

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Cascavel - CE

Projeto Elétrico Básico da Adutora de Água Bruta
Emergencial para Atendimento Hídrico da
Cidade de Cascavel

VOLUME III
Projeto Elétrico

Cagece

OUTUBRO/2018



EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico da Adutora de Água Bruta
Emergencial para Atendimento Hídrico da Cidade de
Cascavel

Gerente de Projetos:

Engº Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos:

Engº Gerardo Frota Neto

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio:

Engº Bruno Cavalcante de Queiroz

Engº Eletricista:

Raimundo Ângelo de Araújo Neto

Orçamento:

Raimundo Ângelo de Araújo Neto

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	EQUIPAMENTOS INSTALADOS	4
2.2.1	EEAB	4
3	CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO.....	4
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA	5
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL	5
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5
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	OBSERVAÇÕES	13



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 Básico da Adutora de Água Bruta Emergencial para Atendimento Hídrico da Cidade de Cascavel, 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 EEAB do Trecho 04 do Eixão das Águas – Adutora Pacajus-Cascavel, está localizada na Av. Lúcio José de Meneses s/nº, Trecho 04 do Canal do Eixão das Águas, Pacajus/CE. Coordenadas: Longitude 562736.00.00 m E; Latitude 9539846.00 m S.

2.2 Equipamentos Instalados

2.2.1 EEAB

- EEAB será composta por um conjunto motobomba de 40CV-380V.

Será instalado um Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) no Abrigo do CCM da EEAB, partindo dele proteção e alimentação dos Quadros elétricos, circuitos de iluminação e tomadas.

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 ENEL (Distribuição 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).

3.1 Suprimento de Energia

Carga total instalada na EEAB: 38,457 kVA.

O sistema elétrico da EEAB terá suprimento normal proveniente da rede de média tensão, através de uma subestação abaixadora de 13.800-380/220V de 112,5kVA alimentada eletricamente pela concessionária de energia local – ENEL – Distribuição Ceará.

3.2 Descritivo Operacional

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

Os motores instalados com potências até 5 cv serão acionados por Pannel de Partida Direta, de acordo com TR-01, disponível no site: <http://www.cagece.com.br/termos-de-referencia>.

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

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, ou seja, quando da detecção do nível mínimo, o conjunto motobomba deverá ser desligado imediatamente.

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 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 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 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 mm² em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

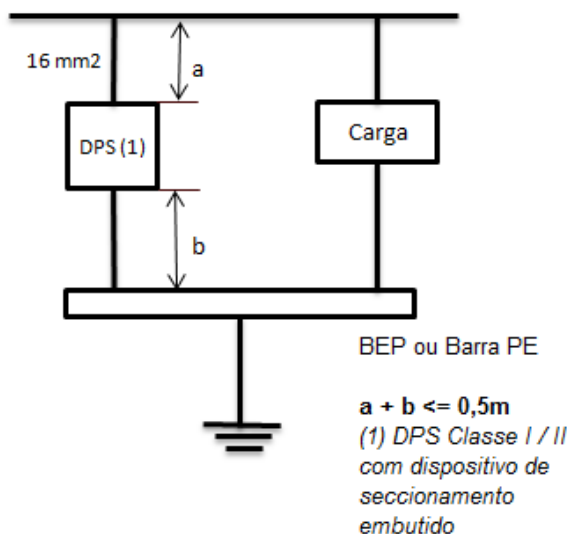


Figura 1 - Condutores de conexão DPS.

Deverão ser consideradas as especificações da Tabela 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 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.

c) Características construtivas dos 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 lingueta 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 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 polos: 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 do 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.

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 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 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, sinalização, medição, supervisão, intertravamento e 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 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



Emissão: 28/9/2018

Obra:	SAA DE CASCABEL – EEAB
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

1.0 - DADOS DA OBRA

Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

Obra: Estação Elevatória de Água Bruta do trecho 04 do canal do Eixão das Águas, em atendimento ao Sistema de Abastecimento de Água de Cascavel-CE

Endereço: a EEAB está localizada na Av. Lúcio José de Meneses s/nº, Trecho 04 do Canal do Eixão das Águas, Pacajus/CE. Coordenadas 24M (562736.00 m E; 9539846.00 m S).

Naturalidade da obra: Pública

Ramo de Atividade: Tratamento de água

Tipo de Utilização: Iluminação, Tomadas e Motores

Atividade de maior carga: Motores

Ramal de Entrada: Aéreo

Nº de Medidores: Medição em média tensão por conjunto de medição polimérico

2.0 - DADOS BÁSICOS

Nome: Raimundo Ângelo de Araújo Neto

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

Título: Engenheiro Eletricista

Registro CREA: CE 38688/D

RNP: 060036358-9

3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia será em MT, através de um ramal aéreo. Deverá existir um poste de 300/10,5 com conjunto de medição polimérico, no poste.

4.0 - MEDIÇÃO

A medição será realizada em Média Tensão com conjunto de medição polimérico fornecido pela Enel Distribuição Ceará, com medidor e módulo de telemedição inserido internamente ao conjunto. O conjunto de medição aéreo compacto deve atender a Especificação Técnica ET-116.

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

Todos os quadros de distribuição, medição e proteção serão aterrados por malhas de terra e compostas de hastes de terra de 5/8" de diâmetro por 3,00m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nu com bitola indicada em projeto. Deverão ter resistência de terra menor ou igual a 10Ω (OHMS) a qualquer época do ano. As malhas existentes deverão ser interligadas por uma caixa de equalização de aterramento.



Emissão: 28/9/2018

Obra:	SAA DE CASCAVEL – EEAB
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO**7.1 - Valor médio do iluminamento:**

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

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

7.2 - Método dos Lumens:

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

Onde:

N = Número de lâmpadas

E = Iluminamento médio (lux)

S = Área (m²)

F_u = Fator de utilização do recintoF_d = Fator de depreciação da luminária

f = Fluxo luminoso da lâmpada

7.3 - Capacidade de Condução**- sistema monofásico**

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

- sistema trifásico

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

7.4 - Queda de Tensão

$$DV\% = \frac{L \times I_p \times a \times 100}{1.000 \times U}$$

Onde:

L = Comprimento do Circuito (km)

I_p = Corrente de Projeto (A)

U = Tensão de Fase (V)

a = Queda de Tensão Unitária (V/A km)

F_p = Fator de Potência

DV% = Queda de Tensão Admissível -> 1% - Alimentação de Quadros

-> 2% - Circuitos Terminais



Emissão: 28/9/2018

Obra:	SAA DE CASCAVEL – EEAB
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

8.0 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO

8.1 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO EXTERNA

8.1.1 - Dados de entrada:

