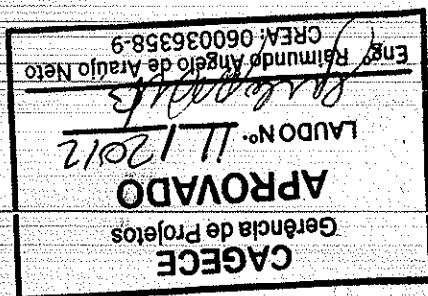




Prefeitura de **Fortaleza**

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA

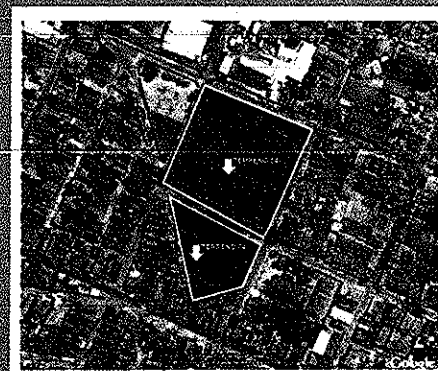
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura - **SEINF**



Terrenos 01 e 02



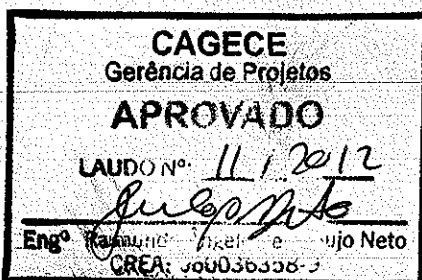
Terreno 03



Terreno 04

Revisão, Complementação e/ou Elaboração de Estudos e Projetos de Infra-Estrutura e Arquitetura/Urbanização de Núcleos Habitacionais Urbanos Para Atendimento ao Componente Habitação - Reassentamento do Projeto Vila do Mar/PREURBIS

PROJETO DE INFRA-ESTRUTURA DO REASSENTAMENO
Projetos Executivo de Abastecimento de Água
Tomo III - Projeto Elétrico



TERRENO 03



consórcio

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA
SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E INFRAESTRUTURA

Contrato n.º 016 / 2008

Revisão, complementação e/ou elaboração de estudos e projetos de infraestrutura e arquitetura / urbanização de núcleos habitacionais urbanos para atendimento ao componente habitação – reassentamento do Projeto Vila do Mar / PREURBIS, Fortaleza/CE

PROJETO DE INFRAESTRUTURA DO REASSENTAMENTO

Projeto Executivo de Abastecimento de Água

TOMO III – PROJETO ELÉTRICO

TERRENO 3

Rev. 2

Março / 2012

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O documento ora apresentado é parte da Revisão, Complementação e/ou Elaboração de Estudos e Projetos de Infraestrutura e Arquitetura / Urbanização de Núcleos Habitacionais Urbanos Para Atendimento ao Componente Habitação – Reassentamento do **Projeto Vila do Mar / Preurbis, Fortaleza/Ce**, conforme **Contrato N.º 016 / 2008** firmado entre o **Consórcio Quanta/Engesoft** e a **Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura – SEINF**.

O **Projeto Vila do Mar / PREURBIS**, procura atender à Demanda do Orçamento Participativo da Prefeitura Municipal de Fortaleza e representa a busca na solução à problemática das condições de moradia precárias para as famílias residentes em áreas de risco, promovendo o acesso a moradia e elevando os padrões de habitabilidade e qualidade de vida. Ele procura garantir o ordenamento territorial da cidade, por intermédio da regular ocupação e uso do solo urbano e possibilitar a preservação ambiental e a diminuição dos impactos ambientais nas áreas atendidas.

Procura-se, através dos vários estudos e projetos, abranger todos os aspectos relevantes para o exercício da cidadania da população afetada, assim como, a recuperação do meio ambiente bastante degradado, contribuindo à construção de uma cidade mais justa e sustentável.

Para a área de reassentamento estão previstas a construção de unidades habitacionais, urbanização das áreas livres e implantação de infraestrutura tais como água, esgotamento sanitário, drenagem, pavimentação, energia elétrica, iluminação pública e serviço de coleta de lixo.

O **PRODUTO 6** é composto pelos seguintes volumes:

- **Projetos de Terraplenagem, Pavimentação e Drenagem Urbana;**
- **Projeto de Abastecimento de Água;**
- **Projeto de Esgotamento Sanitário;**
- **Projetos de Iluminação Pública.**

O Projeto de Abastecimento de Água será formado pelos seguintes tomos:

Tomo I – Memorial Descritivo

Tomo II – Especificações Técnicas

Tomo III – Projeto Elétrico

Tomo IV – Peças Gráficas

Neste tomo é apresentado o **Projeto Elétrico** do Projeto de Abastecimento de Água do Terreno 3, dos Núcleos Habitacionais Urbanos - PROJETO VILA DO MAR, localizados próximo à Avenida Francisco Sá.

INDICE

INDICE

1. EQUIPE TÉCNICA.....	9
2. RESUMO DO PROJETO	12
3. INTRODUÇÃO.....	17
4. MEMORIAL DESCRITIVO	20
4.1 OBJETIVO.....	21
4.2 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO ELÉTRICO.....	21
4.3 SUPRIMENTO DE ENERGIA	23
4.4 INSTALAÇÕES	23
4.5 ILUMINAÇÃO EXTERNA	24
4.6 ILUMINAÇÃO INTERNA E TOMADAS.....	24
4.7 PROTEÇÃO E MEDIÇÃO	25
4.8 SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	25
4.9 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS	26
4.10 ESQUEMA DE ATERRAMENTO.....	26
4.11 COMPENSAÇÃO DE REATIVO	27
4.12 OBSERVAÇÕES	27
4.13 NORMAS.....	27
4.14 ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA.....	27
5. MEMORIAL DE CÁLCULO.....	29
5.1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE-01	32
5.1.1 Dimensionamento dos Circuitos	32
5.1.1.1 Circuito 1 do QDLF – Iluminação Interna.....	32
5.1.1.2 Circuito 2 do QDLF – Tomadas de Uso Geral	33
5.1.1.3 Circuito 3 do QDLF – Iluminação Externa.....	34
5.1.1.4 Circuito 4 do QDLF - Tomada de Força.....	36
5.1.1.5 Circuito 1 do QGBT – QDLF.....	37
5.1.1.6 Circuito 2 do QGBT – CCM.....	38
5.1.1.7 QGBT.....	39
5.1.2 Correção do Fator de Potência	41
5.1.3 Fator de Potência da Instalação.....	41
5.1.4 Dimensionamento do Banco de Capacitores	42
5.1.5 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA	43

