eletrodutos de ferro galvanizado tipo pesado de 3” amarrados em alguns trechos com arame galvanizado.

O conjunto de medição será do tipo “grupo A”, composto de caixa de medição e caixa para TC, ou em grupo”B” conforme entendimentos entre as partes.

2.5.1 – Disposições Gerais da Medição

Neste momento a medição será realizada em baixa tensão por 01 ou mais medidores, de acordo com o desejo do Tribunal Regional Eleitoral e normas da Concessionária Celtins.

2.5.2 – Disposições Gerais da Proteção

Toda instalação deverá ter proteção geral contra curto-circuito e sobrecorrente, individual, adequada e coordenada com a proteção da Concessionária.

Os dispositivos de proteção deverão ter capacidade de interrupção compatível com os níveis de curto-circuito disponíveis no ponto de instalação;

A instalação de chaves seccionadoras, devem ser feita de forma a impedir seu fechamento pela ação da gravidade e quando abertas as partes móveis não estejam sob tensão;

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.6. – REDES DE DISTRIBUIÇÃO

As redes de distribuição serão radiais partindo dos centros de distribuição até as cargas.

2.6.1 – Redes Aéreas de distribuição

As redes Aéreas de distribuição serão constituídas por eletrocalhas, perfilados, e eletrodutos saindo dos Quadros Geria de Baixa Tensão em direção aos Quadros de Distribuição e destes em direção as cargas.

2.6.2. – Redes de distribuição em edificações

Os cabos sairão dos disjuntores do quadro de medições indo direto (sem emendas) para os disjuntores dos quadros gerais de baixa tensão, saindo outros cabos até os seus respectivos quadros de distribuição e destes para os circuitos terminais.

As instalações internas nas edificações para circuitos de força, ar condicionado e tomadas, serão instaladas segundo o seguinte critério:

- As instalações elétricas serão executadas em espaços próprios, dentro de eletrodutos e eletrocalhas e perfilados (com dimensões especificadas em projeto), descendo e utilizando caixas de passagem, eletrodutos e canaletas próprias para sistema de computação e informática, até chegar nas caixas de tomadas e/ou equipamentos.
- Serão utilizados quase na totalidade tubulações e tomadas aparentes na parede.

2.6.3. – Cabos

Os cabos utilizados nas redes de distribuição terão as seguintes características:

a) Cabos de força de baixa tensão

b.1) Seção maior ou igual a 2,5 mm² até 16 mm²

Cabo unipolar, condutor de cobre, isolamento classe 0,6/1 KV, PVC 70° C e cobertura em PVC.

b.2) Seção maior que 16 mm² - cabo tipo Nax.

Cabo singelo, condutor de cobre, isolamento classe 1 KV, PVC 90° C e cobertura em PVC.

b) Cabos de comando e controle

Cabo unipolar, condutor de cobre, encordoamento flexível, isolamento classe 0,6/1 KV, PVC 70° C e cobertura em PVC.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

c) Cabos de redes prediais

d.1) Seção maior ou igual a 2,5 mm² até 4 mm²

Fio de cobre tempera mole, isolamento para 750 V, PVC 70° C, antichama flexíveis.

d.2) Seção maior a 4 mm²

Cabo de cobre tempera mole, isolamento para 750 V, PVC 70° C, antichama, flexíveis

2.6.4. – Dimensionamento Dos Circuitos

Os circuitos elétricos serão dimensionados pelos critérios a seguir:

- Valores mínimos de corrente.
- Capacidade de condução de corrente.
- Queda de tensão
- Corrente de Curto-circuito e demais dimensionamentos constantes na norma NBR-5410.

2.7. – ILUMINAÇÃO E TOMADAS.

Os circuitos de iluminação e tomadas de uso geral já existem e possuem seus respectivos cabos e disjuntores de proteção e quadros de distribuição conforme projeto inicial.

2.7.1 – TOMADAS PARA EQUIPAMENTOS DE INFORMATICA.

Serão do tipo para uso em canaletas próprias de equipamentos de informática (especificação em documento próprio).

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.8. – QUADROS GERAIS.

2.8.1 – Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT)

Serão utilizados 02 Quadros Gerais de Baixa Tensão (Q.G.B.T), sendo 01 Quadro Geral de Baixa Tensão para alimentação do Sistema de Ar Condicionado, e outro quadro para alimentar o sistema de computadores e informática do prédio do cartório eleitopral da 29º Zona, e serão instalados no Sub-Solo perto do poço de iluminação, de onde sairão eletrodutos próprios para cada quadro de distribuição respectivo em cada andar subsequente , e destes para os circuitos terminais.

Os quadros de distribuição serão construídos, projetados e ensaiados de acordo com a norma ABNT NBR 6808. As partes em que as normas acima forem omissas serão tratadas de acordo com as normas internacionais.

Os quadros Gerais serão metálicos, para instalação aparente, constituído por perfil de aço e fechado com chapa de aço de 2,00 mm (14 MSG) de espessura mínima; classes 600V, com tamanho suficiente para abrigar um disjuntor geral e vários outros para proteção de cada quadro de distribuição em seqüência, sugestão 800x600x250mm para Sistema de Ar Condicionando e 600x500x250mm para sistema de Informatica.

O tamanho e capacidade dos disjuntores definirá o quadro geral, e os barramentos serão de cobre eletrolítico nas 3 fases (neutro e terra independentes), isolados e dimensionados para suportar os esforços mecânicos e térmicos das correntes de curto-circuito,

Para este quadro, os disjuntores de entrada e de saída, serão do tipo seco, caixa moldada, com proteção termomagnética e comando manual.

Este quadro poderá possuir (sugestão) no mínimo um Voltímetro (tensão fase- fase e fase neutro) com seletor, e um amperímetro por fase com seletor (com acessórios – TC's etc...).

Será protegido também por para-raios eletrônicos de baixa tensão DPS 40KA 275V (varistores tipo clamper), sendo um por fase e neutro.

O Quadro deverá ser aterrado e possuir desenhos unifilares em seu interior.

Deve haver a preocupação na montagem, em deixar espaço nos cabos de conexão para futuras medições (uso de alicates amperímetros).

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.8.2 – Quadros de Distribuição - Ar Condicionado e Sistemas de Informática.