Largura da pista:	9,00 m
Comprimento da pista:	34,00 m
Área:	306 m ²
Iluminamento da área	18 lux
Tipo de luminária:	Fechada com braço longo
Tipo de lâmpada:	Vapor metálico
Potência da lâmpada:	150 W
Nº de lâmpadas/poste:	1 unidades
Fluxo luminoso lâmpada:	15.000 lumens
Fator de potência:	0,95
Perdas no reator:	25 W
Fator de utilização:	0,325

8.1.2 - Valores calculados:

Distância entre postes:	30,09 m
Nº de postes:	2,00 unidades
Nº de lâmpadas:	2 unidades
Potência Total:	350 W

8.2 - DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA - CASA DE QUÍMICA

8.2.1 - LABORATÓRIO (CASA DE QUÍMICA)

8.2.1.1 - Dados de entrada:

Largura do ambiente:	2,00 m
Comprimento do ambiente:	2,00 m
Altura do ambiente:	3,00 m
Altura de instalação das luminárias:	3,00 m
Plano de trabalho considerado:	0,80 m
Índice de reflexão:	Teto: 70%
	Parede: 50%
	Chão: 20%
Fator de depreciação da luminária:	0,85
Fluxo utilizado no cálculo:	4.700 lúmens/luminária
Fator de utilização:	0,325
Iluminância mínima:	300 lux
Tipo de luminária:	luminária para 02 lâmpadas fluorescente T8 de 32W, sem aletas, com reator duplo

8.2.1.2 - Valores calculados:

Nº de luminárias:	1,00 unidades
Nº de lâmpadas:	2 unidades
Potência Total:	67 W



Emissão: 28/9/2018

Obra:	SAA DE CASCAVEL – EEAB
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

9.0 - POTÊNCIA INSTALADA**9.1 - POTÊNCIA INSTALADA****9.1.1 QGBT (CASA DE QUÍMICA)****CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE**

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente Nominal (A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Corrigida (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
1 - Iluminação	67	220	0,32	0,95	15%	0,37	6	2,5
2 - Ilu. Externa	350	220	1,67	0,95	15%	1,93	6	2,5
3 - Tomadas	600	220	2,87	0,95	15%	3,30	6	2,5
4 - T. Específica	5.000	380	9,50	0,80	15%	10,92	16	2,5
5 - T. Específica	29.440	381	56,58	0,85	15%	65,07	70	16,0
5 - Reserva	3.000	380	4,56	1,00	15%	5,24	10	
TOTAL	38.457	380	68,30	0,86	15%	78,55	80	25,0

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
QGBT	78,55	30,00	380	1,33	0,82	25

9.1.2 CCM-01 (EELF)

(2 Motores de 15 CV)

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

CIRCUITO	Total (W)	Tensão (V)	Corrente do Circuito(A)	Fator de Potência	Fator de Segurança	Corrente Nominal (A)	Disjuntor (A)	Condutor (mm ²)
Bomba1(ativa)	29.440	380	56,58	0,85	15%	65,07	70	50
Bomba2(reser.)	29.440	380	56,58	0,85	15%	65,07	70	50
TOTAL	29.440	380	56,58	0,85	15%	65,07	70	50

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
Motor	65,07	10,00	380	0,76	0,13	50

QUEDA DE TENSÃO

QUADRO	Ip (A)	Dist.(m)	Tensão(V)	a (V/A,km)	DV%	Fiação(mm ²)
CCM-01	65,07	10,00	380	0,76	0,13	50

10.0 - CÁLCULO DA DEMANDA - ETA**10.1 - Cálculo de Demanda da ETA:****10.1.1 - Iluminação e tomadas (FP = 0,92):**

De acordo com a tabela 5 da NT – 002/2011 R-03, o fator de demanda para a atividade do cliente é FD= 100 %.

$$a = 1,02 \quad \text{kW}$$

10.1.2 - Motores:**Motores de 20 - 40 CV:**

[01 motor de 40 CV] $F_u = 0,9$ (conforme tab. 9) e $F_s = 1$ - com partida por soft starter

$$F = 0,87 \times 40 \times 0,9 \times 1$$



Emissão: 28/9/2018

Obra:	SAA DE CASCAVEL – EEAB
Objeto:	MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

F1 = 31,32 kVA

Outras Cargas:

G = 6,25 kVA

Aplicando a fórmula da NT – 002/2011:

$$D = \left(\frac{0,77xa}{0,90} + 0,7xb + 0,95xc + 0,59xd + 1,2xe + F + G \right) kVA$$

Demanda Total = 38,42 KVA

Adota-se uma subestação abaixadora de 13.800-380/220V com potência de 150kVA.

Proteção: 250 A 10kA

Condutores: 3n150(70) mm²**11.0 - CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA**

Para a correção de Fator de Potência será levado em consideração as cargas dos motores, que são as cargas mais significativas.

$$Qc = P(tg(\phi1) - tg(\phi2))$$

Onde:

$$\phi1 = a \cos(F_{pmotor})$$

$$\phi2 = a \cos(F_{pcorreção})$$

11.1 - Correção de Fator de Potência do CCM-01 (1 x 40CV) EEAB:

Potência nominal do motor: 40 CV

Potência Ativa: 29,44 kW

Tensão de alimentação do motor: 380 V

Frequência da rede: 60 Hz

Fator de Potência motor: 0,85

Fator de potência pretendida: 0,96

Potência do Banco em 380V: **Qc(380) = 9,66 kVAr**Capacitância total do Banco: **C = 177,43 uF**Potência do Banco em 440V: **Qc(440) = 12,95 kVAr**Valor comercial do Banco de Capacitores: **1x15kVAr**Proteção: **50 A**Cabo: **10,0mm²**



ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20180347517

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: 060036358-9

2. Contratante

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

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

País: **Brasil**

Telefone: **31011794**

Email: **raul.leitao@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **06/06/2018**

Valor: **R\$ 6.970,84**

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

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº:

CEP: **60420280**

3. Dados da Obra/Serviço

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

AVENIDA Lúcio José de Meneses

Complemento: **EEAB**

Cidade: **PACAJUS**

Telefone: **31011794**

Email: **raul.leitao@cagece.com.br**

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

Data de Início: **25/06/2018**

Previsão de término: **31/07/2018**

Finalidade: **Saneamento básico**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **s/nº**

Bairro: **Trecho 04 do Canal do Eixão**

UF: **CE**

CEP: **62870000**

4. Atividade Técnica

1 - ATUACAO

Quantidade

Unidade

5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA
 APLICADA -> SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA -> #1795 - AÉREA

112,50

kva

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

5. Observações

Projeto de instalações elétricas da captação de água bruta no trecho 04 canal do Eixão, contemplando um subestação abaixadora 13.800 - 380/220V com potência de 112,5kVA.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Raimundo Ângelo de Araújo Neto 18 de JUNHO de 2018

