

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Juazeiro do Norte - CE Bairro Aeroporto

Projeto Elétrico Básico do Novo Sistema de
Abastecimento de Água do Bairro Aeroporto
em Juazeiro do Norte

VOLUME III
Projeto Elétrico

Cagece

JANEIRO/2018



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Elétrico Básico do Novo SAA do
Bairro Aeroporto em Juazeiro do Norte – (Estação
Elevatória de Água Tratada EEAT-22 e PT-23 do Bairro
Aeroporto do Sistema de Abastecimento de Água de
Juazeiro do Norte)

Gerente de Projetos:

Engº Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos:

Engº Celso Lira Ximenes Júnior

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio:

Engº Gerardo Frota Neto

Engº Eletricista:

Marcos Leno Ferreira Pompeu

Desenhos:

Roberto Pinheiro Sampaio

Edição Final:

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

Arquivo Técnico:

Patrícia Santos Silva

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	4
2	DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	4
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	4
2.2	INSTALAÇÕES.....	4
2.2.1	EEAT-22	4
2.2.2	PT-23	5
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO	5
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	5
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	6
3.2.1	EEAT-22	6
3.2.2	PT-23	7
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	7
4.1	ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	7
4.2	ILUMINAÇÃO INTERNA	7
4.3	QUADROS DE COMANDO	7
4.4	ATERRAMENTO	8
4.5	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL	8
4.6	QUADROS ELÉTRICOS	9
4.6.1	Características gerais dos circuitos	9
4.6.2	Prescrições sobre os componentes.....	9
4.7	CARACTERÍSTICAS GERAIS	14
4.7.1	Instalações em eletrodutos	14
4.7.2	Condutores Elétricos.....	15
4.7.3	Caixas de passagem e derivação	16
5	OBSERVAÇÕES	16



Memorial Descritivo Eléctrico

1 OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientações básicas destinadas à elaboração do projeto de instalações elétricas da estação de tratamento de água EEAT-22 e PT-23 do bairro Aeroporto, pertencente ao sistema de tratamento de água de Juazeiro do Norte, auxiliando, ainda, na definição dos serviços, dos equipamentos, dos materiais e da norma.

O projeto foi elaborado com base em normas ABNT e em normas das concessionárias de serviço público.

Alertamos que a existência de alterações no dimensionamento ou nas especificações apresentadas neste projeto exonera os autores e os co-autores do projeto de qualquer responsabilidade legal no resultado final da execução da obra.

O projeto contempla Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Orçamento e Parte Gráfica.

2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

De acordo com a topografia da cidade, as estações de tratamento de água EEAT-22 e PT-23 do bairro Aeroporto estão inseridas no Subsistema de Tratamento de Água de Juazeiro do Norte - CE.

2.1 Localização

- EEAT-22: Rua Sem denominação oficial S/Nº, Bairro Aeroporto, Juazeiro do Norte - CE, Coordenadas Geográficas 24M (469252.49 m E, 9201976.94 m S);
- PT-23: Rua Joaquim Leandro Souza com Rua Sebastião Palmeira S/Nº, Bairro Aeroporto, Juazeiro do Norte-CE, Coordenadas Geográficas 24M (470262,00 m E, 9202508.00 m S).

2.2 Instalações

2.2.1 EEAT-22

- 02 conjuntos motor-bomba de 25 CV, sendo 01 ativo e 01 reserva, partida através de soft-starter;
- 01 conjunto motor-bomba de 50 CV do poço “PT - Blandina Sobreira” estimado no projeto hidráulico, partida através de soft-starter.

Observação: O dimensionamento do conjunto bomba do “PT – Blandina Sobreira” foi estimado no projeto hidráulico e sua potência e localização poderão ser modificadas caso ocorra alterações no projeto hidráulico;

- 01 reservatório apoiado RAP-01 de 500m³;
- 01 reservatório apoiado RAP-02 de 300m³;
- 01 reservatório elevado REL-01 de 200m³.

2.2.2 PT-23

- 01 conjunto motor-bomba de 40 CV, partida através de soft-starter;

Observação: O PT-23 possui um conjunto motor bomba de 30CV existente. O conjunto motor bomba existente de 30 CV será substituído por um conjunto motor bomba de 40CV.

3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo se encontram em anexo.

Este projeto foi desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atende às Normas Brasileiras (ABNT), às Normas da ENEL (Companhia Energética do Ceará) e às Normas da CAGECE (TR-00 – Termo de Referência para Projetos Elétricos, TR-02 - Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter e TR-04 – Termo de Referência para Aquisição de Motor Gerador).

3.1 Suprimento de Energia

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
EEAT-22	70,1 kW	Rede primária da Enel

O poste mais próximo da concessionária de energia elétrica ENEL é o MJ0500, localizado nas coordenadas 24M 469210.00 m E, 9201999.00 m S.

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
PT-23	49,2 kW	Rede primária da Enel

O poste mais próximo da concessionária de energia elétrica ENEL é o MJ1155, localizado nas coordenadas 24M 470262.00 m E, 9202508.00 m S.

Observação. O local de instalação do poço PT-23 possui uma subestação existente

de 75KVA. Portanto, não será realizado projeto de subestação elétrica para esse local.

3.2 Descritivo Operacional

A tensão de alimentação dos motores será trifásica em 380VCA.

Os motores instalados com potências maiores do que 5CV serão acionados por Painel de Partida Suave, de acordo com a TR-02, disponível no site: <http://www.cagece.com.br/termos-de-referencias>.

Os painéis elétricos de poços deverão estar de acordo com a SPO-039.

No caso de dosadoras e agitadoras, os quadros de acionamento conjuntos motor-bombas estarão de acordo com projeto.

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento, deverá ser instalado o quadro de Banco de capacitores apenas quando os motores não forem acionados por inversor de frequência.

3.2.1 EEAT-22

3.2.1.1 EEAT-22

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta na porta do painel. Neste modo de operação, deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do RAP, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: O conjunto motor bomba deverá ser acionado pelo nível do reservatório elevado REL, ligando pelo nível mínimo e desligando pelo nível máximo. O conjunto motor bomba da EEAT deverá desligar automaticamente quando o nível mínimo do RAP for detectado.

3.2.1.2 PT - Blandina Sobreira

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta na porta do painel. Neste modo de operação, deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do poço PT-Blandina Sobreira, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: O conjunto motor bomba deverá ser acionado

pelo painel de automação existente, a partir do nível do RAP. O conjunto motor bomba do PT-Blandina Sobreira deverá desligar automaticamente quando o nível mínimo do poço for detectado.

3.2.2 PT-23

Acionamento no modo Manual: o conjunto motor bomba deverá ser acionado pela botoeira disposta na porta do painel. Neste modo de operação, deverá ser implementada proteção automática de nível mínimo, através de eletrodo de aço instalado no nível mínimo do poço PT-23, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motor bomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: O conjunto motor bomba deverá ser acionado pelo painel de automação existente, a partir de comando recebido do CECOP de Juazeiro. O conjunto motor bomba do PT-23 deverá desligar automaticamente quando o nível mínimo do poço for detectado.

4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.1 Iluminação Externa

A iluminação da área externa será feita através de luminária fechada com corpo refletor em chapa de alumínio anodizado e espaço para equipamento auxiliar, lâmpada multivapores metálicos de 150 W, com reator de alto fator de potência, montada em poste de concreto circular a uma altura de 7 m do piso.

4.2 Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de luminária de sobrepor para duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W, corpo em chapa de aço tratada e pintada na cor branca, refletor com acabamento especular de alto brilho, reator eletrônico 2 x 32 W.

A iluminação do banheiro e do hall será com luminária cilíndrica de sobrepor, tipo globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20W.

4.3 Quadros de comando

O quadro para comando dos motores (CCM) deve ser projetado obedecendo aos TRs e SPO correspondentes.

4.4 Aterramento

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm², enterrados a, no mínimo, 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas.

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação (Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas nos locais de instalação do contêiner deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e de interligações deverá ser de no mínimo 50 cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e dos cabos.

4.5 Proteção contra surto de tensão na alimentação geral

O suprimento de energia do QGBT deverá ter as 3 (três) fases e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II, já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPS's, destinados à proteção contra sobretensões, provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de, no mínimo, 16 mm² em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

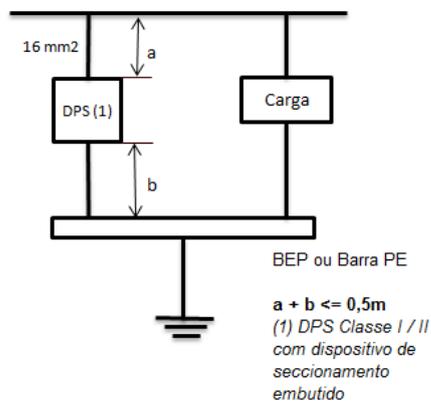


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da tabela 01 para a escolha do protetor de surto.

ITEM	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESPECIFICAÇÃO
1	Tipo de Centelhador	Varistor
2	Máxima Tensão de Operação Contínua (U_C)	$\geq 235 \text{ V } (1,1 \times U_0)^{(1)/(2)}$
3	Corrente Nominal de Impulso	50 kA
4	Corrente Nominal de Descarga	20 kA
5	Corrente Máxima de Descarga	40 kA
6	Nível de Proteção (U_p)	$\leq 2,5 \text{ kV}$
7	Tempo de Resposta	$\leq 100 \text{ ns}$
8	Dispositivo de proteção embutido	Sim
9	Temperatura de Operação	-40 a 85°C
10	Grau de Proteção	IP 20

Tabela 2 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

(1) Os valores adequados de U_C podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.

(2) U_0 é a tensão fase-neutro.

4.6 Quadros Elétricos

O quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) será para embutir com porta e deve ser fabricado em chapa de aço.

4.6.1 Características gerais dos circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores. Deverão ser identificados com plaquetas em acrílico, fundo preto e letras brancas.

4.6.2 Prescrições sobre os componentes

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

4.6.2.1 Disjuntores

Para proteção geral dos quadros, deverão ser utilizados disjuntores tripolares

termomagnéticos, com corrente nominal e com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais, serão utilizados disjuntores termomagnéticos, com corrente nominal indicada em desenho, com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

4.6.2.2 Barramentos

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, e na falta destes, de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas, preferencialmente, por barras de cobre ou por cabos flexíveis, quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhadas nas junções e nas conexões. Parafusos, porcas e arruelas, utilizados para conexões elétricas, deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro;
- Terra – verde;

- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela;

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro, como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra.

4.6.2.3 Características construtivas quadros elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionada, absolutamente livre de empenos, de enrugamentos, de aspereza e de sinais de corrosão, com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá, ainda, possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingüeta, acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro deverá, ainda, possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e para fixação no piso e porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, de leitos ou de eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, de desengraxamento e de aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarraxantes.

Os quadros serão para embutir.

4.6.2.4 Porta projeto

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e das especificações deste painel.

4.6.2.5 Dispositivos DR

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Sensibilidade: 30 mA.
- Frequência: 50/60 Hz.
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

4.6.2.6 Fiação

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e de cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou por processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

4.6.2.7 Barreiras

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem

perigo para o operador”.

4.6.2.8 Prescrições sobre proteção e segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e a outros dispositivos de comando e de supervisão deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que ficarem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas deve ser convenientemente protegido, ou pelo menos, dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

4.6.2.9 Aterramento do quadro

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;
- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

4.6.2.10 Inspeções e ensaios

Os ensaios e as verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.

- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligados.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de sequencia de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada sequencia funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolamento.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e a intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

Todos os equipamentos de controle, de sinalização, de medição, de supervisão, de intertravamento e de registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.

- Ensaio de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL.

4.7 Características gerais

4.7.1 Instalações em eletrodutos

Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4".

Os eletrodutos devem ser em PVC rígido rosqueável, antichama, classe B. Devem ter superfície interna lisa e não apresentar farpas ou rugosidades, que possam danificar os cabos durante o lançamento ou redundar em alto coeficiente de atrito.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo. Nas novas roscas, deve-se retirar todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e de braçadeiras, de modo a constituírem um sistema de boa

aparência e de firmeza, suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços do lançamento.

A emenda de eletrodutos, ou sua conexão às caixas de passagens, deve ser feita de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência elétrica equivalente a da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna e externa.

Os condutores somente devem ser lançados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos, assim como concluídos todos os serviços que os possam danificar. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado devem ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda ser fechadas às caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto devem ter caimento suficiente para que não acumule líquido no seu interior.

As caixas de passagem devem ser colocadas em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores nas tubulações, exceto nos pontos de transição ou passagem de linha aberta para linha em eletroduto, os quais nestes casos devem ser arrematados com buchas adequadas.

4.7.2 Condutores Elétricos

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia em baixa tensão dos quadros elétricos e dos circuitos de iluminação deverão ser em cobre, com isolamento em PVC-70°C e nível de isolamento de 1kV.

Todos os cabos devem ser amarrados e ser identificados com fitas e com etiquetas apropriadas, conforme numeração de projeto.

Nos trechos verticais externos das instalações, os condutores devem ser convenientemente apoiados e amarrados nas extremidades, superior e inferior das instalações, por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso de trabalho, e que não danifiquem o isolamento dos mesmos.

Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa a caixa. As emendas e derivações terão que ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou por outro material.

Os cabos não devem ser emendados quando da sua instalação. Assim, os circuitos serão executados em um só lance de condutores. Para os casos em que venha a se fazer necessária a emenda dos cabos, devem ser utilizados terminais de compressão.

Para o dimensionamento dos condutores, utilizamos os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, onde adotamos um valor máximo de 2 % nos circuitos terminais.

Para o cálculo da corrente de projeto, consideramos uma temperatura ambiente de 35°C e um fator de segurança de 20 % acima da corrente nominal.

4.7.3 Caixas de passagem e derivação

Para pontos de luz no teto, as caixas serão ortogonais 4x4". Nas paredes, serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e tomadas. Para os casos acima, poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

5 OBSERVAÇÕES

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE;
- Última revisão das normas técnicas da ENEL;



Memorial de Cálculo, Quadro de Cargas e SPDA

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 1

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: Projeto Elétrico da estação elevatória de água tratada EEAT-22
CE

Coordenadas: 24M 469252.49 m E 9201976.94 m S

Naturalidade da Obra: Pública

Ramo de Atividade: Saneamento Básico

Tipo de Utilidade: Iluminação e Motores

Atividade de maior carga: Motores

Ramal de Entrada: Aéreo

Nº de medidores: 01 conjunto de Medição em baixa tensão com leitura direta

2.0 - DADOS DO PROJETISTA

Nome: MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

End: comercial: Av Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto. Fortaleza-Ce

Título: ENGENHEIRO ELETRICISTA

Registro CREA: 061340412-2

3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O suprimento de energia será realizado através de ramais de ligação trifásicos aéreos em 380V, proveniente da rede secundária da ENEL. O poste da ENEL mais próximo é o MJ0500 localizado nas coordenadas, 24M 469210.00 m E; 9201999.00 m S.

