

**MUNICÍPIO DE XANGRI-LÁ
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO**

**MEMORIAL DESCRITIVO – REVISÃO 03
PROJETOS DE ELÉTRICO E ILUMINAÇÃO PÚBLICA
REVITALIZAÇÃO DA AVENIDA BEIRA MAR DE ATLÂNTIDA
MUNICÍPIO DE XANGRI-LÁ/RS
EXTENSÃO: 465,00m
CR Nº879146/2018**

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial destina-se a apresentar os dados técnicos, referente ao projeto de revitalização da Iluminação Pública da orla da beira mar de Atlântida, localizado junto ao calçadão na Avenida Beira Mar, o qual será executado pela Prefeitura Municipal de Xangri-Lá.

O Projeto de Revitalização da Iluminação Pública da Orla da beira mar contará com a instalação de 16 postes, os quais irão iluminar a beira mar de Atlântida, e o dimensionamento para mais 02 postes a serem instalados futuramente.

Inicialmente este projeto de revitalização terá a extensão de 465m, iniciando na Avenida Beira Mar, próximo à Rua Itapema, e terminando na Av. Beira Mar, próximo da Avenida Juriti. No futuro com a inserção dos 2 postes restantes, a revitalização atenderá uma extensão de 527m da orla da beira mar de Atlântida.

Para a execução do referido projeto, na Av. Beira Mar, no trecho compreendido pelas Avenidas Guatambu e Central, será necessário o deslocamento da rede elétrica de distribuição para o outro lado da Avenida Beira Mar. Este deslocamento da rede não será objeto deste memorial e projeto, sendo que esta readequação na rede elétrica de distribuição será executada pela Prefeitura Municipal de Xangri-Lá em projeto distinto.

Contudo o referido projeto de Revitalização de Iluminação Pública da Orla de Atlântida, só poderá ser executado após a obra de deslocamento da rede elétrica de distribuição.

Este memorial e especificações estabelecem as condições e requisitos técnicos que deverão ser obedecidos pela CONTRATADA na execução dos serviços, e em conjunto com o projeto, detalhamentos e Normas Técnicas Brasileiras aqui citadas ou ainda a aquelas que porventura venham a substituí-las, servirá de documento hábil a ação da FISCALIZAÇÃO.

Qualquer dúvida sobre este memorial e especificações, ou ainda, sobre os detalhes do projeto executivo deverá ser discutida com a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE com antecedência mínima de 10 (dez) dias sobre a data prevista no cronograma contratual.

A CONTRATADA, nos termos da legislação vigente, assume integral responsabilidade técnica e civil sobre todos os materiais e serviços a serem adotados na execução da obra.

Empresa Responsável pelos PROJETOS:

Base1 Projeto e Gestão Ltda.

CNPJ: 09.258.551/0001-24

Endereço: Rua Bento Gonçalves, 31 – Centro – Esteio/RS

Tel.: 51 3033.4554

Registro CREA/RS: 154299

Registro CAU/RS: 31399-8

Equipe Técnica:

Coordenação Técnica

Nome: *Alberto de Medina Coeli Villwock*

Qualificação: *Arquiteto e Urbanista*

Nº Registro do CAU: *A112232-0*

Responsabilidade Técnica

Nome: *Alberto de Medina Coeli Villwock*

Qualificação: *Arquiteto e Urbanista*

Nº Registro do CAU: *A112232-0*

Nome: *Julio César Thiesen*

Qualificação: *Engenheiro Civil*

Nº Registro do CREA/RS: *126801-D*

Nome: *Bruno Viegas da Silveira*

Qualificação: *Engenheiro Eletricista*

Nº Registro do CREA/RS: *147011*

Nome: *Rafael Pimentel Ivannoff*

Qualificação: *Engenheiro Civil*

Nº Registro do CREA/RS: *134470*

2. GENERALIDADES

Só serão aceitos materiais de primeira qualidade, não sendo admitido materiais de 2ª e 3ª qualidade.

É obrigatória a visita ao local da obra/serviço por parte dos licitantes, antes da apresentação de suas propostas. Todas as condições locais deverão, então, ser adequadamente observadas, devendo ainda ser pesquisados e levantados todos os elementos, quantitativos e etc. que possam ter influência no desenvolvimento dos trabalhos, de modo que não serão atendidas solicitações durante os serviços sob o argumento de falta de conhecimento das condições de trabalho ou de dados do projeto.

A não ser quando especificados em contrário, os materiais a serem empregados nos serviços serão todos nacionais, novos, de primeira qualidade (assim entendida a gradação de qualidade superior, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto) e de acordo com as especificações da ABNT e da Secretária de Obras, sendo expressamente vedado o uso de material improvisado em substituição ao especificado, assim, como não se admitirá a adaptação de peças, seja por corte ou por outro processo, a fim de usá-las em substituição a peças recomendadas e de dimensões adequadas.

A FISCALIZAÇÃO examinará todos os materiais recebidos no canteiro da obra antes de sua utilização e poderá impugnar o emprego daqueles que, a seu juízo, forem julgados inadequados. Neste caso, em presença do responsável pela execução da obra, serão retiradas amostras para a realização de ensaios de caracterização das qualidades dos materiais.

Deverá ser entregue à FISCALIZAÇÃO da Obra, um Plano de Medicina e Segurança do Trabalho específico para a obra em questão, baseados principalmente NR-4, NR-6 e NR-18.

Todas as madeiras empregadas na obra deverão ser certificadas quanto à procedência (origem), tanto através dos fornecedores das unidades brutas como das beneficiadas ou sob a forma de produtos.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a CONTRATADA, em tempo hábil, apresentará, por escrito à FISCALIZAÇÃO, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido e orçamento comparativo, sendo que sua aprovação só poderá efetivar-se quando a CONTRATADA:

- a) Firmar declaração de que a substituição se fará sem ônus para o Contratante;
- b) Apresentar provas de equivalência técnica do produto proposto em substituição ao especificado, compreendendo, como peça fundamental, o laudo de exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo, a critério da Contratante.

Serão de uso obrigatório, os equipamentos de proteção individual como: capacetes, protetores faciais, óculos de segurança, equipamentos para proteção dos pés, pernas, mãos e braços, cintos de segurança, equipamentos de proteção auditiva etc., de acordo com as Normas do Ministério do Trabalho.

Durante a obra, a construtora deverá tomar todas as providências quanto à integridade física de seus funcionários e terceiros, sendo que quaisquer danos materiais ou físicos são de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA, cabendo aos seus responsáveis as devidas penalizações, indenizações ou reposições.

3. EXECUÇÃO E PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS

A execução de todos os serviços será de acordo com as especificações de serviços contidos no presente memorial e as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

A obra será executada de acordo com o cronograma de execução apresentado na proposta, devendo a CONTRATADA, sob a coordenação da FISCALIZAÇÃO e em conjunto com a CONTRATANTE, definir um plano de obras coerente com os critérios de segurança e agilidade.

Reunião de partida de obra: Após a assinatura do contrato e antes do início da obra, deverá ser realizada uma reunião com a participação dos representantes da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA, a fim de estabelecer todos os

critérios para andamento das atividades e conclusão das etapas previstas. A reunião deverá ser registrada em ata, citando todos os aspectos relevantes da obra.

Deverão ser discutidos, entre outros, os serviços considerados críticos, de maneira a estabelecer regras (técnicas, horários, cuidados necessários etc.) para sua execução.

O cronograma físico-financeiro apresentado na proposta da CONTRATADA deverá ser estudado, analisado e reformulado após a reunião de partida de obra, a fim de contemplar todas as condições estabelecidas e definidas entre os representantes da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA.

O cronograma de execução definitivo deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO da obra até, no máximo, 07(sete) dias para a devida aprovação e acompanhamento dos serviços.

Qualquer alteração pretendida no cronograma de execução, bem como substituição de materiais ao longo da obra deverá ser devidamente justificada e submetida à apreciação da FISCALIZAÇÃO, sem prejuízo do ritmo dos trabalhos durante este prazo.