5.1.5.1	Determinação do Nível de Proteção	43
5.1.5.2	Determinação dos Fatores de Ponderação	43
5.1.5.3	Determinação dos Espaçamentos dos Condutores de Descida	45
5.1.5.4	Seleção do Material dos Condutores e Definição de suas Bitolas	45
5.1.6	<i>Avaliação da Necessidade de Proteção – Casa do Gerador/Quadros</i>	46
5.1.6.1	Método de Franklin	46
5.1.7	<i>Cálculo Luminotécnico</i>	48
5.1.7.1	Ambiente: Sala dos Quadros/Bombas	48
5.1.7.2	Iluminação Externa	49
5.1.7.3	Dimensionamento de Eletrodutos	50
6. PEÇAS GRÁFICAS		52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 2.1: ARRANJO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO TERRENO 3.....	16
FIGURA 3.1: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TERRENOS PARA REASSENTAMENTO	19

1. EQUIPE TÉCNICA

1 EQUIPE TÉCNICA

Produto: Revisão, Complementação e/ou Elaboração de Estudos e Projetos de Infraestrutura e Arquitetura / Urbanização de Núcleos Habitacionais Urbanos Para Atendimento ao Componente Habitação – Reassentamento do Projeto Vila do Mar / Preurbis, Fortaleza/Ce

Empresa: Consórcio Engesoft/Quanta

Endereço: Av. Pe. Antônio Tomás, 2420 – 10º Andar – Aldeota – CEP: 60140-160 – Fortaleza – Ceará - Brasil

Contrato: N.º 016 / 2008

Objeto: Projeto Executivo do Sistema de Abastecimento de Água

Engenheiros responsáveis:

José Ribamar de Sousa – CREA MA – 001882/D

João Fernandes Vieira Neto – CREA CE – 7736/D

Equipe para Projetos de Abastecimento de Água

Adonai de Sousa Porto – CREA CE – 5297/D

Flávio Lage Rocha – CREA CE – 8320/D

Francisco Edson de Alencar Souza Júnior – CREA CE – 15063/D

Gustavo Brasileiro Coelho – CREA CE – 013701/D

Ivo Leonardo Sales Freire – CREA MA – 007618/D

João Paulo Leite Félix – CREA CE – 38730/D

José Wilton Ferreira do Nascimento – CREA CE – 44286/AP

Contato: PABX # 55 (85) 3133-4900 – Fax: # 55 (85) 3268-1972

2. RESUMO DO PROJETO

2 RESUMO DO PROJETO

Informações do Projeto:

Projeto		
Projeto do sistema de abastecimento de água do Terreno 3 do Conjunto Habitacional Vila do Mar		
Responsável Técnico (Projeto)	Programa	
Eng° João Fernandes Vieira Neto CREA – 7736/D-CE Eng° José de Ribamar Sousa CREA – 1882/D-MA	Revisão, Complementação e/ou Elaboração de Estudos e Projetos de Infraestrutura e Arquitetura / Urbanização de Núcleos Habitacionais Urbanos Para Atendimento ao Componente Habitação – Reassentamento do Projeto Vila do Mar / Preurbis, Fortaleza/Ce	
Município	Localidade	Data de elaboração do Projeto
Fortaleza	Bairro Jacarecanga	Março de 2012

Dados Populacionais:

Número de Habitações	Taxa de Ocupação (hab./dom.)	População (hab.)
768	5,00	3.840

Vazões de Projeto:

VAZÃO (L/s)		
Média	Máxima Diária	Máxima Horária
4,44	5,33	8,00

Captação:

Denominação da Fonte Hídrica	DN Tubulação Existente (mm)	Material Tubulação Existente	DN Tubulação Interligação Projetada (mm)	Material Tubulação Interligação Projetada
Derivação na Rede Existente da CAGECE	75	PVC	150	PVC DeFoFo

Reservatórios:

Denominação	Situação	Capacidade (m³)	Tipo	Fuste
RAP-01	Projetado	12,80	Apoiado	-
REL-01	Existente	50,00	Elevado	11,15
CDA I	Projetado	63,00	Elevado	11,00
CDA II	Projetado	63,00	Elevado	11,00
CDA III	Projetado	63,00	Elevado	11,00

Estação Elevatória:

Estação	Vazão (L/s)	Altura Manométrica (m)	Potência
EE-1	11,31	16,50	7,5

Linhas de Recalque:

Denominação	Montante	Jusante	Material	Diâmetro	Extensão
AAT-01	EE-1	Rel-01 Existente	FoFo	150	22,00
LR-01	EE-1	CDA I	PVC DEFoFo/FoFo	150	63,00
LR-02	EE-1	CDA II	PVC DEFoFo/FoFo	150	202,00
LR-02	EE-1	CDA III	PVC DEFoFo/FoFo	150	422,00

Rede de Distribuição:

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material	Situação
50	1181,91	PVC PBA	Projetada
75	281,34	PVC PBA	Projetada
100	196,81	PVC PBA	Projetada
150	21,52	PVC DEFoFo	Projetada
Total	1681,58		

Ligações Prediais:

Discriminação	Implantação
Ligações Domiciliares	768

A seguir consta o arranjo do sistema proposto.