4.0 - MEDIÇÃO

A medição da energia consumida será feita através do medidor de baixa tensão, localizado no limite do terreno da EEAT-22

5.0 - PROTEÇÃO GERAL

A proteção de cada quadro será por disjuntor tripolar, termomagnético de corrente nominal e capacidade de interrupção simétrica indicada em projeto

6.0 - ATERRAMENTO

Para o sistema elétrico da EEAT-22 será construída uma malha de 06 hastes verticais de terra de 5/8 de diâmetro por 2,40m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú com bitola indicada em projeto. Todos os quadros de distribuição e proteção existentes na EEAT-22 serão ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual 10 OHMS a qualquer época do ano.

7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

7.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

7.1.1 - Valor médio do iluminamento - Iluminação Externa

$$E = \frac{F \times \Phi \times N}{L \times D}$$

Onde:

E=Iluminamento médio (lux)

F=Fator de utilização da lâmpada

Φ=Fluxo luminoso da lâmpada

N=Número de lâmpadas

L=Largura (m)

D=Distância entre luminárias (m)

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 2

7.1.2 - Método dos Lumens - Iluminação Interna:

$$N = \frac{E \times S}{F_u \times F_d \times f}$$

Onde:

N=Número de lâmpadas

E=Iluminamento médio (lux)

S=Área(m²)

F_u=Fator de utilização do recinto

F_d=Fator de depreciação

F=Fluxo luminoso da lâmpada

7.2 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DE FASE

7.2.1 - Critério de máxima capacidade de condução

- A capacidade de condução de corrente do condutor (I_z) deve ser igual ou superior a corrente de projeto (I_b) do circuito, incluindo os fatores de correção aplicáveis.

$$I_b \leq I_z'$$

Onde.

I_b = Corrente de projeto

I_z' = Capacidade de corrente do condutor corrigida

7.2.2 - Critério de máxima queda de tensão

- A queda de tensão em qualquer ponto da instalação não deverá ultrapassar os limites estabelecido na tabela abaixo.

Queda de Tensão	Local da queda de tensão calculada
7%	Terminais secundário do trafo MT/BT
5%	Ponto de entrega
7%	Terminais de saída do gerador
4%	Circuitos terminais

Tabela 01 - Critério de máxima queda de tensão

7.2.3 - Seção mínima indicada de acordo com o tipo de condutor e utilização do circuito.

Tipo de condutor	Utilização do circuito	Seção mínima
Condutores e cabos isolados	Circuito de Iluminação	1,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de força	2,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de sinalização e de controle	0,5 Cu
Condutores nus	Condutores de força	10 Cu ou 16 Al
	Condutores de sinalização e circuitos de controle	4 Cu

Tabela 02 - Critério de seção mínima

7.3 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO

- O Condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito

- O Condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor fase

- Quando, num circuito trifásico com neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 15%, a seção do condutor neutro não deve ser inferior à dos condutores de fase, podendo ser igual à dos condutores de fase se essa taxa não for superior a 33%.

- Num circuito trifásico com neutro e cujos condutores de fase tenham uma seção superior a 25mm², a seção do condutor neutro pode ser inferior à dos condutores de fase, sem ser inferior aos valores indicados na tabela abaixo, em função dos condutores fase, quando o circuito for presumivelmente equilibrado, a corrente das fases não contiver uma taxa de terceira harmônica e múltiplos superior a 15% e o condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 3

Seção dos condutores de fase mm ²	Seção reduzida do condutor neutro mm ²
S ≤ 25	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabela 03 - Seção reduzida do condutor neutro

7.4 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO.

- A seção do condutor de proteção pode ser determinada através da tabela abaixo quando o condutor de proteção for constituído do mesmo metal dos condutores de fase.

Seção dos condutores de fase S mm ²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm ²
S ≤ 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

Tabela 04 - Seção mínima do condutor de proteção

7.5 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE PONTOS DE TOMADAS

- O número de tomadas deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados

Local	Critério de dimensionamento
Banheiros	peelo menos um ponto de tomada próximo ao lavatório
Cozinhas, copas, áreas de serviço	um ponto de tomada para cada 3,5m ou fração de perímetro
varandas	peelo menos um ponto de tomada
Salas e dormitórios	peelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro
Demais cômodos	um ponto de tomada para áreas ≤ a 6m ²
	um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro para áreas > 6m ²

Tabela 05 - Critério de dimensionamento do número de tomadas

7.6 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

- A taxa de ocupação máxima dos condutores nos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

7.7 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS FATORES DE CORREÇÃO DE I_Z

A capacidade de condução de corrente corrigida do condutor (I_Z') é dada por:

$$I_{Z'} = I_Z \times \text{Fator de correção de temperatura}(F_{CT}) \times \text{Fator de correção de agrupamento}(F_{CA})$$

7.7.1 - Fator de correção de temperatura ambiente (F_{CT})

- Os fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não subterrâneas e de 20°C(temperatura do solo) para linhas subterrâneas, serão obtidos através da tabela abaixo.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 4

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
Do solo		
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76

Tabela 06 - Fatores de correção de temperatura

7.7.2 - Fator de correção aplicáveis a agrupamentos de condutores (F_{CA})

7.7.2.1 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe e em camada única.

- O fator de correção será obtido através da tabela 42 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.2 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em mais de uma camada.

- O fator de correção será obtido através da tabela 43 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.3 - Fator de agrupamento para linhas com cabos diretamente enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 44 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.4 - Fator de agrupamento para linhas em eletrodutos enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 45 contida na NBR-5410/2008.

7.7.3 - Correção da capacidade de corrente (I_z) do condutor

- A correção da capacidade de corrente (I_z) do condutor será obtida pela expressão abaixo:

$$I_z' = I_z \times F_{CT} \times F_{CA}$$

Onde:

I_z' = Capacidade de corrente de condutor corrigida

I_z = Capacidade de corrente do condutor

F_{CT} = Fator de correção de temperatura

F_{CA} = Fator de correção por agrupamento de circuitos

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 5

7.8 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

- Para que a proteção dos condutores contra sobrecarga fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a provê-la devem ser tais que:

$$I_b \leq I_n \text{ e } I_2 \leq 1,45I_z'$$

Onde:

I_b = Corrente de projeto do circuito;

I_z' = Capacidade de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;

I_n = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

I_2 = Corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão para fusíveis.

8.0 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PROJETO (I_b)

8.1 - Cargas em geral

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W)}}{\frac{220(V) \times FP}{}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W)}}{\frac{280(V) \times \sqrt{3} \times FP}{}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

8.2 - Motores

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W)} \times F_{SM}}{\frac{220(V) \times FP}{}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W)} \times F_{SM}}{\frac{380(V) \times \sqrt{3} \times FP}{}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

F_{SM} = Fator de serviço do motor

9.0 - CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema monofásico}}{200 \times (\rho) \times L \times I_b}{Sc \times V_{FN}}$$

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema trifásico}}{100 \times \sqrt{3} \times (\rho) \times L \times I_b}{Sc \times V_{FF}}$$

Onde:

L = Comprimento do circuito (m);

I_b = Corrente de projeto (A);

V_{FN} = Tensão entre fase e neutro;

V_{FF} = Tensão em fase e neutro (V);

Sc = Seção do condutor em mm²;

$\Delta V\%$ = Queda de tensão percentual;

ρ = resistividade elétrica do condutor, onde alumínio = 1/35 e cobre = 1/56.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 6

10.0 - CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

10.1 - ILUMINAÇÃO EXTERNA

10.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	15 m
Comprimento da pista	60 m
Área:	900 m ²
Iluminamento da área:	70 lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico
Potência de lâmpada:	150 W
Fator de depreciação:	0,75
Fluxo luminoso lâmpada:	15000 lúmens
Fator de potência:	0,95
Perdas no reator:	25 W
Fator de utilização:	0,6
Altura da luminária:	6
Nº de lâmpadas no poste:	1

10.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	6,42857143 m
Nº de postes:	9 unidades
Nº de lâmpadas:	9 unidades
Potência Total:	1575 W
Nº de postes adotado:	9 unidades

10.2 - SALA DAS BOMBAS

10.2.1 - Seleção de Iluminamento

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Salas de máquinas	200	25	80	

10.2.2 - Característica da Luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes de 32W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Alojamento do reator na cabeceira.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
2 Lâmpadas fluorescentes T8 32W	71	5400	80-89	5000K

10.2.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Largura(m)	Comp.(m)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
6	4,35	4,6	Regular	0,373	Normal	5000 horas

10.2.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot.Tot.(W)
200	5400	0,25	0,85	18832,94	3,49	4	284

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 7

10.3 - SALA DOS QUADROS

10.3.1 - Seleção de iluminação

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Salas auxiliares, por exemplo: sala dos quadros, sala das bombas	200	25	60	

10.3.2 - Característica da luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes de 32W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Alojamento do reator na cabeceira.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
2 Lâmpadas fluorescentes T8 32W	71	5400	80-89	5000K

10.3.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Perim.(m)	Área(m ²)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
3	16,04	12,87	Irregular	9,347	Normal	5000 horas

10.3.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot.Tot.(W)
200	5400	0,4	0,85	7570,59	1,4	2	142

10.4 - BANHEIRO

10.4.1 - Seleção de iluminação

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Vestiários, banheiros, toaletes	200	25	80	

10.4.2 - Característica da luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para lâmpada fluorescente spot de 20W.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
1 Lâmpada fluorescente spot de 20W	20	400	20	2700K

10.4.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Largura(m)	Comp.(m)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
3	1,35	1,7	Regular	0,251	Normal	5000 horas

10.4.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot.Tot.(W)
200	400	0,7	0,85	771,43	1,93	2	20

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 8

10.5 - SALA AUXILIAR

10.5.1 - Seleção de Iluminamento

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Salas auxiliares, por exemplo: sala dos quadros, sala das bombas	200	25	60	

10.5.2 - Característica da luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para lâmpada fluorescente spot de 20W.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
2 Lâmpadas fluorescentes T8 32W	71	5400	80-89	5000K

10.5.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Largura(m)	Comp.(m)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
3	3,1	3,5	Regular	0,548	Normal	5000 horas

10.5.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot.Tot.(W)
200	5400	0,4	0,85	6382,35	1,18	2	142

10.6 - LABORATÓRIO

10.6.1 - Seleção de Iluminamento

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Laboratório	500	19	80	

10.6.2 - Característica da luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para lâmpada fluorescente spot de 20W.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
2 Lâmpadas fluorescentes T8 32W	71	5400	80-89	5000K

10.6.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Largura(m)	Comp.(m)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
3	3,5	5,1	Regular	0,692	Normal	5000 horas

10.6.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot.Tot.(W)
500	5400	0,5	0,85	21000	3,89	4	284

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 9

11 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

11.1 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DO QDLF

11.1.1 - Circuito 1 - Iluminação interna

11.1.1.1 - Características do circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	10

11.1.1.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Luminária com 2 lâmpadas fluor. de 32W	220	64	0,95	-	-	7	12
Luminária com 2 lâmpadas fluor. de 20W	220	20	0,95	-	-	3	2

11.1.1.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	892 W
	Potência Reativa:	0,29 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	4,27 A
	Queda de Tensão:	0,28 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotada do Condutor de fase:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 10

11.1.2 - Circuito 2 - Iluminação externa

11.1.2.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220 V	B	D	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	110

11.1.2.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Luminária 150 W, Vapor Metálico	220	150	0,95	-	-	25	5

11.1.2.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	875 W
	Potência Reativa:	0,29 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	4,19 A
	Queda de Tensão:	1,87 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	4 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	4 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	38 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	33,06 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	4 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	4 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	4 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 11

11.1.3 - Circuito 3 - Iluminação externa

11.1.3.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	C	D	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	110

11.1.3.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Luminária 150 W, Vapor Metálico	220	150	0,95	-	-	25	9

11.1.3.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	700 W
	Potência Reativa:	0,29 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	3,35 A
	Queda de Tensão:	1,74 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	2,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 TRIÂNGULO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 12

11.1.4 - Circuito 4 - Tomada TUG

11.1.4.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	A	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	15

11.1.4.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Tomada TUG	220	300	0,85	-	-	-	4

11.1.4.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	1200 W
	Potência Reativa:	0,744 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	6,42 A
	Queda de Tensão:	0,63 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 13

11.1.5 - Circuito 5- Tomada TUE

11.1.5.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	6

11.1.5.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Tomada TUE	380	5000	0,8	-	-	-	4

11.1.5.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	5000 W
	Potência Reativa:	3,75 kVAr
	Fator de Potência:	0,8
	Corrente Nominal:	9,5 A
	Queda de Tensão:	0,19 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	28 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	24,36 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	3x16 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 14

11.1.6 - Circuito 6 - Painel UTR

11.1.6.1 - Características do circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	B	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	12

11.1.6.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Painel UTR	220	600	0,85	-	-	-	1

11.1.6.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	600 W
	Potência Reativa:	-
	Fator de Potência:	-
	Corrente Nominal:	2,73 A
	Queda de Tensão:	0,18 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 15

11.1.7 - Alimentador do QDLF

11.1.7.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	PVC	1kV	2%	3

11.1.7.2 - Lista de circuitos

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	In(A)	$\Delta V\%$	Cabo(mm ²)	Disj. (A)
ILUMINAÇÃO INTERNA	220	892	4,27	0,28	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
ILUMINAÇÃO EXTERNA	220	875	4,19	1,87	1n4(4)+T4	1x10
ILUMINAÇÃO EXTERNA	220	700	3,35	1,74	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
TOMADA TUG	220	1200	6,42	0,63	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
TOMADA TUE	380	5000	9,5	0,19	3n2,5(2,5)+T2,5	3x16
PAINEL UTR	220	600	2,73	0,18	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
RESERVA	220	500				3x10
RESERVA	220	500				3x10

11.1.7.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	10267 W
	Potência Reativa:	5,73 kVAR
	Fator de Potência:	0,87
	Corrente Nominal:	17,86 A
	Queda de Tensão:	0,11 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	4 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	4 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	28 A
Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	24,36 A	
Condutores e proteções adotados	Seção do Condutor de Fase Adotado:	4 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	4 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	4 mm²
	Disjuntor	3x20 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 16

11.2 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DO CCM

11.2.1 - Circuito 01 - Motor 25CV

11.2.1.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	10

11.2.1.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 25 CV	380	18400	0,81	0,926	6,5	Soft-Starter	1

11.2.1.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	19870,41 W
	Potência Reativa:	14,39 kVAr
	Fator de Potência:	0,81
	Corrente Nominal:	37,27 A
	Queda de Tensão:	0,3 %
	Queda de Tensão na Partida:	0,66 %
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	10 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	2,5 mm ²
	Seção Adotado do Condutor:	10 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	66 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	57,42 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	10 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	10 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	10 mm ²
	Disjuntor	3x50 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 17

11.2.2 - Circuito 02 - Motor 25CV (Reserva)

11.2.2.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380 V	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	10

11.2.2.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 25 CV (Reserva)	380	18400	0,81	0,926	6,5	Soft-Starter	1

11.2.2.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	19870,41 W
	Potência Reativa:	14,39 kVAr
	Fator de Potência:	0,81
	Corrente Nominal:	37,27 A
	Queda de Tensão:	0,3 %
	Queda de Tensão na Partida:	0,66 %
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	10 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	2,5 mm ²
	Seção Adotado do Condutor:	10 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	66 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	57,42 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	10 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	10 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	10 mm ²
	Disjuntor	3x50 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 18