A cada 30 dias, no máximo (a definir da reunião de partida de obras), deverá ser realizada uma reunião entre o representante da FISCALIZAÇÃO, da CONTRATANTE e da CONTRATADA para revisar, redefinir e reprogramar o cronograma físico da obra se necessário, levando em consideração o andamento dos trabalhos versus o cronograma físico apresentado pela CONTRATADA.

3.1. CONTROLES TECNOLÓGICOS

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados na obra.

3.2. VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

A CONTRATADA se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra ou de serviços em que se julgar necessária a verificação final para fins de aferir a sua qualidade, a critério da FISCALIZAÇÃO.

3.3. AMOSTRAS

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo ser danificadas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA.

3.4. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá reparar todas as imperfeições detectadas na vistoria final.

3.5. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A CONTRATADA deverá apresentar ARTs do CREA e/ou RRTs do CAU referentes à execução da obra ou serviço, com as respectivas taxas recolhidas, antes do início da execução.

3.6. SEGUROS

A CONTRATADA deverá providenciar Seguro de Risco de Engenharia para o período de duração da obra.

Compete à CONTRATADA providenciar, também, seguro contra acidentes, contra terceiros e outros, mantendo em dia os respectivos prêmios.

3.7. EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS E FERRAMENTAS

A CONTRATADA deverá utilizar máquinas, equipamentos e ferramentas adequados aos serviços propostos, bem como quando explicitamente indicado em projeto ou exigido pela FISCALIZAÇÃO, a fim de obter um resultado satisfatório na execução do trabalho.

Todo o maquinário, equipamentos e ferramentas que a CONTRATADA utilizar deverá estar em bom estado de conservação e poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a sua substituição, desde que julgue em mau estado ou inadequado para o uso.

Nos casos de acúmulo de águas de qualquer natureza em locais de trabalho na obra, a CONTRATADA deverá realizar o seu esgotamento manual ou, se a Fiscalização julgar necessário, por meio de bomba hidráulica de sucção com potência mínima de 1CV, juntamente com os devidos acessórios de operação, de forma a evitar a interrupção prolongada dos serviços.

3.8. TRANSPORTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O transporte de materiais e equipamentos referentes à execução da obra ou serviço será de responsabilidade da CONTRATADA.

3.9. CÓPIAS E PLOTAGENS

As despesas referentes a cópias, plotagens e outras, correrão por conta da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá manter obrigatoriamente na obra, no mínimo dois conjuntos completos das peças técnicas pertencentes ao processo.

3.10. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC

Em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, de acordo com o previsto na NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários, incluídos os Equipamentos de Proteção Individuais.

3.11. PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO-AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – PCMAT

Será de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração e implementação do PCMAT nas obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos da NR-18 e os demais dispositivos complementares de segurança.

O PCMAT deverá ser elaborado por Engenheiro de Segurança e executado por profissional legalmente habilitado na área de Segurança do Trabalho.

O PCMAT deve ser mantido na obra, à disposição da FISCALIZAÇÃO e do órgão regional do Ministério do Trabalho.

3.12. VIGILÂNCIA

Será de responsabilidade da CONTRATADA exercer severa vigilância na obra, tanto no período diurno como noturno, excluía a responsabilidade da CONTRATANTE com relação a equipamento ou materiais que porventura possam ser perdidos, danificados, roubados ou por qualquer outro motivo de força maior.

3.13. DIÁRIO DE OBRAS

A CONTRATADA deverá apresentar um modelo do Diário de Obras, que será exigido para preenchimento, devendo ela providenciar a impressão gráfica de número suficiente de folhas para toda a obra, sendo uma folha para cada dia de obra. A CONTRATADA deverá prever a complementação de páginas no Diário de Obras caso haja necessidade, não devendo faltar páginas ao mesmo durante o decorrer da obra sob pena das sanções administrativas previstas.

O Diário de Obras será preenchido pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA, sendo a 1ª(primeira) via recolhida periodicamente à Divisão de Obras do Departamento Técnico.

Em nenhuma hipótese o Diário de Obras poderá sair da obra sem autorização expressa da FISCALIZAÇÃO. O Diário de Obras deverá sempre estar disponível assim que a FISCALIZAÇÃO solicitar, devendo este estar em local único definido na reunião de

partida de obras, e atualizado diariamente, sendo expressamente proibido o seu preenchimento posteriormente.

Qualquer violação destas determinações, a CONTRATADA ficará sujeita a aplicação das sanções administrativas vigentes.

3.14. CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.14.1. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A administração da obra será exercida pelo Profissional Responsável e o Encarregado Geral da Obra, ambos pertencentes ao quadro de funcionários da CONTRATADA.

3.14.2. EXECUÇÃO DA OBRA

Toda mão-de-obra empregada na execução deverá ser qualificada e devidamente especializada. Ficarà a critério da FISCALIZAÇÃO o julgamento da mão-de-obra.

A CONTRATADA ficará obrigada a refazer por sua conta exclusiva, todos os trabalhos que a FISCALIZAÇÃO impugnar por má qualidade ou que contrarie as condições contratuais ou de projeto.

A CONTRATADA ficará obrigada a retirar da obra imediatamente após o recebimento da ordem correspondente no Diário de Obras, qualquer funcionário e/ou tarefeiro que, a critério da FISCALIZAÇÃO, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

3.14.3. PROJETOS

Os serviços serão realizados em rigorosa observância as peças técnicas pertencentes do projeto e respectivos detalhes, bem como em estrita observância às prescrições e exigências contidas no memorial descritivo, todos eles convenientemente autenticados por ambas as partes como elementos integrantes do contrato e valendo como se, no mesmo contrato, efetivamente transcritos fossem.

Em caso de divergências entre os Memoriais Descritivos e os projetos, os responsáveis técnicos deverão ser comunicados.

Em caso de divergências entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, os responsáveis técnicos dos projetos deverão ser comunicados.

Em caso de discrepância entre o projeto e as condições locais, estas deverão ser registradas no Diário de obras e comunicadas imediatamente à FISCALIZAÇÃO.

Para qualquer alteração nos projetos deverão ser consultados os respectivos projetistas, devendo, para isto, a CONTRATADA solicitar ao mesmo termo de correção do projeto, a serem incluídas no final da obra juntamente com o “*As built*” (como construído).

Concluídas as obras, a CONTRATADA, fornecerá à FISCALIZAÇÃO o “*As built*” (como construído – em meio físico e digital) e desenhos de qualquer elemento ou instalação da obra que, por motivos diversos, tenha sofrido modificação no decorrer dos trabalhos. O “*As built*” compreende todos os relacionados e demais detalhamentos.

Qualquer peça técnica e/ou detalhamento complementar que a critério da CONTRATADA se fizer necessário à execução de determinado serviço, será executado pela mesma e submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO e equipe de projetistas.

3.14.4. ESCRITÓRIO DE OBRA, ALOJAMENTO E DEMAIS DEPENDÊNCIAS

A CONTRATADA deverá providenciar as instalações provisórias para guarda de materiais, áreas de convivência e sanitário no canteiro de obras, em espaço disponibilizado pela CONTRATANTE, mantendo e conservando limpas suas instalações até o final da obra.

Dentro da área destinada pela FISCALIZAÇÃO para as instalações provisórias da CONTRATADA, deverá ser reservado um local para a FISCALIZAÇÃO, devendo ali ser mantido permanentemente o Diário de Obra, além de um jogo completo de todas as peças técnicas, todos em boas condições para consulta.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1. LIMPEZA DA ÁREA

A limpeza deverá ser realizada em toda a área, assim como nas áreas adjacentes onde haverá trabalhos auxiliares. No local não deverão permanecer dejetos, detritos, terra imprópria e/ou resíduos de qualquer natureza.

Ficará sob inteira responsabilidade da CONTRATADA as providências e medidas necessárias para providenciar os locais onde serão removidos os materiais impróprios provenientes da limpeza do terreno. Fica, portanto, proibido o uso desses materiais para qualquer finalidade dentro do recinto da obra ou áreas adjacentes.

4.1.2. PLACA DA OBRA

Em local, dimensões e modelo visual definido pela FISCALIZAÇÃO da Prefeitura Municipal de Xangri-Lá, deverá ser providenciado o conjunto de placas (da empresa construtora com seus responsáveis técnicos e da Prefeitura Municipal).