Local

data

RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO - CPF: 445.763.663-00

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

Gerente de Projetos de Engenharia

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

GPROJ - CAGECE

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\$ 82,94**

Pago em: **13/06/2018**

Nosso Número: **8212648877**

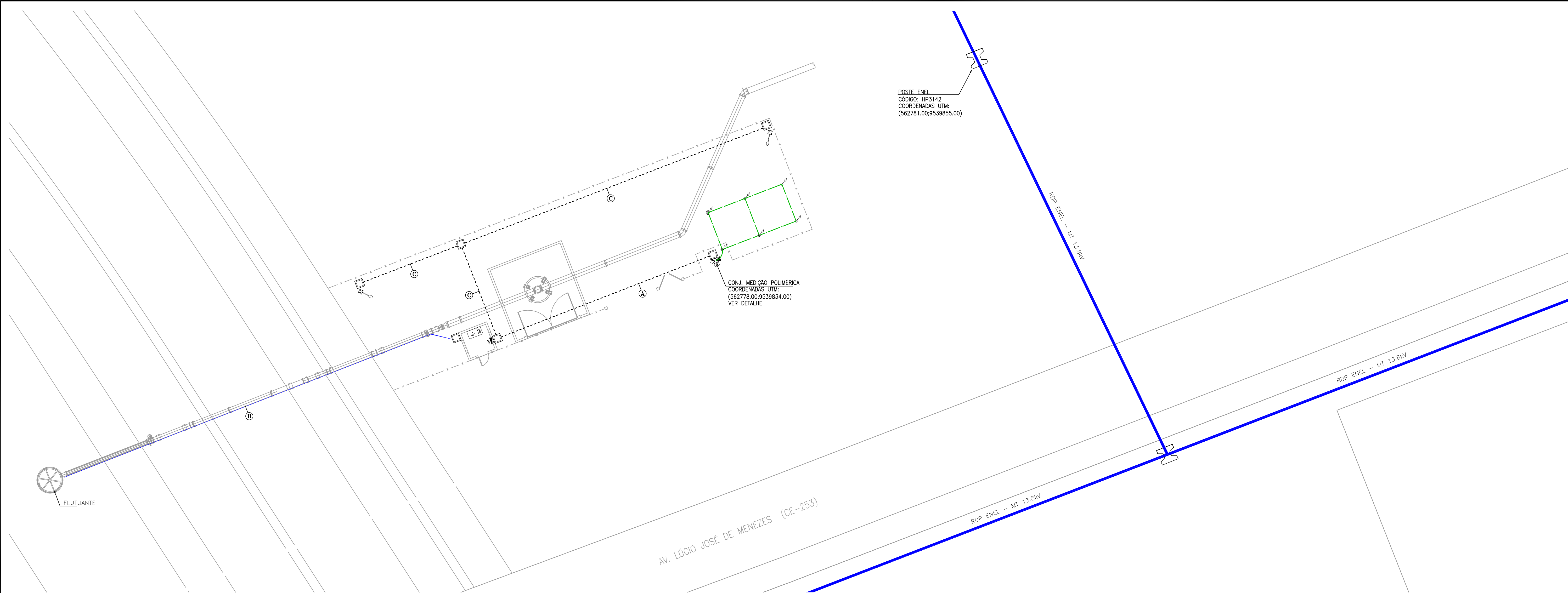


Peças Gráficas

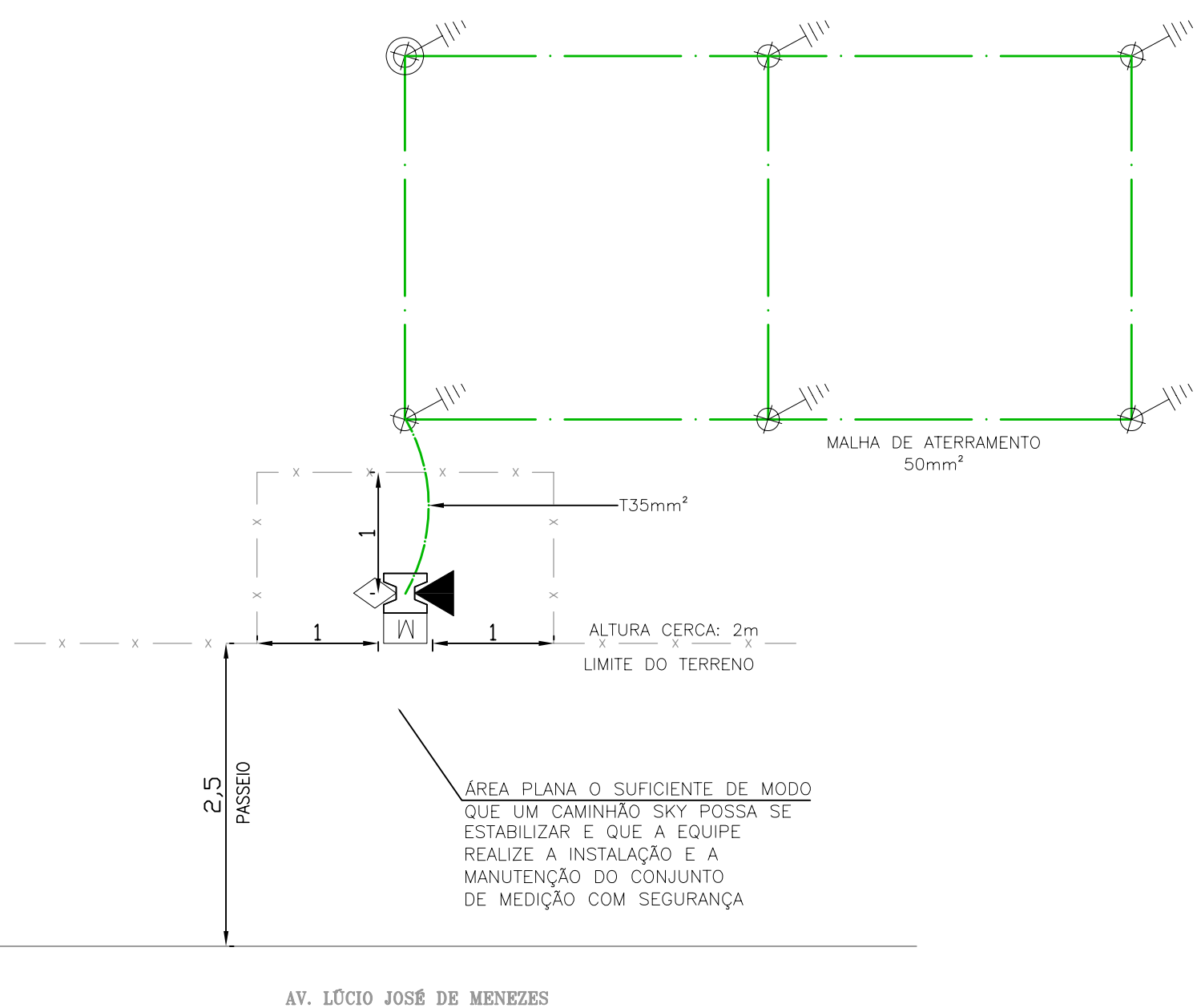
PEÇAS GRÁFICAS

Relação de Plantas:

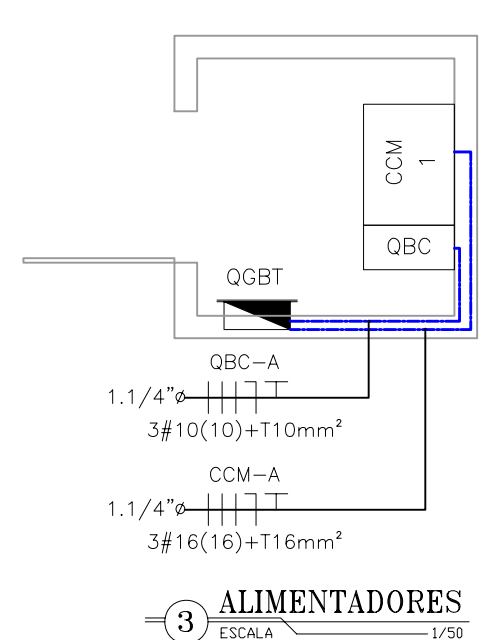
DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/01	01/02	Captação Flutuante – Entrada de Energia, Alimentadores, Força, Iluminação Interna, Aterramento e Detalhes
01/01	02/02	Captação Flutuante – Diagrama Unifilar Geral e Detalhes



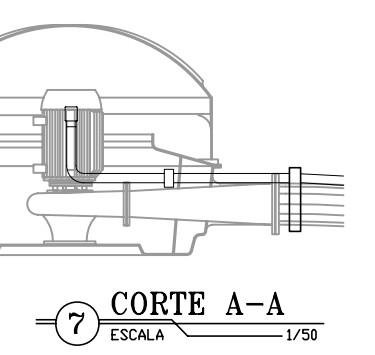
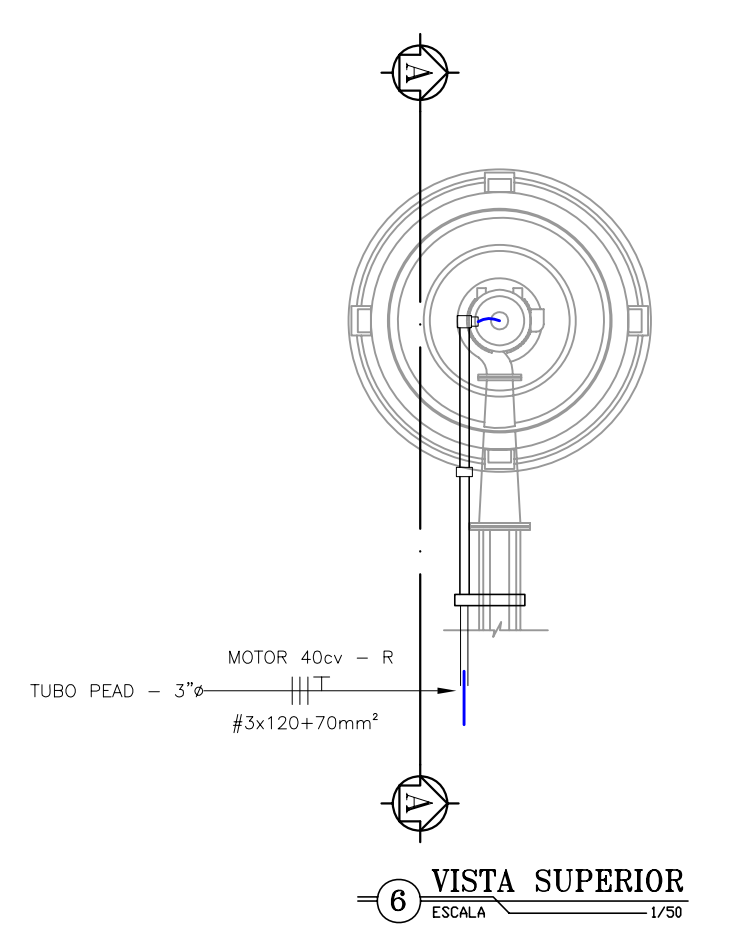
TRECHO	A	B	C
	ALIMENTADOR-GERAL 3#95(50)+T50mm ²	CCM1/FLUTUANTE 3#16+T16mm ²	QDLF-2 3#2,5mm ²



2 DETALHE DA MEDIÇÃO POLIMÉRICA
ESCALA 1/50



4 ILUMINAÇÃO INTERNA E TOMADA
ESCALA 1/50



7 CORTE A-A
ESCALA 1/50


1 PLANTA DE LOCAÇÃO
ESCALA 1/150

LEGENDA

---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO DIRETAMENTE ENTERRADO NO SOLO OU PISO
---	ELETRODUTO PVC RÍGIDO APARENTE
-X-	CABOS FASE, NEUTRO, RETORNO E TERRA
□	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA (60x60x60cm) C/ TAMPA E BRITA NO FUNDO
---	CABO DE COBRE NU
⊕	HASTE DE ATERRAMENTO
⊕	HASTE DE ATERRAMENTO C/ CAIXA DE INSPEÇÃO