11.2.3 - Alimentador CCM-01

11.2.3.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	6

11.2.3.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 25 CV	380	18400	0,81	0,926	6,5	Soft-Starter	1
Motor 25 CV (Reserva)	380	18400	0,81	0,926	6,5	Soft-Starter	1

11.2.3.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	19870,41 W
	Potência Reativa:	14,39 kVAr
	Fator de Potência:	0,81
	Corrente Nominal:	37,27 A
	Queda de Tensão:	0,18 %
	Queda de Tensão na Partida:	0,39 %
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	10 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	1 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	2,5 mm²
	Seção Adotado do Condutor:	10 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	66 A
Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	57,42 A	
Condutores e proteções adotados	Seção do Condutor de Fase Adotado:	10 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	10 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	10 mm²
	Disjuntor	3x50 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 19

11.3 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DO CCM-02

11.3.1 - Circuito 01 - Motor 50CV

11.3.1.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	90

11.3.1.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 50 CV	380	36800	0,84	0,945	6,5	Soft-Starter	1

11.3.1.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	38941,8 W
	Potência Reativa:	25,15 kVAr
	Fator de Potência:	0,84
	Corrente Nominal:	70,44 A
	Queda de Tensão:	1,47 %
	Queda de Tensão na Partida:	3,13 %
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	35 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	35 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	35 mm ²
	Seção Adotado do Condutor:	35 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	103 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	89,61 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	35 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	-
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm ²
	Disjuntor	3x80 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 20

11.3.2 - Alimentador CCM-02

11.3.2.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	6

11.3.2.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 50 CV	380	36800	0,84	0,945	6,5	Soft-Starter	1

11.3.2.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	38941,8 W
	Potência Reativa:	25,15 kVAr
	Fator de Potência:	0,84
	Corrente Nominal:	70,44 A
	Queda de Tensão:	0,1 %
	Queda de Tensão na Partida:	0,22 %
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	35 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	35 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	35 mm ²
	Seção Adotado do Condutor:	35 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	103 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	89,61 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	35 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	25 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm ²
	Disjuntor	3x80 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 21

11.3.3 - Alimentador do QGBT

11.3.3.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	26

11.3.3.2 - Lista de circuitos

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	In(A)	$\Delta V\%$	Cabo(mm ²)	Disj. (A)
QDLF	380	10267	17,86	0,11	3n4(4)+T4	3X20
CCM-01	380	18870	37,27	0,18	3n10(10)+T10	3X50
CCM-02	380	38941	70,44	0,1	3n35(25)+T16	3X80
RESERVA						3X10
RESERVA						3X10

11.3.3.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	70079 W
	Potência Reativa:	45,27 kVAr
	Fator de Potência:	0,84
	Corrente Nominal:	126,76 A
	Queda de Tensão:	0,38 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	70 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	16 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	70 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	178 A
Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	154,86 A	
Condutores e proteções adotados	Seção do Condutor de Fase Adotado:	70 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	35 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm²
	Disjuntor	3x150 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 22

11.4 - DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR DO QGBT

11.4.1 - Características do circuito de alimentação do QGBT

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A, B e C	D	3	1	40	CU	PVC	1kV	2%	15

11.4.2 - Lista dos circuitos

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	In(A)	$\Delta V\%$	Cabo(mm ²)	Disj. (A)
QDLF-01	380	10267	17,86	0,11	3n4(4)+T4	3x20
CCM-01	380	19870,41	37,27	0,18	3n10(10)+T10	3x50
CCM-02	380	38941,8	70,44	0,1	3n35(25)+T16	3x80
RESERVA	380	500				3x10
RESERVA	380	500				3x10

11.4.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	70079,21 W
	Potência Reativa:	45,27 Kvar
	Fator de Potência:	0,84
	Corrente Nominal:	154,86 A
	Queda de Tensão:	0,38 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	70 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	16 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotada do Condutor:	70 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	178 A
Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	154,86 A	
Condutores e proteções adotados	Seção do Condutor de Fase Adotado:	70 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	35 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm²
	Disjuntor	3x150 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 23

12 - Correção de fator de potência

12.1 - Motor 25CV - Elevatória

Potência nominal do motor:	25 CV	
Potência Ativa:	19870,41 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,81	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	QC₍₃₈₀₎=	8,59 kVAr
Capacitância total do banco:	C=	157,88 uF
Potência do banco em 440V:	QC₍₄₄₀₎=	11,52 kVAr

Valor comercial do banco de capacitor: **4x3kVAR**
 Proteção: **20A Disjuntor**
 Cabo: **4 mm²**

12.2 - Motor 50CV - Poço

Potência nominal do motor:	50 CV	
Potência Ativa:	38941,8 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,84	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	QC₍₃₈₀₎=	13,8 kVAr
Capacitância total do banco:	C=	253,55 uF
Potência do banco em 440V:	QC₍₄₄₀₎=	18,5 kVAr

Valor comercial do banco de capacitor: **2x10kVAR**
 Proteção: **32A Disjuntor**
 Cabo: **6 mm²**

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	Página 24

13 - DEMANDA

13.1 - CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DA DEMANDA

De acordo com a NT - 002/2011 R-03, temos:

$$D = \frac{0,77 * a}{Fp} + 0,7*b + 0,95*c + 0,59*d + 1,20*e + F + G$$

Onde:

D - demanda total da instalação, em kVA

a: demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral (ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc.);

Fp: fator de potência da instalação de iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados;

b: demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA (chuveiro, aquecedores, fornos, fogões, etc.);

c: demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW;

d: potência nominal, em kW, das bombas d'água do sistema de serviço de instalação;

e: demanda de todos os elevadores, em kW;

O valor de F deve ser determinado pela expressão:

$$F = \Sigma(0,87 \times Pnm \times Fu \times Fs)$$

Pnm: Potência de cada motor em CV

Fu: Fator de utilização dos motores, de acordo com a tabela 7 da NT - 002/2011 R-03

Fs: Fator de simultaneidade dos motores. Tabela 8 da NT - 002/2011 R-03

G: outras cargas não relacionadas em kVA (neste caso o projetista deve estipular o fator de demanda característicos das mesmas).

13.2 - CÁLCULO DA DEMANDA

13.2.1 Demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral - [a]

Fp - Fator de potência para iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados

Fp	Iluminação e Tomadas(TUG's)
0,85	3,67 kW

De acordo com a tabela 5 da NT – 002/2011 R-03, o fator de demanda para a atividade do cliente é:

Descrição	Fator de Demanda
Industrias em geral	100%

$$a = 3,67 \text{ kW}$$

13.2.2 Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA. (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc) - [b]

$$b = 0 \text{ kW}$$

13.2.3 Demanda de todos os aparelhos de ar-condicionado em kW - [c]

$$c = 0 \text{ kW}$$

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	Página 25

13.2.4 Potência nominal , em kW das bombas d'água do sistema de serviço da instalação.

$$d = 0 \text{ kW}$$

13.2.5 Demanda de todos os elevadores em kW - [e]

$$e = 0 \text{ kW}$$

13.2.6 Demanda de Motores - [F]

Motores de 20 - 40CV

Descrição	Pnm	Qtd.	Fu (Conforme tab.9)	Fs (Conforme tab.10)	Acionamento
Motor da EEAT-22	25	1	0,9	0,8	Soft-Start

Motores de 20 - 40CV

Descrição	Pnm	Qtd.	Fu (Conforme tab.9)	Fs (Conforme tab.10)	Acionamento
Motor do PT-Blandina Sobreira	50	1	0,9	0,9	Soft-Start

$$F = 0,87 \times (25 \times 0,9 \times 0,8 + 50 \times 0,9 \times 0,9)$$

$$F = 50,895$$

13.2.7 Outras Cargas - [G]

Descrição	Fu	Fp	Potência (kW)	Qtd.	Total (kW)	Total (kVA)
Tomada TUE	1	0,85	5	1	5	5,88
Painel UTR	1	0,85	0,6	1	0,6	0,71

Fator de demanda adotado = 100%

$$G = 6,59 \text{ kVA}$$

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$D = \frac{0,77 \times a}{Fp} + 0,7 \times b + 0,95 \times c + 0,59 \times d + 1,20 \times e + F + G$$

$$D = 3,32 + 57,485$$

$$D = 60,805 \text{ kVA}$$

Demanda Total = 60,81 kVA

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 26

14.0 - DIMENSIONAMENTO ELETRODUTOS

14.1 - Trechos

14.1.1 - Alimentador do QGBT

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	3	70 mm ²	566,1 mm ²
EPR	1	35 mm ²	113,1 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	679,2 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	2"
Área útil do eletroduto	2189 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	31,03%

14.1.2 - Alimentador do QDLF

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	5	4,0 mm ²	181,5 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	181,5 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1"
Área útil do eletroduto	593 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	30,61%

14.1.3 - Alimentador do CCM-01

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	5	10 mm ²	251 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	251 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1 1/4"
Área útil do eletroduto	1023 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	24,54%

14.1.4 - Alimentador do CCM-02

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	3	35 mm ²	339,3 mm ²
EPR	1	25 mm ²	91,6 mm ²
EPR	1	16 mm ²	63,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	494,5 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	2"
Área útil do eletroduto	2189 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	22,59%

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 27

14.1.5 - QDLF - Circuito 01 - Iluminação Interna

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 m ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.6 - QDLF - Circuito 02 - Iluminação Externa

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	4 mm ²	108,9 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	108,9 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	30,59%

14.1.7 - QDLF - Circuito 03 - Iluminação Externa

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.8 - QDLF - Circuito 04 - Tomada TUG

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 28

14.1.9 - QDLF - Circuito 05 - Tomada TUE

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	4	2,5 mm ²	112,8 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	112,8 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	31,69%

14.1.10 - QDLF - Circuito 06 - Painel UTR

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.11 - CCM - Circuito 01 - Motor 25CV

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	4	10 mm ²	200,8 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	200,8 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1"
Área útil do eletroduto	593 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	33,86%

14.1.12 - CCM - Circuito 02 - Motor 25CV (Reserva)

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	4	10 mm ²	200,8 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	200,8 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1"
Área útil do eletroduto	593 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	33,86%

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EEAT-22 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 29

14.1.13 - Alimentador do quadro do banco de capacitores

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	4	2,5 mm ²	112,8 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	112,8 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	31,69%

14.1.14 - CCM-02 - Circuito 01 50CV

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	3	35 mm ²	339,3 mm ²
EPR	1	25 mm ²	91,6 mm ²
EPR	1	16 mm ²	63,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	402,9 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1 1/2"
Área útil do eletroduto	1346 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	29,93%

14.1.15 - Alimentador do quadro do banco de capacitores

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	4	6 mm ²	167,2 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	167,2 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1"
Área útil do eletroduto	593 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	28,20%

15.0 - QUADRO GERAL DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

15.1 - QGBT

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QGBT																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
1	QDLF	380	10267	0,87	PVC	1000	B1	3	4	0,5	4	28	24,36	3	17,86	0,11	3n4(4)+T4mm ²	3x20
2	CCM-01	380	19870,41	0,81	EPR	1000	B1	3	10	1	10	66	57,42	6	37,27	0,18	3n10(10)+T10mm ²	3x50
3	CCM-02	380	38941,8	0,84	PVC	1000	B1	3	35	2,5	35	110	95,7	6	70,44	0,1	3n35(25)+T16mm ²	3x80
4	Reserva	380	500	1	PVC	1000	B1	3	1	0,5	2,5	21	18,27	10	0,76	0,02	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
5	Reserva	380	500	1	PVC	1000	B1	3	1	0,5	2,5	21	18,27	10	0,76	0,02	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
A	Alimentador	380	70079,21	0,84	EPR	1000	D	3	70	16	70	178	154,86	26	126,76	0,38	3n70(35)+T35mm ²	3x150

15.2 - QDLF

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QDLF																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
1-1	Circuito 1 - Iluminação Interna	220	892	0,95	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	4,27	0,28	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-2	Circuito 2 - Iluminação Externa	220	875	0,95	PVC	1000	D	2	0,5	4	4	38	33,06	110	4,19	1,87	1n4(4)+T4mm ²	1x10
1-3	Circuito 3 - Iluminação Externa	220	700	0,95	PVC	1000	B1	2	1	2,5	2,5	24	20,88	80	3,35	1,74	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-4	Circuito 4 - Tomada TUG	220	1200	0,85	PVC	1000	B1	2	1	1	2,5	24	20,88	15	6,42	0,63	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-5	Circuito 5 - Tomada TUE	380	5000	0,8	EPR	1000	B1	3	1,5	0,5	2,5	28	24,36	6	9,5	0,19	3n2.5+T2.5mm ²	3x16
1-6	Circuito 6 - Pannel UTR	220	600	1	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	2,73	0,18	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-7	Circuito 7 - Reserva	220	500	0,92	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	2,47	0,16	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-8	Circuito 8 - Reserva	220	500	0,92	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	2,47	0,16	1n2.5(2.5)+T2.5mm ²	1x10
1-A	Alimentador	380	10267	0,87	PVC	1000	B1	3	4	0,5	4	28	24,36	3	17,86	0,11	3n4(4)+T4mm ²	3x20

15.3 - CCM-01

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM-01																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
2-1	Motor 25CV	380	19870,41	0,81	EPR	1000	B1	3	10	2,5	10	66	57,42	10	37,27	0,3	3n10+T10mm ²	3x50
2-2	Motor 25CV(reserva)	380	19870,41	0,81	EPR	1000	B1	3	10	2,5	10	66	57,42	10	37,27	0,3	3n10+T10mm ²	3x50
2-A	Alimentador	380	19870,41	0,81	EPR	1000	B1	3	10	1	10	66	57,42	6	37,27	0,18	3n10(10)+T10mm ²	3x50

15.4 - CCM-02

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM-02																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
3-1	Motor 50CV	380	38941,8	0,84	PVC	1000	D	3	35	35	35	103	89,61	90	70,44	1,47	3n35+T16mm ²	3x80
3-A	Alimentador	380	38941,8	0,84	PVC	1000	B1	3	35	2,5	35	110	95,7	6	70,44	0,1	3n35(25)+T16mm ²	3x80

LOCAL - EEAT-22 - AEROPORTO

* DIMENSIONAMENTO DE UMA INSTALAÇÃO DE PÁRA-RAIO:

1.0 DADOS A SEREM CONSIDERADOS:

- * Comprimento da área protegida: C = metros
- * Largura da área protegida: L = metros
- * Área a ser protegida (C x L): S = 100,00 m²
- * Altura da área protegida (Teto / Solo): H = metros
- * Volume interno de proteção (S x H): VI = 1.500,00 m³

2.0 DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO DA ÁREA ESTUDADA:

- * Classificação da Estrutura: (Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Estruturas comuns



- * Tipo da Estrutura: (Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Indústrias



- * Efeitos das Descargas Atmosféricas:

(Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005)

Efeitos indiretos conforme o conteúdo das estruturas, variando de danos pequenos a prejuízos inaceitáveis e perda de produção

- * Conforme tabela B.6 / Pag.: 35 / NBR 5419-2005:

Nível de Proteção: 3

3.0 AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXPOSIÇÃO:

- * Densidade de Descargas Atmosféricas para a Terra (Ng):

$$Ng = 0,04 \times Td^{1,25}$$

Onde: Td - Num. de Dias de Trovoadas / ano

Td = p/ região Nordeste

Ng = 4,02 [por km²/ano]