Deverá estar fixado em estruturas de madeira de boa qualidade, pilares de eucalipto enterrados parcialmente no solo através de cavas com preenchimento em concreto magro.

As placas poderão ser constituídas por chapas de aço zincado ou em materiais plásticos tipo banner.

4.1.3. CARGA MECANIZADA COM REMOÇÃO DE ENTULHOS

Após a limpeza os resíduos originados por esta intervenção serão carregados por meios mecânicos em caminhões caçambas basculantes.

Ficarão sob inteira responsabilidade da CONTRATADA as medidas necessárias para remover os detritos e terra imprópria.

Todos os resíduos resultantes da obra, gerados em qualquer etapa, devem ser acondicionados adequadamente conforme tabela abaixo. Posteriormente estes resíduos devem ser destinados a reciclagem conforme determina a Lei 10.165/2010.

Resíduos	Classe	Acondicionamento
Caliça	II	Container
Ferro	II	Container
Concreto	II	Container
Tijolo/telha	II	Container
Latas tinta/solventes	I	Tambor 200 L/container
Estopa/panos impregnados com tinta/solvente	I	Tambor 200 L
EPI's contaminados	I	Tambor 200 L
Pincel/rolo	I	Tambor 200 L

OBS.: Caso a CONTRATADA julgue necessárias outras formas de acondicionamento, estas devem ser apresentadas ao CONTRATANTE para serem aprovadas.

4.2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – PROJETO E EXECUÇÃO

4.2.1. NORMAS

Durante todo o processo de execução das instalações elétricas, deverão ser seguidas as especificações de normas técnicas, prevalecendo sempre a versão mais atual das normas técnicas citadas a seguir:

- NBR 5410/2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 5101/2018 – Iluminação Pública – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 16690 – Instalações Elétricas de Arranjos Fotovoltaicos – Requisitos de Projeto – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- RIC-BT 2017 – Regulamento de Instalações Consumidoras em Baixa Tensão da CEEE-D;

As empresas responsáveis pela execução das instalações elétricas deverão obrigatoriamente conhecer as normas citadas anteriormente, assim como segui-las rigorosamente.

4.2.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O projeto de revitalização da Iluminação Pública da Orla da Beira Mar, inicialmente terá a extensão de 465m, iniciando na Avenida Beira Mar, próximo a Rua Itapema, e terminando na Av. Beira Mar, próximo da Avenida Juriti. No futuro com a inserção de mais 2 postes, pré definidos neste projeto, a revitalização atenderá uma extensão de 527m da orla da beira mar de Atlântida

A rede elétrica de distribuição que será deslocada, para posteriormente ser feito a obra de Revitalização da Iluminação Pública, está localizada na Avenida Beira Mar, no trecho entre as Avenidas Guatambu e Central.

A Prancha 01 desde projeto apresenta a rede elétrica da Av. Beira Mar na sua configuração atual. A Prancha 02 apresenta a rede elétrica de distribuição da Av. Beira Mar na futura configuração, para poder ser executado o Projeto de Revitalização da Iluminação Pública e a Prancha 03 apresenta rede elétrica de distribuição da Av. Beira Mar na futura configuração juntamente com a nova Iluminação Pública da Orla.

4.2.3. CARACTERÍSTICAS DA ORLA DE ATLÂNTIDA SUL

A orla marítima de Atlântida SUL tem em média uma largura de 135m, do alinhamento com o calçadão até a linha média da maré normal, sendo composto por dunas e a faixa de areia entre dunas e o mar.

As dunas possuem em média uma largura de 55m, tendo em média a altura de 3m. Estas dunas estão localizadas entre o alinhamento do calçadão e a faixa de areia da beira mar.

Como as dunas são áreas de preservação ambiental, as quais não podem sofrer nenhuma alteração sem a devida liberação dos órgãos ambientais competentes, a

iluminação da orla de Atlântida Sul deve seguir algumas restrições passadas pela Secretaria do Meio Ambiente de Xangri-Lá. A iluminância sobre as dunas não pode ser superior a 15lux.

A faixa de areia da beira mar tem em média 80m de largura, estando ela localizada entre as dunas e a linha média da maré normal.

4.2.4. CÁLCULO LUMINOTÉCNICO DA ORLA

Para dimensionar as luminárias de modo correto e atender as especificações da Secretaria do Meio Ambiente de Xangri-Lá, foi utilizado o software DIALux. O relatório completo do cálculo luminotécnico da Iluminação das Dunas e da Beira Mar de Atlântida, será apresentado em anexo a este memorial técnico.

Neste item serão apresentados os principais pontos do cálculo luminotécnico, o tipo de luminária utilizada no software, características do poste e o resultado obtido.

4.2.4.1. PARAMETROS DA ORLA MARÍTIMA DE ATLÂNDIDA

A orla marítima de Atlântida tem em média uma largura de 135m, do alinhamento com o calçadão até a linha média da maré normal, sendo composto por dunas e a faixa de areia entre dunas e o mar.

As dunas têm em média uma largura de 55m e uma altura média de 3m, já a faixa de areia possui uma largura média de 80m.

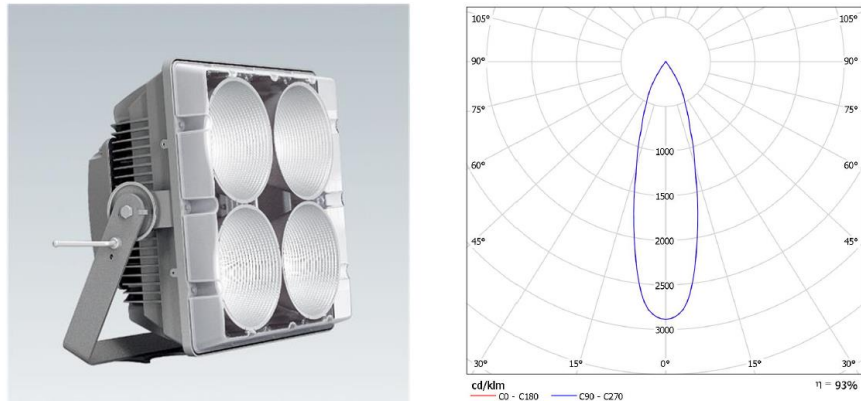
O fator de manutenção utilizado para os cálculos foi de 0,80, sendo assim no momento da instalação dos equipamentos, a iluminação será 25% maior do que o resultado mostrado pelo projeto luminotécnico.

4.2.4.2. DADOS DA LUMINÁRIA

Para a elaboração dos cálculos luminotécnicos foi utilizado uma luminária para ambientes externos do tipo orla marítima com fluxo luminoso (luminária) 43.810lm, composta por uma lâmpada de LED com potência nominal de 400W e fluxo luminoso de 47.200lm.

A figura 1 apresenta o modelo de luminária utilizada e o diagrama de luminosidade desta luminária.

Figura 1 – Luminária Pública utiliza para o cálculo luminotécnico



Fonte: elaborado pelo autor

4.2.4.3. POSTES DAS LUMINÁRIAS DA ORLA

Os postes serão de aço galvanizado, tendo o formato cônico contínuo poligonal, com comprimento de 15,88m e altura útil de 14,35m.