CABO COBRE NU NÃO COTADO: 50mm²

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				



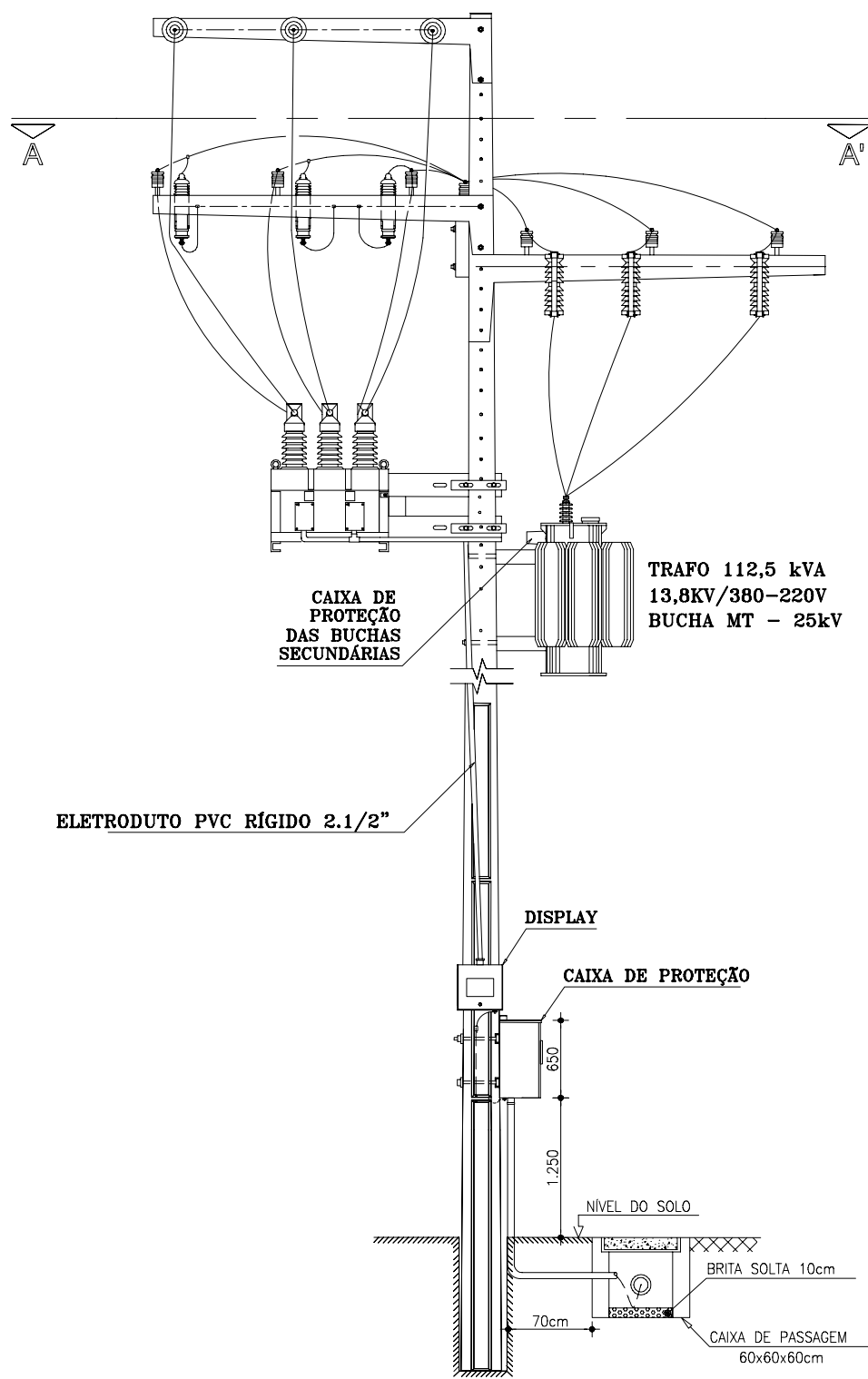
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA - DEN
GERÊNCIA DE PROJETOS
COORDENAÇÃO DE PROJETOS TÉCNICOS

DESENHO PRANCHA Nº
01/01 01/02

PROJETO DE ABASTECIMENTO DA ETA DO MAL COZINHADO

PROJETO ELÉTRICO
CAPTAÇÃO FLUTUANTE
ENTRADA DE ENERGIA, ALIMENTADORES, FORÇA,
ILUMINAÇÃO INTERNA, ATERRAMENTO E DETALHES

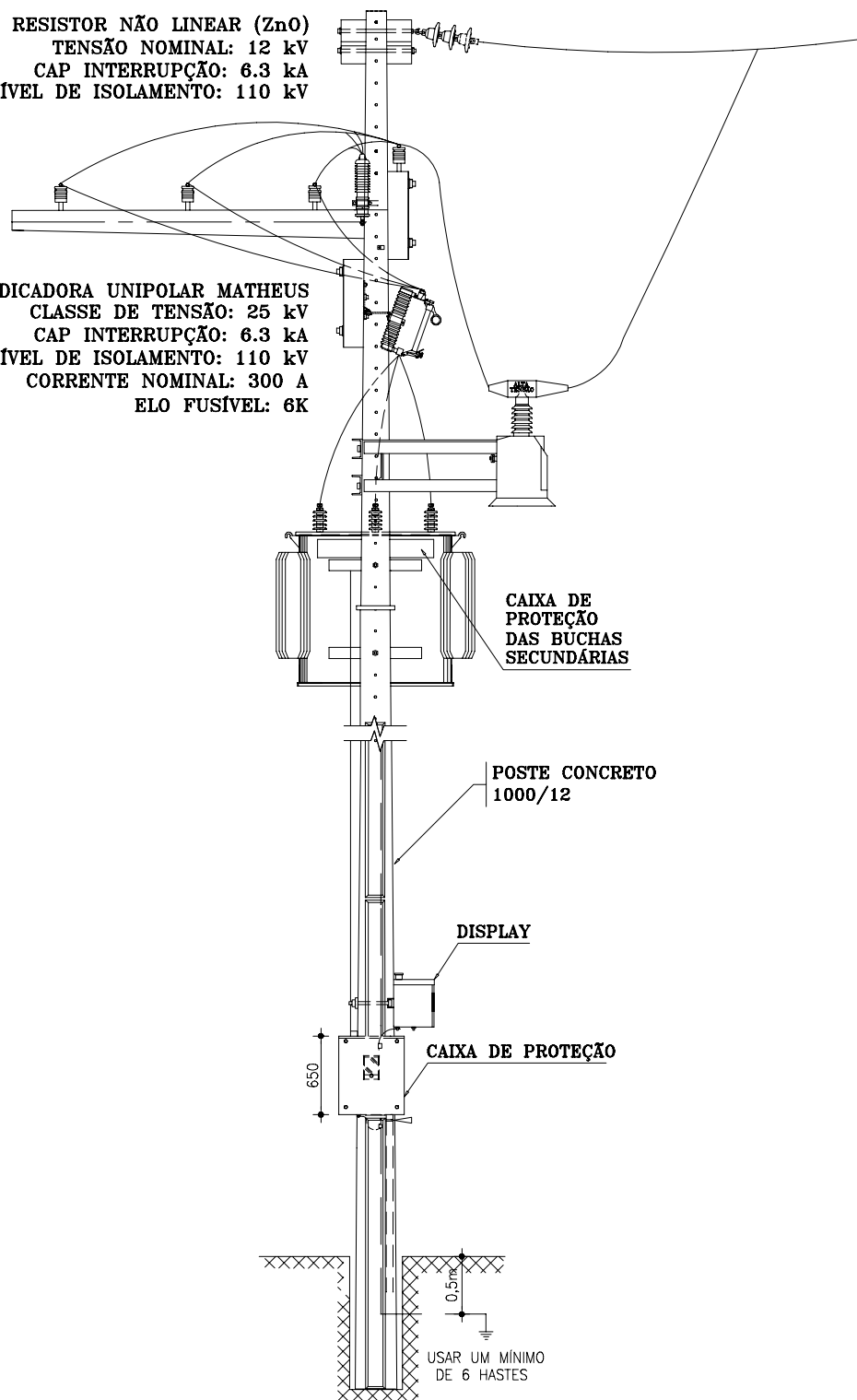
GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1
COORDEN:	Engº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	Engº RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO	ESCALA:	INDICADA
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-PACAJUS-DES-CAPTAÇÃO.dwg	DATA:	SET/18