- * Área de Exposição Equivalente (Ae):

$$Ae = C \cdot L + 2 \cdot C \cdot H + 2 \cdot L \cdot H + \pi H^2$$

Ae = 1.406,86 m²

- * Frequência Média anual previsível (Nd):

$$Nd = Ng \cdot Ae \times 10^{-6}$$

Nd = 5,66E-03 [por ano]

- * Fatores de Ponderação (Po):

$$P_0 = A \times B \times C \times D \times E$$

Onde: * A (Tipo de Ocupação da Estrutura) - Tabela B.1 / Pag. 33 / NBR 5419-2005

* B (Tipo de Construção da Estrutura) - Tabela B.2 / Pag. 33 / NBR 5419-2005

* C (Efeitos Indiretos das Descargas) - Tabela B.3 / Pag. 34 / NBR 5419-2005

* D (Localização da Estrutura) - Tabela B.4 / Pag. 34 / NBR 5419-2005

* E (Topografia da Região) - Tabela B.5 / Pag. 34 / NBR 5419-2005

Temos:

A = Fábricas, oficinas e laboratórios

B = Estrutura de alvenaria ou concreto simples, com qualquer cobertura, exceto metálica

C = Residências comuns, edifícios de escritórios, fábricas e oficinas

D = Estrutura localizada em uma área contendo poucas estruturas ou árvores de altura similar

E = Planície

Assim: **Po = 0,09**

* Frequência Média anual previsível ponderada (Ndf):

$$Ndf = Nd \times P_0$$

$$Ndf = 5,09E-04 \text{ [por ano]}$$

* Avaliação Geral dos Riscos:

Conforme item B.4.1, Pag.: 24 / NBR 5419-2001

* Se $Ndf > 1,00E-03$, a estrutura requer um SPDA

* Se $1,00E-03 > Ndf > 1,00E-05$, é conveniente um SPDA

* Se $Ndf < 1,00E-05$, a estrutura dispensa um SPDA

Assim: **E Conveniente o Uso de um SPDA**

4.0 MEMORIAL DE CÁLCULO DA INSTALAÇÃO DE SPDA:

4.1 _ CÁLCULO DO NÚMERO DE CONDUTORES DE DESCIDA (Ncd):

$$Ncd = \frac{Pco}{Dcd}$$

Onde: Pco - (Perímetro da Construção, em m)

Dcd - (Distância entre Condutores de Descidas, em m)

Temos: Tabela 2, Pag.: 08 / NBR 5419-2005 (Dcd)

Nível de Proteção	Espaçamento Médio
I	10
II	15
III	20
IV	25

Assim: Dcd = 20,00 metros

Pco = 40,00 metros

Então: **Ncd = 2 Condutores**

4.2 _ CÁLCULO DA ZONA DE PROTEÇÃO (Rp)_MÉTODO DE FRANKLIN:

4.2.1 _ CÁLCULO DO ÂNGULO DE PROTEÇÃO:

Nível de Proteção	Altura da Construção em (m)			
	0-20	21-30	31-45	>60
I	25			
II	35	25		
III	45	35	25	
IV	55	45	35	25

$$\hat{A} = 45,00 \text{ graus}$$

$$\hat{A} = 0,79 \text{ rad}$$

$$h = 3,00 \text{ metros}$$

$$Hc = 18,00 \text{ metros}$$

$$Rp = 18,00 \text{ metros}$$

$$Ncm = \frac{Dm}{Dco} + 1$$

Onde: Dm - (Diamêtro da área a ser protegida, em m)

Dco - (Distância da largura ou comprimento, em m)

Temos: Tabela 10, Pag.: 17 / NBR 5419-2005 (Dco)

Nível de Proteção	Espaçamento Médio
I	5
II	10
III	15
IV	20

Para o Sentido do Comprimento:

Dco = 10,00 metros

Dm = 36,00 metros

Então: **Ncd1 = 1 Captores**

Para o Sentido da Largura:

Dco = 10,00 metros

Dm = 36,00 metros

Então: **Ncd2 = 1 Captores**

4.3 _ CÁLCULO DA SEÇÃO DOS CONDUTORES DA MALHA CAPTORA E DE DESCIDA):

Tabela 3, Pag.: 09 / NBR 5419-2005

Material	Captor e anéis	Descidas (H<20m)	Descidas (H>20m)	Aterramento
Cobre	35,00	16,00	35,00	50,00
Alumínio	70,00	25,00	70,00	-
Aço Galv.	50,00	50,00	50,00	80,00

Utilização: * Condutores de Cobre;

* Captores e Anéis Intermediários;

Então: - Condutor da malha Captora =

35,00 mm²

- Condutor da malha Terra =

50,00 mm²

4.4 _ PROXIMIDADE DO SPDA COM OUTRAS INSTALAÇÕES (s):

$$s \geq d \quad e \quad d = kj \cdot \frac{Kc}{Km} \cdot l$$

Onde: * Kj (Coeficiente referente ao nível de Proteção escolhido)

Conforme: Tabela 8 / Pag. 15 / NBR 5419-2005

* Kc (Coeficiente referente a configuração dimensional da instalação)

Conforme: Figuras 4,5 e 6 / Pag. 15 e 16 / NBR 5419-2005

* Km (Coeficiente referente ao material de separação)

Conforme: Tabela 9 / Pag. 15 / NBR 5419-2005

* l (Comprimento do condutor de descida, em metros)

Tabela 8, Pag.: 15 / NBR 5419-2005

Nível de Proteção	Kj
I	0,1
II	0,075
III - IV	0,05

Tabela 9, Pag.: 15 / NBR 5419-2005

Material	Km
Ar	1
Sólido	0,5

Temos: Kj = 0,05

Km = 0,50

Kc = 1,00 (Unidimensional)

l = 7,00 metros

Então: **s > d = 0,70 metros**

5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO DA INSTALAÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO:

5.1 DADOS DA INSTALAÇÃO:

* Geometria da Malha de Terra :

Será utilizada uma malha fechada contornando todo o perímetro externo da Edificação avaliada, a uma distância da alvenaria de: $D = \boxed{0,50}$ metros

* Resistividade aparente do Solo : $\rho_s = \boxed{401,73} \Omega m$

* Comprimento Linear da Malha : $C_m = 11,00$ metros

* Largura Linear da Malha : $L_m = 11,00$ metros

5.2 DADOS UTILIZADOS PARA OS CÁLCULOS:

* Tempo de Duração da Corrente de Curto Circuito (Fase-Terra):

$T_e = \boxed{2,00}$ segundos

* Tipo de Junção dos Cabos e Hastes da Malha de Terra: Solda Exotérmica

* Corrente de Curto-Circuito Trifásica :

$I_{cc} = \boxed{10,00}$ kA

5.3 CÁLCULO DA SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO:

$$S_c = K_s \cdot I_{cc}$$

Determinação do K_s (mm²/A)

Tempo (s)	Solda Exotérmica	Juntas Soldadas	Juntas Rebitadas
30,00	0,020268	0,025335	0,032935
4,00	0,007093	0,010134	0,012160
1,00	0,003546	0,005067	0,006080
0,50	0,002533	0,003293	0,004306

$K_s = 0,002533$ mm² / A

$S_c = 8,44$ mm²

5.4 CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO CONDUTOR DA MALHA DE ATERRAMENTO (L_{cm}):

$$L_{cm} = 1,05 \times [(2 \times C_m) + (2 \times L_m)]$$

$L_{cm} = 54,00$ metros

5.5 CÁLCULO DA RESISTÊNCIA DA MALHA DE ATERRAMENTO:

5.5.1 Resistência da Malha de Aterramento (Condutores):

$$R_m = \left(\frac{\rho_s}{4 \times R} \right) + \left(\frac{\rho_s}{L_{cm}} \right)$$

Onde: * R (Raio do círculo equivalente à área destinada a malha de terra);

* L_{cm} (Comprimento do condutor da malha de terra);

Temos: $R = 28,00$ metros

$R_m = 11,03 \Omega$

5.5.2 Resistência de Aterramento de um eletrodo Vertical (Haste):

$$R_h = \left(\frac{\rho_s}{2 \times \pi \times L_h} \right) \times \ln \left(\frac{400 \times L_h}{2,54 \times D_h} \right)$$

Onde: * L_h (Comprimento cravado da haste de terra, em m);

* D_h (Diâmetro equivalente da haste de terra, em polegadas);

Temos: $L_h = \boxed{2,40}$ metros

$D_h = \boxed{5/8}$ polegadas

Então: **$R_h = 170,63 \Omega$**

5.5.3 _ Resistência de Aterramento do conjunto de eletrodos Verticais (Hastes):

$$R_{ne} = K_h \times R_h$$

Onde: * K_h (Coeficiente de redução da resistência de um eletrodo vertical);

$$K_h = \frac{1 + A \times B}{N_h}$$

Onde: * N_h (Número de Hastes da malha de terra);

* A (Coeficiente - função do comprimento e do diâmetro da Haste);

* B (Coeficiente - função do número de Hastes);

* Número de Hastes no sentido do Comprimento da malha (N_{h1}):

Distância entre hastes (D): metros

$$N_{h1}(Cm/D) = 2 \text{ Hastes}$$

* Número de Hastes no sentido da Largura da malha (N_{h2}):

$$N_{h2}(Lm/D) = 2 \text{ Hastes}$$

$$N_h = 4 \text{ Hastes}$$

* Coeficiente A : $A =$ (Conforme Tabela em Anexo)

* Coeficiente B : $B =$ (Conforme Tabela em Anexo)

Temos:

Então:

5.5.4 _ Resistência Mútua de Cabos e de eletrodos Verticais (Cabos e Hastes):

$$R_{mu} = \left(\frac{\rho_s}{\pi \times L_{cm}} \right) \times \left[\ln \left(\frac{2 \times L_{cm}}{L_{th}} \right) + \frac{K_1 \times L_{cm}}{\sqrt{S}} - K_2 + 1 \right]$$

Onde: * S (Área da malha, em m²);

* L_{th} (Comprimento total das hastes utilizadas, em m);

Temos: $S =$ 121,00 m² $L_{th} =$ 9,60 metros

$K_1 = 1,14125 - 0,0425 \times K$ $K_2 = 5,49 - 0,1443 \times K$

$K = \frac{Cm}{Lm}$ $K =$ 1,00

Assim: $K_1 =$ 1,10 e $K_2 =$ 5,35

Então:

5.5.5 _ Resistência Total da Malha:

$$R_t = \frac{R_m \times R_{ne} - R_{mu}^2}{R_m + R_{ne} - 2 \times R_{mu}}$$

Temos:

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 1

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: Projeto Elétrico da estação elevatória de água PT-23

Endereço: A estação elevatória de água PT-23 localizada em Rua Joaquim Leandro Souza com Rua Sebastião Pameira s/nº, Bairro Aeroporto, Juazeiro do Norte - CE

Coordenadas: 24M 470262,00 m E 9202508.00 m S

Naturalidade da Obra: Pública

Ramo de Atividade: Saneamento Básico

Tipo de Utilidade: Iluminação e Motores

Atividade de maior carga: Motores

Ramal de Entrada: Aéreo

Nº de medidores: 01 conjunto de Medição em baixa tensão com leitura direta

2.0 - DADOS DO PROJETISTA

Nome: MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

End: comercial: Av Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto. Fortaleza-Ce

Título: ENGENHEIRO ELETRICISTA

Registro CREA: 061340412-2

3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O suprimento de energia será realizado em MT através de ramais de ligação trifásicos aéreos, proveniente da rede primária da ENEL.

4.0 - MEDIÇÃO

A medição da energia consumida será feita através do medidor de baixa tensão, localizado no limite do terreno do PT-23

5.0 - PROTEÇÃO GERAL

A proteção de cada quadro será por disjuntor tripolar, termomagnético de corrente nominal e capacidade de interrupção simétrica indicada em projeto

6.0 - ATERRAMENTO

Para o sistema elétrico de PT-23 será construída uma malha de 06 hastes verticais de terra de 5/8 de diâmetro por 2,40m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú com bitola indicada em projeto. Todos os quadros de distribuição e proteção existentes no PT-23 serão ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual 10 Ohms a qualquer época do ano.

7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

7.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

7.1.1 - Valor médio do iluminamento - Iluminação Externa

$$E = \frac{F \times \Phi \times N}{L \times D}$$

Onde:

E=Iluminamento médio (lux)

F=Fator de utilização da lâmpada

Φ=Fluxo luminoso da lâmpada

N=Número de lâmpadas

L=Largura (m)

D=Distância entre luminárias (m)

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 2

7.1.2 - Método dos Lumens - Iluminação Interna:

$$N = \frac{E \times S}{F_u \times F_d \times f}$$

Onde:

N=Número de lâmpadas

E=Iluminamento médio (lux)

S=Área(m²)

F_u=Fator de utilização do recinto

F_d=Fator de depreciação

F=Fluxo luminoso da lâmpada

7.2 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DE FASE

7.2.1 - Critério de máxima capacidade de condução

- A capacidade de condução de corrente do condutor (I_z) deve ser igual ou superior a corrente de projeto (I_b) do circuito, incluindo os fatores de correção aplicáveis.

$$I_b \leq I_z'$$

Onde.

I_b = Corrente de projeto

I_z' = Capacidade de corrente do condutor corrigida

7.2.2 - Critério de máxima queda de tensão

- A queda de tensão em qualquer ponto da instalação não deverá ultrapassar os limites estabelecido na tabela abaixo.

Queda de Tensão	Local da queda de tensão calculada
7%	Terminais secundário do trafo MT/BT
5%	Ponto de entrega
7%	Terminais de saída do gerador
4%	Circuitos terminais

Tabela 01 - Critério de máxima queda de tensão

7.2.3 - Seção mínima indicada de acordo com o tipo de condutor e utilização do circuito.

Tipo de condutor	Utilização do circuito	Seção mínima
Condutores e cabos isolados	Circuito de Iluminação	1,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de força	2,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de sinalização e de controle	0,5 Cu
Condutores nus	Condutores de força	10 Cu ou 16 Al
	Condutores de sinalização e circuitos de controle	4 Cu

Tabela 02 - Critério de seção mínima

7.3 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO

- O Condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito

- O Condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor fase

- Quando, num circuito trifásico com neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 15%, a seção do condutor neutro não deve ser inferior à dos condutores de fase, podendo ser igual à dos condutores de fase se essa taxa não for superior a 33%.

- Num circuito trifásico com neutro e cujos condutores de fase tenham uma seção superior a 25mm², a seção do condutor neutro pode ser inferior à dos condutores de fase, sem ser inferior aos valores indicados na tabela abaixo, em função dos condutores fase, quando o circuito for presumivelmente equilibrado, a corrente das fases não contiver uma taxa de terceira harmônica e múltiplos superior a 15% e o condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 3

Seção dos condutores de fase mm ²	Seção reduzida do condutor neutro mm ²
S ≤ 25	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabela 03 - Seção reduzida do condutor neutro

7.4 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO.

- A seção do condutor de proteção pode ser determinada através da tabela abaixo quando o condutor de proteção for constituído do mesmo metal dos condutores de fase.

