

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento  
Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no  
Município de Fortaleza

VOLUME III  
Projeto Elétrico

Cagece

MARÇO/2020



Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN – Diretoria de Engenharia

GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia

**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

**Produto: Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no Município de Fortaleza – (Estação Elevatória de Esgoto para Urbanização do Dendê)**

**Gerente de Projetos de Engenharia:**

Eng<sup>o</sup>. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos:**

Eng<sup>o</sup>. Gerardo Frota Neto

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio:**

Eng<sup>o</sup>. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Eng<sup>a</sup> Eletricista:**

Amanda Rodrigues Rangel

**Orçamento:**

Amanda Rodrigues Rangel

**Desenhos:**

Roberto Pinheiro Sampaio

**Edição Final:**

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

**Arquivo Técnico:**

Patrícia Santos Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

## SUMÁRIO

|          |                                                           |          |
|----------|-----------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>OBJETIVO .....</b>                                     | <b>4</b> |
| <b>2</b> | <b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA .....</b>                   | <b>4</b> |
| 2.1      | LOCALIZAÇÃO.....                                          | 4        |
| 2.2      | EQUIPAMENTOS INSTALADOS.....                              | 4        |
| <b>3</b> | <b>CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO .....</b>                   | <b>4</b> |
| 3.1      | SUPRIMENTO DE ENERGIA .....                               | 5        |
| 3.2      | DESCRIPTIVO OPERACIONAL .....                             | 5        |
| <b>4</b> | <b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>                        | <b>5</b> |
| 4.1      | ILUMINAÇÃO EXTERNA .....                                  | 5        |
| 4.2      | ILUMINAÇÃO INTERNA.....                                   | 6        |
| 4.3      | QUADROS DE COMANDO.....                                   | 6        |
| 4.4      | ATERRAMENTO.....                                          | 6        |
| 4.5      | PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL..... | 6        |
| 4.6      | QUADROS ELÉTRICOS.....                                    | 8        |
| 4.6.1    | Características Gerais dos Circuitos .....                | 8        |
| 4.6.2    | Prescrições sobre os componentes .....                    | 8        |
| 4.7      | CARACTERÍSTICAS GERAIS .....                              | 13       |
| 4.7.1    | Instalação em Eletrodutos .....                           | 13       |
| 4.7.2    | Condutores Elétricos .....                                | 14       |
| 4.7.3    | Caixas de Passagem e Derivação.....                       | 14       |
| 4.8      | OBSERVAÇÕES.....                                          | 14       |



## **Memorial Descritivo**

## **1 OBJETIVO**

Este memorial tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientações básicas destinadas à construção e à instalação do projeto elétrico básico da Estação Elevatória de Esgoto – EEE para Urbanização do Dendê, pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - CE, 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**

### **2.1 Localização**

A EEE estará localizada na Rua Martins de Castro s/nº, Edson Queiroz no Município de Fortaleza – CE, no Reassentamento da Comunidade do Dendê. Coordenadas Geográficas (559293.00; 9583246.30).

### **2.2 Equipamentos Instalados**

- A EEE será composta por dois conjuntos motor-bomba 20 CV, 380, 60Hz, sendo um destinado a rodízio ou reserva;
- Grupo Motor Gerador de 75 kVA emergencial para falta de energia decorrente da concessionária.

## **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 as Normas Brasileiras (ABNT), as Normas da COELCE (Companhia Energética do

Ceará) e as Normas da CAGECE (TR-00 – Termo de Referência para Projetos Elétricos, TR-01 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Partida Direta e TR-02 – Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter, TR-04 – Termo de Referência para Aquisição de Grupo Motor Gerador – GMG).

### **3.1 Suprimento de Energia**

Para a EEE, a potência total instalada do sistema será de 30 kW, o suprimento de energia será proveniente da concessionária local, COELCE, fornecido em baixa tensão 380/220V.

### **3.2 Descritivo Operacional**

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

Os motores instalados serão acionados por Painel de Partida Direta, de acordo com TR-01, disponível no site: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/TermosReferencia/tr01.doc>

O painel de acionamento dos motores será instalado na sala de comando. Próximo ao painel de acionamento, deverá ser instalado o quadro com o Banco de capacitores.

Acionamento no modo Manual: os conjuntos motobombas deverão ser acionados pelas botoeiras dispostas 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 de sucção, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motobomba deverá ser desligado imediatamente.

Acionamento no modo Automático: os conjuntos motobombas deverão ser acionados pelo relé de nível com eletrodo de aço instalado no poço de sucção, ligando no nível máximo e desligando no nível mínimo, além de existir um relé de nível com um eletrodo instalado no poço de sucção no nível mínimo para impedir que a bomba seja ligada quando o nível do poço estiver no mínimo.

## **4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **4.1 Iluminação Externa**

A iluminação da área externa será feita através de luminária pública 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, com globo para uma lâmpada fluorescente compacta, potência 20 W.

#### **4.3 Quadros de Comando**

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

#### **4.4 Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, 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 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 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 DPSs, 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 mm<sup>2</sup> em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

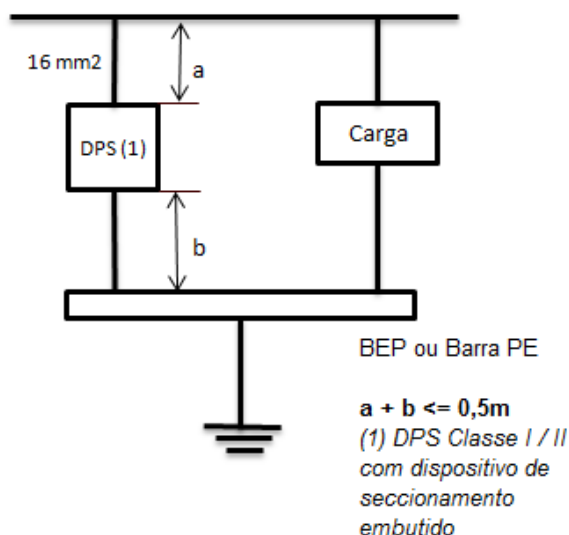


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 1 para a escolha do protetor de surto.

Tabela 1 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

| 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                                             |
| ITEM | CARACTERÍSTICAS GERAIS                       | ESPECIFICAÇÃO                                   |
| 1    | Temperatura de Operação                      | -40 a 85°C                                      |
| 2    | Grau de Proteção                             | IP 20                                           |

(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. Além disso, 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.

#### a) Disjuntores

Para proteção geral dos quadros, deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos com corrente nominal e 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, 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 pólos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

#### b) 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 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., deverá ser conectada à barra de terra.

#### c) Características construtivas dos quadros elétricos

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, 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 12 MSG.

O quadro deverá, ainda, possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou

base soleira para apoio e para fixação no piso e possuir também 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, desengraxamento e 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.

d) Porta projeto

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

e) 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 pólos: conforme diagrama unifilar;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar;
- Sensibilidade: 30 mA;
- Frequência: 50/60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

f) 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 "Conductor-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.

g) 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".

h) Prescrições sobre proteção e segurança

O sistema de proteção aos equipamentos e a outros dispositivos de comando e 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 fiquem 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.

i) 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).

j) 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 seqüência 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 seqüência 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.
- Ensaios de operação mecânica.
- Ensaios 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.

- Ensaios de acordo com a última revisão das normas técnicas da COELCE.

## **4.7 Características Gerais**

### **4.7.1 Instalação 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 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 à 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 as caixas e as bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou de 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 1 kV.

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 as 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 octogonais 4x4". Nas paredes, serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e para tomadas. Para os casos acima, poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

#### **4.8 Observações**

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE.



## **Memorial de Cálculo**



|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

## 1.0 - DADOS DA OBRA

**Cliente:** COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**Obra:** Estação Elevatória de Esgoto - Dendê Urbanização

**Endereço:** Rua Martins de Castro. Edson Queiroz - Fortaleza - CE. Coordenadas 24M UTM (559293.00 mE; 9583246.00 mS).

**Naturalidade da obra:** Pública

**Ramo de Atividade:** Saneamento Básico

**Tipo de Utilização:** Iluminação, Tomadas e Motores

**Atividade de maior carga:** Motores

**Nº de Medidores:** 01 em baixa tensão

## 2.0 - DADOS DA PROJETISTA

**Nome:** Amanda Rodrigues Rangel

**End. comercial:** Rua Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto, Fortaleza-CE

**Título:** Engenheira Eletricista

**Registro CREA:** 0610581210

## 3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia será através de um ramal aéreo a partir da rede de tensão secundária da COELCE.

## 4.0 - MEDIÇÃO

Será feita em baixa tensão e dentro das normas e padrões da ENEL, obedecendo às recomendações da ABNT.

## 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 esta EEE será construída uma malha com 06 hastes verticais de terra de 5/8" de diâmetro por 3,00 m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú 50 mm<sup>2</sup>. Todos os quadros de distribuição e proteção deverão ser ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual a 10 Ω (OHMS) a qualquer época do ano.