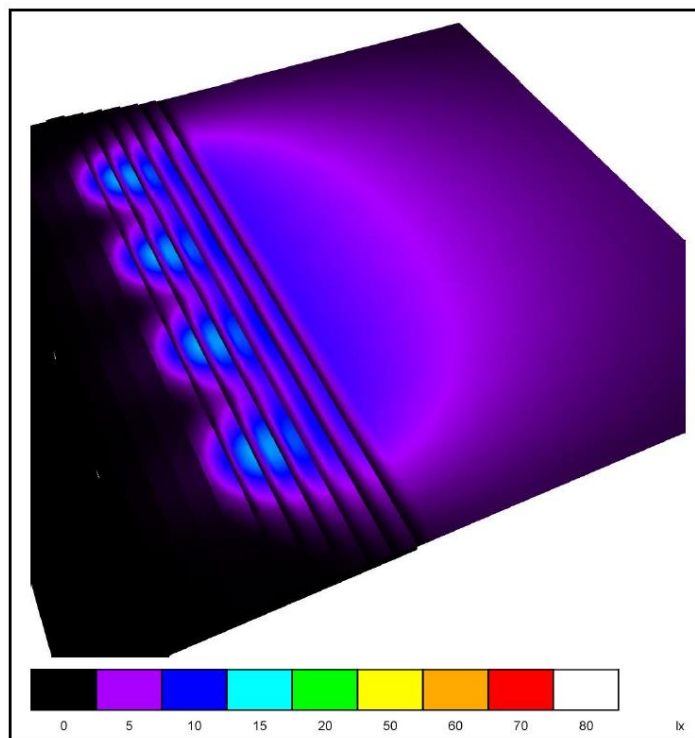
Este poste terá uma inclinação de 25° em relação ao eixo vertical, desta forma irá reduzir os impactos da iluminação sobre as dunas e irá iluminar de forma mais eficiente a faixa de areia da beira mar. Estarão localizados no alinhamento entre o calçadão e as dunas da beira da praia.

4.2.4.4. RESULTADO DO ESTUDO LUMINOTÉCNICO

A seguir será apresentado o resultado do estudo luminotécnico para a iluminação pública das dunas e da orla marítima de Atlântida Sul, onde foi utilizado como base do estudo o software DIALux e os parâmetros mencionados anteriormente.

A figura 2 apresenta a renderização de cores falsas da iluminação pública das dunas e da faixa de areia da beira mar, com as luminárias de LED de 400W.

Figura 2 – Renderização de cores falsas.



Fonte: elaborado pelo autor

Como pode ser observado na figura 2, a iluminação pública das dunas e da faixa de areia da beira mar obteve um resultado positivo, onde a iluminância máxima sobre as dunas não ultrapassou os 15lux, atendendo assim as premissas da Secretaria de Meio Ambiente de Xangri-Lá.

4.2.5. DIMENSIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO DA ORLA

Neste item do memorial técnico será apresentado o dimensionamento dos principais componentes que irão compor as luminárias públicas que irão iluminar a orla marítima.

Inicialmente serão 16 postes de 14,35m de altura, contudo os dimensionamentos dos eletrodutos, condutores, disjuntores e contadoras, será feito com base em 18 postes. Estes 02 postes serão instalados posteriormente, sendo que a rede elétrica já estará dimensionada para esta futura carga.

4.2.6. LUMINÁRIAS

O dimensionamento das luminárias se deu através das simulações do software DIALux, conforme apresentado no estudo luminotécnico, onde se buscou atender todas as especificações necessárias e impostas pela Secretaria do Meio Ambiente de Xangri-Lá.

Ao todo serão 16 postes de 14,35m de altura, instalados no alinhamento entre o calçadão e as dunas. Cada poste terá o espaçamento de 31m, totalizando uma área de 465m a ser atendida por esta iluminação.

Cada poste terá quatro luminárias de LED de 400W, ou seja, a potência instalada em cada poste será de 1600W, totalizando uma potência de 22.400W para toda a iluminação da orla marítima de Atlântida.

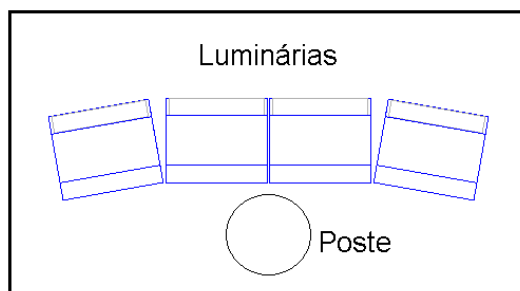
Para atender esta iluminação será necessário a implantação de 3 medições bifásicas em baixa tensão, as quais serão detalhadas nos próximos itens deste mesmo memorial.

Todas as luminárias deverão ter um ângulo de abertura de no máximo 30°, para direcionar os feixes de luz, minimizando os impactos sobre as dunas. Estas luminárias devem ser próprias para utilização em áreas externas e em orlas marítimas.

As luminárias serão instaladas em linha uma ao lado da outra, sendo, duas luminárias centrais e duas laterais, sendo a altura da linha média da luminária em relação ao solo de 13,50m.

As luminárias laterais terão uma inclinação de 80° e -80° em relação ao eixo horizontal. A figura 03 apresenta uma vista superior do poste e da disposição das quatro luminárias.

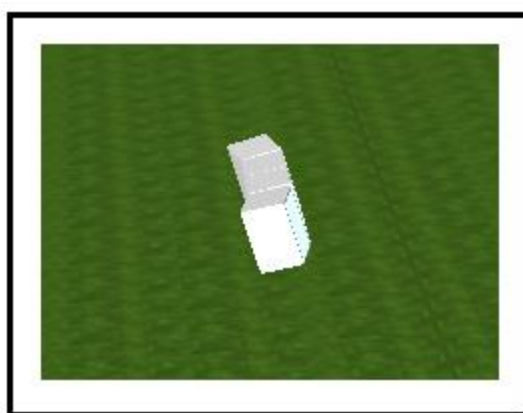
Figura 3 – Disposição das luminárias no poste.



Fonte: elaborado pelo autor.

Todas as luminárias terão uma inclinação de 100° em relação ao eixo vertical, ou seja, o fecho de luz não será perpendicular ao solo, ele terá uma inclinação para a parte superior, minimizando assim a iluminação nas dunas e garantindo uma boa iluminação na faixa de areia entre o mar e as dunas. A figura 4 apresenta uma vista lateral das luminárias, demonstrando a inclinação superior.

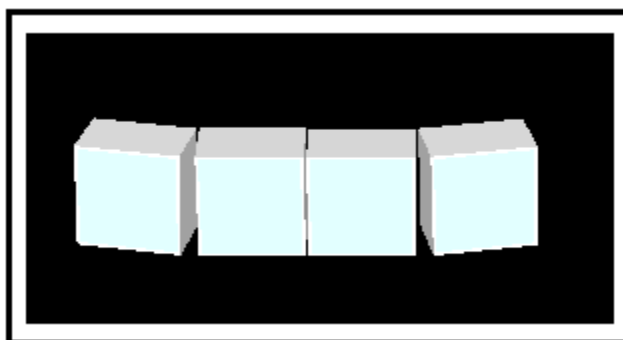
Figura 4 – Vista lateral das luminárias



Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 5 apresenta uma vista frontal das luminárias, demonstrando como ficará à disposição das luminárias.

Figura 5 – Vista frontal das luminárias



Fonte: elaborado pelo autor.

Na tabela 1 constam as principais características e especificações que as luminárias, utilizadas na iluminação pública da orla marítima de Atlântida deverão apresentar.

Tabela1 – Especificações das luminárias

Especificação das Luminárias	
Tipo de Luminária	Projetor de LED
Potência Nominal	400W
Protetor de Surto	10kV / 12kA, ligação em série com a carga
Fluxo Luminoso Total	47.200lm
Eficácia Luminosa	118 lm/W
Equivalência	Lâmpada HID 1000W
Temperatura de Cor (TCC)	5000 K
Vida útil do LED	>100.000h
Vida útil da luminária	>50.000h (Ta 45°C) / >35.000h (Ta 50°C)
Grau de Proteção IP	IP 66
Resistência a Impacto	IK 08
Dimerização	0-10V
Ângulo de abertura	30°
Tensão de Alimentação	110V a 240 V
Material da Luminária	Alumínio, Lente em PMMA e Suporte em aço galvanizado a fogo

Fonte: elaborado pelo autor

Este projeto tomou com modelo de luminária referência o projetor de LED da marca LEDSTAR®, tipo High Pole e modelo HP-400. A utilização de modelos equivalentes serão admitidos, desde que a CONTRATADA tenha autorização formal da FISCALIZAÇÃO.

Na eventual equivalência, o Fluxo luminoso da luminária (47.200lm) e a Vida útil do LED (100.000h) especificados, deverão ser tomados como valores mínimos, tendo em vista que estes valores têm variações conforme o fabricante. Nas demais especificações, não será admitido alterações.