Seção dos condutores de fase S mm ²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm ²
S ≤ 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

Tabela 04 - Seção mínima do condutor de proteção

7.5 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO NÚMERO DE PONTOS DE TOMADAS

- O número de tomadas deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser aí utilizados

Local	Critério de dimensionamento
Banheiros	pelo menos um ponto de tomada próximo ao lavatório
Cozinhas, copas, áreas de serviço	um ponto de tomada para cada 3,5m ou fração de perímetro
varandas	pelo menos um ponto de tomada
Salas e dormitórios	pelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro
Demais cômodos	um ponto de tomada para áreas ≤ a 6m ²
	um ponto de tomada para cada 5m, ou fração de perímetro para áreas > 6m ²

Tabela 05 - Critério de dimensionamento do número de tomadas

7.6 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

- A taxa de ocupação máxima dos condutores nos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

7.7 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS FATORES DE CORREÇÃO DE I_Z

A capacidade de condução de corrente corrigida do condutor (I_Z') é dada por:

$$I_{Z'} = I_Z \times \text{Fator de correção de temperatura}(F_{CT}) \times \text{Fator de correção de agrupamento}(F_{CA})$$

7.7.1 - Fator de correção de temperatura ambiente (F_{CT})

- Os fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas, serão obtidos através da tabela abaixo.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 4

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
Do solo		
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76

Tabela 06 - Fatores de correção de temperatura

7.7.2 - Fator de correção aplicáveis a agrupamentos de condutores (F_{CA})

7.7.2.1 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe e em camada única.

- O fator de correção será obtido através da tabela 42 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.2 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em mais de uma camada.

- O fator de correção será obtido através da tabela 43 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.3 - Fator de agrupamento para linhas com cabos diretamente enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 44 contida na NBR-5410/2008.

7.7.2.4 - Fator de agrupamento para linhas em eletrodutos enterrados.

- O fator de correção será obtido através da tabela 45 contida na NBR-5410/2008.

7.7.3 - Correção da capacidade de corrente (I_z) do condutor

- A correção da capacidade de corrente (I_z) do condutor será obtida pela expressão abaixo:

$$I_z' = I_z \times F_{CT} \times F_{CA}$$

Onde:

I_z' = Capacidade de corrente de condutor corrigida

I_z = Capacidade de corrente do condutor

F_{CT} = Fator de correção de temperatura

F_{CA} = Fator de correção por agrupamento de circuitos

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 5

7.8 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

- Para que a proteção dos condutores contra sobrecarga fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a provê-la devem ser tais que:

$$I_b \leq I_n \text{ e } I_2 \leq 1,45I_z'$$

Onde:

I_b = Corrente de projeto do circuito;

I_z' = Capacidade de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;

I_n = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

I_2 = Corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão para fusíveis.

8.0 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PROJETO (I_b)

8.1 - Cargas em geral

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W)}}{\text{220(V) x FP}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W)}}{\text{280(V) x } \sqrt{3} \text{ x FP}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

8.2 - Motores

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W) x } F_{SM}}{\text{220(V) x FP}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W) x } F_{SM}}{\text{380(V) x } \sqrt{3} \text{ x FP}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

F_{SM} = Fator de serviço do motor

9.0 - CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{200 x } (\rho) \text{ x L x } I_b}{S_c \text{ x } V_{FN}}$$

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{100 x } \sqrt{3} \text{ x } (\rho) \text{ x L x } I_b}{S_c \text{ x } V_{FF}}$$

Onde:

L = Comprimento do circuito (m);

I_b = Corrente de projeto (A);

V_{FN} = Tensão entre fase e neutro;

V_{FF} = Tensão em fase e neutro (V);

S_c = Seção do condutor em mm²;

$\Delta V\%$ = Queda de tensão percentual;

ρ = resistividade elétrica do condutor, onde alumínio = 1/35 e cobre = 1/56.

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 6

10.0 - CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

10.1 - ILUMINAÇÃO EXTERNA

10.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	5 m
Comprimento da pista	5 m
Área:	25 m ²
Iluminamento da área:	70 lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico
Potência de lâmpada:	150 W
Fator de depreciação:	0,75
Fluxo luminoso lâmpada:	15000 lúmens
Fator de potência:	0,95
Perdas no reator:	25 W
Fator de utilização:	0,6
Altura da luminária:	6
Nº de lâmpadas no poste:	1

10.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	19,2857143 m
Nº de postes:	0,26 unidades
Nº de lâmpadas:	0,26 unidades
Potência Total:	175 W
Nº de postes adotado:	1 unidades

10.2 - SALA DOS QUADROS

10.2.1 - Seleção de Iluminamento

Tipo de Atividade	Em(lux)	UGR	Ra	Observações
Salas auxiliares, por exemplo: sala dos quadros, sala das bombas	200	25	60	

10.2.2 - Característica da luminária

A luminária utilizada nas instalações será do tipo sobrepor para lâmpada fluorescente spot de 20W.

Luminária	P(W)	Fluxo (lm)	lm/W	Temp.
1 Lâmpada fluorescentes T8 32W	71	2700	80-89	5000K

10.2.3 - Dimensões e características do recinto

Altura(m)	Largura(m)	Comp.(m)	Forma	Índice do local	Tipo de ambiente	Período de Manutenção
1,8	1,6	3,5	Regular	0,61	Normal	5000 horas

10.2.4 - Cálculo do número de luminárias

Em(lux)	Flux./lum	Fu	d	Fluxo Total(lm)	Núm. Lum. Calculadas	Núm. Lum. Adotadas	Pot. Total
200	2700	0,5	0,85	2635,29	0,98	1	39

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 7

11 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

11.1 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DO QGBT

11.1.1 - Circuito 1 - Iluminação interna

11.1.1.1 - Características do circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	A	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	10

11.1.1.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Luminária com 2 lâmpadas fluor. de 32W	220	64	0,95	-	-	7	1

11.1.1.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	71 W
	Potência Reativa:	0,023 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	0,34 A
	Queda de Tensão:	0,02 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	-
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotada do Condutor de fase:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	<u>Seção do Condutor de Neutro Adotado:</u>	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 8

11.1.2 - Circuito 2 - Iluminação externa

11.1.2.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	B	D	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	12

11.1.2.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Luminária 150 W, Vapor Metálico	220	150	0,95	-	-	25	1

11.1.2.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	175 W
	Potência Reativa:	0,057 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	0,84 A
	Queda de Tensão:	0,07 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	-
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 9

11.1.3 - Circuito 3 - Tomada TUG

11.1.3.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	C	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	6

11.1.3.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Tomada TUG	220	300	0,85	-	-	-	1

11.1.3.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	300 W
	Potência Reativa:	0,19 kVAr
	Fator de Potência:	0,95
	Corrente Nominal:	1,6 A
	Queda de Tensão:	0,06 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	-
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 10

11.1.4 - Circuito 5 - Painel UTR

11.1.4.1 - Características do circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
220	A	B1	2	1	40	CU	PVC	1kV	2%	6

11.1.4.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Perdas(W)	Quantidade
Painel UTR	220	600	0,85	-	-	-	1

11.1.4.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	220 V
	Potência Ativa:	600 W
	Potência Reativa:	-
	Fator de Potência:	-
	Corrente Nominal:	2,73 A
	Queda de Tensão:	0,11 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	-
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	1 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	0,5 mm ²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotado do Condutor:	2,5 mm ²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	24 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	20,88 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	2,5 mm ²
	<u>Seção do Condutor de Neutro Adotado:</u>	2,5 mm ²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	2,5 mm ²
	Disjuntor	1x10 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 11

11.1.5 - Circuito 6 - CCM - 40CV

11.1.5.1 - Características do Circuito

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	4

11.1.5.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 40 CV	380	29440	0,85	0,917	6,1	Soft-Starter	1

11.1.5.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	32104,89 W
	Potência Reativa:	19,9 kVAr
	Fator de Potência:	0,85
	Corrente Nominal:	57,39 A
	Queda de Tensão:	0,07 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	0,15 %
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	25 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	1 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	25 mm²
	Seção Adotado do Condutor:	25 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	89 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	77,43 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	25 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	25 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm²
	Disjuntor	3x70 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 12

11.1.5.4 - ALIMENTADOR CCM - MOTOR 40CV

11.1.5.4.1 - Características do Alimentador

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A,B,C	B1	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	80

11.1.5.4.2 - Lista de cargas

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	FP	Rendimento	Ip/In	Acionam.	Quantidade
Motor 40 CV	380	29440	0,85	0,917	6,5	Soft-Starter	1

11.1.5.4.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	19870,41 W
	Potência Reativa:	14,39 kVAr
	Fator de Potência:	0,81
	Corrente Nominal:	37,27 A
	Queda de Tensão:	0,3 %
Dimensionamento dos Condutores	Queda de Tensão na Partida:	0,66 %
	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	25 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	50 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	50 mm²
	Seção Adotado do Condutor:	50 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	134 A
Condutores e proteções adotados	Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	116,58 A
	Seção do Condutor de Fase Adotado:	50 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	-
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	25 mm²
	Disjuntor	3x70 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 13

11.2 - DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR DO QGBT

11.2.1 - Características do circuito de alimentação do QGBT

Tensão (V)	Fase	Método de Instalação	Nº de Cond. Carregados	Nº de Circ. Agrupados	Temp.(°C)	Tipo de Condutor	Isolação	Classe	$\Delta V\%$ máximo	Dist.(m)
380	A, B e C	D	3	1	40	CU	EPR	1kV	2%	12 m

11.2.2 - Lista dos circuitos

Descrição	Tensão(V)	Potência(W)	In(A)	$\Delta V\%$	Cabo(mm ²)	Disj. (A)
Circuito 1 - Iluminação Interna	220	71	0,34	0,02	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
Circuito 2 - Iluminação Externa	220	175	0,84	0,07	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
Circuito 3 - Tomada Tug	220	300	1,6	0,06	1n2,5(2,5)+T2,5	1x10
Circuito 4 - Tomada TUE	380	15000	26,81	0,17	1n10(10)+T10	3x32
Circuito 5 - Painel UTR	220	600	2,73	0,11	1n2,5(2,5)+T2,5	3x10
Circuito 6 - CCM	380	32104,69	57,39	0,07	3n25(25)+T16	3x70
Reserva	380	500				3x10
Reserva	380	500				3x10

11.2.3 - Resultados obtidos

Grandezas Elétricas	Tensão de alimentação:	380 V
	Potência Ativa:	49218 W
	Potência Reativa:	19,9 Kvar
	Fator de Potência:	0,87
	Corrente Nominal:	87,48 A
	Queda de Tensão:	0,2 %
	Queda de Tensão na Partida:	-
Dimensionamento dos Condutores	Fator de Correção de Temperatura:	0,87
	Seção pelo Critério de Capacidade de Corrente Iz:	25 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão:	4 mm²
	Seção pelo Critério de Queda de Tensão na Partida:	-
	Seção Adotada do Condutor:	25 mm²
	Capacidade de Corrente do Condutor Iz:	117 A
Capacidade de Corrente do Condutor Iz Corrigida:	101,79 A	
Condutores e proteções adotados	Seção do Condutor de Fase Adotado:	25 mm²
	Seção do Condutor de Neutro Adotado:	25 mm²
	Seção do Condutor de Proteção Adotado:	16 mm²
	Disjuntor	3x100 A

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 14

12 - Correção de fator de potência

12.1 - Motor 20CV - PT-23

Potência nominal do motor:	40 CV	
Potência Ativa:	32104,69 W	
Tensão de alimentação do motor:	380 V	
Frequência da rede:	60 Hz	
Fator de Potência do motor:	0,85	
Fator de Potência pretendida:	0,96	
Potência do Banco em 380V:	QC₍₃₈₀₎=	10,53 kVAR
Capacitância total do banco:	C=	193,58 uF
Potência do banco em 440V:	QC₍₄₄₀₎=	14,12 kVAR
Valor comercial do banco de capacitor:	5x3kVAR	
Proteção:	25A	Disjuntor
Cabo:	4 mm²	

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	Página 15

13 - DEMANDA

13.1 - CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DA DEMANDA

De acordo com a NT - 002/2011 R-03, temos:

$$D = \frac{0,77 * a}{Fp} + 0,7*b + 0,95*c + 0,59*d + 1,20*e + F + G$$

Onde:

D - demanda total da instalação, em kVA

a: demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral (ventiladores, máquinas de calcular, televisão, som, etc.);

Fp: fator de potência da instalação de iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados;

b: demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA (chuveiro, aquecedores, fornos, fogões, etc.);

c: demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW;

d: potência nominal, em kW, das bombas d'água do sistema de serviço de instalação;

e: demanda de todos os elevadores, em kW;

O valor de F deve ser determinado pela expressão:

$$F = \Sigma(0,87 \times Pnm \times Fu \times Fs)$$

Pnm: Potência de cada motor em CV

Fu: Fator de utilização dos motores, de acordo com a tabela 7 da NT - 002/2011 R-03

Fs: Fator de simultaneidade dos motores. Tabela 8 da NT - 002/2011 R-03

G: outras cargas não relacionadas em kVA (neste caso o projetista deve estipular o fator de demanda característicos das mesmas).

13.2 - CÁLCULO DA DEMANDA

13.2.1 Demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral - [a]

Fp - Fator de potência para iluminação e tomadas. Seu valor é determinado em função do tipo de iluminação e reatores utilizados

Fp	Iluminação e Tomadas(TUG's)
0,85	0,989 kW

De acordo com a tabela 5 da NT – 002/2011 R-03, o fator de demanda para a atividade do cliente é:

Descrição	Fator de Demanda
Industrias em geral	100%

$$a = 0,989 \text{ kW}$$

13.2.2 Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA. (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc) - [b]

$$b = 0 \text{ kW}$$

13.2.3 Demanda de todos os aparelhos de ar-condicionado em kW - [c]

$$c = 0 \text{ kW}$$

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	Página 16

13.2.4 Potência nominal , em kW das bombas d'água do sistema de serviço da instalação.

$$d = 0 \text{ kW}$$

13.2.5 Demanda de todos os elevadores em kW - [e]

$$e = 0 \text{ kW}$$

13.2.6 Demanda de Motores - [F]

Motores de 20 - 40CV

Descrição	Pnm	Qtd.	Fu (Conforme tab.9)	Fs (Conforme tab.10)	Acionamento
Motor do PT-23	40	1	0,9	0,8	Soft-Start

$$F = 0,87 \times (40 \times 0,9 \times 0,80)$$

$$F = 25,056$$

13.2.7 Outras Cargas - [G]

Descrição	Fu	Fp	Potência (kW)	Qtd.	Total (kW)	Total (kVA)
Tomada TUE	1	0,85	5	1	5	5,88
Painel UTR	1	0,85	0,6	1	0,6	0,71

Fator de demanda adotado = 100%

$$G = 6,59 \text{ kVA}$$

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$D = \frac{0,77 \times a}{Fp} + 0,7 \times b + 0,95 \times c + 0,59 \times d + 1,20 \times e + F + G$$

$$D = 0,9 + 31,646$$

$$D = 32,546 \text{ kVA}$$

Demanda Total = 32,55 kVA

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 17

14.0 - DIMENSIONAMENTO ELETRODUTOS

14.1 - Trechos

14.1.1 - Alimentador do QGBT

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	4	25 mm ²	366,4 mm ²
EPR	1	16 mm ²	63,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	430 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1 1/2"
Área útil do eletroduto	1346 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	31,95%