Os Painéis de distribuição de sistema de computadores, e de sistema de Ar Condicionado (01 quadro de cada sistema por andar), serão construídos em chapa virada, bitola mínima 16 MSG, para instalação aparente (sobrepôr), em muros e paredes, e deverão contar com disjuntores automáticos termo-magnéticos tipo “Quick-Lag”, disjuntor geral termo-magnético trifásico, barramento de cobre eletrolítico 3 fases, neutro e terra (independentes), 380/220 V, 60 Hz, placa de montagem, porta espelho e moldura ajustável, etiquetas de identificação de circuitos, porta com dobradiça, placa identificadora de acrílico trinco, fechadura, canaletas ventiladas para passagem e organização dos cabos e fios, e todos os Quadros deverão ser aterrados e possuir desenhos unifilares em seu interior – (600x500x100 – 24 Posições) e (420x300x200 – 12 posições), ou similares.

Estes quadros poderão possuir Borneiras (saída de cada disjuntor para os bornes e destes para os circuitos), para facilitar a saída de vários fios em algum circuito e também manutenção.

Serão distribuídos quadros de distribuição Trifasicos para cada um dos Pavimentos sendo quadros para o sistema de ar condicionado e outros para equipamentos de informática com circuitos independentes, para termos melhor proteção de fiação, e minimizarmos a queda de tensão e interferências entre estes sistemas.

Serão deixados circuitos de reserva para instalações futuras.

Serão protegidos também por para-raios eletrônicos de baixa tensão DPS (varistores tipo clamper), 20KA 275V, sendo um por fase em cada quadro de distribuição.

Deve-se haver a preocupação na montagem, em deixar espaço nos cabos de conexão para futuras medições (uso de alicates amperímetros).

Todos os Quadros deverão ser aterrados e possuir desenhos unifilares em seu interior.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENG^o: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

2.9 – ATERRAMENTO

O valor da resistência de aterramento foi medido em varias direções e ficou abaixo de 10 Ohms, (ver anexos próprios).

O sistema de aterramento deverá ser interligado e será TN-S.

O aterramento de segurança constituirá numa ampla malha, composta de cabos de cobre nu (50mm²) e hastes de aterramento do tipo copper-weld de 3 / 4 x 2.400mm conforme projeto de SPDA, e interligado entre todas as malhas de aterramento.

Todos os equipamentos elétricos, condutores, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligadas à malha de terra, incluindo eletrocalhas e tubulações.

A conexão de painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção, serão feitas através de conectores mecânicos.

Os aterramentos de motores serão através do condutor próprio, à barra de terra dos quadros de distribuição.

Será usado barramento de equipotencialização no Sub-Solo, próximo dos QGBT's.

Cada circuito de força (tomadas de computadores), e de equipamentos de Ar Condicionado terão seu condutor de aterramento em cor verde com a mesma dimensão do condutor fase.

2.10. – ELETROCALHAS, BANDEJAS E PERFILADOS.

As eletrocalhas, bandejas, perfilados e acessórios serão fabricados em chapas de aço 16 MSG, galvanizadas eletroliticamente.

Serão providas de tampa e todos os materiais utilizados para derivação, fixação e emendas deverão ser padronizados.

Serão utilizadas para interligação entre o quadro de medidores e QGBT'S, e dos quadros de distribuição para as cargas.

Ficarão instaladas aparentes, e deverão ser identificadas com marcadores o seu uso específico (cabearamento estruturado e/ou telefonia, elétrica normal, etc).

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

Serão de dimensões variadas, conforme projetos específicos (ex. 100x50mm para os leitos de cabos horizontais, 38x38mm para os perfilados de ar condicionado, etc...)

Os dois sistemas de eletrocalhas e perfilados (elétrica, cabeamento estruturado), serão separados, para não haver interferência.

Serão instaladas de maneira a apresentar um conjunto mecanicamente de boa aparência, cuidando-se para que em nenhuma condição possam danificar os condutores elétricos ou eletrônicos neles contidos.

As eletrocalhas, perfilados e bandejas serão instalados de modo a constituir uma rede contínua, na qual os condutores possam a qualquer tempo ser enfiados e desenfiados sem prejuízo para seu isolamento, e os condutores só deverão ser instalados após conveniente limpeza e secagem das eletrocalhas, perfilados e bandejas.

As eletrocalhas, perfilados e bandejas só poderão conter condutores elétricos isolados e com cobertura (apenas se for para aterramento poderá ser de cabo de cobre nu).

A fixação dos vergalhões ou tirantes para suporte de eletrocalhas, perfilados e bandejas deverão ser espaçados de no mínimo 1,5 metros e no máximo de 02 metros (ou de acordo com a fiscalização).

As eletrocalhas, perfilados, bandejas e seus acessórios deverão ser solidamente aterrados.

3.0. – CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

- Deve-se deixar disjuntores e espaço físico para a instalação de banco de capacitores para a correção do fator de potência do sistema elétrico, (dimensionamento logo após a energização dos equipamentos, e testes com analisadores de energia para se conhecer as potências ativa, aparente, reativa e o fator de potência de cada sistema).

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214-2575 CEP:77021-680
CELULAR: (00XX63) 9994-2096

4.0. – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contratada terá inteira responsabilidade no levantamento de materiais necessários para a execução de todos os serviços descritos no memorial e/ou indicados em projetos, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra.

Esta responsabilidade se estende também a toda mão de obra necessária para a execução de todos estes serviços e todo material de complementação (abraçadeiras, chumbadores, fitas isolantes, derivações, materiais de limpeza e uso geral).

Qualquer dúvida que ocorrer em relação aos projetos e memorial deve ser resolvido em comum acordo entre instaladora, Engenharia de fiscalização e Engenheiro Projetista (Ubirajara Bernardes Costa), que estará a disposição para sanar qualquer duvida e ajudar no que for possível.

Deverão ser realizados todos os testes e ensaios pedidos pela NBR 5410- 2004 inseridos no capítulo 7.0 – (paginas 163 a 168), e testes específicos de cada equipamento elétrico.

A instaladora será responsável por todos os testes e estes deverão ser executados somente por pessoas qualificadas tecnicamente e com experiência nos mesmos, e ser anotado no CREA – TO através de ART.

A fiscalização devera acompanhar todos os testes e fazer o recebimento do equipamento e da obra ou não, através de um relatório ou folha de teste própria.