## 7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

### 7.1 - Valor Médio do Iluminamento - Iluminação Externa:

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

Onde:

E = Iluminamento médio (lux)

F = Fator de utilização da lâmpada

N = Número de lâmpadas

L = Largura da área (m)

D = Distância entre luminárias (m)

f = Fluxo luminoso da lâmpada

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

## 7.2 - 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<sub>u</sub> = Fator de utilização do recinto

F<sub>d</sub> = Fator de depreciação da luminária

f = Fluxo luminoso da lâmpada

## 7.3 - Capacidade de Condução

**- sistema monofásico**

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{220(V) \times F_p}$$

**- sistema trifásico**

$$I = \frac{\text{Potência (W)}}{380(V) \times \text{Raiz}(3) \times F_p}$$

## 7.4 - Corrente Corrigida

**- cargas em geral**

$$I' = \frac{I (A)}{k_1 \times k_2}$$

**- motores**

$$I' = \frac{I (A) \times F_{SM}}{k_1 \times k_2}$$

## 7.5 - Queda de Tensão

**- sistema monofásico**

$$S = \frac{200 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times V_{fn}}$$

**- sistema trifásico**

$$S = \frac{173,2 \times (1/56) \times L \times I}{DV\% \times V_{ff}}$$

## 7.6 - Ocupação máxima dos eletrodutos

A ocupação máxima dos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I<sub>p</sub> = Corrente de Projeto (A)

V<sub>fn</sub> = Tensão entre fase e neutro (V)

V<sub>ff</sub> = Tensão entre fases (V)

S = seção do condutor mm²

F<sub>p</sub> = Fator de Potência

F<sub>SM</sub> = Fator de Serviço dos Motores -> 1,15

k<sub>1</sub> = Fator de Correção Térmica ->

k<sub>2</sub> = Fator de Correção por Agrupamento ->

DV% = Queda de Tensão Admissível

|                |      |     |      |
|----------------|------|-----|------|
| T (°C)         | 40   |     |      |
| 750V           | 0,87 |     |      |
| 1kV            | 0,91 |     |      |
| Nº Circ.       | 2    | 3   | 4    |
| k <sub>2</sub> | 0,8  | 0,7 | 0,65 |

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

## 8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

### 8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

#### 8.1.1 - Dados de entrada:

|                          |                         |                |
|--------------------------|-------------------------|----------------|
| Largura da pista:        | 10                      | m              |
| Comprimento da pista:    | 42                      | m              |
| Área:                    | 420                     | m <sup>2</sup> |
| Iluminamento da área     | 22                      | lux            |
| Tipo de luminária:       | Fechada com braço longo |                |
| Tipo de lâmpada:         | Vapor metálico          |                |
| Potência da lâmpada:     | 150                     | W              |
| Fator de depreciação:    | 0,75                    |                |
| Fluxo luminoso lâmpada:  | 15.000                  | lúmens         |
| Fator de potência:       | 0,95                    |                |
| Perdas no reator:        | 25                      | W              |
| Fator de utilização:     | 0,30                    |                |
| Altura da luminária:     | 7                       |                |
| Nº de lâmpadas no poste: | 1                       |                |

#### 8.1.2 - Valores calculados:

|                         |       |          |
|-------------------------|-------|----------|
| Distância entre postes: | 15,34 | m        |
| Nº de postes:           | 3     | unidades |
| Nº de lâmpadas:         | 3     | unidades |
| Potência Total:         | 525   | W        |
| Nº de postes adotado:   | 3     | unidades |

### 8.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA

#### 8.2.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - SALA DE COMANDO E GERADOR

##### 8.2.1.1 - Dados de entrada:

|                                      |                                                                                 |                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Largura do ambiente:                 | 4,80                                                                            | m              |
| Comprimento do ambiente:             | 4,90                                                                            | m              |
| Altura do ambiente:                  | 3,30                                                                            | m              |
| Altura de instalação das luminárias: | 3,30                                                                            | m              |
| Índice de reflexão:                  | Teto:                                                                           | 70%            |
|                                      | Parede:                                                                         | 50%            |
|                                      | Chão:                                                                           | 20%            |
| Fator de depreciação da luminária:   | 0,85                                                                            |                |
| Fluxo utilizado no cálculo:          | 2.700                                                                           | lúmens/lâmpada |
| Lâmpadas/Luminária:                  | 2                                                                               |                |
| Fator de utilização:                 | 0,30                                                                            |                |
| Iluminância mínima:                  | 250                                                                             | lux            |
| Tipo de luminária:                   | luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo |                |

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

### 8.2.1.2 - Valores calculados:

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Lúmens:           | 23.059     |
| Nº de luminárias: | 4 unidades |
| Nº de lâmpadas:   | 8 unidades |
| Potência Total:   | 268 W      |

## 9.0 - CALCULO DA DEMANDA

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

$$D = \frac{0,77 \cdot a}{FP} + 0,7 \cdot b + 0,9 \cdot c + 0,59 \cdot d + 1,20 \cdot e + F + G$$

onde:

**D** - demanda total, em kVA

**a** - potencia da iluminação e tomadas de uso geral, em kW

**b=0**

**c=0**

**d=0**

**e=0**

**F - demanda dos motores**

$$F = \sum (0,87 \cdot P_{nm} \cdot F_u \cdot F_s)$$

$P_{nm}$  - potencia de cada motor, em CV

$F_u$  - fator de utilização dos motores, de acordo com a tabela da ET 125

$F_s$  - fator de simultaneidade dos motores, de acordo com a tabela da ET 125

**G** - outras cargas em kVA

### 9.1 - Iluminação e tomadas: **FP = 0,87**

De acordo com a tabela da ET 125, o fator de demanda para a atividade do cliente é  
FD= 100 %.

$$a = 2,03 \text{ kW}$$

### 9.2 - Motores:

|                   |              |           |           |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|
| <b>Potência</b>   | <b>(1) =</b> | <b>20</b> | <b>CV</b> |
| <b>Quantidade</b> | 1            |           |           |
| $F_u =$           | 0,9          |           |           |
| $F_s =$           | 1            |           |           |
| $F_1 =$           | 15,66        | kVA       |           |
| <b>F =</b>        | 15,66        | kVA       |           |
| <b>G =</b>        | 6,25         | kVA       |           |

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$\text{Demanda Total} = 23,71 \text{ kVA}$$

## 10.0 - GRUPO GERADOR

### 10.1 CASA DO GRUPO GERADOR DE EMERGENCIA

Será construída uma casa do grupo motor gerador próxima ao portão de acesso de cada estação elevatória de esgoto, com motor gerador de emergência constituído de gerador síncrono, motor diesel, silenciador, radiador, tanque de combustível, quadro de comando automático "QCA", quadro de transferência automática "QTA" e outros equipamentos, conforme especificação técnica e termo de referência TR-04 da CAGECE e DT-104 da COELCE.

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

As dimensões e localização da casa do gerador devem ser conforme desenho do projeto.

O grupo gerador e seus painéis de controle e transferência automática deverão ser instalados e testados em campo conforme orientação do fabricante.

O gerador foi dimensionado para funcionamento do maior conjunto de moto-bombas com potência de 20 CV e cargas auxiliares. Foi considerada a partida de 1 (um) motor utilizando dispositivo de partida com inversor.

**OBS: o grupo motor gerador será somente para fins de emergências em caso de falta da concessionária (COELCE), com intertravamento mecânico, evitando assim, entrar simultaneamente com a rede da concessionária.**

## 10.2 POTÊNCIA DO MOTOR DIESEL PELA CORRENTE PARTIDA DO MOTOR:

O cálculo do gerador é feito levando-se em conta o motor de maior potência partindo e os demais em regime permanente. Dados a serem utilizados:

PMD = Potência do motor diesel (CV)

PCV = Potência de cargas diversas (iluminação + TUG)

NA = Potência do Alternador (kVA)

U = Tensão fase/fase do gerador (V)

IPM = Corrente de partida do maior motor elétrico (A)

Z' = Impedância Transitória = 0,22(Ω)

FPp = Fator de Potência na Partida dos Motores = 0,51

ΔU = Queda de Tensão no Alternador = 10%

INM(motor-20cv) = 29,97 A

IP/IN = 7,6

## 10.3 CÁLCULO DO MOTOR DIESEL PARA MOTOR

IPm = INM x 1,5

Ipm = 29,97 x 1,5 = 44,96 A

Pcv = Ss/736

Pcv = 2,4375 / 736 = 3,31 CV

Pmm =  $\frac{Ipm \times \text{raiz}(3) \times U \times FPp}{736}$

Pmm =  $\frac{44,96 \times 1,73 \times 380 \times 0,51}{736} = 20,51 \text{ CV}$

## 10.4 CALCULO DO MOTOR DIESEL PARA TODA A CARGA

Pmd = Pmm + Pcv = 3,31 + 20,48 = 23,79 CV

## 10.5 POTÊNCIA DO ALTERNADOR

Iam = Ipm x  $\frac{Z' \times (1 - \Delta U)}{\Delta U}$

Iam =  $\frac{44,96 \times 0,22 \times 0,9}{0,1} = 89,03 \text{ A}$

Nam = raiz(3) x U x Iam/1000

|               |                                                           |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:         | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| <b>EEE</b>    |                                                           |
| Objeto:       | <b>MEMORIAL DE CÁLCULO</b>                                |
| <b>ESGOTO</b> |                                                           |

$N_{am} = 1,73 \times 380 \times 89,03 / 1000 = 58,59 \text{ kVA}$

$N_a = N_{am} + S$

$N_a = 58,59 + 2,4375 = 61,0275 \text{ kVA}$

**Logo deverá ser adotado um alternador mínimo de 60,96 kVA.**

**O grupo gerador adotado será de 75 kVA, 380V, 3 Fases, 60Hz, com 02 (duas) horas de autonomia.**

#### **10.6 DIMENSIONAMENTO DA CHAVE DE TRANSFERÊNCIA E CONDUTORES**

Chave de transferência e condutores deverão ser de acordo com especificações do fabricante.