3. INTRODUÇÃO

3 INTRODUÇÃO

O projeto do sistema de abastecimento de água dos Núcleos Habitacionais Urbanos – Projeto Vila do Mar, na área dos reassentamentos, prevê infraestrutura completa de acordo com a demanda.

Foram definidas quatro áreas para a implantação das habitações conforme localização descrita a seguir:

- Terreno 1: delimitado pelas vias, Avenida Francisco Sá, Rua César Correia, Rua São Bernardo e Rua Graça Aranha;
- Terreno 2: confluência das vias, Avenida Francisco Sá e Rua Graça Aranha;
- **Terreno 3: delimitado pelas vias, Avenida Francisco Sá, Rua Tulipa, Rua General Mario Hermes e Rua Alberto Oliveira;**
- Terreno 4: delimitado pelas vias, Rua Alberto Oliveira, Rua Adolfo Bezerra Menezes e Rua Morumbi;

O presente relatório é referente ao Terreno 3.

Na **Figura 3.1** está apresentada a localização do Terreno 3.

4. MEMORIAL DESCRITIVO

4 MEMORIAL DESCRITIVO

4.1 Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar a concepção do projeto das instalações elétricas da Estação de Elevatória EE-01 para o abastecimento de água do Terreno 3 do Conjunto Vila do Mar, e concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto, sendo composto de:

- Memorial descritiva;
- Memorial de cálculo;
- Peças gráficas.

Os sistemas propostos têm como principais obras componentes, as seguintes:

- Iluminação interna e externa;
- Tornadas de uso geral;
- Interligações;
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
- Quadro de Comando dos Motores (CCM's).

4.2 Concepção Geral do Projeto Elétrico

A Estação Elevatória EE-01 será composta por 02 conjuntos elevatórios, sendo 01 ativo e 01 reserva, com potências especificadas a seguir:

- Estação Elevatória EE-01: 01+01 de 7,5 CV;

Os motores serão comandados por painéis de controle e proteção (CCM) instalados na sala dos quadros.

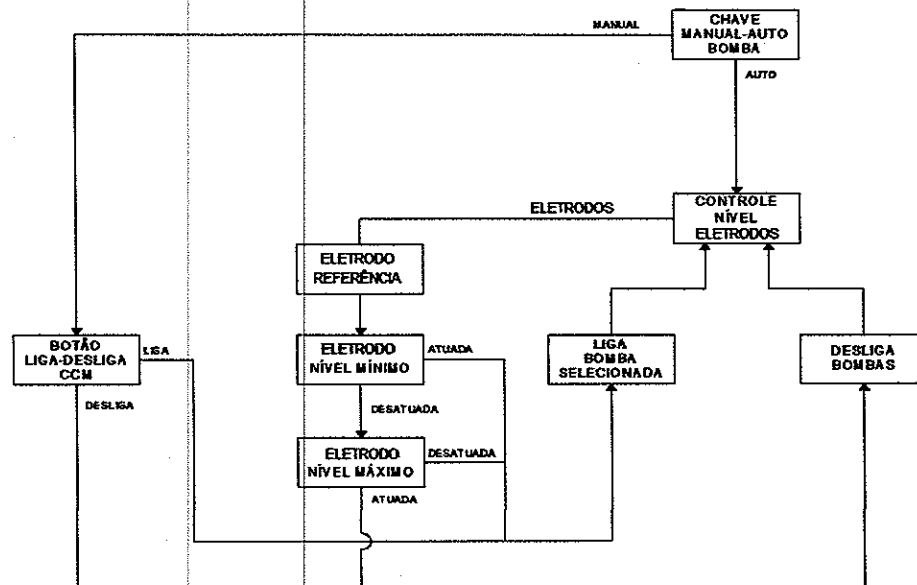
Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga/desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

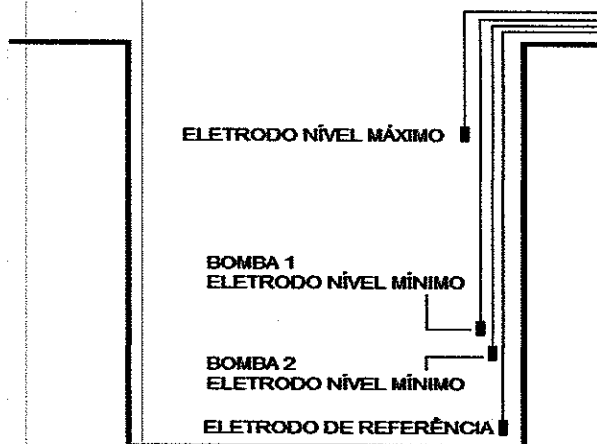
A condição automática do sistema ficará pré-disposto a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto moto-bomba reserva.

Na condição automática, o funcionamento dos motores será em conformidade com os níveis do reservatório através de relé de nível com eletrodos de segurança, usar eletrodo em metal inoxidável em formato de barra chata de dimensões de 1/2" x 3/8" e comprimento de 150mm (de controle superior e inferior), ligando ou desligando no nível preestabelecido.

O Fluxograma abaixo mostra os modos de operação das bombas da EE-01.



Cada bomba deverá ter um eletrodo de nível mínimo, instalada em níveis diferente, de forma que permita que caso uma bomba não ligue ou funcione com vazão insuficiente a outra bomba ligue de forma automática.



Um pressostato com contato elétrico duplo (máximo e mínimo) deverá ser instalado na linha de adução, de maneira que bloqueie o funcionamento da bomba fora da faixa de pressão 4,60 a 15,80 MCA.

4.3 Suprimento de Energia

O suprimento de energia elétrica será feito através de ramal de ligação aéreo trifásico (380 V), proveniente da rede secundária da COELCE. Este ramal irá alimentar a carga demandada da edificação. O quadro de medição será instalado em poste ao tempo sempre em conformidade com as normas da concessionária de energia no que se refere aos limites de fornecimento.

4.4 Instalações

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/05 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Quando os eletrodutos com diâmetro superior a 1½" atravessarem colunas, o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível), será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura.