Ubirajara Bernardes Costa
Engº Eletricista / Manutenção
CREA - 5060126424/D/SP

**LAUDO DE MEDIÇÃO DE MALHA DE
ATERRAMENTO E SISTEMA DE SPDA DO
PREDIO DO CARTORIO DO TRIBUNAL
REGIONAL ELEITORAL DE PALMAS –TO.**

**LOCAL: CARTORIO ELEITORAL - T.R.E.
QUADRA ACSE II - AV. LO 01 , CONJ.01 – LOTE 33
PALMAS - TOCANTINS**

SOLICITANTE: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL -TO

DATA DAS MEDIÇÕES: MAIO DE 2011.

**AUTOR: ENG. ELETRICISTA - UBIRAJARA BERNARDES COSTA.
CREA 5060126429/D – SP VISTO – M.G. 13014
VISTO – TO. 7223-0**

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

| |
|---|
| PALMAS: 504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680 CELULAR: (63) 9994 -2096 |
|---|

PARA : SR. JORGE BERNARDINO DE SOUZA NETO
EMPRESA : TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL - CARTORIO
ENDEREÇO : QUADRA ACSE II - AV. LO 01 - CONJ. 01 - LOTE 33 - PALMAS-TO
REMETENTE : UBIRAJARA B. COSTA.
REFERÊNCIA : LAUDO TÉCNICO DE SPDA E MEDIÇÃO DE ATERRAMENTO
DATA : 03/ 06/ 2011

LAUDO TÉCNICO

PREZADO SENHOR, VIEMOS ATRAVÉS DESTA, RELATAR OS SERVIÇOS E
MEDIÇÕES REALIZADAS NA MALHA DE ATERRAMENTO E SPDA DO PREDIO DO
CARTORIO ELEITORAL DO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL NA CIDADE DE PALMAS -
TOCANTINS.

SERVIÇOS REALIZADOS

- VISTORIAS NO SISTEMA DE ATERRAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA
DESCARGA ATMOSFERICA - SPDA.
- MEDIÇÕES DE ATERRAMENTO EM ALGUNS PONTOS DA MALHA DE ATERRAMENTO
DO SISTEMA ELETRICO (ENTRADA DE ENERGIA)
- MEDIÇÃO DE CONTINUIDADE DAS MALHA DE ATERRAMENTO.
- MEDIÇÕES DE CONTINUIDADE ENTRE ESTRUTURAS, BARRAMENTOS E MALHA DE
ATERRAMENTO.
- MEDIÇÕES DE CONTINUIDADE ENTRE A MALHA DE CAPTAÇÃO, DESCIDAS E
MALHA DE ATERRAMENTO.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES:

- O SISTEMA DE SPDA DO CARTÓRIO ESTA DE ACORDO COM O PROJETO E BEM EXECUTADO (APENAS COM ALGUNS PONTOS A SEREM CORRIGIDOS)
- O SISTEMA DE ATERRAMENTO É INTERLIGADO, E AS CONEXÕES FORAM FEITAS COM CONECTORES, E A MALHA CIRCUNDA TODO O TERRENO DO PREDIO (CONFORME PROJETO, NÃO SENDO POSSIVEL ACOMPANHAR ESTA INTERLIGAÇÃO FISICAMENTE, POIS ESTA TUDO CIMENTADO, MAS FOI REALIZADO TESTES DE CONTINUIDADE E CONFIRMADO INTERLIGAÇÃO ENTRE VARIOS PONTOS DA MALHA E BARRAMENTOS DE TERRA).
- NÃO FORAM DEIXADAS CAIXAS DE MEDIÇÕES DE MALHA DE ATERRAMENTO CONFORME PEDIA O PROJETO DE SPDA.
- NÃO FOI POSSIVEL VERIFICAR A CONDIÇÃO FISICA DAS HASTES DE ATERRAMENTO, POIS ESTAVAM TODAS COBERTAS POR CONCRETO, APENAS FOI GARANTIDO PELO PROPRIETARIO QUE FOI REALIZADO A EXECUÇÃO CONFORME PROJETO.
- O SPDA É FORMADO POR PARA-RAIO TIPO FRANKLIN NA CAIXA D'AGUA E POR GAIOLA DE FARADAY NO RESTANTE DO PRÉDIO (SISTEMA MISTO).
- FOI INSTALADO UMA TORRE COM ANTENA, ABAIXO DO PARA-RAIO FRANKLIN, CONFORME NORMA – NBR 5419-2005, APENAS DEVE-SE ATERRAR ESTA TORRE, E TODA ESTRUTURA METALICA DO SISTEMA, INCLUINDO AS GRADES E ESCADAS DE DESCIDA.
- FICARAM APARECENDO PONTAS DE ARMAÇÃO DA FERRAGEM EM VARIOS PONTOS NA COBERTURA, ESTAS PONTAS DEVEM SER CONECTADAS POR CONECTORES PROPRIOS AO CABO DE COBRE NÚ DE 35mm², QUE CIRCUNDA TODA A COBERTURA – MALHA DE CAPTAÇÃO.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

- DEVE SER TROCADO OS CABOS DE COBRE DE ATERRAMENTO EXISTENTES NAS CAIXAS DE PASSAGEM NO TERREO, POR CABOS DE 16mm² DE ESPESSURA, INCLUINDO OS CABOS DE INTERLIGAÇÃO ENTRE CAIXAS, E COLOCADO CONECTORES PROPRIOS PARA ESTE FIM, E AFUNDAR MAIS AS HASTES DE ATERRAMENTO.
- A MALHA ESTA COM VALORES BONS, ABAIXO DE 10 OHMS (VER ANEXO DE MEDIÇÕES
- DEVE SER INSTALADOS NA ENTRADA DE ENERGIA E QUADROS GERIAS, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS - DPS, - PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO DE 40KA.
- DEVE SER INSTALADO UM BARRAMENTO DE EQUALIZAÇÃO (OU CAIXA DE EQUALIZAÇÃO), NO SUB-SOLO ABAIXO DOS QUADROS GERAIS DE AR CONDICIONADO E COMPUTADORES, PARA INTERLIGAR O CABO DE COBRE NÚ DE 16mm² PROVENIENTE DA MALHA DE TERRA DA ENTRADA DE ENERGIA, COM OUTRO CABO DE COBRE NÚ DE 16mm², VINDO DA MALHA DE TERRA DO SPDA (POÇO DE ILUMINAÇÃO), E OS CABOS DE ATERRAMENTO DOS QUADROS DE BAIXA TENSÃO (AR CONDICIONADO E COMPUTADORES).