#### **10.7 DIMENSIONAMENTO DO TANQUE DE CONTEÇÃO DE ÓLEO**

O Tanque de contenção de óleo será de acordo com especificações do fabricante.

#### **10.8 DIMENSÕES MÍNIMAS DA CASA DO GRUPO GERADOR**

Comprimento (m): 4,80 m

Largura (m): 1,78 m

Altura (m): 3,30 m

#### **10.9 CARACTERÍSTICAS DO GRUPO GERADOR**

Gerador com Interrupção na Transferência de Cargas.

O intertravamento eletromecânico é visível.

A proteção deve ser feita através de disjuntor tripolar;

A USCA possui as seguintes funções de proteção:

– 27: subtensão;

– 27N: subtensão de neutro;

– 46: desequilíbrio de corrente de fase.

– 59: sobretensão;

– 59N: sobretensão de neutro.

---

Amanda Rodrigues Rangel  
Eng<sup>o</sup>. Eletricista – RNP: 061058121 - 0  
CAGECE – GPROJ

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| Obra:   | <b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO<br/>DENDÊ URBANIZAÇÃO</b> |
| Objeto: | <b>PROJETO ELÉTRICO - QUADRO DE CARGAS</b>                |

### 1.0 - QUADRO GERAL DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

| Circuito           | Descrição          | Potencia (W) | Tensão (V) | Corrente Nominal (A) | Fator de Potência | Isolação do cabo | Fator de correção | Método de instalação | Distância (m) | Seção (mm²) |        |       | Disj. (A) | Queda de tensão (%) |
|--------------------|--------------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------|
|                    |                    |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               | fase        | neutro | prot. |           |                     |
| 1                  | QDFL               | 8.239        | 380,00     | 14,56                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 4           | 4      | 4     | 20        | 0,25                |
| 2                  | CCM 1<br>2 x 20 cv | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |
| 3                  | Reserva            | 3.000        | 380,00     | 4,95                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             |             |        |       | 10        |                     |
| QGBT               | Alimentador        | 25.959       | 380,00     | 42,87                | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 40            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,51                |
| 1.1                | Iluminação Externa | 450          | 220,00     | 2,22                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,44                |
| 1.2                | Iluminação Interna | 384          | 220,00     | 1,84                 | 0,95              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 0,60                |
| 1.3                | TUG                | 1.200        | 220,00     | 6,82                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,53                |
| 1.4                | TUE                | 5.000        | 380,00     | 9,50                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 16        | 1,07                |
| 1.5                | Reserva            |              | 220,00     |                      | 0,85              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             |             |        |       | 10        |                     |
| QDFL               | Alimentador        | 8.239        | 380,00     | 14,56                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 4           | 4      | 4     | 20        | 0,25                |
| 2.1                | Motor 01 20 cv     | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,30              | D                    | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,55                |
| 2.2                | Motor 02 20 cv     | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,30              | D                    | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,55                |
| CCM 1<br>2 x 20 cv | Alimentador        | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |

## MEMORIAL DE CÁLCULO DO GRUPO GERADOR

### Dados de entrada - Cargas:

Valores

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Tensão de Alimentação (V) :     | 380          |
| Potencia do maior motor (CV) :  | 20,00        |
| Ip / In :                       | 7,60         |
| Quantidade de motores partindo: | 1            |
| Tipo de partida :               | com inversor |
| Demais cargas (kVA):            | 2,438        |

### Dados de entrada - Gerador:

|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Impedancia transitória-max (%) Xd' : | 0,22 |
| Queda de tensão max (%) :            | 10   |

### Valores calculados

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| Potencia (kVA) :                       | 75     |
| com kit atenuador de ruído             | sim    |
| Dimensões minimas da sala do gerador : |        |
| Comprimento (m):                       | 4,80   |
| Largura (m):                           | 1,78   |
| Altura (m):                            | 3,30   |
| Peso(Kg)                               | 950,00 |





**ART**



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 CE20160079236**

INICIAL  
INDIVIDUAL

**1. Responsável Técnico**

**AMANDA RODRIGUES RANGEL**

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: 061058121-0

**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:

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

País: **Brasil**

Telefone: 31011794

Email: amandarangel7@gmail.com

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: 01/07/2016

Valor: **R\$ 6.028,09**

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**

Nº: 1030

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60420280

Telefone: 31011794

Email: amandarangel7@gmail.com

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/07/2016**

Previsão de término: **15/07/2016**

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     | 1,00       | un      |
| 6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO | 1,00       | un      |
| 6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1819 - GRUPO-GERADOR                              | 1,00       | un      |

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

**5. Observações**

Projeto Elétrico de Baixa Tensão para atendimento à Estação Elevatória de Esgoto do Projeto de Urbanização do Dendê. Este projeto irá conter um Grupo Gerador.

**6. Declarações**

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

**SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)**

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 04 de julho de 2016  
Local data

Amanda Rangel

AMANDA RODRIGUES RANGEL - CPF: 013.434.303-48

Eng. Civil Medeiros

Corrente de Projetos de Engenharia

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\$ 74,37**

Pago em: **01/07/2016**

Nosso Número: **8211390701**



**Peças Gráficas**

## PEÇAS GRÁFICAS

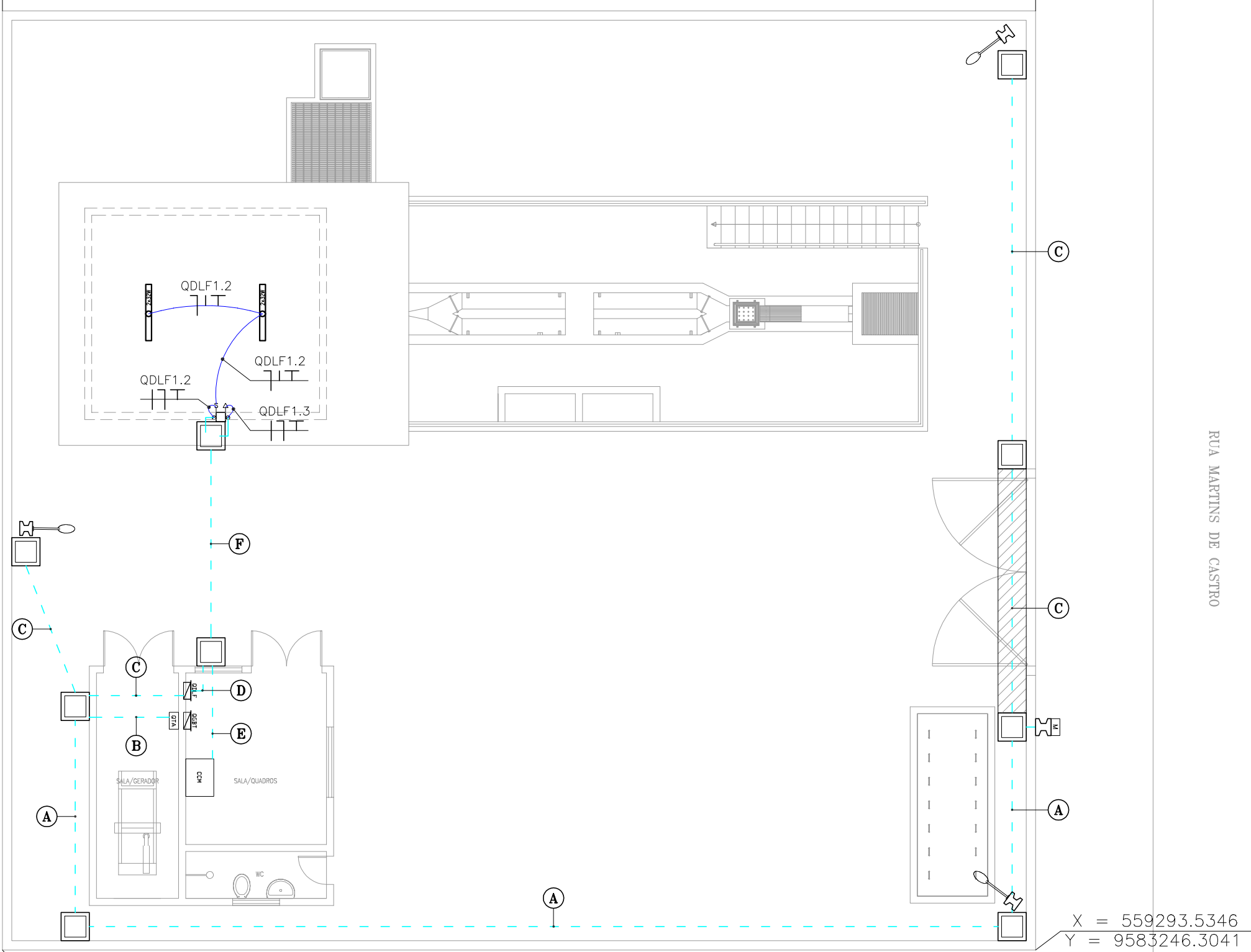
Relação de Plantas:

| DESENHO: | PRANCHA: | TÍTULO:                                                                                                                      |
|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01/01    | 01/02    | EEE – Urbanização do Dendê – Entrada de Energia, Iluminação Externa, Aterramento, SPDA, Iluminação Interna, Força e Detalhes |
| 01/01    | 02/02    | EEE – Urbanização do Dendê – Diagrama Unifilar, Quadro de Cargas e Detalhes                                                  |