4.5 Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de luminárias com lâmpadas de vapor metálico de 150 W e 220 V, instaladas em poste de concreto de 9m, no pátio da estação a 6 metros do piso (conforme peças gráficas).

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

4.6 Iluminação Interna e Tomadas

A iluminação interna, assim como as tomadas de uso geral (TUG's) serão distribuídos em circuitos independentes, estes serão protegidos por disjuntores termomagnéticos instalados no QDLF, localizado no interior da sala dos quadros.

Serão utilizadas luminárias com lâmpadas 2 x 32 W (lâmpada fluorescente), e tomadas 2P+T e 3P+T.

4.7 Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750 V para trifásicos, 250 V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5 kA e compensação de temperatura.

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT) e nos Painéis de Comando dos Motores, deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos de cascata dupla. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220 V nominal à terra. Protetores de surto Classe 1 serão instalados em paralelo com protetores de Classe 2. Devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos:

- Classe I:
 - Nível de Proteção (U_p) = 2,5 kV;
 - Máxima Tensão de Operação Contínua (U_c) = 275 V;
 - Corrente máxima de impulso: 12,5 kA;
 - Corrente nominal de descarga: 30 kA;
 - Tipo não curto-circuitante.
- Classe II:
 - Nível de Proteção (U_p) = 2,5 kV;
 - Máxima Tensão de Operação Contínua (U_c) = 275 V;
 - Corrente Nominal de Descarga (I_n) = 20 kA;
 - Corrente Máxima de Impulso (I_{imp}) = 45 kA;
 - Tipo não curto-circuitante.

4.8 SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A EE-01 será provida de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), como está demonstrado no cálculo de avaliação de SPDA, contido no Memorial de Cálculo.

4.9 Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memorial de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

4.10 Esquema de Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cabo de cobre nu de 50 mm² e hastes de terra de 5/8" x 3,00 metros.

A malha de aterramento que envolvem sistemas de força deverá ser interligada aos quadros, motores e demais partes metálicas não energizadas conforme peças gráficas.

A carcaça de cada motor também deverá ser interligada à malha de terra ou haste nas suas proximidades.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms a qualquer época do ano.

4.11 Compensação de Reativo

O fator de potência da instalação deverá estar entre 0,96 e 1 indutivo, conforme TR-00 da CAGECE.

4.12 Observações

O tipo de acionamento dos motores da Estação Elevatória EE-01 será efetuado conforme orientação dos termos de referência da CAGECE em sua última atualização e as necessidades específicas do projeto, sendo:

- EE-01: Soft-Starter

4.13 Normas

Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:

- NT-001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;
- TR-00 – Termo de referência para projetos elétricos – CAGECE;
- TR-02 – Termo de referência para aquisição de painéis elétricos com Soft-Starter - CAGECE;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas;
- NBR 5471 – Condutores Elétricos;
- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

4.14 Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

■ **Escopo dos serviços:**

- **Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;**
- **Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;**
- **Instalação dos quadros elétricos;**
- **Execução das interligações.**

5. MEMORIAL DE CÁLCULO

5 MEMORIAL DE CÁLCULO

O presente memorial de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema. Todos os cabos utilizados deverão ser de tensão mínima de 1kV.

As principais fórmulas utilizadas no dimensionamento elétrico são descritas a seguir:

- Corrente de Circuitos Trifásicos:

$$I_M = \frac{P_{nm}}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

- Corrente de Circuitos Monofásicos:

$$I_{II} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

- Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos:

$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 = \%$$

- Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos:

$$\Delta U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 = \%$$

onde:

P_{nm} – Potência nominal do motor ou circuito em W;

P – Potência nominal do circuito em W;

VFF – tensão fase-fase em V;

VFN – tensão fase-neutro em V;

F_p – fator de potência original do motor ou circuito;

$\Delta U\%$ – queda de tensão percentual;

$\Delta U\%$ – queda de tensão percentual;

I_T – corrente do circuito, em A;

L_c – comprimento do circuito, em m;

F_p – fator de potência original do motor ou circuito;

S_c – seção do condutor, em mm^2 , determinada pelo critério da ampacidade.

5.1 Estação Elevatória EE-01

5.1.1 Dimensionamento dos Circuitos

5.1.1.1 Circuito 1 do QDLF – Iluminação Interna

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	2	Tipo de Condutor >	Isolado PVC
Tensão >	220 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,95	Extensão >	25 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Ctd.	Especificação	Pot. (W)	Total
4	Iluminação - Lâmp 2x32W + Perdas no Reator 7W	71	284 W
			284 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{284}{220 \times 0,95} \quad I_c = 1,36 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Fatores de Correção

Nº de Circuitos Agrupados >	2
Fator de Agrupamento >	0,8
Linha não Subterrânea -	
Temperatura Ambiente (40º) >	0,87
Cabo Estimado >	2,5 mm ²
Capacidade de Condução >	24 A
Capacidade de Condução Final >	16,704 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 1,36 \times 25 \times 0,95}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 0,46 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta \% = 0,21 \%$$

Proteção do Circuito

$I_{proteção} = 1,36 \times 1,15 \quad I_{proteção} = 1,56 \text{ A}$
 Disjuntor Adotado > 6 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 1,56 A, será adotado um disjuntor de 6A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

5.1.1.2 Circuito 2 do QDLF – Tomadas de Uso Geral

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados =	2	Tipo de Condutor =	Isolado PVC
Tensão =	220 V	Classe de Tensão =	0,6/1 kV
Fator de Potência =	0,95	Extensão =	10 m
Corrente de Curto Circ. =	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Tomadas de Uso Geral	300	300 W
			300 W

Corrente Calculada (Ic)

$$I_c = \frac{300}{220 \times 0,95} \quad I_c = 1,44 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (Ib)

Nº de Circuitos Agrupados > 2
Fator de Agrupamento (f) > 0,8

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 1,79 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²
Capacidade de Condução > 24 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{2 \times 1,44 \times 10 \times 0,95}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 0,19 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 \quad \Delta \% = 0,09 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 1,44 x 1,15 I proteção = 1,65 A
Disjuntor Adotado > 10 A / 220V / 5 kA (Monopolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 1,65 A, será adotado um disjuntor de 10A e um condutor cuja capacidade de condução é de 24A conforme especificado.