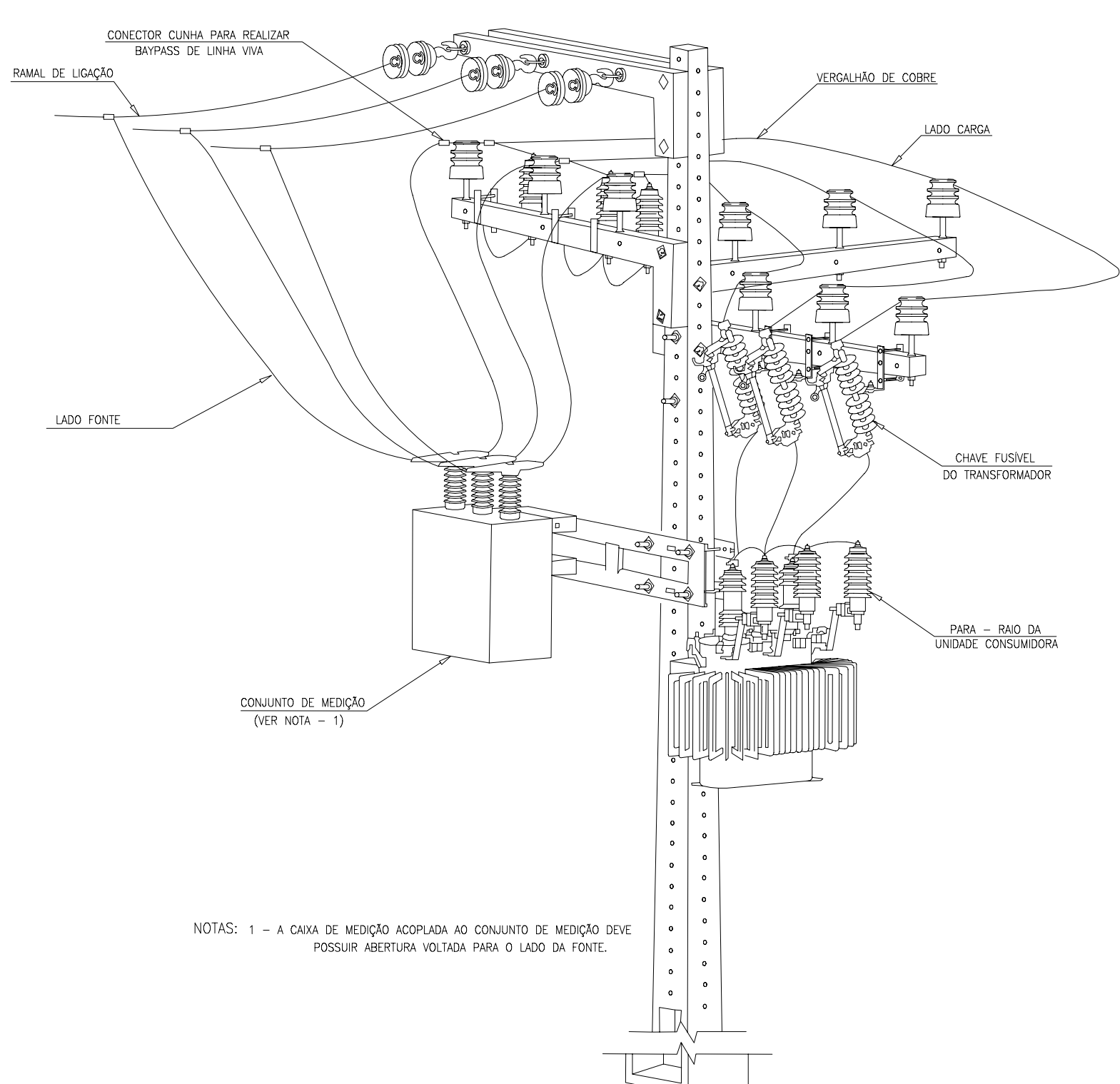
1 VISTA LATERAL
ESCALA S/E

PARA-RAIO TIPO DISTRIBUIÇÃO RESISTOR NÃO LINEAR (ZnO)
TENSÃO NOMINAL: 12 kV
CAP. INTERRUPTÃO: 6.3 kA
NÍVEL DE ISOLAMENTO: 110 kV

CHAVE FUSÍVEL INDICADORA UNIPOLAR MATHEUS
CLASSE DE TENSÃO: 25 kV
CAP. INTERRUPTÃO: 6.3 kA
NÍVEL DE ISOLAMENTO: 110 kV
CORRENTE NOMINAL: 300 A
ELO FUSÍVEL: 6K