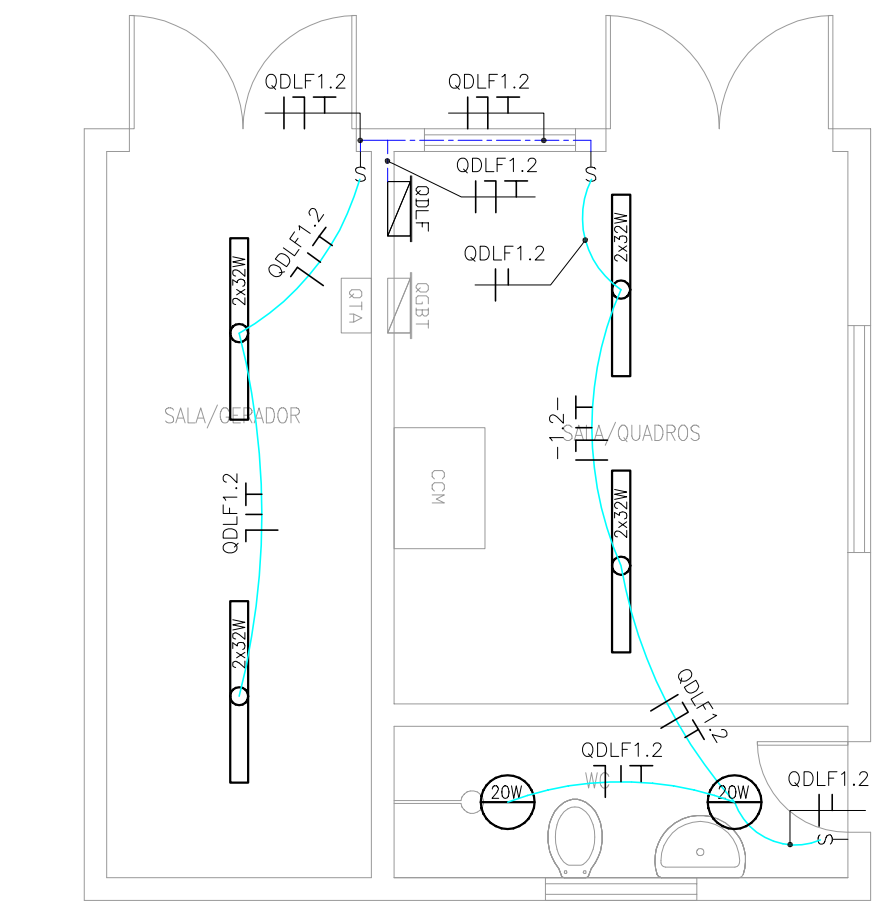
X = 559282.9355  
Y = 9583274.0828

X = 559302.5651  
Y = 9583264.1492

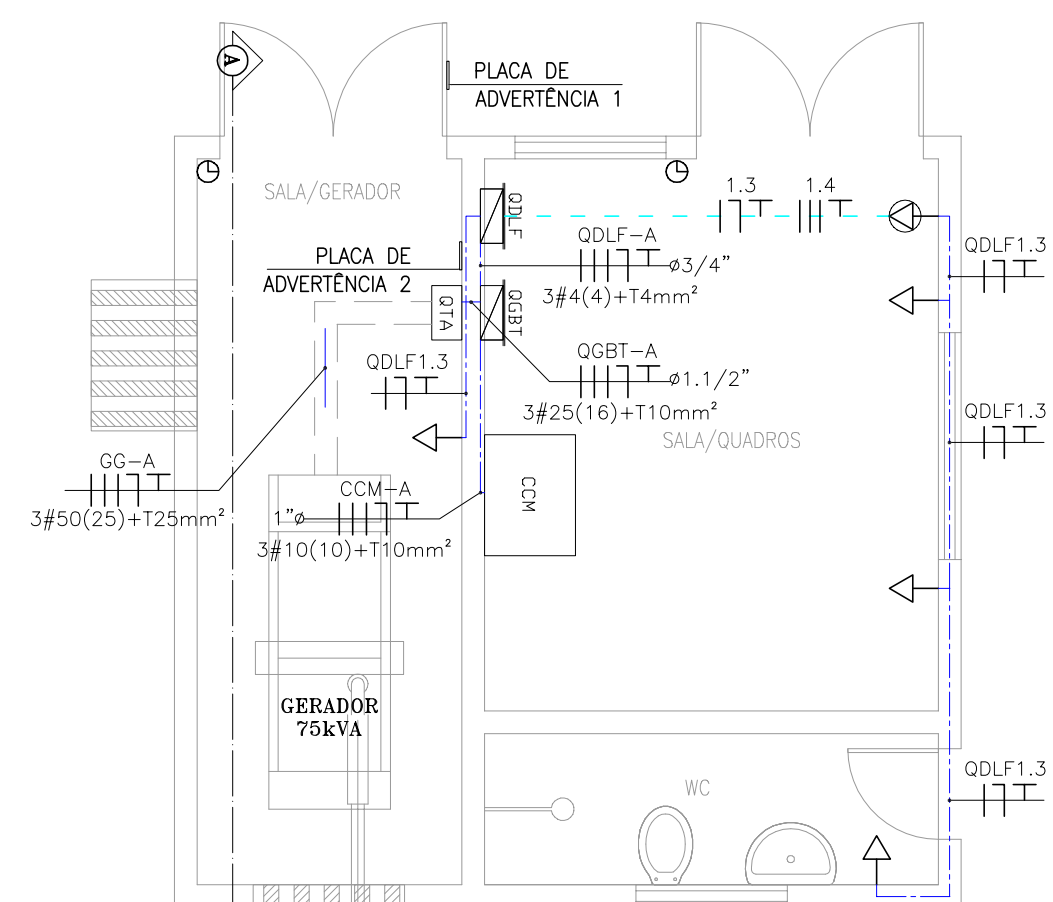


1 PLANTA DE SITUAÇÃO  
ESCALA 1/100

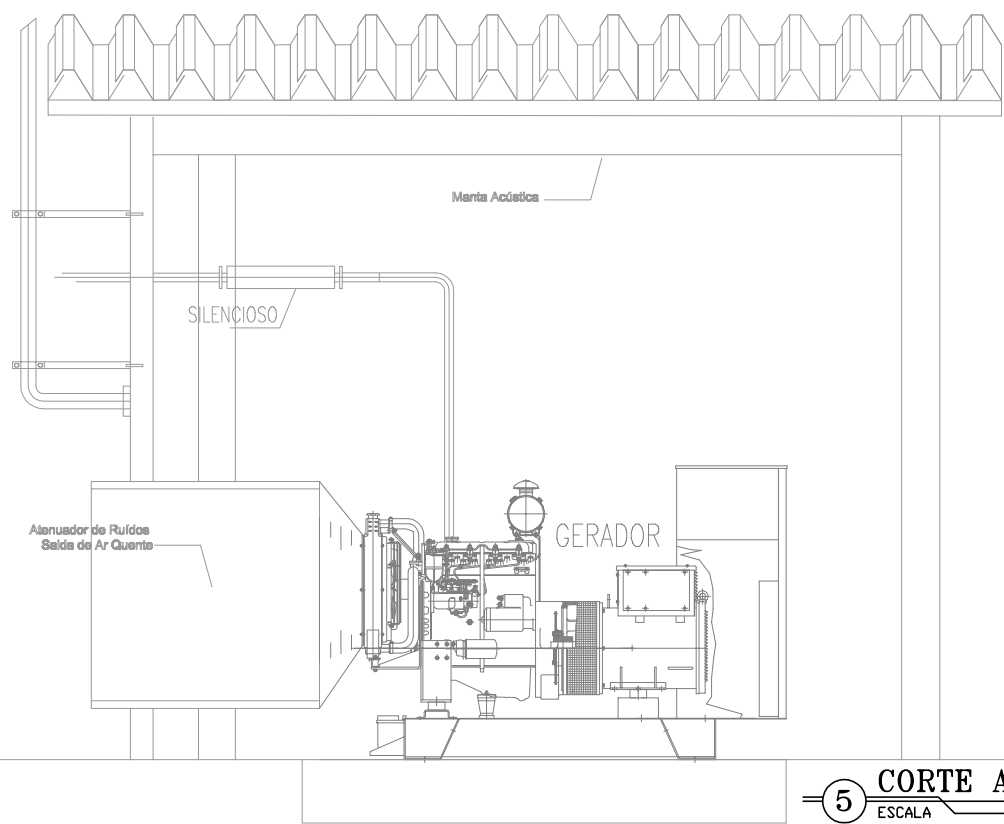
| TRECHO | A                                                                                              | B                                                                                              | C                                          | D                                                                                        | E                                                                                                                                                                     | F                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | ALIMENTADOR GERAL<br>3#25(16)+T16mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.1<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup> | ALIMENTADOR GERAL<br>3#25(16)+T16mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.1<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.1<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup> | QDLF-1.2<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup> | MOTOR-A<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>MOTOR-R<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>ELETRODOS DE Nv.<br>PP#3x2,5mm <sup>2</sup><br>S. ULTRASSÔNICO<br>CB#2x1,5mm <sup>2</sup> | MOTOR-A<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>MOTOR-R<br>3#10+T10mm <sup>2</sup><br>ELETRODOS DE Nv.<br>PP#3x2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.2<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup><br>QDLF-1.3<br>3#2.5(2,5)+T2,5mm <sup>2</sup><br>S. ULTRASSÔNICO<br>CB#2x1,5mm <sup>2</sup> |