5.1.1.3 Circuito 3 do QDLF – Iluminação Externa

A seguir consta o quadro do Circuito 3.

Circuito 3 do QDLF - Iluminação Externa



CIRC.	Trecho	Lâmpadas		Carga (W)	I (A)	Fatores de Correção		Distância L (m)	Queda de Tensão			Condutor (mm²)		Disjuntor (A)
		Perdas no Reator 25W	Total 175W			Mayor nº de Circ. Agrupados	Fator de Agrupamento		ΔV	V%	V% Acu.	Isolado PVC	Cobre 750V	
3	QDLF - 1	2		350	1,67			20,00	0,45	0,21	0,21			
	1 - 2	1		175	0,84	1,00	1,00	10,00	0,11	0,05	0,26	2,50	31,00	1x6

5.1.1.4 Circuito 4 do QDLF - Tomada de Força

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	10 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtcd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito 4 - Tomada de Força	5000	5000 W
			5000 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} \quad I_c = 9,5 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados > 1

Fator de Agrupamento (f) > 1

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 9,5 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 2,5 mm²

Capacidade de Condução > 28 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 9,5 \times 20 \times 0,8}{56 \times 2,5} \quad \Delta U = 3,26 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = 0,86 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 9,5 x 1,15 I proteção = 10,92 A

Disjuntor Adotado > 16 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 10,92 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 28A conforme especificado.

5.1.1.5 Circuito 1 do QGBT – QDLF

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados =	3	Tipo de Condutor =	EPR ou XLPE
Tensão =	380 V	Classe de Tensão =	0,6/1 kV
Fator de Potência =	0,95	Extensão =	5 m
Corrente de Curto Circ. =	5 kA		

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito 1 - Iluminação	284	284 W
1	Circuito 2 - Tomadas de Uso Geral	300	300 W
1	Circuito 3 - Iluminação Externa	350	350 W
1	Circuito 4 - Tomada de Força	5000	5000 W
			5934 W

Corrente Calculada (I_c)

$$I_c = \frac{5934}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,95} \quad I_c = 9,49 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados > 1

Fator de Agrupamento (f) > 1

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 9,49 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 4 mm²

Capacidade de Condução > 37 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 9,49 \times 5 \times 0,95}{56 \times 4} \quad \Delta U = 0,6 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = 0,16 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 9,49 x 1,1 I proteção = 10,44 A

Disjuntor Adotado > 20 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 10,44 A, será adotado um disjuntor de 20A e um condutor cuja capacidade de condução é de 37A conforme especificado.

5.1.1.6 Circuito 2 do QGBT – CCM

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,8	Extensão >	30 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA	η (%) =	90
$I_p/I_n =$	8,0	Tipo de Partida >	Soft-Starter

Dimensionamento

Qtd.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Bomba 7,5 CV	5520	5520 W
			5520 W

Corrente Calculada ($I_c = I_n$)

$$I_c = \frac{5520}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8 \times 0,9} \quad I_c = 11,65 \text{ A}$$

Corrente de Partida (I_p)

$$I_p = I_n \times (I_p/I_n)$$

$$I_p = 11,65 \times 8 = 93,2 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (I_b)

Nº de Circuitos Agrupados >	1
Fator de Agrupamento (f) >	1
Linha Subterrânea -	
Temperatura Ambiente (40°) >	0,85
Cabo Estimado >	4 mm ²
Capacidade de Condução >	37 A
Capacidade de Condução Final >	31,45 A

Queda de Tensão (em regime permanente)

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 11,65 \times 30 \times 0,8}{56 \times 4} \quad \Delta U = 2,16 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380 \text{ V}} \times 100 \quad \Delta \% = 0,57 \%$$

Queda de Tensão (na partida)

Tipo de Partida
Soft-Starter

$$I_p(ss) = I_p / 3$$

$$I_p(ss) = 93,2 / 3 = 31,07 \text{ A}$$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 31,07 \times 30 \times 0,8}{56 \times 4} \quad \Delta U = 5,77 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380 \text{ V}} \times 100 \quad \Delta \% = 1,52 \%$$

Proteção do Circuito

$I_{proteção} = 11,65 \times 1,15 \quad I_{proteção} = 13,4 \text{ A}$
Disjuntor Adotado > 16 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 13,4 A, será adotado um disjuntor de 16A e um condutor cuja capacidade de condução é de 37A conforme especificado.

5.1.1.7 QGBT

Características do Circuito

Nº de Condutores Carregados >	3	Tipo de Condutor >	EPR ou XLPE
Tensão >	380 V	Classe de Tensão >	0,6/1 kV
Fator de Potência >	0,92	Extensão >	30 m
Corrente de Curto Circ. >	5 kA		

Dimensionamento

Qtde.	Especificação	Pot. (W)	Total
1	Circuito 1 - QDLF	5934	5934 W
1	Circuito 2 - Bomba 7,5 CV	5520	5520 W
			11454 W

Corrente Calculada (Ic)

$$I_c = \frac{11454}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,92} \quad I_c = 18,92 \text{ A}$$

Corrente de Projeto (Ib)

Nº de Circuitos Agrupados > 1

Fator de Agrupamento (f) > 1

$$I_b = \frac{I_c}{f} = 18,92 \text{ A}$$

Cabo Estimado > 6 mm²

Capacidade de Condução > 48 A

Queda de Tensão

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 18,92 \times 30 \times 0,92}{56 \times 6} \quad \Delta U = 4,66 \text{ V}$$

$$\Delta \% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 \quad \Delta \% = 1,23 \%$$

Proteção do Circuito

I proteção = 18,92 x 1,15 I proteção = 21,75 A

Disjuntor Adotado > 25 A / 380V / 5 kA (Tripolar)

Como a corrente de proteção do circuito é de 21,75 A, será adotado um disjuntor de 25A e um condutor cuja capacidade de condução é de 48A conforme especificado.