14.1.2 - QGBT - Circuito 01 - Iluminação Interna

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 m ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.3 - QGBT - Circuito 02 - Iluminação Externa

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.4 - QGBT- Circuito 03 - Tomada TUG

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

Obra:	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA - PT-23 AEROPORTO - JUAZEIRO DO NORTE	SAA
Objeto:	PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO	PÁGINA 18

14.1.5 - QGBT - Circuito 04 - Painele UTR

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	3	2,5 mm ²	84,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	84,6 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	3/4"
Área útil do eletroduto	356 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	23,76%

14.1.6 - QGBT - Circuito 05 - Alimentador do CCM

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	4	25 mm ²	366,4 mm ²
EPR	1	16 mm ²	63,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	430 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1 1/2"
Área útil do eletroduto	1346 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	31,95%

14.1.7 - CCM - Circuito 01 - Motor 40CV

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
EPR	3	25 mm ²	274,8 mm ²
EPR	1	16 mm ²	63,6 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	338,4 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1 1/4"
Área útil do eletroduto	1023 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	33,08%

14.1.8 - Alimentador do Quadro do Banco de Capacitores

Dados de entrada			
Tipo de Cabo	Nº de condutores	Seção	Área ocupada
unipolar	4	4 mm ²	145,2 mm ²

Resultados obtidos	
Área total ocupada pelos cabos	145,2 mm ²
Eletroduto PVC Adotado	1"
Área útil do eletroduto	593 mm ²
Percentual de ocupação dos cabos	24,49%

15.0 - QUADRO GERAL DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

15.1 - QGBT

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QGBT																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
1	Iluminação Interna	220	39	0,95	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	8	0,19	0,01	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
2	Iluminação Externa	220	175	0,95	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	0,84	0,05	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
3	Tomada TUG	220	300	0,85	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	1,6	0,1	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
4	Tomada TUE	380	5000	5000	EPR	1000	B1	3	10	1	10	50	43,5	8	26,81	0,17	3n10(10)+T10mm ²	3x32
5	Painel UTR	220	600	1	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	6	2,73	0,11	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
6	CCM	380	32104,69	0,85	EPR	1000	B1	3	16	2,5	16	88	76,56	10	57,39	0,29	3n16(16)+T16mm ²	3x70
7	Reserva	220	500	0,92	PVC	1000	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	2,47	0,16	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
8	Reserva	220	500	0,92	PVC	1000	B1	3	1	0,5	2,5	21	18,27	1	2,47	0,02	3n2.5(2.5)+T2.5mm ²	3x10
A	Alimentador	380	49218,69	0,85	EPR	1000	B1	3	25	4	25	117	101,79	12	87,48	0,34	3n50(25)+T16mm ²	3x100

15.2 - CCM

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM																		
Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Iz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist.(m)	In	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
6-1	Motor 40CV	380	32104,69	0,85	EPR	1000	B1	3	16	25	25	117	101,79	70	57,39	1,31	3n25+T16mm ²	3x70
6-A	Alimentador	380	32104,69	0,85	EPR	1000	B1	3	16	2,5	16	88	76,56	10	57,39	0,29	3n25(25)+T16mm ²	3x70



ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

**ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170220725**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

Título profissional: **TECNICO EM ELETRICIDADE, ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA**

RNP: 061340412-2

2. Contratante

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

País: **Brasil**

Telefone: **31011794**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.076,84**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

Telefone: **31011794**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: -3.771644 Longitude: -38.535479**

Data de Início: **01/08/2017**

Previsão de término: **01/11/2017**

Finalidade: **Saneamento básico**

4. Atividade Técnica

A1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO	2,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO	2,00	un
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	5,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	5,00	un
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1851 - SISTEMA DE CONTROLE ELÉTRICO	5,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1851 - SISTEMA DE CONTROLE ELÉTRICO	5,00	un
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #4421 - INDUSTRIAL - MÉDIA TENSÃO	3,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #4421 - INDUSTRIAL - MÉDIA TENSÃO	3,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO DE CINCO ELEVATÓRIAS DE ÁGUA LOCALIZADAS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

**ART OBRA / SERVIÇO -
REGISTRO ANTES DO
TÉRMINO DA
OBRA/SERVIÇO
Nº CE20170220725**

INICIAL
INDIVIDUAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 26 de Julho de 2017
Local data

Marcos Leno Ferreira Pompeu

MARCOS LENO FERREIRA-POMPEU - CPF: 549.010.813-49

Eng.ª Cailliny Medeiros

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- * A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- * Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 81,53

Pago em: 25/07/2017

Nosso Número: 8212084232

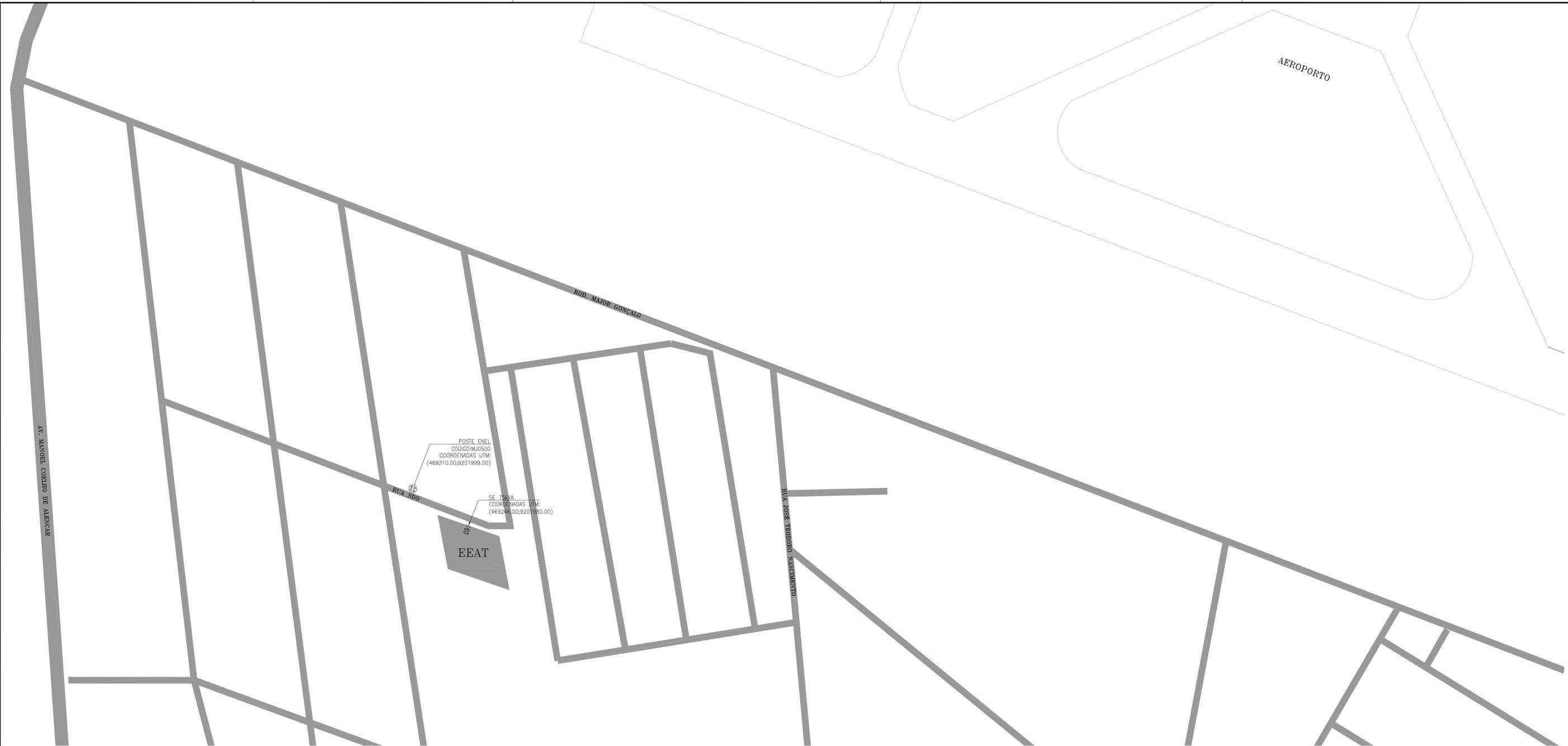


Peças Gráficas

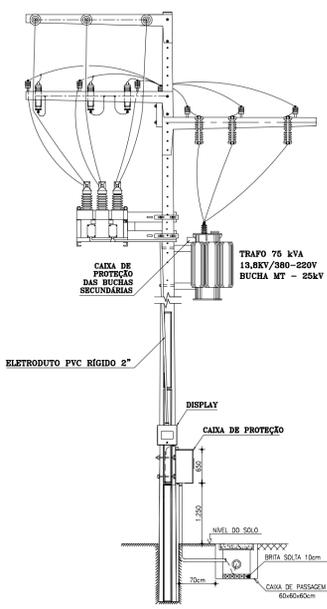
PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

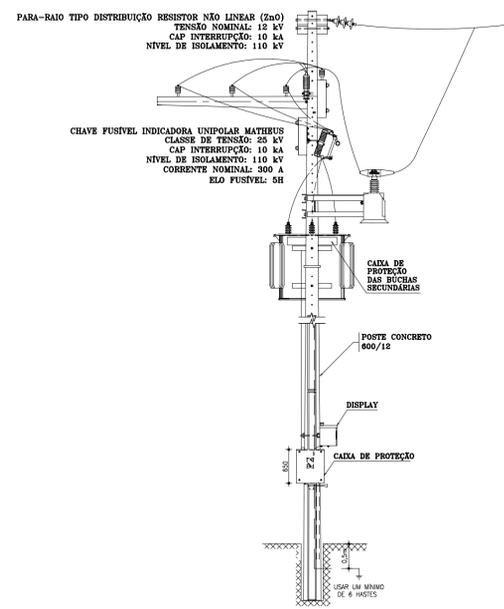
DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
EEAT-22		
01	01/05	Estação Elevatória – EEAT-22 – Locação e Detalhes
01	02/05	Estação Elevatória – EEAT-22 – Iluminação Externa e Alimentadores
01	03/05	Estação Elevatória – EEAT-22 – Aterramento, SPDA e Detalhes
01	04/05	Estação Elevatória – EEAT-22 – Iluminação Interna, Força e Detalhes
01	05/05	Estação Elevatória – EEAT-22 – Diagrama Unifilar Geral e Quadro de Cargas
PT-23		
01	01/01	Entrada de Energia, Iluminação Interna, Força, Diagrama Unifilar Geral e Detalhes



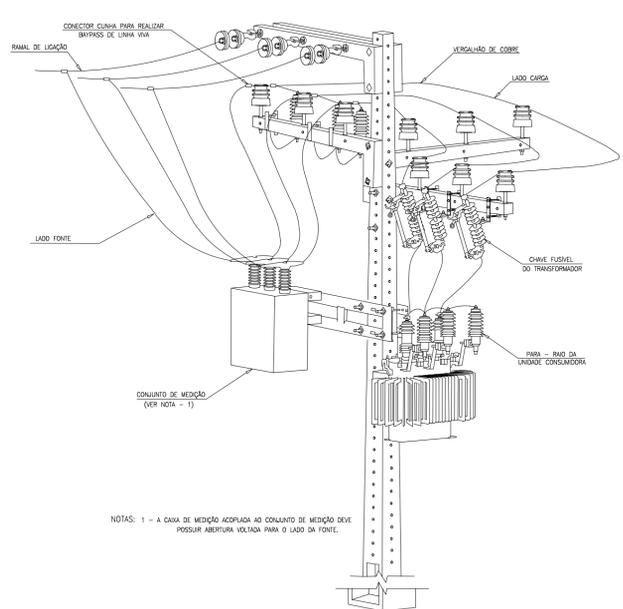
1 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/1500



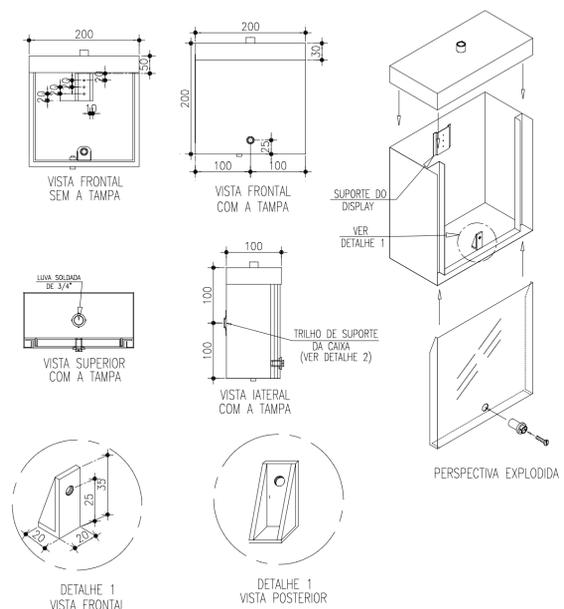
2 VISTA LATERAL
ESCALA 5/7E



3 VISTA FRONTAL
ESCALA 5/7E



4 VISTA ISOMETRICA
ESCALA 5/7E



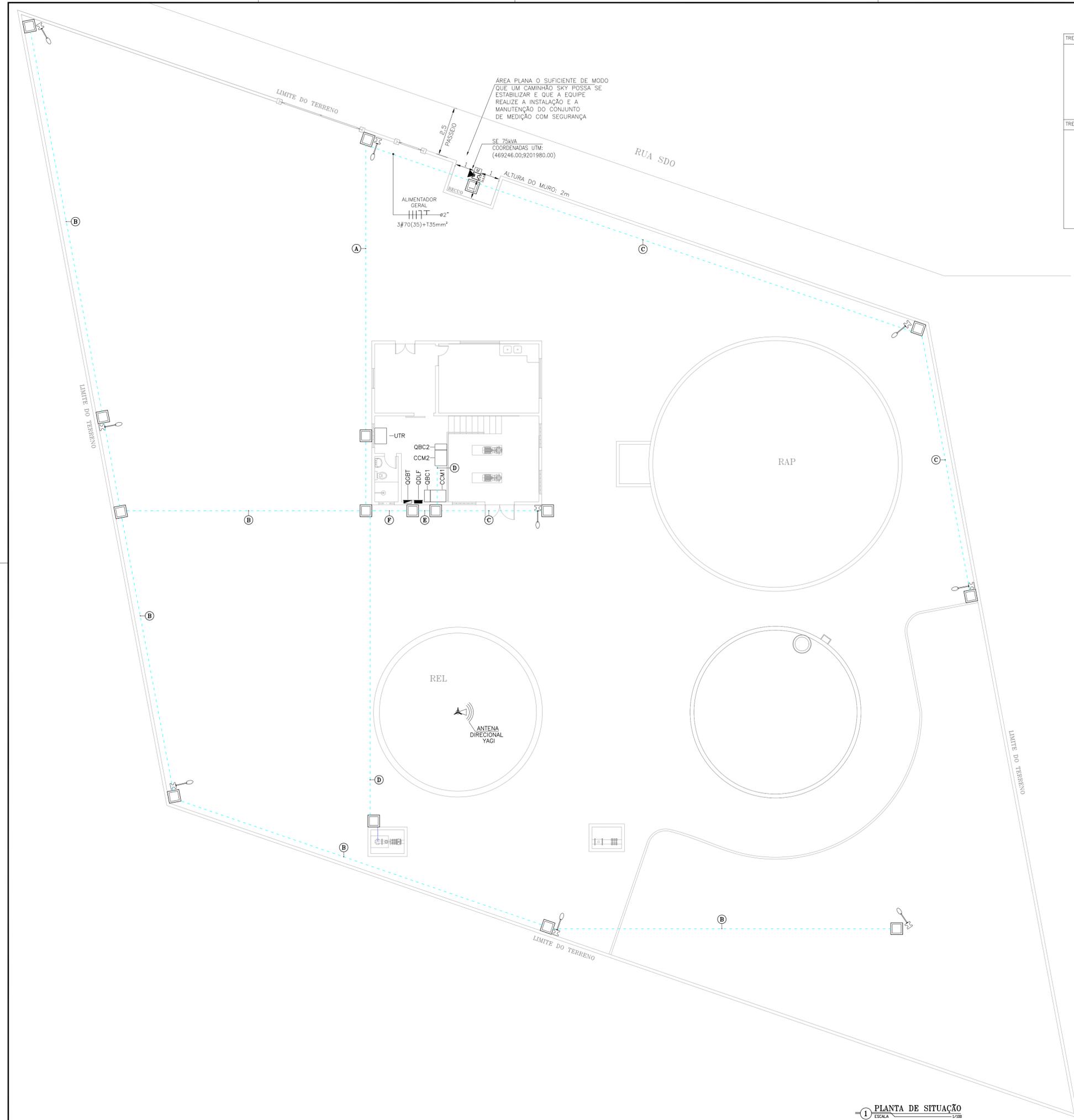
5 DETALHE DO DISPLAY
ESCALA 5/7E

NOTAS: 1 - A CAIXA DE MEDIÇÃO ACOPLADA AO CONJUNTO DE MEDIÇÃO DEVE POSSUIR ABERTURA VOLTADEIRA PARA O LADO DA FONTE.