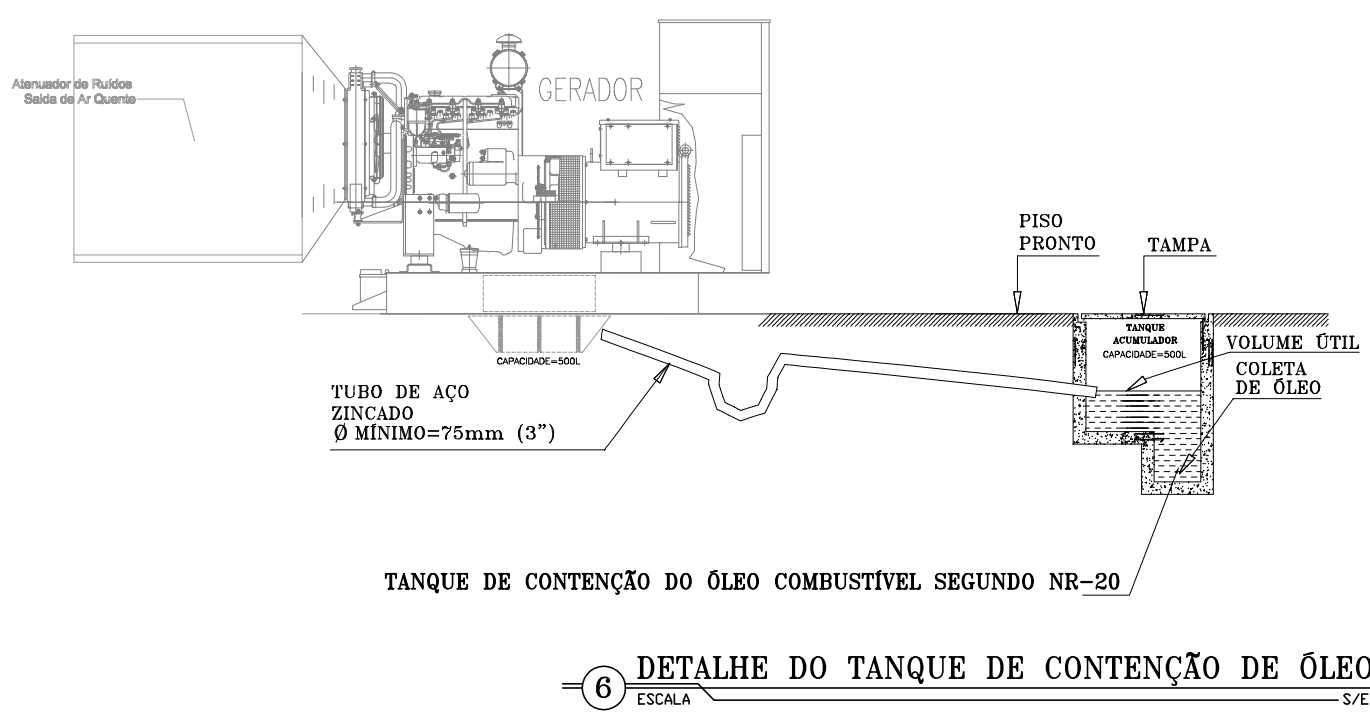
3 ILUMINAÇÃO INTERNA  
ESCALA 1/50



4 PLANTA DE FORÇA  
ESCALA 1/50



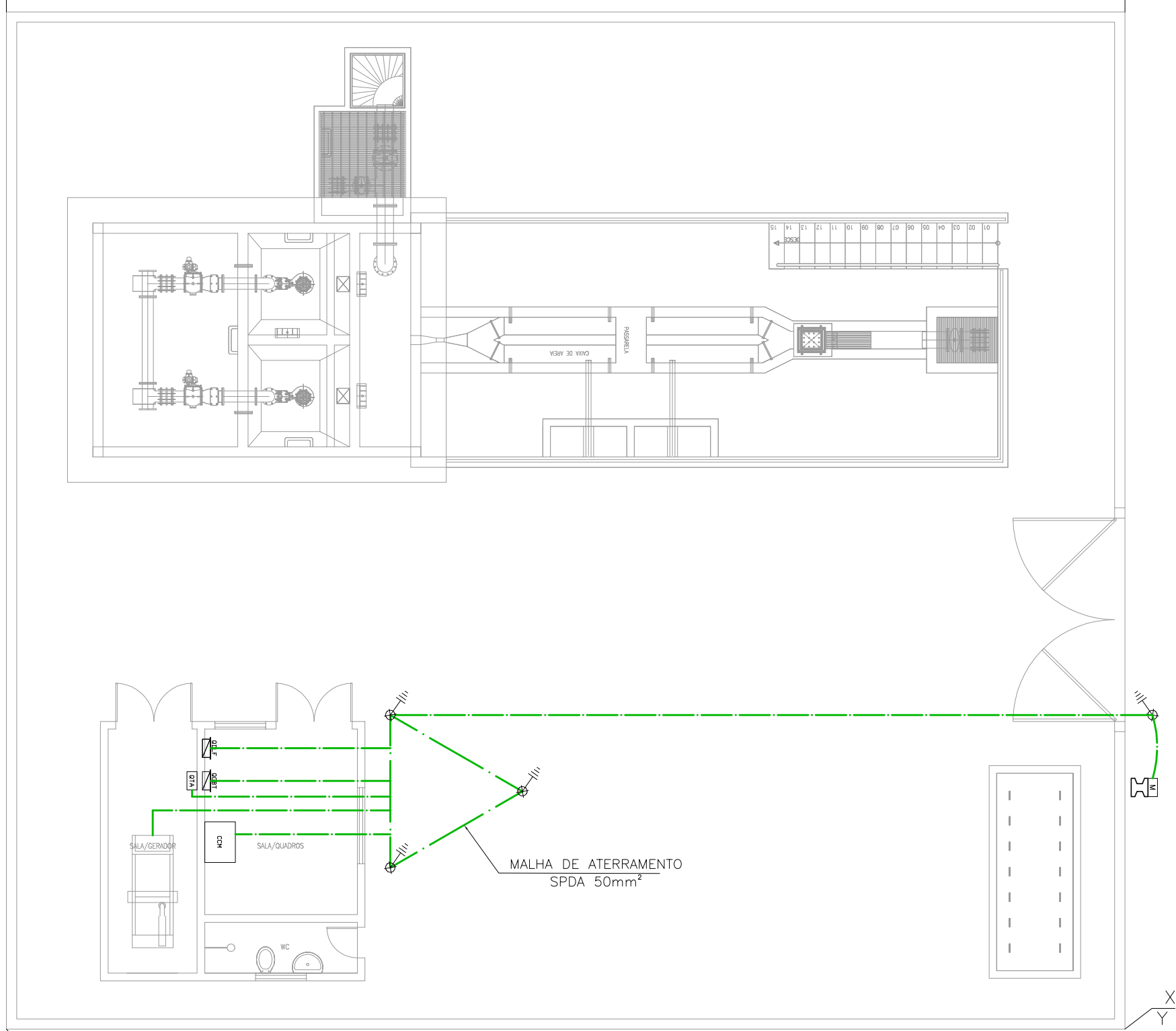
5 CORTE A-A  
ESCALA 1/50



6 DETALHE DO TANQUE DE CONTENÇÃO DE ÓLEO  
ESCALA 5/7E

X = 559282.9355  
Y = 9583274.0828

X = 559302.5651  
Y = 9583264.1492



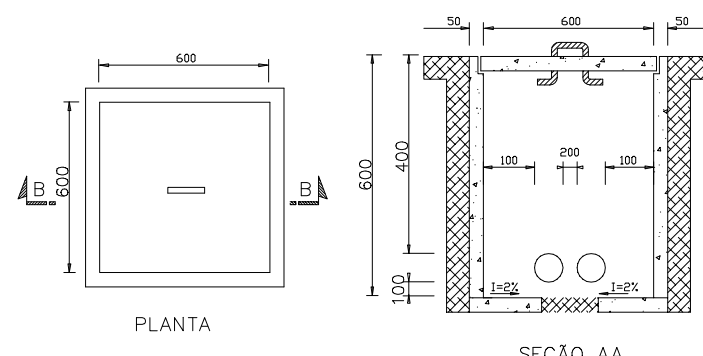
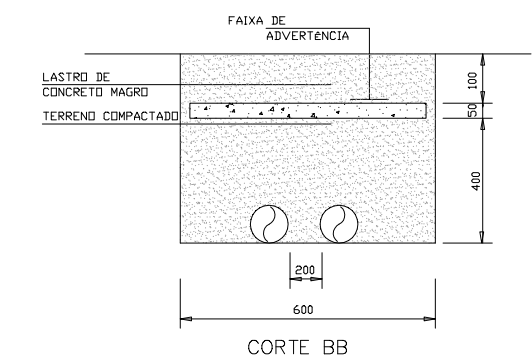
2 ATERRAMENTO  
ESCALA 1/100



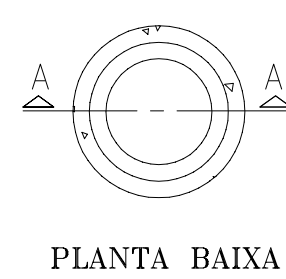
8 PLACA DE ADVERTÊNCIA 1  
ESCALA S/7E

GRUPO GERADOR  
DEVE SER  
OPERADO APENAS  
POR PESSOAL  
QUALIFICADO

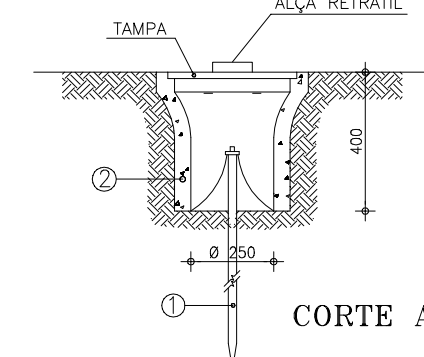
9 PLACA DE ADVERTÊNCIA 2  
ESCALA S/7E



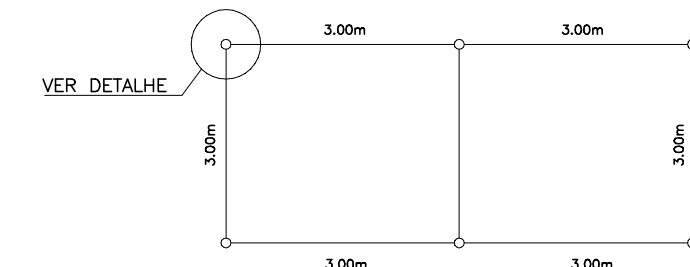
10 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM  
ESCALA S/7E