QUADRO DE CARGAS - QDLF										
QUADRO	CIRC	Descrição	TOTAL	POTÊNCIA (W)			CORRENTE (A)			DISJ. (A)
				FASE			FASE			
				A	B	C	A	B	C	
QDLF	1	Iluminação Interna	284	284,00			1,36			1X6
	2	Tomadas de Uso Geral	300	300,00				1,44		1X6
	3	Iluminação Externa	350			350,00			1,67	1X6
	4	Tomada de Força	5000	1666,67	1666,67	1666,67	9,47	9,47	9,47	3X16
	5	Reserva								1X10
		ALIMENTADOR	5934	1950,67	1966,67	2016,67	9,33	9,41	9,65	3x20

QUADRO DE CARGAS - QGBT										
QUADRO	CIRC	Descrição	TOTAL	POTÊNCIA (W)			CORRENTE (A)			DISJ. (A)
				FASE			FASE			
				A	B	C	A	B	C	
QGBT	1	QDLF	5934	1950,67	1966,67	2016,67	10,82	13,72	13,34	3X16
	2	CCM	5520	1840,00	1840,00	1840,00	8,80	8,80	8,80	3X16
	3	Reserva								1X16
	4	Reserva								1X10
		ALIMENTADOR	11454	3790,67	3806,67	3856,67	18,14	18,21	18,45	3x25

5.1.2 Correção do Fator de Potência

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes equações:

$$Q_C = P_{Ativa} [tg(\theta_1) - tg(\theta_2)]$$

Onde:

$$\theta_1 = \arccos(FP_{Real})$$

$$\theta_2 = \arccos(FP_{Corrigida})$$

$$C = \frac{Pot.Reat.Capacitiva(kVAr)}{V_{FF}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9}} (\mu F)$$

$$I_{cc} = \frac{Pot.Reat.(kVAr) \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot V_{FF}} (A)$$

Onde:

C = capacitância do capacitor;

V_{FF} = tensão fase-fase, em Volts;

f = frequência da rede, em Hz;

I_{cc} = corrente nominal do capacitor.

5.1.3 Fator de Potência da Instalação

FATOR DE POTÊNCIA DA INSTALAÇÃO				
EDIFICAÇÃO	CARGAS	POTÊNCIA (W)	F.P.	POTÊNCIA (VA)
QDLF	ILUMINAÇÃO / INT	284	0,95	298,95
	TOMADAS DE USO GERAL	300	0,85	352,94
	TOMADA DE FORÇA	5000	0,80	6250,00
	ILUMINAÇÃO / EXT	350	0,95	368,42
CCM	BOMBA 7,5CV	5520	0,80	6900,00
	TOTAL	11454	0,81	14170,31

5.1.4 Dimensionamento do Banco de Capacitores

Dimensionamento do Banco de Capacitores		
Pot. Ativa Total da Instalação:	11,45	KW
Fator de Potência Real da Instalação:	0,81	
Fator de Potência Desejado:	0,96	
Pot. do Banco em 380V:	4,95	kVAr
Capacitância total do banco =	90,93	µF
Pot. do Banco em 440V:	6,64	kVAr
Corrente nominal por fase do banco em 440V =	8,71	A
Valores Comerciais		
Unidade Capacitiva Trifásica de 7,50 kVAr		
Pot. do Banco Adotado (440V):	7,50	kVAr
Capacitância do Banco =	102,76	µF
Pot. do Banco em 380V:	5,59	kVAr
Fator de potência corrigido para:	0,97	
Cálculo da Proteção do Banco de Capacitores	14,37	A

- Disjuntor Adotado: Tripolar 20A/380V. (Curva Tipo C)

Como o Disjuntor adotado é Tripolar de 20A, escolheu-se o condutor PVC 750V de 4,0mm² cuja capacidade de condução é de 32A.

Um banco de 7,79kVAr projetado para 440V deverá fornecer aproximadamente 5,81kVAr se ligado a uma rede de 380V. Logo será adotado um banco de 7,50kVAr em 440V e 60Hz, corrigindo o fator de potência para 0,97.

5.1.5 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA

5.1.5.1 Determinação do Nível de Proteção

Nível de Proteção	
Nível	Descrição
I	Severo quanto à perda de patrimônio com riscos às construções adjacentes: edificações de explosivos, inflamáveis, indústrias químicas, nucleares, laboratórios bioquímicos, fábricas de munição e fogos de artifício, estações de telecomunicações usinas elétricas, indústrias com risco de incêndio, refinarias, etc.
II	Construções protegidas sem riscos às construções adjacentes: Edifícios comerciais, bancos, teatros, museus, locais arqueológicos, hospitais, prisões, casas de repouso, escolas, igrejas, áreas esportivas.
III	Construções de uso comum: edifícios residenciais, indústrias, casas, residenciais, estabelecimentos agropecuários e fazendas com estrutura em madeira.
IV	Construções normalmente sem a presença de pessoas: Galpões com sucata ou conteúdo desprezível.