REVISÃO			
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO / DESENHADO

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO PRANCHA Nº 01 01/05
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE (BAIRRO AEROPORTO) PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EEAT 22 LOCAÇÃO E DETALHES	

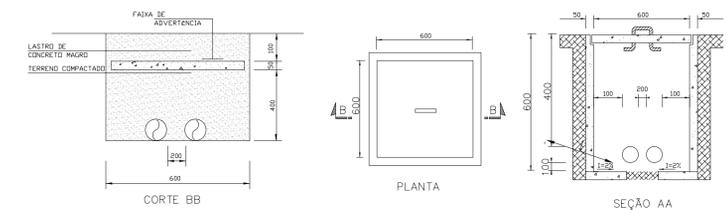
GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO A1	
SUPERVISÃO:	ENGº CELSO LIRA XIMENES JUNIOR		
PROJETO:	ENGº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-JUAZEIRO_DO_NORTE-AEROPORTO-DES-EEAT_22-LOC-AU-ILU_EXT.dwg		
ESCALA:	INDICADA	DATA:	NOV/17



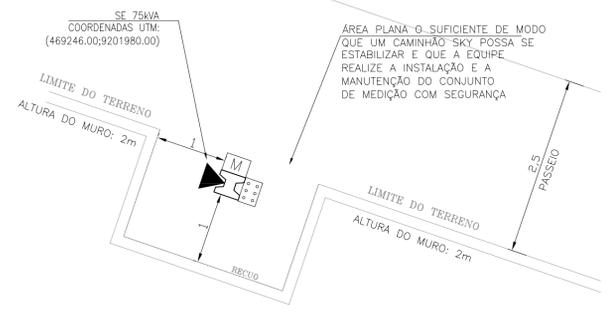
TRECHO	A	B	C
	ALIMENTADOR GERAL 3#70(35)+135mm ² QDLF-2 3#2,5mm ²	QDLF-1 3#4,0mm ²	QDLF-2 3#2,5mm ²
TRECHO	D	E	F
	CCM2-MOTOR 3#35+116mm ² ELETRODOS DE Nv-CCM2 3#35+116mm ² PP#3x2,5mm ²	QDLF-2 3#2,5mm ² CCM2-MOTOR 3#35+116mm ² ELETRODOS DE Nv-CCM2 3#35+116mm ² PP#3x2,5mm ²	ALIMENTADOR GERAL 3#70(35)+135mm ² QDLF-2 3#2,5mm ² CCM2-MOTOR 3#35+116mm ² ELETRODOS DE Nv-CCM2 3#35+116mm ² PP#3x2,5mm ²

LEGENDA

- ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
- ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO
- ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
- X- CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
- CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
- QDLF QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
- QGBT QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
- CCM QUADRO COMANDO MOTORES
- QBC QUADRO BANCO CAPACITOR
- POSTE DE CONCRETO DUPLO T C/ LÂMPADA VMM 150W, REATOR E RELÉ FOTO-ELÉTRICO



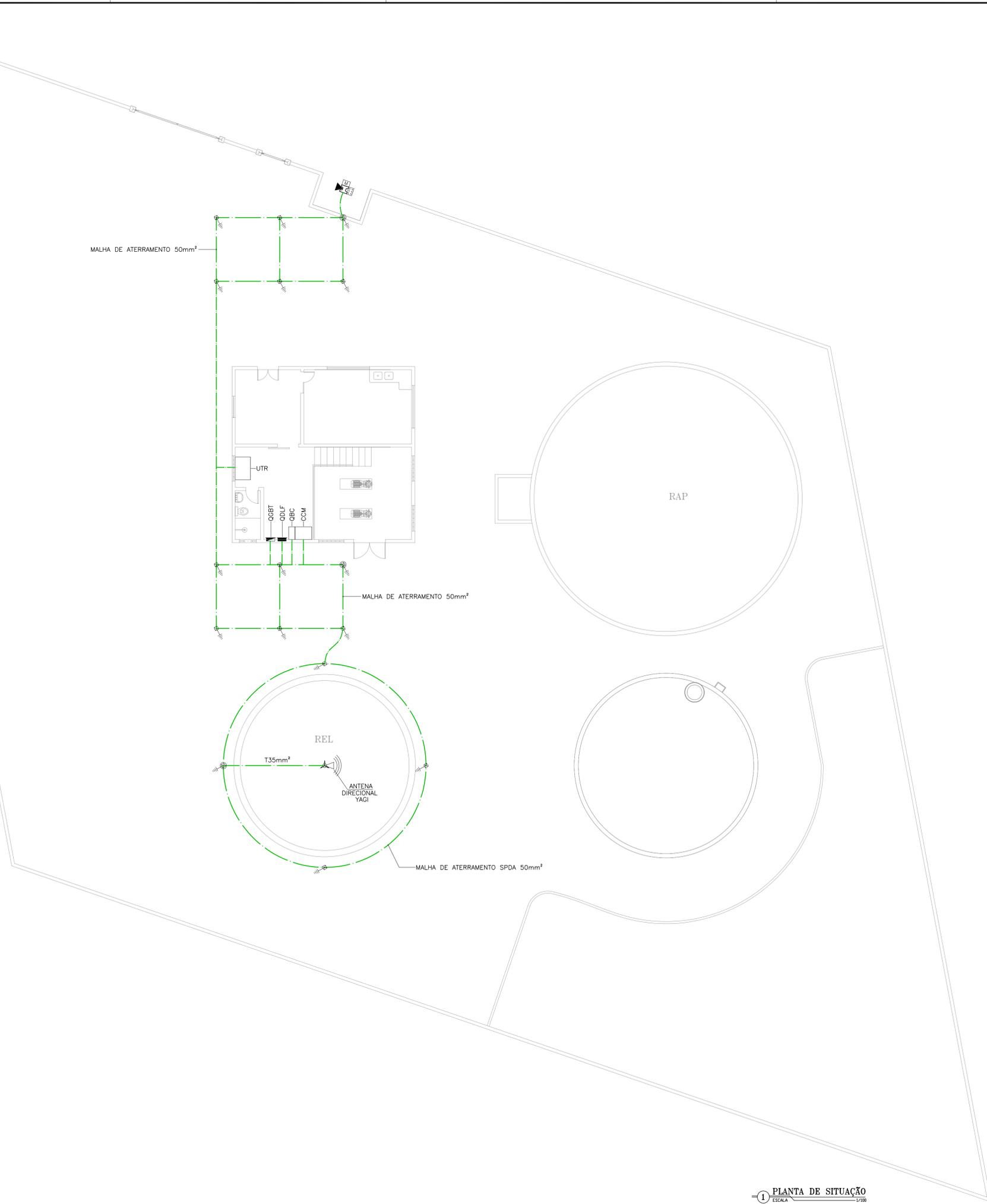
2 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA 1/50



3 DETALHE DO RECUIO
ESCALA 1/50

1 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/100

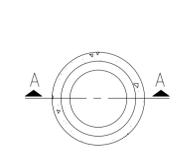
N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS				
Projeto Elétrico		DESENHO PRANCHA N° 01 02/05		
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE(BAIRRO AEROPORTO)				
PROJETO ELÉTRICO				
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EEAT 22 ILUMINAÇÃO EXTERNA E ALIMENTADORES				
GERÊNCIA:	ENG° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITAO	FORMATO		A1
SUPERVISÃO:	ENG° CELSO LIRA XIMENES JUNIOR	ESCALA:		
PROJETO:	ENG° MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	INDICADA		
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	DATA:		
ARQUIVO:	SAA-JUAZEIRO_DO_NORTE-AEROPORTO-DES-EEAT_22-LOC-ALU-ILU_EXT.dwg	NOV/17		



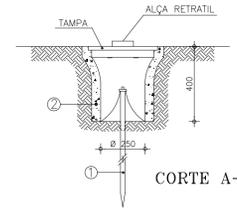
LEGENDA

- CABO DE COBRE NU
- HASTE DE ATERRAMENTO
- HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO
- QDLF
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
- QGBT
QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
- CCM
QUADRO COMANDO MOTORES
- QBC
QUADRO BANCO CAPACITOR

OBS.: CABO COBRE NU NÃO COTADO: #25mm²



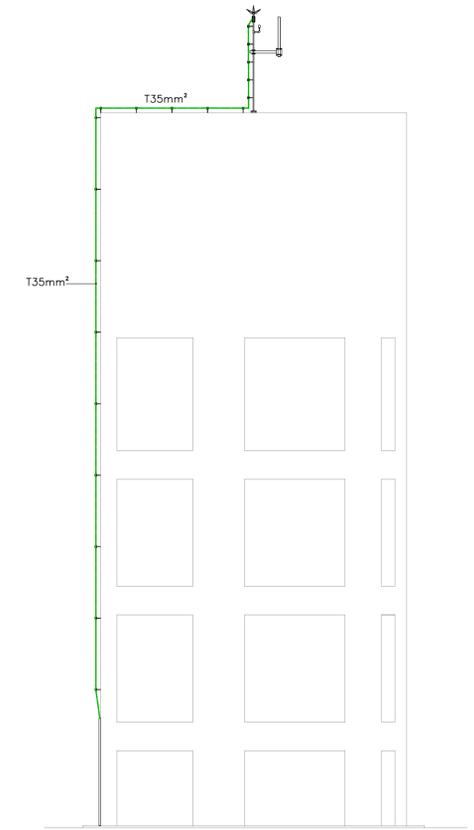
PLANTA BAIXA



CORTE A-A

- ① HASTE DE TERRA DE AÇO COBREADO DE SEÇÃO CIRCULAR 5/8" X 2.40m.
- ② MANILHA DE BARRO VITRIFICADA DIÂMETRO DE 12" E PROFUNDIDADE DE 400mm.

② DETALHE DA Cx DE INSPEÇÃO
ESCALA: 1/2"



③ VISTA - REL
ESCALA: 1/100

① PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA: 1/100

N°	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

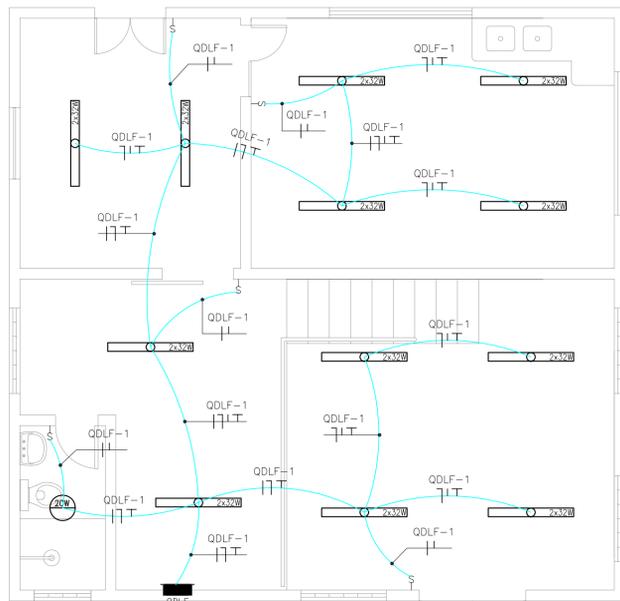
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA – DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO 01	PRANCHA N° 03/05
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE(BAIRRO AEROPORTO) PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA – EEAT 22 ATERRAMENTO, SPDA E DETALHES		

GERÊNCIA:	ENG° RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO A1
SUPERVISÃO:	ENG° CELSO LIRA XIMENES JUNIOR	
PROJETO:	ENG° MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	
ARQUIVO:	SAA-JUAZEIRO_DO_NORTE-AEROPORTO-DES-EEAT-22-ATE_SPDA.dwg	
		ESCALA: INDICADA
		DATA: NOV/17

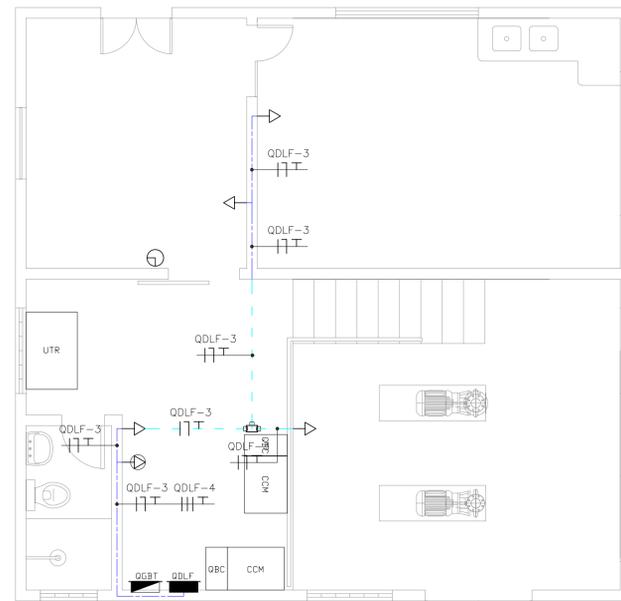
LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE EMBUTIDO NO TETO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	CABO ALUMÍNIO NÚ 25AHG - 13,8KV AÉREO
	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	QUADRO COMANDO MOTORES
	QUADRO BANCO CAPACITOR
	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP
	INTERRUPTOR SIMPLES
	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=0,3m
	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=1,2m
	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=0,3m
	EXTINTOR DE INCÊNDIO 6kg - PÔ QUÍMICO