4.2.7. CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO

Neste item serão apresentados os cálculos para o dimensionamento dos circuitos de distribuição, alocação das medições, cálculo de queda de tensão e cálculo das correntes de cada circuito.

4.2.8. CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

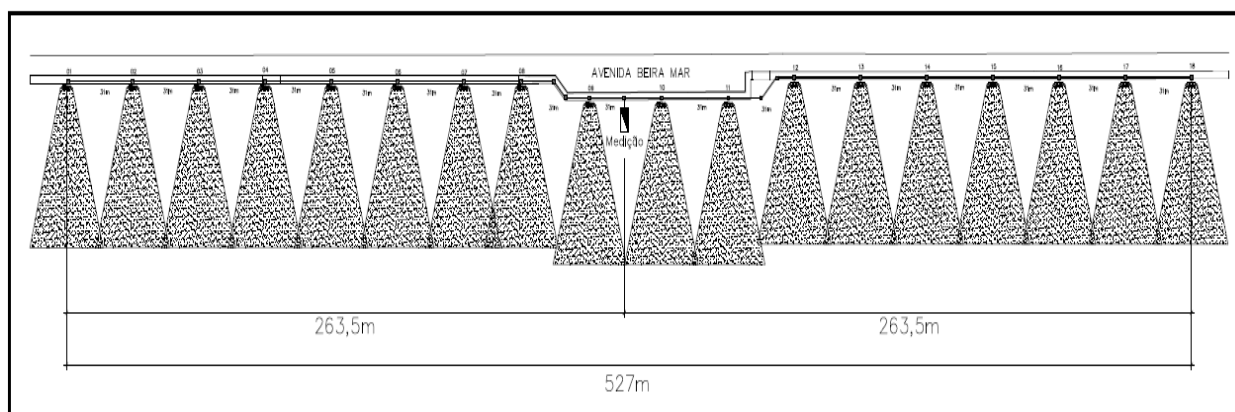
A iluminação da orla marítima de Atlântida irá atender uma área, onde sua extensão será de 465m de distância e deverá ser alimentada através de uma medição em baixa tensão devido a sua potência total ser de 22,4kW.

Contudo conforme mencionado anteriormente, será dimensionado os condutores de forma a atender a carga futura, com isso, os cálculos serão feitos considerando 18 postes, com isso a extensão atendida passa para 527m e a potência total passa a ser 28,4kW.

Para atender todos os 18 postes a melhor localização da medição deve ser bem ao centro, distribuindo assim igualmente as cargas nas fases. Para isso deve-se também atender a queda de tensão nos circuitos alimentadores, sendo que a norma NBR 5410 prevê uma queda de tensão de no máximo 5% calculados a partir do ponto de entrega.

A figura 6 apresenta o posicionamento dos 18 postes de iluminação da orla, com suas respectivas distancias e o posicionamento da medição trifásica.

Figura 6 – Posicionamento dos postes e da medição trifásica



Fonte: elaborado pelo autor.

Nesta configuração foi dividido toda a carga, 28,8kW, em três circuitos monofásicos, onde cada um iria atender 6 postes de 1600w, ou seja, cada circuito teria 9,6kW de carga. Com isso é possível calcular a corrente nominal de cada circuito e a queda de tensão.

A corrente de cada circuito será obtida através da seguinte equação.

$$I_{circuito} = \frac{Potência [W]}{Tensão [V]}$$

$$I_{circuito} = \frac{9600}{127}$$

$$I_{luminária} = 75,6 A$$

Com a corrente de cada circuito é possível dimensionar a seção do condutor que será utilizado. Como estes condutores estarão acondicionados em eletroduto sob o solo, devemos utilizar um fator de correção de 0,80 conforme NBR 5410, com isso a corrente de cada circuito passará para 94,5A, pelas tabelas da NBR 5410 deveremos utilizar um condutor de 25mm².

Para verificar se o condutor atende todas as solicitações deve ser feito o cálculo da queda de tensão, para isso será calculada esta queda para os pontos mais distantes da medição, e esta não poderá ser superior a 5%.

$$\Delta V = \alpha \cdot \rho \frac{I \cdot L}{V \cdot S}$$

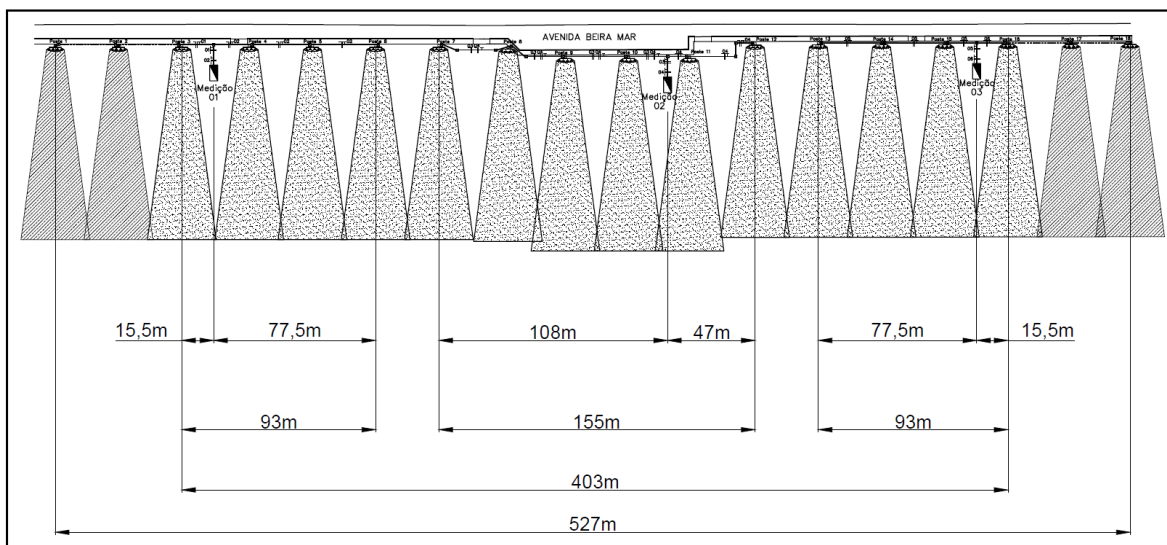
$$\Delta V = 2 \cdot 0,0172 \cdot \frac{75,6 \cdot 263,5}{127 \cdot 25}$$

$$\Delta V = 21,58 \%$$

O alto valor da queda de tensão se deu devido a grande distância dos circuitos, não sendo viável compensar ela utilizando condutores de maior seção, pois para isso deveríamos utilizar condutores de 70mm².

Portanto para reduzir a queda de tensão deverá ser reduzido o tamanho dos circuitos, para isso será necessário, utilizar 3 medições bifásicas para alimentar toda a iluminação da orla. A figura 7 apresenta uma nova configuração de alimentação, onde serão utilizadas 3 medições bifásicas para alimentar cada 6 postes, com isso reduzindo a queda de tensão.

Figura 7 – Posicionamento dos postes e das medições bifásica



Fonte: elaborado pelo autor.

Nesta configuração foi dividido toda a carga, 28,8kW, em três medições bifásicas, onde cada uma irá atender 6 postes de 1600w, ou seja, cada medição terá 9,6kW de carga. Em cada medição bifásica haverá dois circuitos, cada um alimentando 3 postes de 1600W cada, ou seja, cada circuito terá uma carga total de 4800W. Com isso é possível calcular a corrente nominal de cada circuito e a queda de tensão.

A corrente de cada circuito será obtida através da seguinte equação.

$$I_{\text{circuito}} = \frac{\text{Potência [W]}}{\text{Tensão [V]}}$$

$$I_{\text{circuito}} = \frac{4800}{127}$$

$$I_{\text{luminária}} = 37,8 \text{ A}$$

Com a corrente de cada circuito é possível dimensionar a seção do condutor que será utilizado. Como estes condutores estarão acondicionados em eletroduto sob o solo, devemos utilizar um fator de correção de 0,80 conforme NBR 5410, com isso a corrente de cada circuito passará para 47,25A, pelas tabelas da NBR 5410 podemos utilizar um condutor de 10mm², contudo sabemos que este condutor não irá atender a queda de tensão máxima de 5%, com isso será utilizado um condutor de 25mm².