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



CORTE A-A

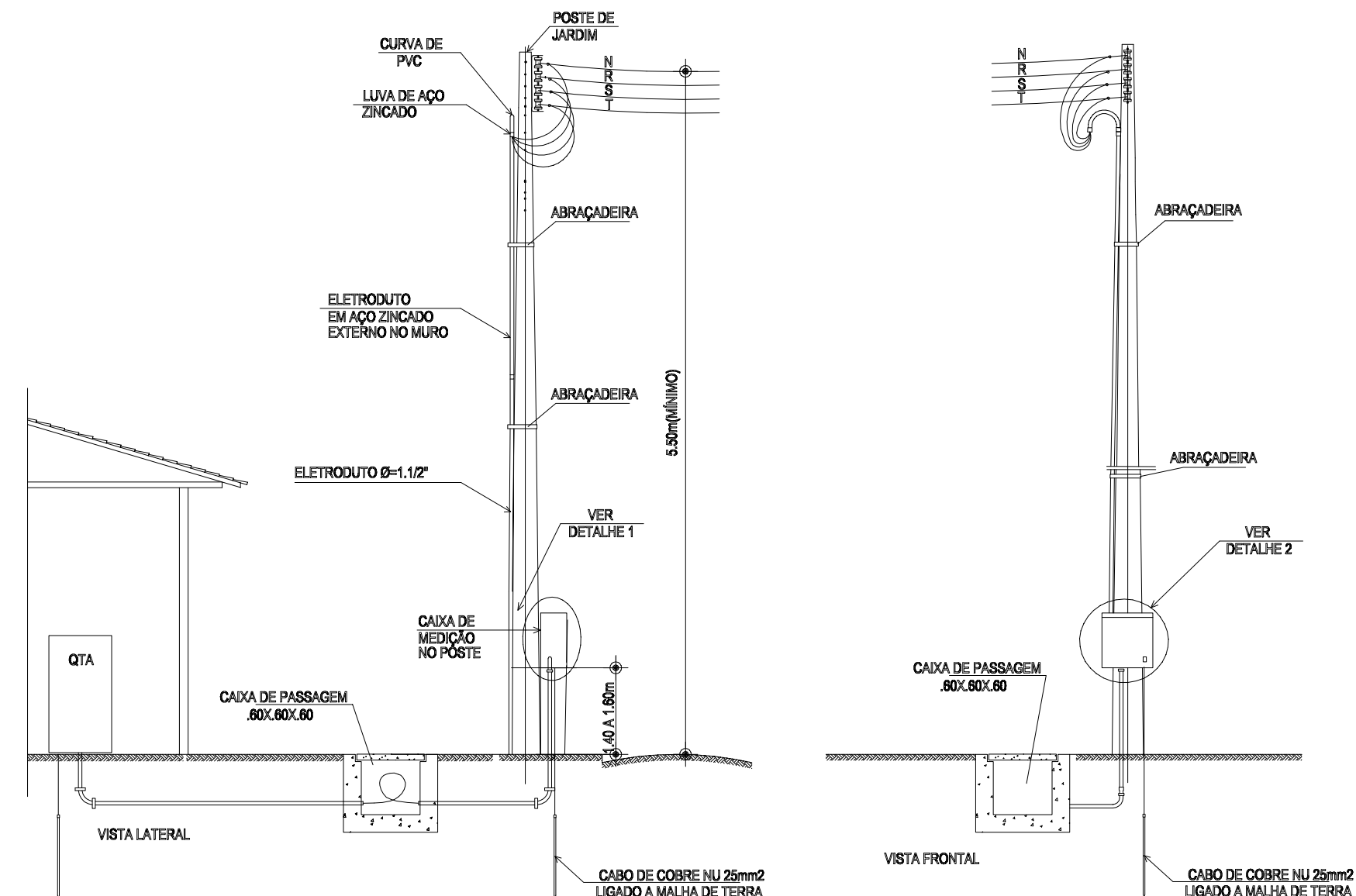


- O VALOR MÁXIMO DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DA SE DEVE SER DE 10 OHMS;
- SE O VALOR DA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO NÃO ALCANÇAR O PATAMAR DOS 10 OHMS, PODE-SE APLICAR BETONITA AO LONGO DOS CABOS E HASTES.
- OS ELETRODOS DE ATERRAMENTO TERÃO COMPRIMENTO MÍNIMO DE 3,00 m, CONSTITUÍDOS DE VERGALHÃO DE AÇO COBREADO E COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 15 mm;
- DEVERÃO SER UTILIZADOS NO MÍNIMO 6 HASTES CONFORME A DISPOSIÇÃO DO DESENHO ACIMA;
- O INTERLIGAMENTO DA BARRA DE ATERRAMENTO PRINCIPAL (QGBT) E A MALHA EM QUESTÃO, DEVERÁ TER BITOLA MÍNIMA DE 50 mm<sup>2</sup>;
- AS CONEXÕES DEVERÃO SER COM SOLDA EXOTÉRMICA;

11 DETALHE DO ATERRAMENTO  
ESCALA S/7E

## LEGENDA

|                                                                            |                                                                                                                          |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO                | 2x32W                                                                                                                    | LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPLETA 2x32W C/ REATOR APF |
| ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO TETO                                     | 5                                                                                                                        | INTERRUPTOR SIMPLES                                 |
| ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO EM ALVENARIA                                | 10                                                                                                                       | TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=0,3m                     |
| CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA                                        | 10                                                                                                                       | TOMADA DE FORÇA 2P+T 10A H=0,3m                     |
| CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO      | 10                                                                                                                       | EXTINTOR DE INCÊNDIO 6kg - PÔ QUÍMICO               |
| QDLF                                                                       | CABOS NÃO COTADOS: #2,5mm <sup>2</sup><br>ELETRODUTOS NÃO COTADOS: #3/4"<br>CABO COBRE NU NÃO COTADOS: 50mm <sup>2</sup> |                                                     |
| QGBT                                                                       |                                                                                                                          |                                                     |
| CCM                                                                        |                                                                                                                          |                                                     |
| QBC                                                                        |                                                                                                                          |                                                     |
| ENVELOPAMENTO EM CONCRETO                                                  |                                                                                                                          |                                                     |
| CABO DE COBRE NU                                                           |                                                                                                                          |                                                     |
| HASTE DE ATERRAMENTO                                                       |                                                                                                                          |                                                     |
| HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO                                  |                                                                                                                          |                                                     |
| POSTE DE CONCRETO DUPLO T C/ LÂMPADA VMM 150W, REATOR E RELE FOTO-ELÉTRICO |                                                                                                                          |                                                     |