- Nível Adotado – II

5.1.5.2 Determinação dos Fatores de Ponderação

Fator de Ponderação A	
Tipo de Ocupação	Fator A
Casas	0,3
Casas com antena externa	0,7
Fábricas, oficinas e laboratórios	1,0
Edifícios de escritórios, hotéis e apartamentos	1,2
Locais de afluência de público (igrejas, museus, exposições, shopping centers, estádios, etc.)	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, estruturas de múltiplas atividades	1,7

Fator de Ponderação B	
Tipo de Estrutura	Fator B
Estrutura de aço revestida, com cobertura não-metálica	0,2
Estrutura de concreto armado, com cobertura não-metálica	0,4
Estrutura de aço revestida, ou de concreto armado, com cobertura metálica	1,0
Estrutura de alvenaria ou concreto simples, com qualquer cobertura, exceto metálica ou de palha	1,4
Estrutura de madeira, alvenaria ou concreto simples, com cobertura metálica	1,7
Qualquer estrutura com teto de palha	1,7

Fator de Ponderação C	
Conteúdo da estrutura ou efeitos indiretos	Fator C
Residências comuns, edifícios de escritórios, fábricas e oficinas que não contenham objetos de valor ou particularmente susceptíveis a danos	0,3
Estruturas industriais e agrícolas contendo objetos particularmente susceptíveis a danos	0,8
Subestações de energia elétrica, usinas de gás, centrais telefônicas, estações de rádio	1,0
Indústrias estratégicas, monumentos antigos e prédios históricos, museus, galerias de arte e outras estruturas com objetos de valor especial	1,3
Escolas, hospitais, creches e outras instituições, locais de afiliação de público	1,7

Fator de Ponderação D	
Localização	Fator D
Estrutura localizada em uma grande área contendo outras estruturas ou árvores da mesma altura ou mais altas	0,4
Estrutura localizada em área contendo poucas estruturas ou árvores de altura similar	1,0
Estrutura completamente isolada, ou que ultrapassa, no mínimo, duas vezes a altura de estruturas ou árvores próximas	2,0

Fator de Ponderação E	
Topografia da Região	Fator E
Planície	0,3
Elevações moderadas, colinas	1,0
Montanhas entre 300 e 900m	1,3
Montanhas acima de 900m	1,7

5.1.5.3 Determinação dos Espaçamentos dos Condutores de Descida

Condutores de Descida	
Nível	Espaçamento Máximo
I	10m
II	15m
III	20m
IV	25m

5.1.5.4 Seleção do Material dos Condutores e Definição de suas Bitolas

Material dos Condutores / Bitolas							
Nível	Largura da Malha	Captor e Anéis Intermediários (mm ²)	Descidas até 20m (mm ²)	Descidas acima de 20m (mm ²)	Aterramento	Equalização de Potenciais (mm ²)	
						Alta Corrente	Baixa Corrente
I a IV	Cobre	35	16	35	50	16	6
	Alumínio	70	25	70	-	25	10
	Aço Galvanizado a fogo	50	50	50	80	50	16

- Captação – Cabo de Cobre 35mm²
- Descidas – Cabo de Cobre 35mm²
- Aterramento – 50mm²
- Interligação com a malha de aterramento – Cabo de Cobre 16mm²

5.1.6 Avaliação da Necessidade de Proteção – Casa do Gerador/Quadros

5.1.6.1 Método de Franklin

DADOS DA CONSTRUÇÃO	
Comp.	3,65
Largura	3,65
Altura	18,60

Nt =	20
------	----

Nda =	1,692
-------	-------

Ae =	1371,748
------	----------

Npr =	0,00232
-------	---------

Po =	7,798E-04
------	-----------

FATORES DE PONDERAÇÃO	
A	1
B	1,4
C	0,8
D	1
E	0,3

RESULTADO SOBRE UTILIZAÇÃO DE SPDA	
OBRIGATÓRIA	

LEGENDA	
Nt	Índice cerâmico, ou seja, número de dias de trovoadas por ano
Nda	Densidade de descargas atmosféricas (por km ² /ano)
Ae	Área de exposição (m ²)
Npr	Nº provável de raios que podem atingir a construção, p/ano.
Po	Avaliação geral do risco

MÉTODO: FRANKLIN

a) Dados necessários:

Nível de proteção III (IE-1024-I): construção de uso comum

Ângulo de proteção: 45°

b) Zona de proteção

A área a ser protegida é caracterizada pelo REL (Reservatório Elevado) e Estação Elevatória EE-01, com dimensões 3,65mx3,65m e 18,60m de altura. De acordo com estes dados e com peças gráficas o raio da zona de proteção será de no mínimo 4,00m.

A proteção será dada por um cone cujo vértice correspondente à extremidade superior do captor e cuja geratriz faz um ângulo de α° com a vertical, propiciando um raio de base do cone de valor dado pela seguinte equação: $R_p = H_c \times \text{tg}\alpha$

R_p = Raio da base do cone de proteção (m)

H_c = Altura da extremidade do captor (m)

α = Ângulo de proteção com a vertical, fornecido de acordo com o nível de proteção adotado.

c) Cálculo do Pára-raios

$R_p = 4,00\text{m}$

$\alpha = 45^\circ$

$R_p = H_c \times \text{tg}\alpha$

$$H_c = \frac{R_p}{\text{tg}\alpha} \therefore H_c = \frac{5}{1} \therefore H_c \cong 4\text{m}$$

Sabendo que esta altura (H_c) equivale à altura do captor em relação ao plano da zona de proteção escolhida, e que o plano da zona de proteção equivale ao topo da construção (18,60m), o pára-raios tipo Franklin deverá ser instalado a uma altura mínima de $(18,60+4,00) = 22,60\text{m}$, com um condutor de descida de #35mm² interligado a uma haste de aterramento tipo Copperweld conectada à malha de aterramento da estação.