Para verificar se o condutor atende todas as solicitações deve ser feito o cálculo da queda de tensão, para isso será calculada esta queda para os pontos mais distantes da medição, e esta não poderá ser superior a 5%.

$$\Delta V = \alpha \cdot \rho \frac{I \cdot L}{V \cdot S}$$

$$\Delta V = 2 \cdot 0,0172 \cdot \frac{37,8 \cdot 108}{127 \cdot 25}$$

$$\Delta V = 4,42 \%$$

Nesta nova configuração conseguimos atender os critérios de carga e queda de tensão, com isso os circuitos alimentadores serão monofásico e irão atender 3 postes com condutor de cobre de 25mm².

Localizado no pé de cada poste, haverá uma caixa de passagem, onde deverá ser feito uma conexão de derivação para os condutores que irão alimentar cada poste. Como visto anteriormente cada poste possui uma potência de 1600W e uma altura útil de 15m, com isso é possível calcular a corrente e a queda de tensão.

A corrente de cada poste será obtida através da seguinte equação.

$$I_{circuito} = \frac{Potência [W]}{Tensão [V]}$$

$$I_{circuito} = \frac{1600}{127}$$

$$I_{luminária} = 12,6 A$$

Com a corrente de cada circuito é possível dimensionar a seção do condutor que será utilizado. Como estes condutores estarão acondicionados em eletroduto no interior do poste, devemos utilizar um fator de correção de 0,61 conforme NBR 5410, com isso a corrente de cada poste passará para 20,65A, pelas tabelas da NBR 5410 podemos utilizar um condutor de 2,5mm², contudo como a corrente total do circuito é 37,8 será utilizado para a proteção deste circuito um disjuntor de 40A, com isso, deverá ser utilizado um condutor que apresente uma capacidade de condução acima de 40A, com isso será utilizado um condutor de 10mm².

Para verificar se o condutor atende todas as solicitações deve ser feito o cálculo da queda de tensão, para isso será calculada esta queda para os pontos mais distantes da medição, e esta não poderá ser superior a 5%.

$$\Delta V = \alpha \cdot \rho \frac{I \cdot L}{V \cdot S}$$

$$\Delta V = 2 \cdot 0,0172 \cdot \frac{12,6 \cdot 15}{127 \cdot 10}$$

$$\Delta V = 0,51 \%$$

4.2.9. CONDUTORES

Conforme os cálculos apresentados no item anterior será utilizado nos circuitos alimentadores 2 condutores de cobre de 25mm², para fase e neutro, isolados para 0,6/1kV, com isolamento de polietileno reticulado (XLPE) e encordoamento classe II. Para o condutor de aterramento será utilizado um condutor de cobre de 10mm², com isolamento de polietileno reticulado (XLPE) e encordoamento classe II.

Para a alimentação de cada poste, será utilizado 3 condutores de cobre de 10mm², com isolamento de polietileno reticulado (XLPE) e encordoamento classe II, sendo um para a fase, um para o neutro e outro para o aterramento.

O condutor neutro deverá ser de cor azul claro, o condutor de aterramento deverá ser na cor verde ou verde e amarelo, e o condutor fase pode ser de qualquer cor não sendo as cores acima citadas.

Na tabela 2 constam as principais características e especificações que os condutores, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Tabela 2 – Especificações dos condutores

Especificação dos Condutores	
Seção	25mm ² e 10mm ²
Corrente Nominal	117 A e 66 A
Tensão nominal	0,6/1 kV
Encordoamento	classe II
Cor dos Condutores	
Neutro	azul claro
Terra	verde ou verde-amarelo
Fase	preto/vermelho

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.10. ELETRODUTOS

Para o dimensionamento dos eletrodutos, respeitando a taxa de ocupação de 40%, seguiu-se o seguinte roteiro:

- 1) determinar a seção dos condutores que irão passar no interior do eletroduto;
- 2) determinar a área total de cada condutor (considerando a camada de isolamento) na tabela A;
- 3) efetuar a somatória das seções totais, obtida no item anterior;
- 4) com o valor da somatória, determinar na tabela B ou C (na coluna 40% da área) o valor imediatamente superior ao valor da somatória e o respectivo diâmetro do eletroduto a ser utilizado.

Seguindo este roteiro e os dados das tabelas 3 e 4, serão dimensionados os dutos subterrâneos, os eletrodutos que estarão instalados no interior dos postes metálicos e os eletrodutos que estarão instalados entre o quadro de comando e a caixa de passagem instalada junto ao pé do poste da medição de energia elétrica.

Tabela 3 – Tabelas de dimensionamento

tabela A		
seção nominal (mm ²)	isolação PVC	
	diâmetro externo (mm)	área total (mm ²)
FIOS		
1,5	2,5	6,2
2,5	3,4	9,1
4	3,9	11,9
6	4,4	15,2
10	5,6	24,6
CABOS		
1,5	3,0	7,1
2,5	3,7	10,7
4	4,2	13,8
6	4,8	18,1
10	5,9	27,3
16	6,9	37,4
25	8,5	56,7
35	9,5	71,0
50	11,5	104
70	13,5	133
95	15,0	177
120	16,5	214
150	18,5	269
185	20,5	330
240	23,5	434

tabela B - eletroduto de PVC rígido	
tamanho nominal diâmetro externo (mm)	ocupação máxima 40% da área (mm ²)
16	52
20	85
25	143
32	238
40	410
50	539
60	876
75	1415
85	1990

tabela C - eletroduto de aço galvanizado	
tamanho nominal diâmetro externo (mm)	ocupação máxima 40% da área (mm ²)
16	53
20	90
25	152
31	246
41	430
47	567
59	932
75	1525
88	2147

Fonte: FOXLUX

4.2.10.1. ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS

4.2.10.1.1. ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS - DIMENSIONAMENTO

- Os circuitos alimentadores serão formados por 2 (dois) condutores de 25mm² cada e mais 1 (um) de 10mm².
- Conforme tabela 3 a área total de cada condutor, considerando a camada de isolação, será de 56,7mm² e 27,3mm²
- A área total do circuito alimentador será obtida através da somatória da área de cada condutor

$$\begin{aligned}
 A_{Total} &= A_{Cond1} + A_{Cond2} + A_{Cond3} \\
 A_{Total} &= 56,7 + 56,7 + 27,3 \\
 A_{Total} &= 104,7 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

- Conforme tabela 3, o eletroduto de PVC para acondicionar os 2 condutores de 25 mm² e mais o condutor de 10 mm², deverá ser um eletroduto com diâmetro mínimo de 25 mm, contudo será utilizado um eletroduto de PVC flexível de 32mm ou 1 1/4".

Com isso os dutos subterrâneos terão o diâmetro de 32mm (1 ¼"), sendo o tubo de PEAD (polietileno de alta densidade) flexível envelopado em concreto.

Na tabela 4 constam as principais características e especificações que os eletrodutos subterrâneos, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Tabela 4 – Especificações dos eletrodutos subterrâneos

Especificação dos Eletrodutos	
Diâmetro	32mm / 1 1/4"
Material	PEAD (polietileno de alta densidade)
Formato	Corrugado Flexível
Fio Guia no interior	SIM

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.10.1.2. ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS - INSTALAÇÃO

Com isso os dutos subterrâneos de PEAD (polietileno de alta densidade) flexível serão instalados à uma profundidade mínima de 30 cm e serão envelopados em concreto.

As valas serão escavadas mecanicamente, na largura de 30 centímetros e profundidade de 50 centímetros. Na medida em que for sendo concluído a escavação deverá ser feito a regularização e o preparo do fundo, no sentido de jusante para montante.

O material retirado deverá ficar ao lado para ser usado posteriormente no reaterro, sendo que as massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado acima serão objeto de remoção para o bota-fora.

Após a regularização e compactação do fundo da vala será feito o lançamento da primeira parte do envelopamento de concreto, com altura de 10cm. Ainda com o concreto fresco, se dará o lançamento do eletroduto de PEAD corrugado de diâmetro de 32mm (1 ¼"). Com o eletroduto posicionado, se executará a segunda parte do envelopamento de concreto, com altura de 10cm.