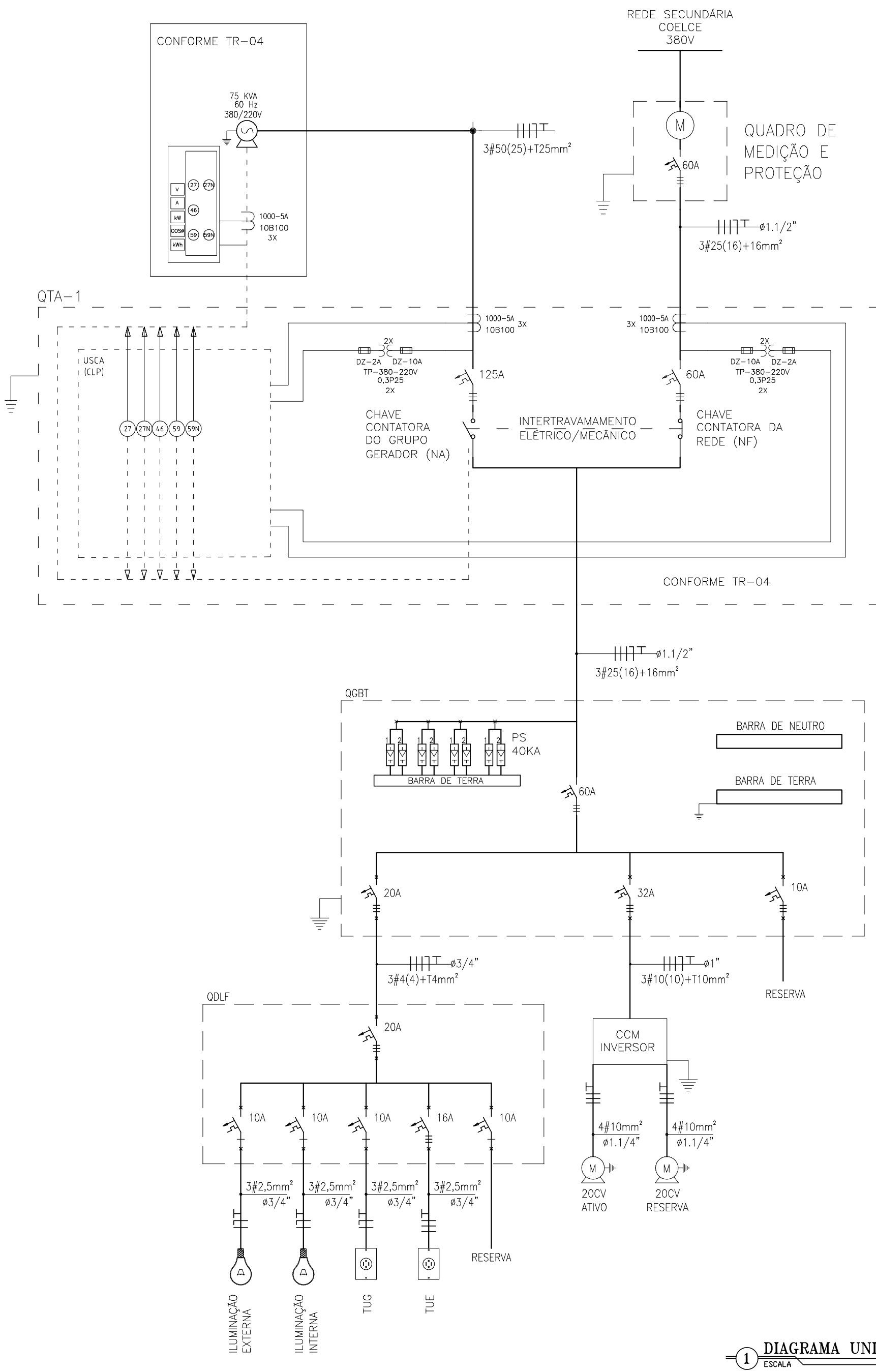


- LEGENDA:
- 1- ENTRADA/SAÍDA EXTERNA, LÂMPADA À CAIXA EM ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO
  - 2- ABRAÇADORA TIPO UNIA
  - 3- LULA DE PVC
  - 4- CURVA DE PVC
  - 5- ARRUELA DE PVC, BAQUELITE OU METAL
  - 6- BUCHA DE PVC, BAQUELITE OU METAL
  - 7- SAÍDA PARA ATERRAMENTO, APARENTE, EM PVC RÍGIDO
  - 8- PARAFUSO DE ATERRAMENTO

07 DETALHE DA ENTRADA DE ENERGIA  
ESCALA S/7E

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  |               |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                                                      | FEV/2019                                                                                                                         | AMANDA RANGEL | AMANDA RANGEL |
| Nº                                                                                                                                                   | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA          | PROJETADO     |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  |               | DESENHADO     |
| R E V I S Ã O                                                                                                                                        |                                                                                                                                  |               |               |
|                                                                                                                                                      | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS | DESENHO       | PRANCHA Nº    |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                  | 01/01         | 01/02         |
| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE                                                                                                     |                                                                                                                                  |               |               |
| PROJETO ELÉTRICO<br>EEE - URBANIZAÇÃO DO DENDÊ<br>ENTRADA DE ENERGIA, ILUMINAÇÃO EXTERNA, ATERRAMENTO,<br>SPDA, ILUMINAÇÃO INTERNA, FORÇA E DETALHES |                                                                                                                                  |               |               |
| GERÊNCIA:                                                                                                                                            | Engº CAULINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS                                                                                          | FORMATO       | A1            |
| COORDEN :                                                                                                                                            | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO                                                                                                 |               |               |
| PROJETO:                                                                                                                                             | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL                                                                                                     | ESCALA:       | INDICADA      |
| DESENHO:                                                                                                                                             | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                                                                                                         |               |               |
| ARQUIVO:                                                                                                                                             | SES-EEE URBANIZAÇÃO DENDÊ-DES.dwg                                                                                                | DATA:         | JUN/16        |

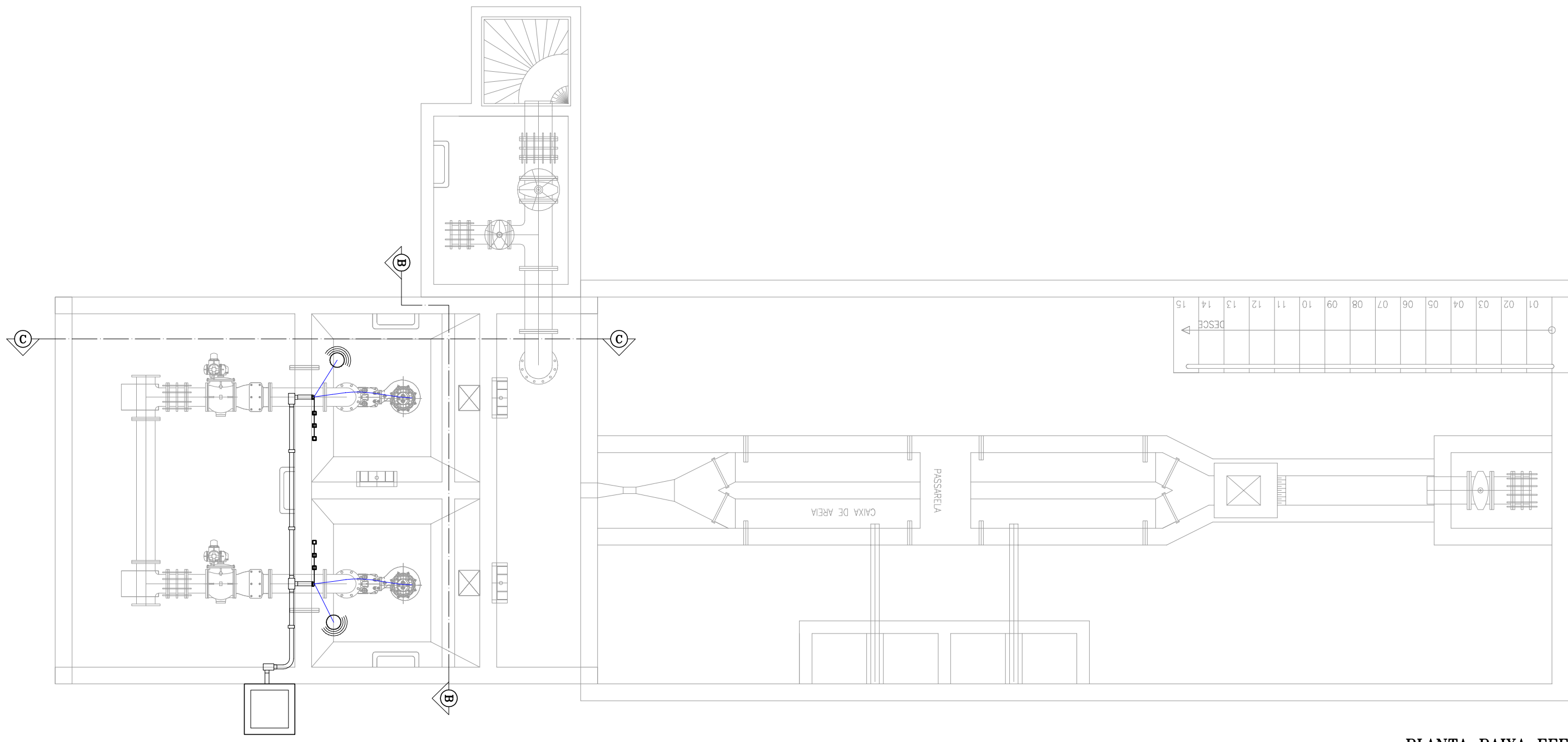




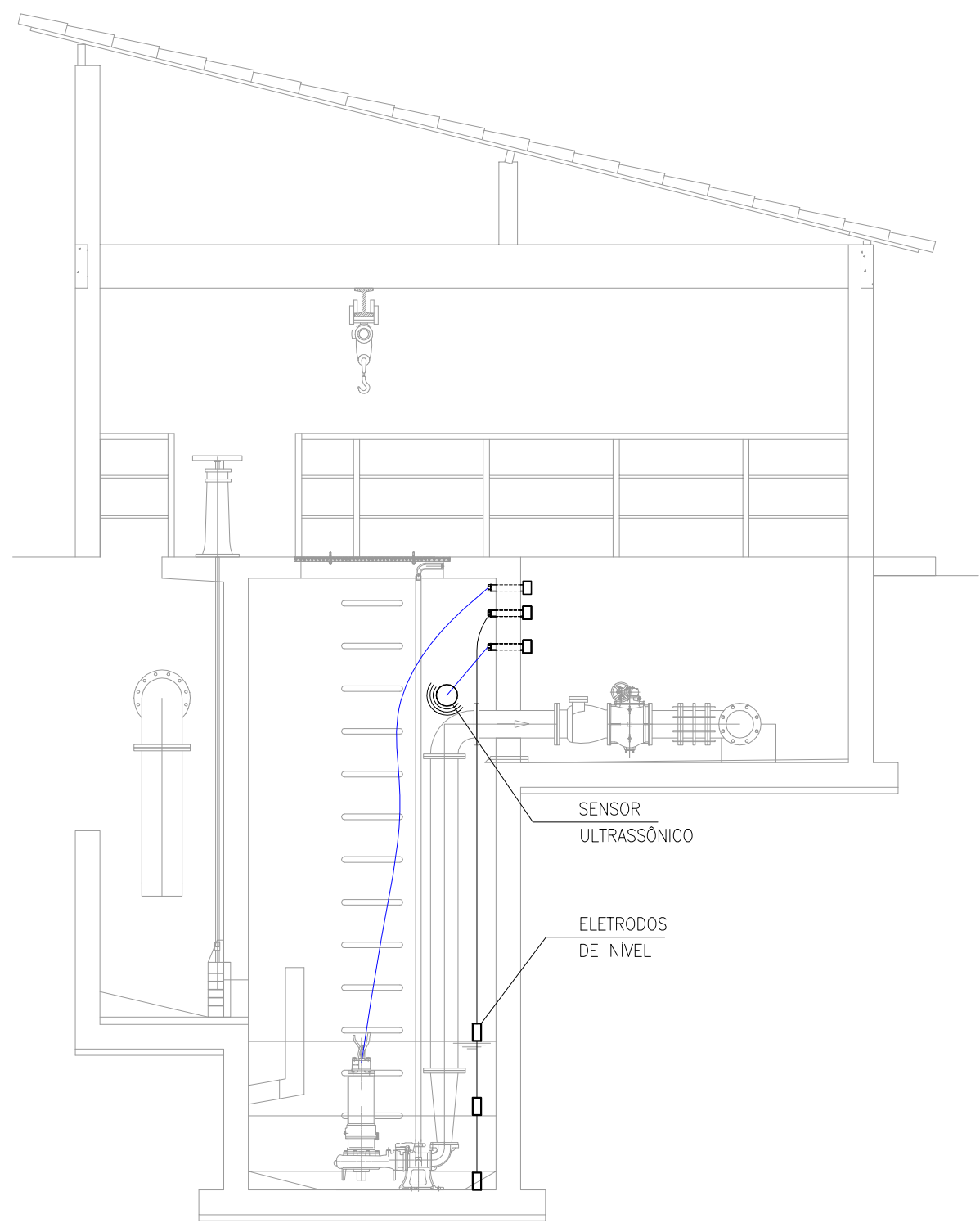
1 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL  
ESCALA 1/50