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

| |
|---|
| PALMAS: 504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13 FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680 CELULAR: (63) 9994 -2096 |
|---|

SISTEMA DE ATERRAMENTO

INTRODUÇÃO

EM INSTALAÇÕES PREDIAIS E COMERCIAIS É DE SUMA IMPORTÂNCIA QUE HAJA UM BOM SISTEMA DE ATERRAMENTO, CAPAZ DE GARANTIR A SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS E DAS PESSOAS.

A MALHA DE TERRA PARA UMA CONSTRUÇÃO, TEM QUE SER PLANEJADA E CALCULADA COM BASE EM MEDIÇÕES DE RESISTIVIDADE DE SOLO REALIZADA ATRAVÉS DE TERRÔMETRO COM QUATRO HASTES (MÉTODO DE WERNER) E DEPOIS COMPROVADA A SUA EFICIÊNCIA ATRAVÉS DE MEDIÇÕES DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO (TERRÔMETRO COM TRÊS HASTES).

BASTA FAZER ALGUMAS MEDIÇÕES AO LONGO DO TEMPO PARA VERIFICARMOS A DEGRADAÇÃO DO SISTEMA COM O PASSAR DO TEMPO; AS MEDIÇÕES DEVERÃO SER FEITAS PERIODICAMENTE.

EXISTEM VÁRIOS MÉTODOS DE CÁLCULO E ANÁLISE DE ATERRAMENTO, PORÉM, TODOS SEGUEM A NORMA DA ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 5419 DE 1993, ATUALIZADA EM 2001 / PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS).

MÉTODO

O MÉTODO UTILIZADO NAS MEDIÇÕES DA MALHA DE ATERRAMENTO DO CARTORIO, É O MÉTODO MAIS COMUM E MAIS UTILIZADO CHAMADO MÉTODO DE QUEDA DE POTÊNCIA.

ELE É FEITO EM UMA MALHA JÁ EXISTENTE, NA QUAL IREMOS VERIFICAR A RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO.

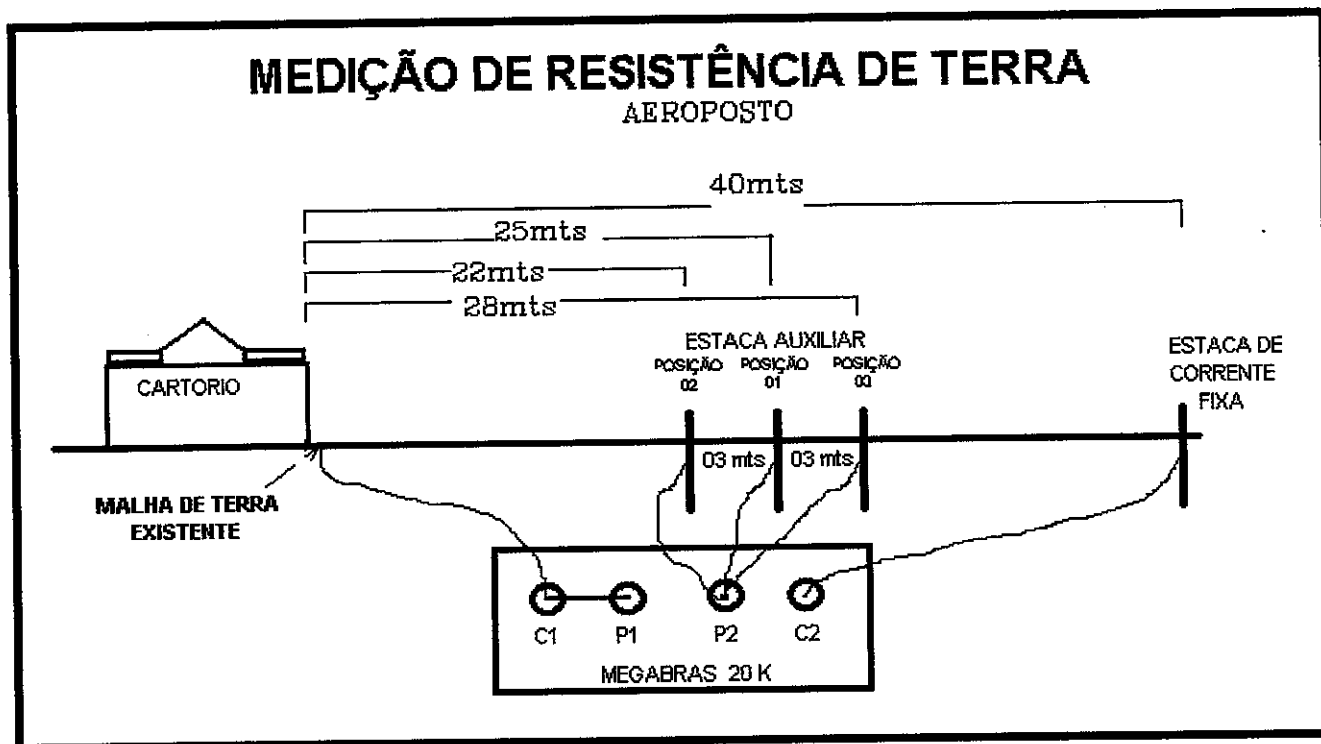
A FIGURA ABAIXO REPRESENTA UMA MALHA DE TERRA COM CIRCUITO INSTALADO PARA MEDIDA.

O MEDIDOR DE RESISTÊNCIA UTILIZADO FOI UM MEGABRAS MTD 20 KW, QUE POSSUI QUATRO TERMINAIS: C1, C2, P1 E P2 DOS QUAIS OS PRIMEIROS SÃO UTILIZADOS PARA A IMPOSIÇÃO DA CORRENTE E OS OUTROS DOIS PARA A MEDIDA DE RESISTÊNCIA DE TERRA.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096



CONECTAMOS UM CABO SAINDO DO PONTO C1 P1 (CURTO-CIRCUITADOS) À MALHA DE TERRA EXISTENTE. UTILIZAMOS COMO DIREÇÃO, APROXIMADAMENTE 90° A DIREITA DA MALHA PARA A PRIMEIRA MEDIÇÃO, (FORAM REALIZADAS DUAS MEDIÇÕES EM DUAS DIREÇÕES PERPENDICULARES), CRAVAMOS A ESTACA DE CORRENTE PARA MEDIÇÃO A APROXIMADAMENTE 40 METROS DE DISTÂNCIA DA MALHA DE TERRA E CONECTAMOS O CABO A ELA E AO PONTO C2 DO EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO.