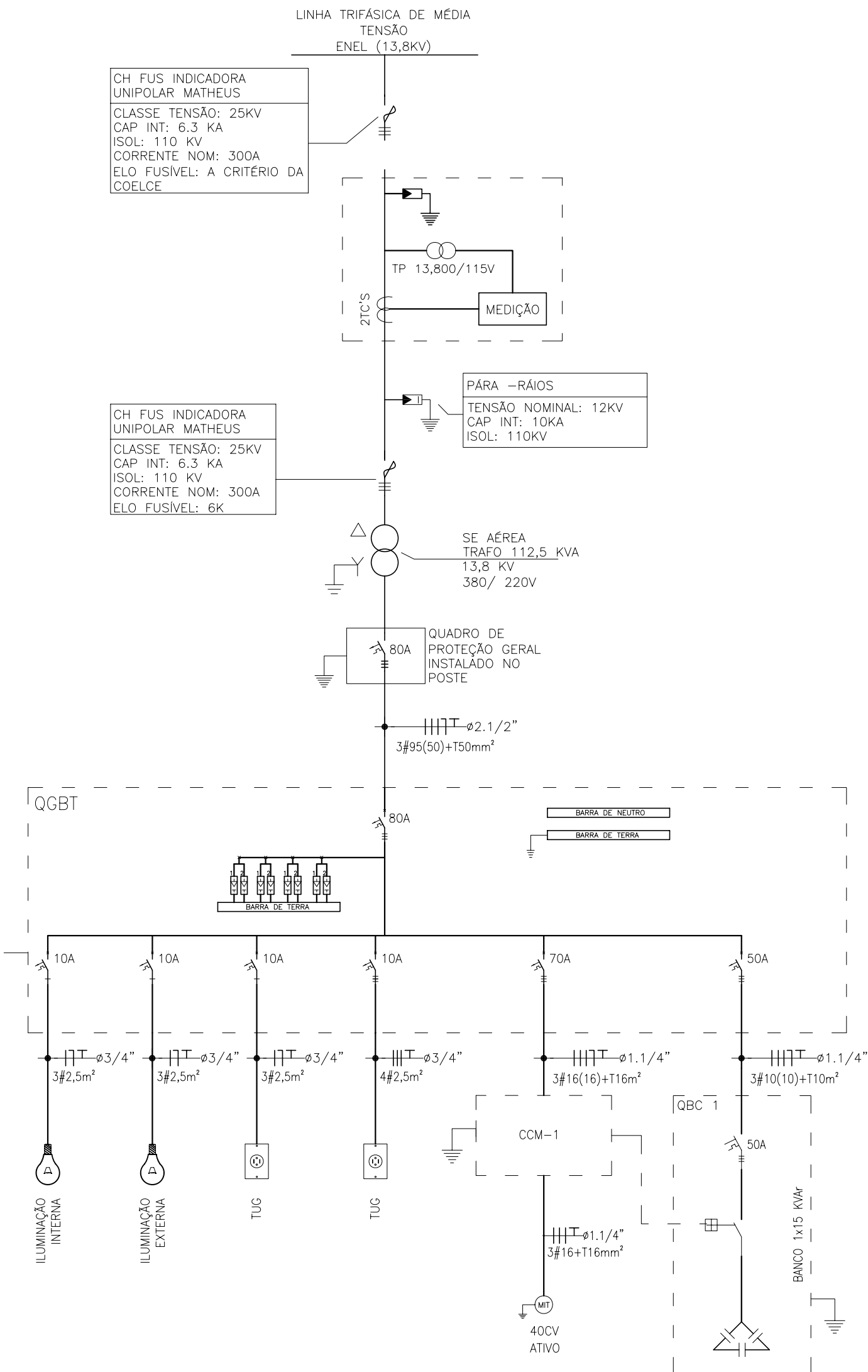


2 VISTA FRONTAL
ESCALA S/E

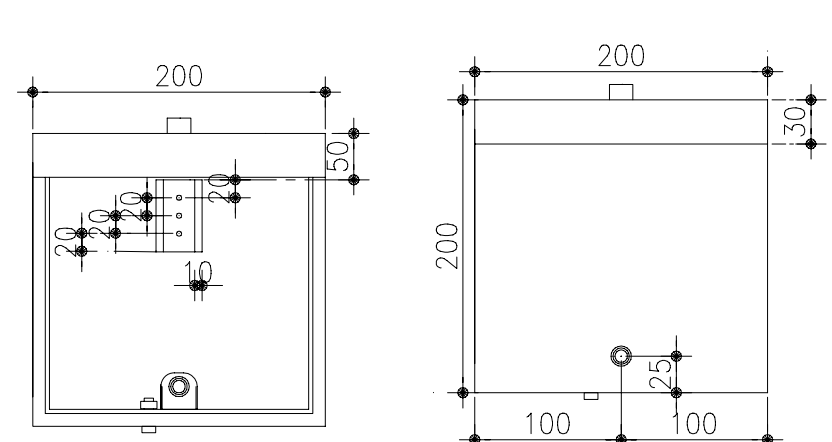


3 VISTA ISOMÉTRICA
ESCALA S/E

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

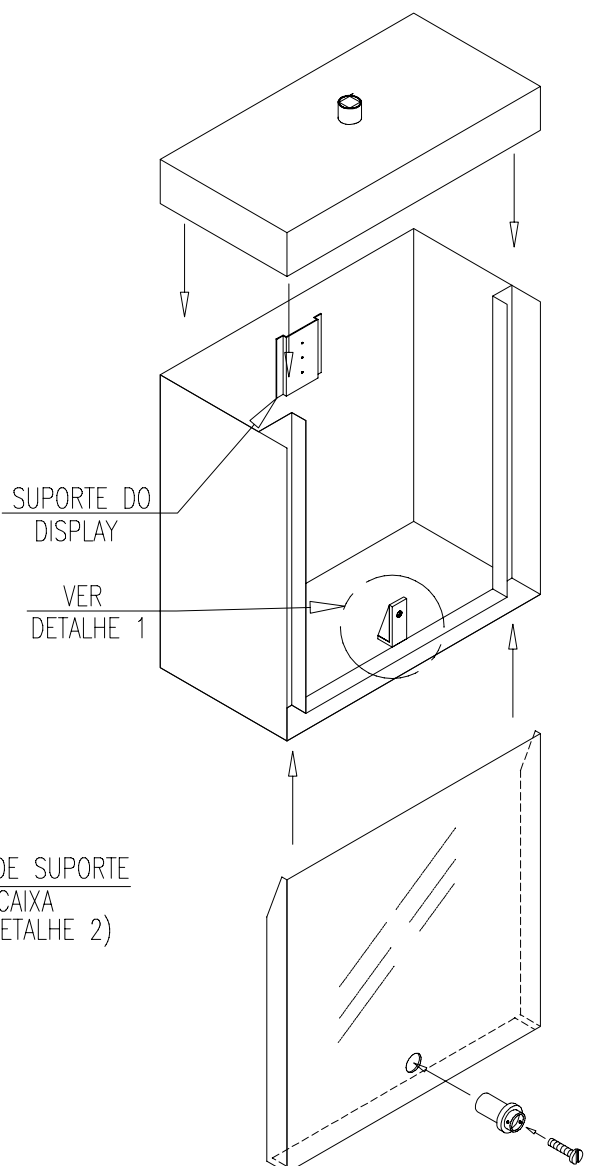


5 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
ESCALA S/E

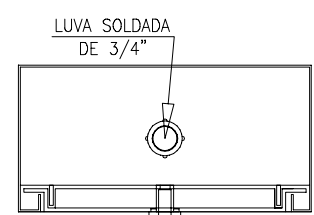


VISTA FRONTAL SEM A TAMPA

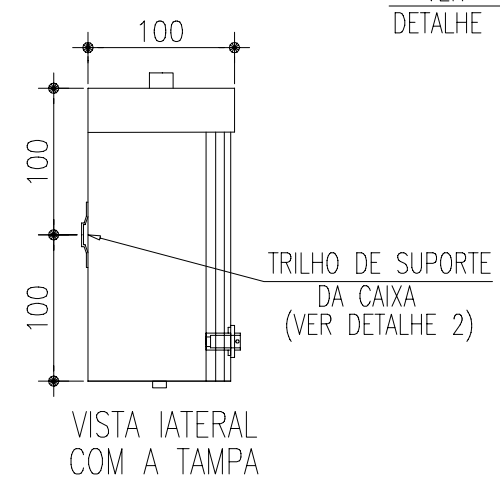
VISTA FRONTAL COM A TAMPA



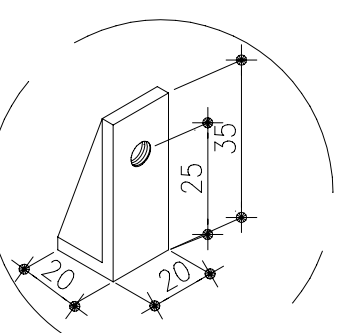
PERSPECTIVA EXPLODIDA



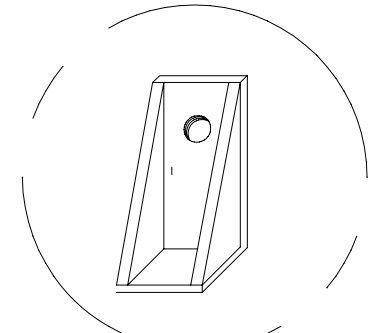
VISTA SUPERIOR COM A TAMPA



VISTA LATERAL COM A TAMPA

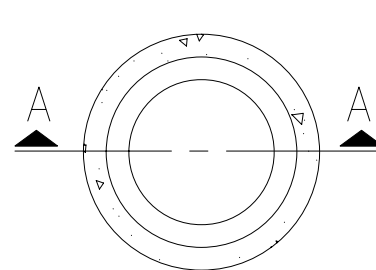


DETALHE 1
VISTA FRONTAL

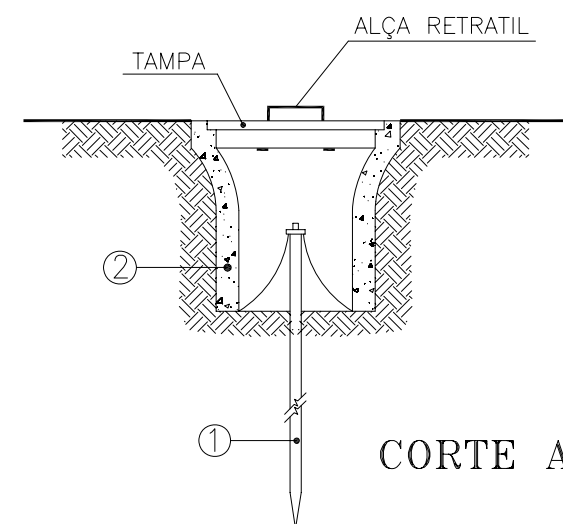


DETALHE 1
VISTA POSTERIOR

4 DETALHE DO DISPLAY
ESCALA S/E



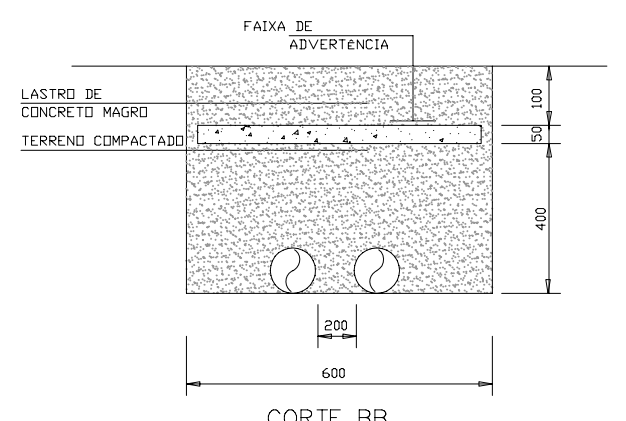
PLANTA BAIXA



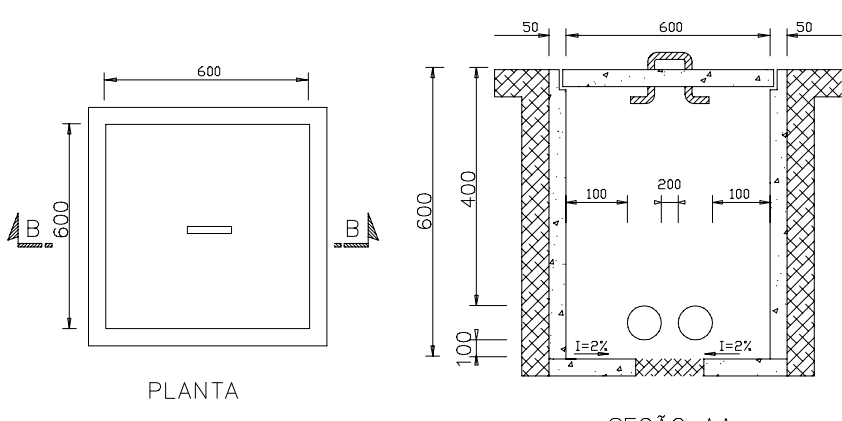
CORTE A-A

- 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.

5 DETALHE DO ATERRAMENTO
ESCALA S/E



CORTE BB



PLANTA

SEÇÃO AA

6 DETALHE DA CAIXA DE PASSAGEM
ESCALA S/E

QGBT											
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	DD. (mm²)