As linhas de dutos terão uma declividade mínima de 1% que facilite o escoamento para a caixa de passagem de eventuais águas de infiltração.

Sobre os dutos/envelope, serão instaladas fitas de advertência contínua (Instalações Elétricas).

Após a montagem dos eletrodutos e envelopamento, a vala será preenchida e compactada manualmente com o material escavado de maneira adequada, em camadas não superiores a 20 cm.

Para execução destes serviços serão utilizados soquetes de madeira, ferro fundido, concreto ou metálico.

4.2.10.2. ELETRODUTOS NO INTERIOR DOS POSTES

Estes eletrodutos estarão localizados no interior dos postes metálicos, e farão a proteção e acondicionamento dos condutores que irão alimentar as luminárias de cada poste.

- 1) Os circuitos de alimentação de cada poste serão formados por 3(três) condutores 10mm².
- 2) Conforme tabela 3 a área total de cada condutor, considerando a camada de isolação, será de 27,3mm²
- 3) A área total do circuito será obtida através da somatória da área de cada condutor

$$A_{Total} = A_{Cond1} + A_{Cond2} + A_{Cond3}$$

$$A_{Total} = 27,3 + 27,3 + 27,3$$

$$A_{Total} = 81,9 \text{ mm}^2$$

4 – Conforme tabela 3, o eletroduto de PVC para acondicionar os 3 condutores de 10 mm², deverá ser um eletroduto com diâmetro mínimo de 20 mm.

Com isso os eletrodutos instalados no interior dos postes metálicos terão o diâmetro de 20mm e serão de polietileno flexível reforçado.

Na tabela 5 constam as principais características e especificações que os eletrodutos instalados no interior dos postes, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Tabela 5 – Especificações dos eletrodutos no interior dos postes

Especificação dos Eletrodutos	
Diâmetro	20mm
Material	PVC (polietileno flexível reforçado)
Formato	Corrugado Flexível
Cor do Eletroduto	Laranja
Fio Guia no interior	Não

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.10.3. ELETRODUTOS DO QUADRO DE COMANDO

Estes eletrodutos estarão localizados entre a caixa do quadro de comando, que estará localizada a 4m de altura no poste da medição, e a caixa de passagem que estará instalada junto ao pé do poste da medição.

Serão dois eletrodutos para cada quadro de comando, cada eletroduto receberá um circuito alimentador.

- 1) Os circuitos alimentadores serão formados por 2 (dois) condutores de 25mm² cada e mais 1 (um) de 10mm².
- 2) Conforme tabela 3 a área total de cada condutor, considerando a camada de isolamento, será de 56,7mm² e 27,3mm²
- 3) A área total do circuito alimentador será obtida através da somatória da área de cada condutor

$$A_{Total} = A_{Cond1} + A_{Cond2} + A_{Cond3}$$

$$A_{Total} = 56,7 + 56,7 + 27,3$$

$$A_{Total} = 104,7 \text{ mm}^2$$

- 4) Conforme tabela 3, o eletroduto de PVC para acondicionar os 2 condutores de 25 mm² e mais o condutor de 10 mm², deverá ser um eletroduto com diâmetro mínimo de 25 mm, contudo será utilizado um eletroduto de PVC flexível de 32mm ou 1 1/4".

Com isso os eletrodutos instalados entre os quadros de comando e as caixas de passagem terão o diâmetro de 20mm e serão de PVC rígido.

Na tabela 6 constam as principais características e especificações que os eletrodutos instalados no interior dos postes, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Tabela 6 – Especificações dos eletrodutos dos quadros de comando

Especificação dos Eletrodutos	
Diâmetro	32mm
Material	PVC Rígido
Formato	Rígido
Cor do Eletroduto	Preto
Fio Guia no interior	Não

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.11. CAIXA DE PASSAGEM

No pé de cada poste e nas mudanças de direção, haverá uma caixa de passagem, onde será feita a conexão dos condutores que irão alimentar cada poste.

As caixas de passagem terão dimensões internas de 40x40x40cm. Serão executadas em alvenaria de tijolos maciços, rebocadas internamente e com tampa de concreto, com espessura de 10cm. Terão fundo falso com pedra britada nº 2, para a drenagem de água, com altura de 10cm.

4.2.12. DISJUNTORES

A corrente de cada circuito alimentador é 37,8A, com isto o disjuntor que será utilizado para fazer a proteção destes circuitos será um disjuntor monopolar de 40A, Icc 10kA. Curvas características de disparo C, conforme NBR 60898 e NBR IEC 60947-2.

Na tabela 7 constam as principais características e especificações que os disjuntores, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Este estudo de proteção das luminárias baseou-se nas características técnicas do disjuntor da marca STECK, tipo minidisjuntor termomagnético e modelo SDA61C40.

Tabela 7 – Especificações dos disjuntores

Especificação dos Disjuntores	
Corrente Nominal (In)	40A
Corrente de Curto Circuito (Icn)	10kA
Tensão Nominal	240V
Tensão de Isolação	250V
Tensão de Impulso Nominal	4kV
Curva de Disparo Termomagnética	Tipo C (5 a 10xIn)
Número de Pólos	1
Resistência Mecânica	25.000 manobras
Resistência Elétrica	6.000 manobras
Grau de Proteção	IP 20
Temperatura ambiente de funcionamento	-20°C a 60°C
Umidade Relativa	90 a 96% em 55°C
	95 a 100% em 25°C
Terminais de Conexão nos Bornes	sem terminal 25mm ²
	tipo pino até 25mm ²
	tipo tubular até 16mm ²
Tipo de Instalação em Trilho	DIN 35mm sem restrição de posição
Classe de Poluição	2
Sentido de Alimentação	Ambos os lados (topo ou base)
Tipo de Disparo	Térmico e magnético tipo fixo
Manopla de desligamento	Externa com indicação ON/OFF
Mecanismo de Desligamento	Operação elétrica simultânea
	Operação mecânica simultânea

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.13. CONTATOR MODULAR

Para o acionamento de cada circuito alimentador, será utilizado um contator modular bipolar de dois contatos N/A de 40A, 127V.

Como a carga de cada circuito alimentador é elevada, 37,8A, não seria possível o acionamento somente através de uma fotocélula, por este motivo serão utilizados os contatores modulares.

Na tabela 8 constam as principais características e especificações que os contatores modulares, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Este estudo de acionamento e proteção das luminárias baseou-se nas características técnicas do contator modular da marca Schneider Electric, modelo ACTI9 iCT40A.

Tabela 8 – Especificações dos contatores modulares

Especificação dos Contatores Modulares	
Aplicação do dispositivo	Motor - Aquecimento - Iluminação
Pólos	2P
Corrente nominal de Operação [Ie]	40A CA - 7A
	15A CA - 7B
Composição de contatos de pólos	2 NA
Tipo de Rede	CA
Tipo de Controle	Controle Remoto
Tensão do circuito de controle	127V CA 60Hz
Frequência da rede	60Hz
Tensão de operação nominal [Ue]	250V CA 60Hz
Potência Máxima	1,6W a 250V CA
Tensão de Isolamento Nominal [Ui]	500V CA 50/60Hz
Tensão Suportável de impulso nominal[Uimp]	4kV
Tipo de sinal de controle	Mantido
Frequência de omutação	100 operação de comutação / dia
Sinalização local	Indicador de ação
Potência de irrupção em VA	34VA
Suporte de montagem	Trilho DIN de 35mm
Durabilidade Mecânica	1.000.000 ciclos
Durabilidade elétrica	100.000 ciclos IEC/EM 61095 40A 60Hz CA - 7A
Padrão	IEC / EM 61095
Nível de Ruído	30db
Dissipação de Calor	1,6W
Grau de Proteção IP	IP 20
Grau de Poluição	2
Umidade Relativa	95% a 55°C
Altitude de funcionamento	2000m
Temperatura ambiente do ar para funcionamento	-5°C a 60°C

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.14. RELÉ FOTOELÉTRICO

Para o acionamento das bobinas dos contatores modulares, será utilizado um relé fotoelétrico. Ele será instalado próximo do contator acionando sua bobina no momento que detectar ausência de luz solar.