1.0 - QUADRO GERAL DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

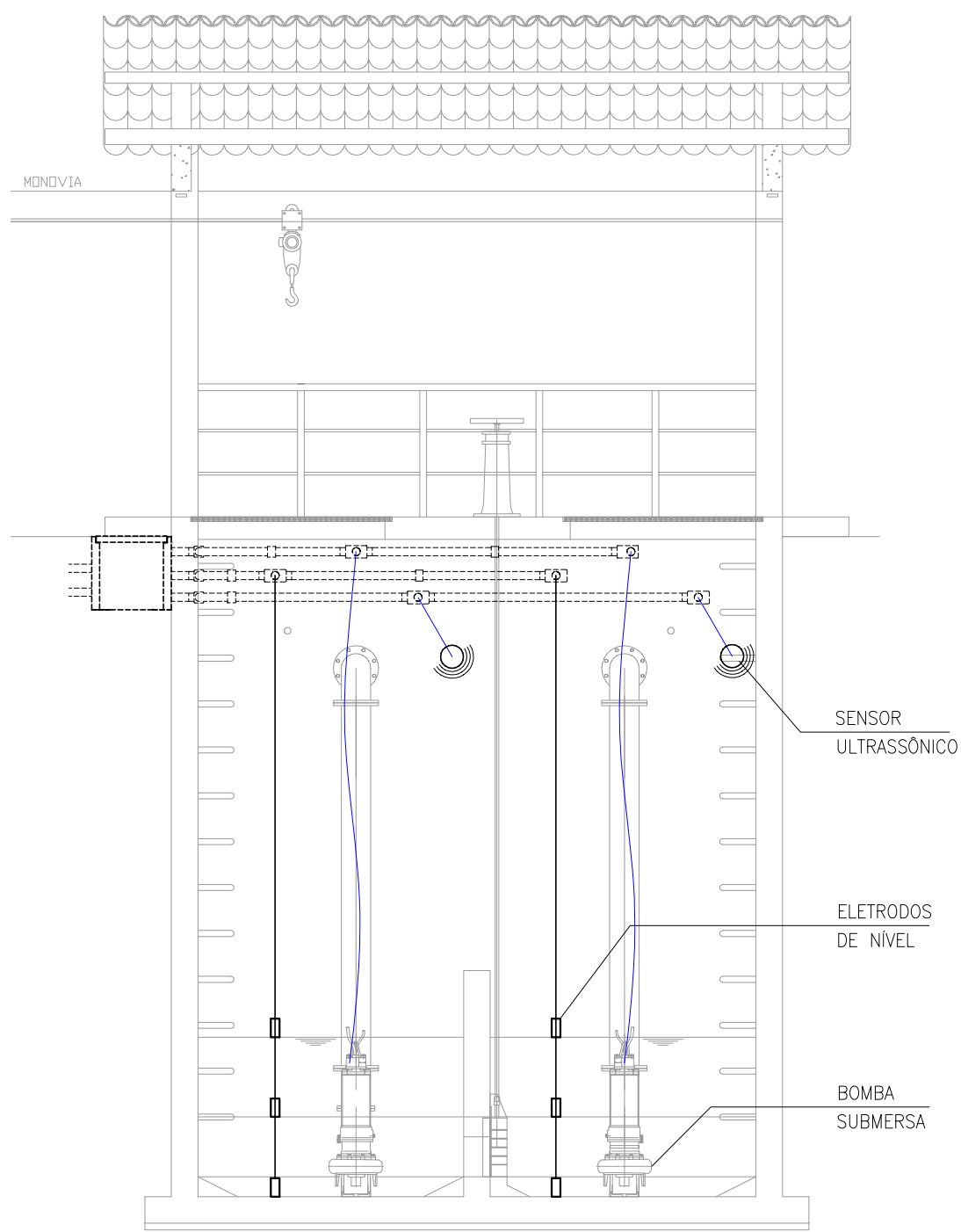
| Circuito        | Descrição          | Potência (W) | Tensão (V) | Corrente Nominal (A) | Fator de Potência | Isolação do cabo | Fator de correção | Método de instalação | Distância (m) | Seção (mm²) |        |       | Disj. (A) | Queda de tensão (%) |
|-----------------|--------------------|--------------|------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------|--------|-------|-----------|---------------------|
|                 |                    |              |            |                      |                   |                  |                   |                      |               | fase        | neutro | prot. |           |                     |
| 1               | QDLF               | 8.239        | 380,00     | 14,56                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 4           | 4      | 4     | 20        | 0,25                |
| 2               | CCM 1 2 x 20 cv    | 14.720       | 380,00     | 24,31                | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |
| 3               | Reserva            | 3.000        | 380,00     | 4,80                 | 0,95              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             | 0           | 0      | 0     | 10        | 0,00                |
| QGBT            | Alimentador        | 25.959       | 380,00     | 46,95                | 0,84              | PVC              | 1,15              | B1                   | 40            | 25          | 16     | 16    | 60        | 0,51                |
| 1.1             | Iluminação Externa | 450          | 220,00     | 2,22                 | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 100           | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,44                |
| 1.2             | Iluminação Interna | 384          | 220,00     | 1,84                 | 0,95              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 0,60                |
| 1.3             | TUG                | 1.200        | 220,00     | 6,82                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 50            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 10        | 1,53                |
| 1.4             | TUE                | 5.000        | 380,00     | 9,50                 | 0,80              | PVC              | 1,15              | B1                   | 30            | 2,5         | 2,5    | 2,5   | 16        | 1,07                |
| 1.5             | Reserva            | 0            | 220,00     | 0,00                 | 0,85              | PVC              | 1,15              | B1                   | 5             | 0           | 0      | 0     | 10        | 0,00                |
| QDLF            | Alimentador        | 8.239        | 380,00     | 14,56                | 0,86              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 4           | 4      | 4     | 20        | 0,25                |
| 2.1             | Motor 01 20 cv     | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,30              | D                    | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,55                |
| 2.2             | Motor 02 20 cv     | 14.720       | 380,00     | 27,96                | 0,80              | PVC              | 1,30              | D                    | 30            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,55                |
| CCM 1 2 x 20 cv | Alimentador        | 14.720       | 380,00     | 24,31                | 0,92              | PVC              | 1,15              | B1                   | 10            | 10          | 10     | 10    | 32        | 0,18                |



2 PLANTA BAIXA EEE  
ESCALA 1/50



3 CORTE B-B  
ESCALA 1/50



4 CORTE C-C  
ESCALA 1/50

|               |                                                                                                                                  |      |                                   |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|
| R E V I S ã O |                                                                                                                                  |      |                                   |
| Nº            | DESCRIÇÃO                                                                                                                        | DATA | PROJETADO DESENHADO               |
|               | COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ<br>DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN<br>GERÊNCIA DE PROJETOS<br>COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS |      | DESENHO PRANCHA Nº<br>01/01 02/02 |
|               | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA/CE                                                                                 |      |                                   |
|               | PROJETO ELÉTRICO<br>EEE - URBANIZAÇÃO DO DENDÊ<br>DIAGRAMA UNIFILAR, QUADRO DE CARGAS E DETALHES                                 |      |                                   |

|           |                                         |         |          |
|-----------|-----------------------------------------|---------|----------|
| GERÊNCIA: | Engº CAILINY DARLEY DE MENEZES MEDEIROS | FORMATO | A1       |
| COORDEN : | Engº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO        |         |          |
| PROJETO:  | Engº AMANDA RODRIGUES RANGEL            |         |          |
| DESENHO:  | ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO                |         |          |
| ARQUIVO:  | SES-EEE URBANIZAÇÃO DENDÊ-DES.dwg       | ESCALA: | INDICADA |
|           |                                         | DATA:   | JUN/16   |