SEGUINDO O MESMO SENTIDO DA ESTACA DE CORRENTE JÁ CRAVADA, INSTALAMOS OUTRA AUXILIAR PARA MEDIÇÃO A APROXIMADAMENTE 62% DA MALHA DE TERRA EXISTENTE E CONECTAMOS O CABO AO PONTO P2 DO APARELHO DE MEDIÇÃO, NESTE PONTO IREMOS COLHER O PRIMEIRO DADO DA MEDIÇÃO.

APÓS ESTA MEDIDA, DESLOCAMOS A ESTACA AUXILIAR DA POSIÇÃO INICIAL PARA APROXIMADAMENTE 3 METROS MAIS PRÓXIMO DA MALHA DE TERRA E COLHEMOS O SEGUNDO DADO, REPETIMOS O PROCEDIMENTO SÓ QUE 3 METROS MAIS LONGE DA MALHA DE TERRA CONSIDERANDO A POSIÇÃO INICIAL DA ESTACA AUXILIAR, E ASSIM TEREMOS O TERCEIRO DADO.

PARA CERTIFICARMOS SE A MEDIÇÃO ESTA CORRETA, VERIFICAMOS QUE AS DUAS ÚLTIMAS MEDIÇÕES NÃO DIFEREM MUITO DA PRIMEIRA MEDIÇÃO.

A MEDIDA DA RESISTÊNCIA DE TERRA DA MALHA ESTÁ SUJEITA A INTERFERÊNCIAS COMO:

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

- SOLO ROCHOSO;
- SOLO QUE ABRIGA FUNDAÇÕES DE CONSTRUÇÕES;
- SOLO QUE ABRIGA ESTRUTURAS METÁLICAS.

NAS MEDIÇÕES REALIZADAS VERIFICAMOS QUE EM TODOS OS PONTOS MEDIDOS A RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO ESTÁ ABAIXO DE 10 OHMS (VER ANEXO E FOTOS), MEDIÇÕES ESTAS CONSIDERADAS BOAS PARA QUE SE TENHA UM BOM ATERRAMENTO, E BOA DISSIPAÇÃO DE CORRENTES PROVENIENTES DE CURTO-CIRCUITOS E DESCARGAS ATMOSFERICAS.

ATENCIOSAMENTE,

Ubirajara Bernardes Costa
Engº Eletricista / Manutenção
CREA - 5060126429/D/SP
ENG. UBIRAJARA B. COSTA.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

ANEXO DE FOTOS.

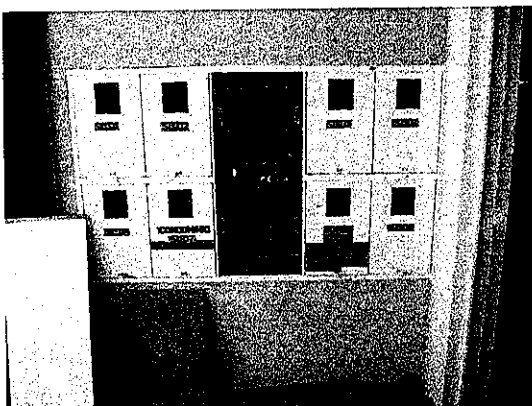


Foto 01- Entrada de Energia



Foto 02. Ponto de medição - 01

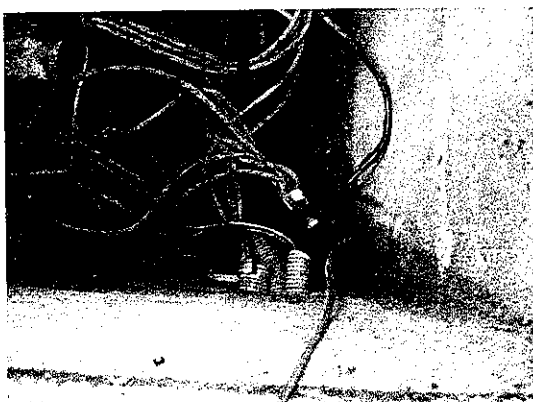


Foto 03 - Ponto de medição - 02



Foto 04- -- Direção das Medições



Foto 05- Haste de Medição

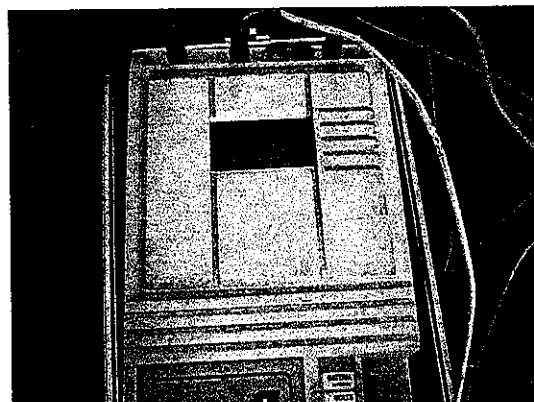


Foto 06 - Valores das Medições

Medições realizadas na direção perpendicular a malha de terra.