1	ILUMINAÇÃO	67	0.95	71	220	0.32	0.37	6	25	0.07	2.5
2	ILUMINAÇÃO EXTERNA	350	0.95	368	220	1.67	1.93	6	110	1.64	2.5
3	TUG	600	0.95	632	220	2.87	3.30	6	25	0.64	2.5
4	TUE	5000	0.80	6250	380	9.50	10.92	16	26	1.00	2.5
5	CCM	29440	0.85	34635	380	56.58	65.07	70	10	2.30	16
6	RESERVA	3000	1.00	3000	380	4.56	5.24	10	0	0.03	
TOTAL		38457	0.86	44956	380	68.30	78.55	80	30	8.33	25

CCM											
CIR. Nº	TIPO	POT. (W)	Fp	POT. (VA)	TEM (V)	COR. (A)	Ipt (A)	PTC (A)	DT (M)	Sc (mm²)	DD. (mm²)
1	MOTOR 01-40CV	29440	0.85	34635	380	56.58	65.07	70	50	11.50	16
2	MOTOR 02-40CV	29440	0.85	34635	380	56.58	65.07	70	50	11.50	16
TOTAL		29440	0.85	34635	380	56.58	65.07	70	10	2.30	16

6 QUADRO DE CARGAS
ESCALA S/E

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	PRANCHA Nº
	PROJETO DE ABASTECIMENTO DA ETA DO MAL COZINHADO		01/01	02/02
	PROJETO ELÉTRICO CAPTAÇÃO FLUTUANTE DIAGRAMA UNIFILAR GERAL E DETALHES			

GERÊNCIA:	Engº RAUL TIGRE ARRUDA LEITÃO	FORMATO	A1
COORDEN:	Engº GERARDO FROTA NETO		
PROJETO:	Engº RAIMUNDO ÂNGELO DE ARAÚJO NETO	ESCALA:	INDICADA
DESENHO:	ROBERTO PINHEIRO SAMPAIO		
ARQUIVO:	SAA-PACAJUS-DES-CAPTAÇÃO.dwg	DATA:	SET/18