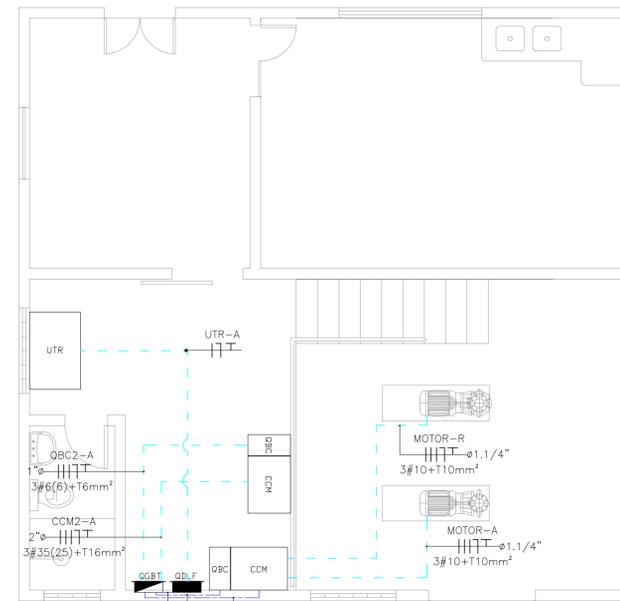
CONDUTORES NÃO COTADOS: #2,5mm²
ELETRODUTOS NÃO COTADOS: ø3/4"



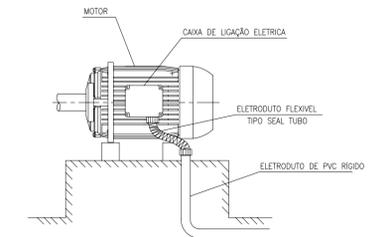
1 ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/200



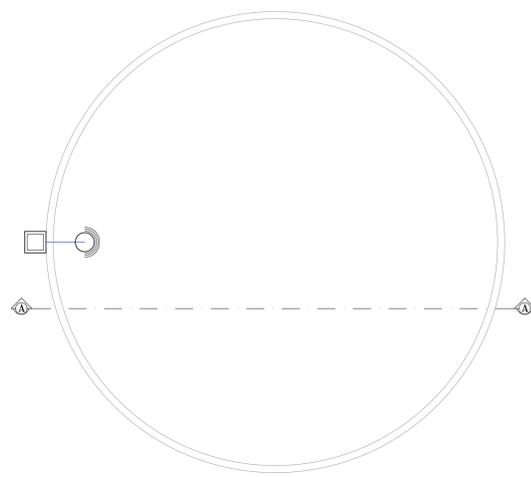
2 TOMADAS
ESCALA 1/200



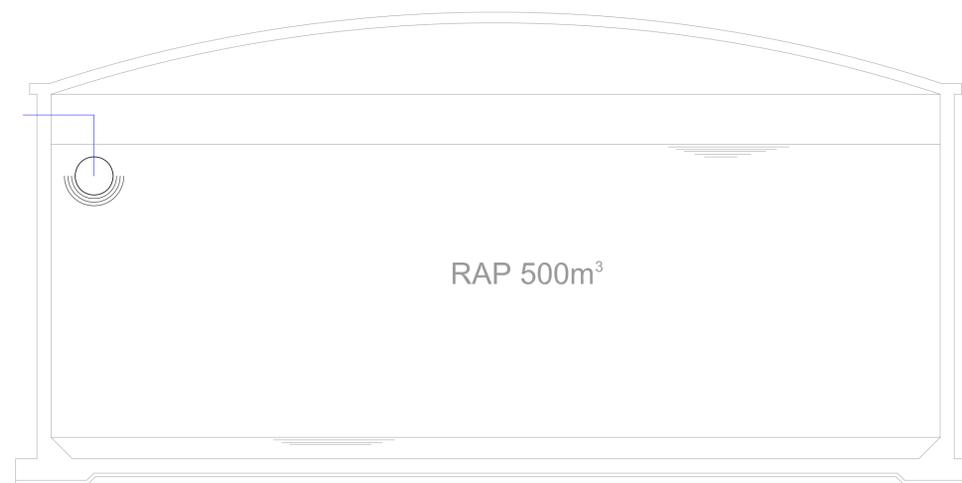
3 ALIMENTADORES
ESCALA 1/200



6 DETALHE LIGAÇÃO DOS MOTORES
ESCALA 5/8



4 PLANTA BAIXA - RAP
ESCALA 1/200



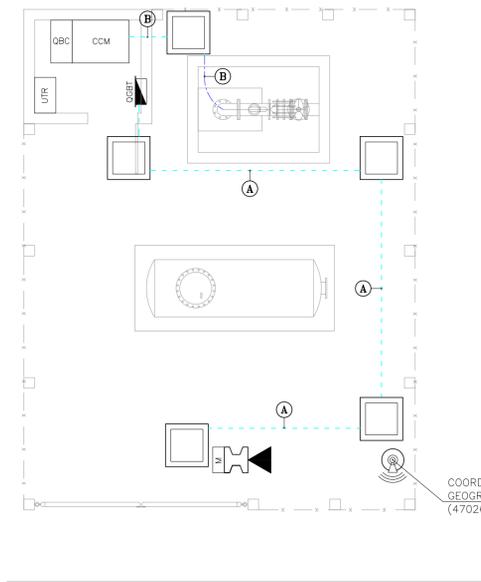
5 CORTE A-A
ESCALA 1/200

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
----	-----------	------	-----------	-----------

REVISÃO

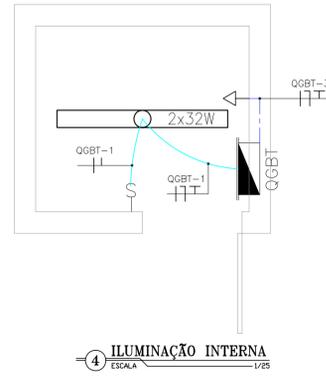
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS	DESENHO 01	PRANCHA Nº 04/05
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE-CE(BAIRRO AEROPORTO) PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - EEAT-22 ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA E DETALHES		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO A1
SUPERVISÃO:	ENGº CELSO LIRA XIMENES JUNIOR	
PROJETO:	ENGº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO	
ARQUIVO:	SAA-JUAZEIRO_DO_NORTE-AEROPORTO-DES-EEAT_22-ILU_INT-FOR.dwg	ESCALA: INDICADA
		DATA: NOV/17

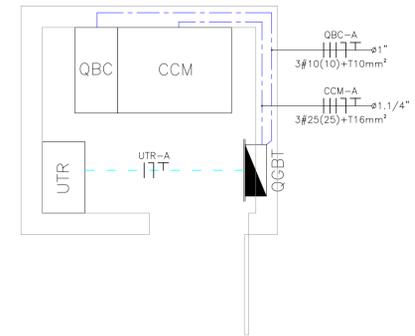


1 PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/250

COORDENADAS GEOGRÁFICAS EM UTM:
(470260,00;9202496,00)



4 ILUMINAÇÃO INTERNA
ESCALA 1/25

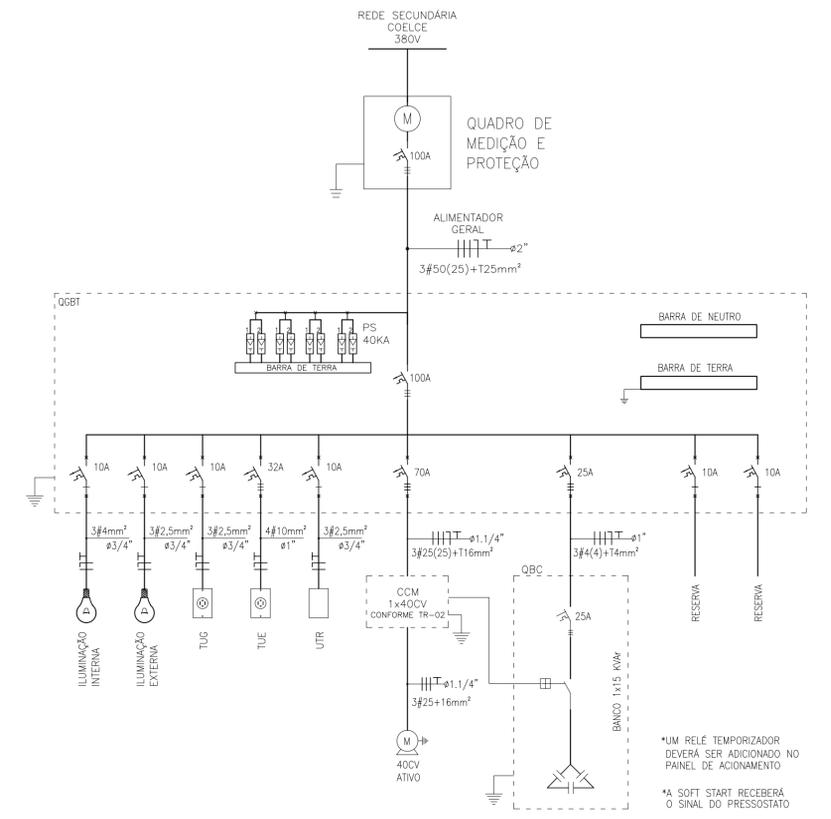


5 PLANTA DE FORÇA
ESCALA 1/25

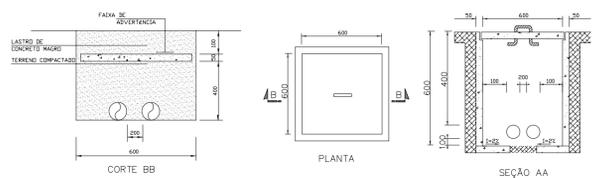
LEGENDA

	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO
	ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA
	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO
	QUADRO COMANDO MOTORES
	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR AFP
	INTERRUPTOR SIMPLES
	TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=0,3m

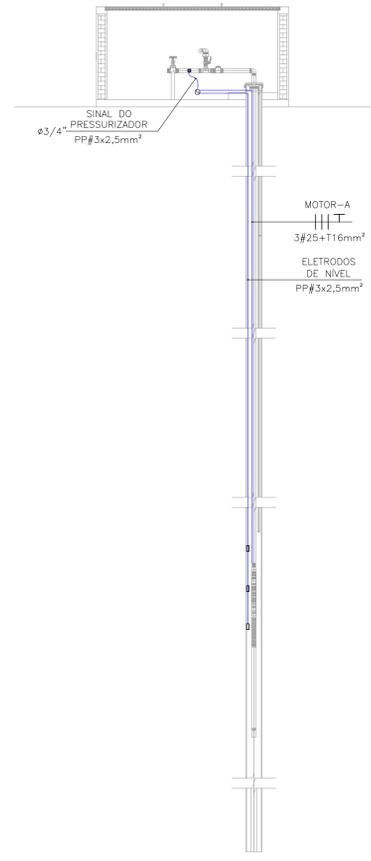
CABOS NÃO COTADOS: #2,5mm²
ELETRODUTOS NÃO COTADOS: #3/4"
CABO COBRE NU NÃO COTADOS: #25mm²



7 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
ESCALA 1/25



2 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA 5/8



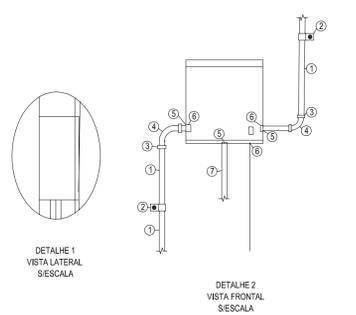
6 ALIMENTAÇÃO DO POÇO E PRESSURIZADOR
ESCALA 1/250

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - QGBT

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Tipo de Conductor	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Bz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist(m)	In (A)	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
1	Iluminação Interna	220	39	0	0	39	0,85	PVC	1000	CU	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	8	0,19	0,01	3x2,5+T2,5mm²	1x10
2	Iluminação Externa	220	0	175	0	175	0,85	PVC	1000	CU	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	0,84	0,05	3x2,5+T2,5mm²	1x10
3	Tomada TUG	220	0	0	300	300	0,85	PVC	1000	CU	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	10	1,6	0,1	3x2,5+T2,5mm²	1x10
4	Tomada TUE	380	5000	5000	5000	15000	0,85	PVC	1000	CU	B1	3	10	50	43,5	8	28,81	8	28,81	0,17	3x10+T10+T16mm²	3x20
5	Panel UTR	220	800	0	0	800	1	PVC	1000	CU	B1	2	1	0,5	2,5	24	20,88	6	2,73	0,11	3x2,5+T2,5mm²	1x10
6	CCM	380	10701,56	10701,56	10701,56	32104,69	0,85	PVC	1000	CU	B1	3	25	25	25	89	77,43	10	57,39	0,19	3x25(25)+T16mm²	3x70
7	Reserva	220	0	500	0	500																
8	Reserva	220	0	0	500	500																
A	Alimentador	380	16340,56	16376,56	16501,56	49218,69	0,85	PVC	1000	CU	B1	3	50	6	50	134	116,58	12	87,48	0,17	3x50(25)+T25mm²	3x100

Quadro de Dimensionamento dos Circuitos e Proteção - CCM

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Potência Fase A (W)	Potência Fase B (W)	Potência Fase C (W)	Potência Total (W)	Fator de Potência	Isolação do cabo	Classe do cabo	Tipo de Conductor	Método de instalação	Condutores Carregados	Seção (Bz)	Seção (DV)	Seção Adotada	Iz(A)	Iz(A) corrigida	Dist(m)	In (A)	DV(%)	Cabo(mm2)	Disjuntor (A)
B-1	Motor 40CV	380	10701,56	10701,56	10701,56	32104,69	0,85	PVC	1000	CU	B1	3	25	25	25	89	77,43	70	57,39	1,31	3x25(25)+T16mm²	3x70
B-A	Alimentador	380	10701,56	10701,56	10701,56	32104,69	0,85	PVC	1000	CU	B1	3	25	2,5	25	89	77,43	10	57,39	0,19	3x25(25)+T16mm²	3x70



3 DETALHE DA ENTRADA DE ENERGIA
ESCALA 5/8

- LEGENDA:
- ENTRADA/SÁIDA EXTERNA, LANTERNA À CAIXA EM ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO
 - ABRACADEIRA TIPO UNHA
 - LUVA DE PVC
 - CURVA DE PVC
 - ARRUELA DE PVC, BAOULETE OU METAL
 - SUCHA DE PVC, BAOULETE OU METAL
 - SÁIDA PARA ATERRAMENTO, APARENTE, EM PVC RÍGIDO
 - PARAFUSO DE ATERRAMENTO

TRECHO	A	B
	ALIMENTADOR GERAL 3#50(25)+T25mm²	MOTOR-A 3#25+T16mm²
		ELETRODOS DE NÍVEL #3/4"
		PP#3x2,5mm²

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN GERÊNCIA DE PROJETOS COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS		01/01	01/01	DESENHO PRANCHA Nº
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JUAZEIRO DO NORTE - (C/BAIRRO AEROPORTO)				
PROJETO ELÉTRICO POÇO - 23 ENTRADA DE ENERGIA, ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA, DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E DETALHES				

GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1
COORDEN :	Engº CELSO LIRA XIMENES JUNIOR	ESCALA:	
PROJETO:	Engº MARCOS LENO FERREIRA POMPEU	DATA:	NOV/17
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-JUAZEIRO-DO_NORTE-DES-PT_23.dwg		