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

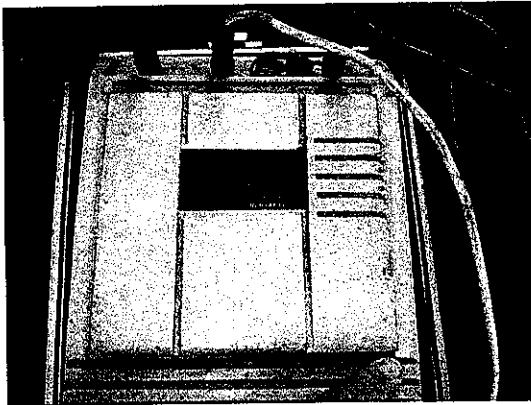


Foto 07- Valores das Medições

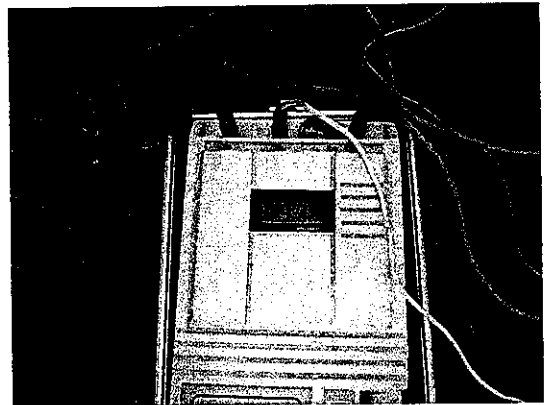


Foto 08. - Valores das Medições

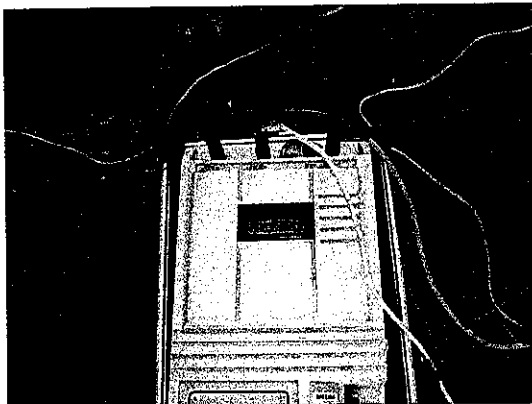


Foto 09 – Valores das Medições

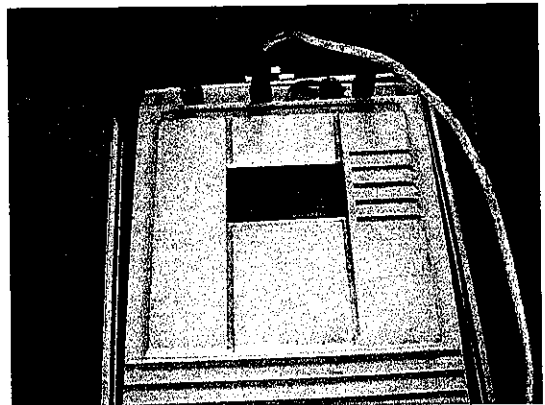


Foto 10- Valores das Medições



Foto 11 –Medições de Continuidade



Foto 12- Medições de Continuidade

Medições de continuidade elétrica realizadas entre malhas de terra, descidas e malha de captação (valores abaixo de 01ohms)

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:
504 SUL – ALAMEDA 13 LOTE 13
FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680
CELULAR: (63) 9994 -2096

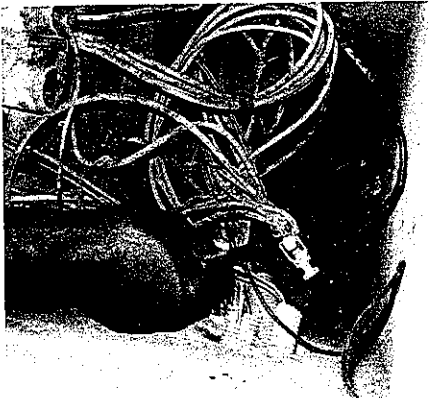


Foto 13- Medição de Continuidade entre malhas

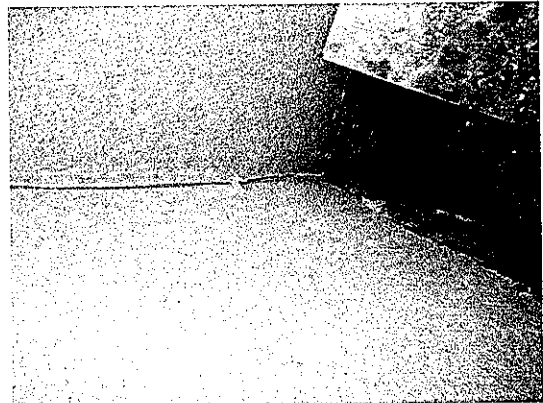


Foto 14- Descida de cabo de cobre nu

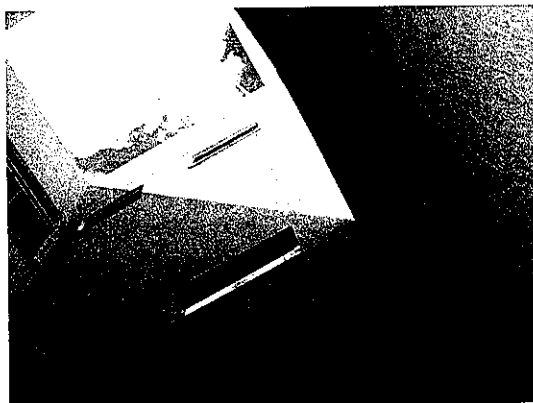


Foto 15 – Medição Continuid.Malha Captação



Foto 16- Medições continuidade.



Foto 17 –Haste de aterramento

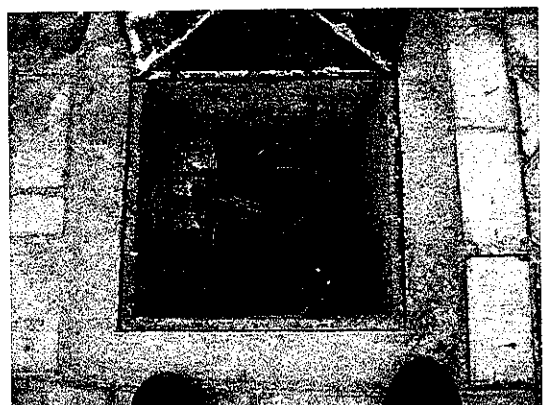


Foto 18- Cabos e haste de aterramento

Medições de continuidade elétrica realizadas entre malhas de terra, descidas e malha de captação (valores abaixo de 01ohms)

ENSERCON ELÉTRICA

ENGENHARIA-SERVIÇOS-CONSULTORIA
ENGº: UBIRAJARA BERNARDES COSTA

PALMAS:

504 SUL - ALAMEDA 13 LOTE 13

FONE/FAX: (63) 3214- 2575 CEP:77.021-680

CELULAR: (63) 9994 -2096

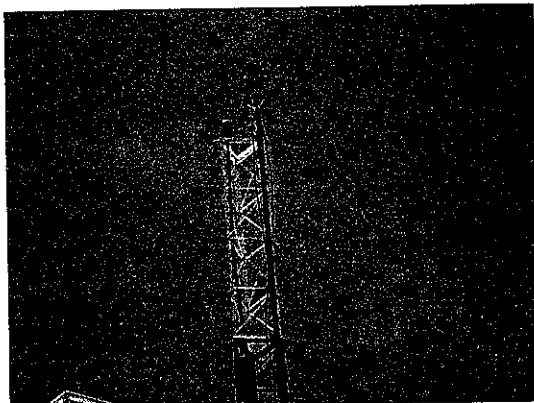


Foto 19- Para-raio tipo franklin

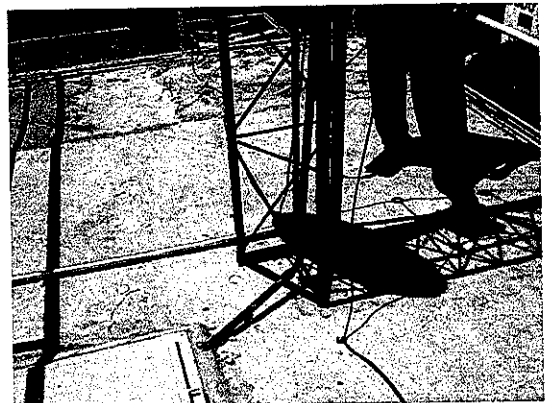


Foto 20- Base de torre metalica

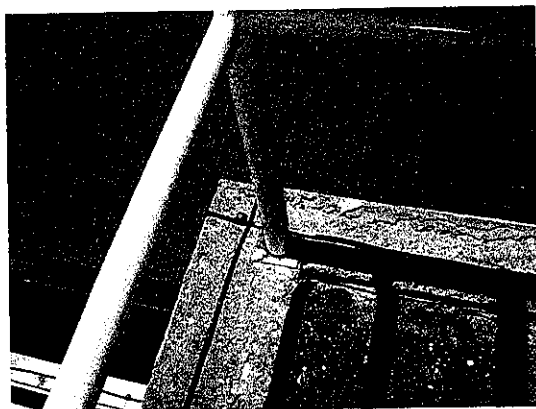


Foto 21 - Base metálica sem interligação.

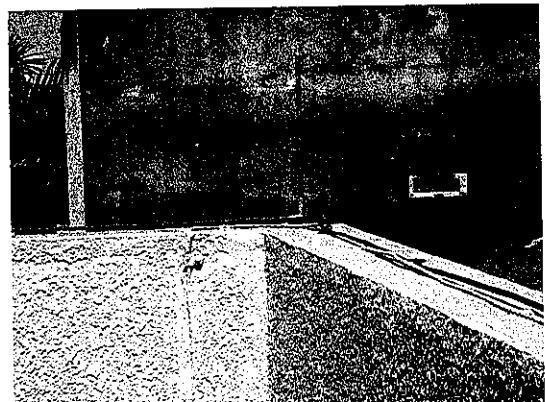


Foto 22- Malha de captação

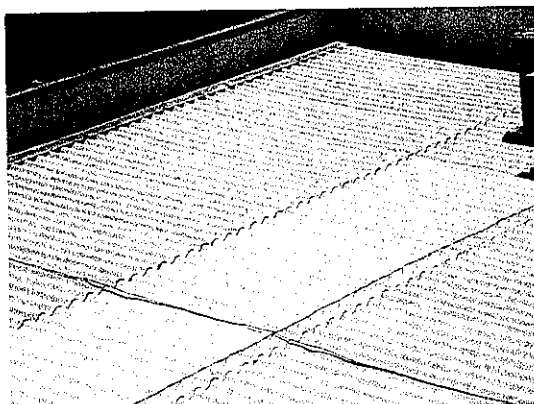


Foto 23- Malha de captação

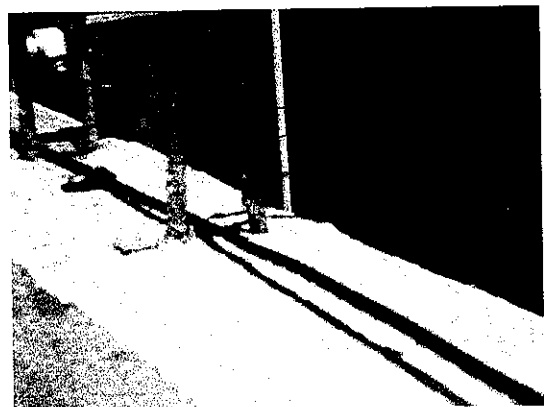


Foto 24- Estrutura e Ferragens s/ interligação

Deve ser interligado a malha de captação e malha de aterramento todas as estruturas metálicas existentes.

| | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| LOCAL: CARTORIO ELEITORAL DE PALMAS-TO | | | | | | |
| MUNICIPIO: Palmas-To | | | | | | |
| TEMPERATURA E TEMPO: 26 °C / tempo Claro | | | | | | |
| DATA E HORARIO: 07 - 05 - 2011 / 10:00 horas | | | | ESTADO DO SOLO: SECO | | |
| RESISTÊNCIA EM OHMS | | VALORES EM METROS | | | | |
| MEDIÇÕES | VALORES ohms | Est. Tensão 62% da E.C. | Est. Tensão 62% + 2 m | Est. Tensão 62% - 2 m | Estaca de Corrente | Escala do Terrometro |
| PRIMEIRA MEDICAÇÃO | 5,42 | 25 | **** | **** | 40 m | 20 ohms |
| SEGUNDA MEDICAÇÃO | 7,91 | **** | 28 | **** | 40 m | 20 ohms |
| TERCEIRA MEDICAÇÃO | 3,71 | **** | **** | 22 | 40 m | 20 ohms |
| RESISTÊNCIA EM OHMS | | VALORES EM METROS | | | | |
| MEDIÇÕES | VALORES ohms | Est. Tensão 62% da E.C. | Est. Tensão 62% + 2 m | Est. Tensão 62% - 2 m | Estaca de Corrente | Escala do Terrometro |
| PRIMEIRA MEDICAÇÃO | 5,85 | 25 | **** | **** | 40 m | 20 ohms |
| SEGUNDA MEDICAÇÃO | 7,94 | **** | 28 | **** | 40 m | 20 ohms |
| TERCEIRA MEDICAÇÃO | 3,79 | **** | **** | 22 | 40 m | 20 ohms |
| RESISTÊNCIA EM OHMS | | VALORES EM METROS | | | | |
| MEDIÇÕES | VALORES | Est. Tensão 62% da E.C. | Est. Tensão 62% + 2 m | Est. Tensão 62% - 2 m | Estaca de Corrente | Escala do Terrometro |
| PRIMEIRA MEDICAÇÃO | | | | | | |
| SEGUNDA MEDICAÇÃO | | | | | | |
| TERCEIRA MEDICAÇÃO | | | | | | |
| PRIMEIRA MEDICAÇÃO: Estaca de Tensão (Et) à distancia de 62% (ponto X) Estaca de corrente. | | | | | | |
| SEGUNDA MEDICAÇÃO: Estaca de Tensão (Et) distante de 3 metros a mais do ponto X (62%) | | | | | | |
| TERCEIRA MEDICAÇÃO: Estaca de Tensão (Et) distante de 3 metros a menos do ponto X (62%) | | | | | | |
| TERROMETRO UTILIZADO : MEGABRAS MTD - 20 KW | | | | | | |
| OBS: | | | | | | |
| AS MEDIÇÕES FORAM REALIZADAS EM DUAS DIREÇÕES PERPENDICULARES A MALHA DE TERRA | | | | | | |
| ENCONTRANDO VALORES PRÓXIMOS E ABAIXO DE 10 OHMS. | | | | | | |
| A MALHA DE ATERRAMENTO ESTÁ INTERLIGADA. | | | | | | |
| EXECUTADO POR: ENG. UBIRAJARA BERNARDES COSTA | | | | | | |
| APROVADO POR : ENG. UBIRAJARA BERNARDES COSTA | | | | | | |