5.1.7 Cálculo Luminotécnico

5.1.7.1 Ambiente: Sala dos Quadros/Bombas

Dimensões:

Comprimento: 3,50 m

Largura: 3,50 m

Pé direito: 2,40 m

Plano de trabalho: 0,75 m

Altura de suspensão: 0,00 m

Cores e refletância: Média

Teto: 50

Parede: 30

Piso: 10

Condições do ambiente: Médio

Fator de perdas luminosas: 0,7

Fluxo luminoso: 2700 lm

Fator de reator: 1,00

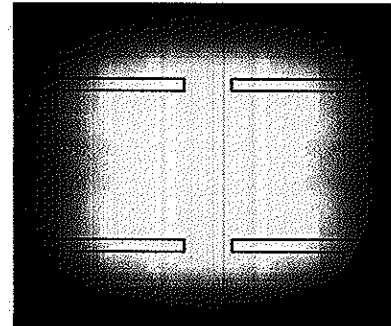
Tipo de atividade: Indústria (Geral)

Luminária: 2x32W

Iluminância solicitada: 300 lux

Quantidade: 4

ILUMINÂNCIA



151 262 373 483 594 lx

5.1.7.2 Iluminação Externa

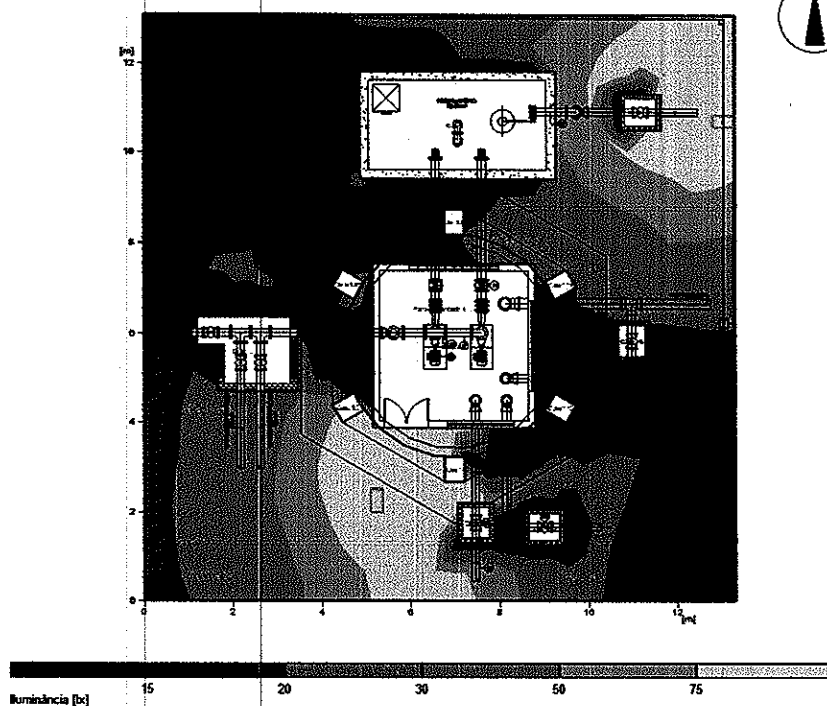
- Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

CÁLCULO LUMINOTÉCNICO - ILUMINAÇÃO EXTERNA

Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

$$E_m = \frac{F_u \times \psi_l \times N}{L_p \times D_l}$$

ONDE: E_m : Iluminamento médio (lux)
 F_u : Fator de utilização
 ψ_l : Fluxo luminoso da lâmpada (lm)
 N : Número de lâmpadas/luminárias
 L_p : Largura do ponto
 D_l : Distância entre luminárias



Geral

Algoritmo utilizado
Altura da superfície de avaliação
Altura do foco luminoso (m):
Factor de manutenção

Componente indirecta média
0.00 m
5.93 m
0.80

Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas
Potência total
Potência total por área (173.70 m²)
Número de Luminárias

36000 lm
300 W
1.73 W/m² (5.41 W/m²/100lx)
2

Iuminâncias

Iuminância média
Iuminância mínima
Iuminância máxima
Uniformidade g1
Uniformidade g2

Em 32 lx
Emin 0 lx
Emax 113 lx
Emin/Em 1:— (—)
Emin/Emax 1:— (—)

Tipo Qnt. Modelo

1	2

Lanzini

Nº de artigo : 21126
Nome/designação : Sole Flat Glass
Equipado com : 1 x ST/GE 150 W / 17500 lm

5.1.7.3 Dimensionamento de Eletrodutos

- Para iluminação interna e tomadas:

Tipo de Cabo	Nº Cond.	Seção	Área Ocupada
	(und)	(mm²)	(mm²)
Isolado	6	2,5	64,2
Área Total Ocupada			64,2
Eletroduto Adotado (pol) >		3/4	
Área Útil (mm²) >		135	

Todos eletrodutos serão de 3/4".

- Para iluminação Externa:

Tipo de Cabo	Nº Cond.	Seção	Área Ocupada
	(und)	(mm²)	(mm²)
Isolado	3	2,5	32,1
Área Total Ocupada			32,1
Eletroduto Adotado (pol) >		3/4	
Área Útil (mm²) >		135	

- Do QGBT para o QDLF:

Tipo de Cabo	Nº Cond.	Seção	Área Ocupada
	(und)	(mm ²)	(mm ²)
XLPE ou EPR	4	4	145,2
Área Total Ocupada			145,2
Eletroduto Adotado (pol) >		1	
Área Útil (mm ²) >		221	

- CMM aos Motores:

Tipo de Cabo	Nº Cond.	Seção	Área Ocupada
	(und)	(mm ²)	(mm ²)
XLPE ou EPR	4	4	145,2
Área Total Ocupada			145,2
Eletroduto Adotado (pol) >		1	
Área Útil (mm ²) >		221	

- Para a Entrada de Energia:

Tipo de Cabo	Nº Cond.	Seção	Área Ocupada
	(und)	(mm ²)	(mm ²)
XLPE ou EPR	4	6	167,2
Área Total Ocupada			167,2
Eletroduto Adotado (pol) >		1.1/2	
Área Útil (mm ²) >		488	

6. PEÇAS GRÁFICAS

6 PEÇAS GRÁFICAS

A seguir estão listados e apresentados os desenhos referentes ao Projeto Elétrico da Estação Elevatória EE-01.

Estação Elevatória EE-01	
Prancha 001	Entrada de Energia, Iluminação Externa e Detalhes.
Prancha 002	Força, Iluminação Interna, Tomadas de Uso Geral (TUG's), Diagrama Unifilar, Quadro de Cargas e Detalhes.
Prancha 003	Aterramento e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).