Ubirajara Bernardes Costa
 Engº Eletricista / Mandante
 CREA - 50561264/20-74

| RELATÓRIO DE INSPEÇÃO - SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) - | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|----|-------------------|----|----|---|---|---|---|
| CARTÓRIO DA 29ª ZONA - TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL | | | | | | | | ENSERCON ELETRICA | | | | | | |
| Profissional: Eng. Ubirajara Bernardes Costa | | | | | | Ordem de Serviço: Primeira Inspeção | | | | | | | | |
| Título: Eng. Eletricista | | | | | | CREA: 5060126429 /D-SP | | | | | | | | |
| Data: 07 / 05 / 2011 | | Início do serviço: 09:30h | | Término do serviço: 14:00 h | | | | | | | | | | |
| Manutenção: () Preditiva () Preventiva () Corretiva | | | | | | Temp. ambiente (°C): 26 | | | | | | | | |
| Tipo de captação: () Franklin () Gaiola de Faraday (x) Misto () Natural (x) Não Natural | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de descida: () Externas (x) Internas () Estrutural () Natural (x) Não Natural | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de Malha: () Arranjo A (x) Arranjo B () Natural (x) Não Natural | | | | | | | | | | | | | | |
| Marcar com um X o campo que esteja de acordo com as prescrições. Marcar com um Xn o campo que não esteja de acordo com as prescrições. Marcar com um NE o campo que não exista ou não foi possível identificar. Período (S - Senal / M - Mensal / SE - Semestral / A - Anual) NOTAS: TERROMETRO UTILIZADO: MEGABRÁS MTD - 20 KW - | | | | | | Ação | | Correção | | | | | | |
| | | | | | | P | V | L | T | M | C | C | T | R |
| | | | | | | E | E | I | E | E | O | O | R | E |
| | | | | | | R | R | R | R | R | R | R | R | |
| | | | | | | I | I | I | I | I | I | I | I | |
| | | | | | | D | D | D | D | D | D | D | D | |
| | | | | | | O | O | O | O | O | O | O | O | |
| 1.0 Medições: | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 Resistência da Malha de Terra (media) 5,5 Ohms | | | | | | A | | | | Xo | | | | |
| 1.2 Continuidade da Malha e Pontos de Aterramento | | | | | | A | | | Xo | | | | | |
| Obs.: Caso a malha de terra esteja com resistência elevada e/ou com descontinuidade (rompida), deve-se melhorar o aterramento e/ou refazer a continuidade dos cabos rompidos. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.0 Malha de Aterramento: | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Continuidade da malha | | | | | | A | | | | Xo | | | | |
| 2.2 Conexões e/ou Soldas Exotérmicas | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.3 Hastes conforme especificações | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.4 Cabos conforme especificações | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.5 Profundidade/espacamento das hastes/cabos conforme especificações | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.6 Aplicação de tratamento químico (Bentonita), quando necessário | | | | | | A | NE | | | | | | | |
| 2.7 Interligações entre malhas e com os pontos de terra | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.8 Espessura dos cabos de malha de aterramento. | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 2.9 Caixas de inspeção | | | | | | A | Xn | | | | | | | |
| 3.0 Barra Geral de Aterramento (caixa de equipotencialização): | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 Fixação da Barra | | | | | | A | NE | | | | | | | |
| 3.2 Barramento de aterramento da entrada de energia | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 3.3 Conexões dos terminais e continuidade dos pontos de terra | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 4.0 Pontos de aterramentos internos e externos: | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 Eletrocalhas, Tubulações e Estruturas Metálicas internas | | | | | | A | NE | | | | | | | |
| 4.2 Quadros Gerais e de Distribuição | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 4.3 Subestação Abrisada ou ao tempo. | | | | | | A | NE | | | | | | | |
| 4.4 Posto de Transformação ou Entrada de energia. | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 4.5 Estruturas da captação (telhas metálicas, gradis etc...) | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 4.6 Estruturas do Para-raio Franklin | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 4.7 Outras estruturas (antenas, escadas, torres etc...) | | | | | | A | Xn | | | | | | | |
| 4.8 Conexões dos cabos terra | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 5.0 Malha de Captação, Pára-Raios e Captadores | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 Conexões e estado geral dos condutores | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 5.2 Conexões e estado geral dos captadores | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 5.3 Conexões e estado geral dos Pára-Raios - Franklin | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 5.4 Espessura dos cabos de malha de captação. | | | | | | | Xo | | | | | | | |
| 5.5 Ensaio de continuidade | | | | | | A | | | | Xo | | | | |
| 6.0 Descidas | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 Conexões e estado geral das descidas | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 6.2 Espessura dos cabos de descida | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| 6.3 Teste de continuidade das descidas com Ohmímetro. | | | | | | A | | | | Xo | | | | |
| 6.4 Teste de continuidade das descidas com Micromímetro | | | | | | A | NE | | | | | | | |
| 6.5 Conexões com malha de aterramento. | | | | | | A | Xo | | | | | | | |
| Nota: Observar procedimentos estabelecidos na Norma NBR 5419:2005 - (Relacionar todos os materiais substituídos.) | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVAÇÕES: O projeto de SPDA foi seguido, apenas não consta as caixas de inspeções. | | | | | | | | | | | | | | |
| Foi adicionado uma antena de rádio, mas ficou abaixo do para-raio tipo franklin. | | | | | | | | | | | | | | |
| Ficaram aparecendo algumas pontas da ferragem da estrutura, devem ser conectadas aos cabos de cobre nú da malha de captação | | | | | | | | | | | | | | |
| Deve ser interligadas todas as estruturas metálicas da torre do para-raio, antena, escadas e grades de proteção com a malha de captação | | | | | | | | | | | | | | |