Na tabela 9 constam as principais características e especificações que os relés fotoelétricos, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Este estudo de acionamento e proteção das luminárias baseou-se nas características técnicas do relé fotoelétrico da marca Exatron, tipo relé fotocélula modelo FCR1TF

Tabela 9 – Especificações do relé fotoelétrico

Especificação dos Relés Fotoelétricos	
Tensão nominal	127V
Frequência	50/60Hz
Tipo de Contato	Normalmente Fechado - NF
Tempo de Retardo	1 a 5 minutos
Lux para Ligar	< 20LUX
Lux para desligar	< 80LUX
Índice de Proteção	IP 23
Relação entre Liga e Desliga (histerese)	1, 2 a 4 vezes
Tensão de Surto	4kV / 2kA
Consumo	1,5W
Corrente	5A
Haste Incorporada	Sim
Ajuste	360°

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.15. DPS

Em cada circuito alimentador haverá um Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS), fazendo a proteção contra descargas atmosféricas.

O DPS será da classe tipo II, com fixação em trilhos tipo DIN 35 ou garras NEMA, e terá as seguintes características técnicas:

Na tabela 10 constam as principais características e especificações que os DPS, utilizados na iluminação pública da orla marítima de Atlântida, deverão apresentar.

Este estudo de proteção das luminárias baseou-se nas características técnicas do DPS da marca Exatron, tipo slim bivolt modelo DPSIOSD20.

Tabela10 – Especificações dos DPS

Especificação dos DPS	
Máxima tensão AC de operação contínua [UC]	275V
Máxima tensão ceifada @ 1,2kA	< 750V
Máxima tensão ceifada @ In [Up]	< 1,2kV
Resistência de Isolamento @ 500VDC	> 100 MO
Máxima corrente de descarga Imáx (8/20µs)	20kA
Corrente nominal de descarga Imáx (8/20µs)	10kA
Máxima energia @ 2ms	400J
Tempo de resposta	< 25ns
Temperatura de operação	-40°C a 80°C
Grua de Proteção	IP 20
Fixação	Trilho DIN 35mm
DPS	Classe 2
Garantia	2 anos

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.16. CONEXÃO

Em cada caixa de passagem localizada na base dos postes metálicos, será feita a conexão dos cabos que irão alimentar as luminárias, com os cabos do circuito alimentador.

Essa conexão será feita com um conector do tipo parafuso fendido (split bolt) para cabo 25mm² e a isolação desta conexão será realizada com fita isolante de auto fusão. A figura 8 ilustra o conector tipo parafuso fendido.

Figura 8 – Conector parafuso fendido



Fonte: Intelli

4.2.17. POSTES METÁLICOS

Os postes serão de aço galvanizado, tendo o formato cônico contínuo poligonal, com comprimento de 15,88m e altura útil de 14,35m.

Este poste terá uma inclinação de 25° em relação ao eixo vertical, desta forma irá reduzir os impactos da iluminação sobre as dunas e irá iluminar de forma mais eficiente a faixa de areia da beira mar. Estarão localizados no alinhamento entre o calçadão e as dunas da beira da praia.

As especificações aqui citadas devem ser seguidas rigorosamente, assim como os critérios informados no projeto.

4.2.17.1. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

O aço a ser utilizado para a estrutura metálica deve ser ASTM A36 para postes, chapas de ligação e chumbadores. Os aços da estrutura deverão ser:

- Perfis laminados: ASTM A36
- Perfis formados a frio (dobrados): ASTM A36
- Chapas: ASTM A36
- Ferro Redondo: ASTM A36
- Chumbadores: ASTM A36
- Parafusos: ASTM A325

Especificações dos elementos metálicos presentes no projeto:

- Chumbador:
 - Barra Roscada $\varnothing 1''$ – UNC-8
 - Porca Sextavada Pesada 1'' – UNC-8
 - Arruela Lisa 1''
 - Chapa Base - #25,00mm
 - Enrijecedor - #12,7mm
- Poste (Haste):
 - Tubo $\varnothing 260\text{mm}$ #3,00mm (seção 01)
 - Tubo $\varnothing 355\text{mm}$ #3,00mm (seção 02)
 - Tubo $\varnothing 550\text{mm}$ #4,75mm (seção 03)
 - Tubo 140x120mm #8,00mm (Cruzeta)
 - Enrijecedor - #3,00mm

Os materiais a serem utilizados devem ser novos e em conformidade com as normas técnicas vigentes para estruturas metálicas. Em hipótese alguma serão aceitos materiais reaproveitados, ainda que eles apresentem bom estado de conservação. Deverão ser rejeitados materiais que não apresentam as especificações anteriores.

4.2.17.2. NORMAS

Durante todo o processo de fabricação e montagem da estrutura metálica e da execução dos blocos de fundação, deverão ser seguidas as especificações de normas técnicas, prevalecendo sempre a versão mais atual das normas técnicas citadas a seguir:

- NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (Método dos Estados Limites) – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 6355 – Perfis estruturais de aço formados e frios – Padronização – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 8681 – Ação e segurança nas estruturas – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 6323 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação estruturas – ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção.
- AWS (American Welding Society) – nas ligações e elementos soldados.

- ASTM A36 (American Society for Testing and Materials).
- ASTM A325 (American Society for Testing and Materials).
- SAE 1020 (Society of Automotive Engineers).
- SIS 05 5900 – Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

As empresas responsáveis pela execução da estrutura metálica e blocos de concreto armado deverão obrigatoriamente conhecer as normas citadas anteriormente, assim como segui-las rigorosamente.

4.2.17.3. SOLDAS

Todas as ligações executadas no chão de fábrica deverão ser soldadas com eletrodo do tipo AWS E 70xx ou de maior resistência superior. O cordão de solda deverá abranger todo contorno da zona de contato dos perfis, exceto quando indicado o comprimento de solda. A garganta efetiva da solda deverá ser sempre maior ou igual a menor espessura entre as partes a serem ligadas pela solda.

Todos os procedimentos para execução de solda deverão atender as recomendações da AWS (American Welding Society), portanto, os soldadores e inspetores de solda deverão conhecer as mesmas e estarem qualificados para segui-la de forma correta.

4.2.17.4. PARAFUSOS

Todas as ligações parafusadas deverão ser executadas com parafuso de alta resistência. As ligações executadas no canteiro de obras deverão ser todas parafusadas e de acordo com o projeto estrutural. Os parafusos, porcas e arruelas deverão estar em conformidade com a norma ASTM A325, sendo que os parafusos devem ser fornecidos com sua respectiva identificação estampadas em auto-relevo na sua cabeça.

4.2.17.5. CHAPAS

Todas as placas de base, de topo e ligações entre elementos estruturais deverão ser executadas com chapas metálicas laminadas. As placas de base chumbadas em concreto armado deverão apresentar-se em nível e estando em pleno contato com os elementos estruturais que a ligam.

4.2.17.6. ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE

Todas os elementos que constituem a estrutura do poste metálico e seus complementos deverão ter revestimentos galvanizados por imersão a quente.

Normas Específicas:

- NBR 14643 – Corrosão Atmosférica (Classificação de Corrosividade de Atmosfera)
- NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de Aço e Ferro Fundido (Especificações)

Resistencia A Corrosão Atmosférica:

A resistência da galvanização à corrosão atmosférica depende de uma camada protetora formada na superfície do zinco. A taxa de corrosão para o zinco é geralmente linear em um determinado ambiente, permitindo, portanto, estimar o tempo de vida do revestimento com base em avaliações da sua espessura. Uma estimativa da vida útil do revestimento também pode ser calculada através das taxas de corrosão para uma determinada categoria de corrosividade, de acordo com a norma ABNT NBR 14643, indicadas na Figura 01.

Categoria de corrosividade	Taxa média anual de corrosão do zinco (um/ano)	Taxa média anual de corrosão do aço carbono (um/ano)
C1 interior: seco	<0,1	<1,3
C2 interior: condensação ocasional exterior: rural	0,1 a 0,7	1,3 a 25
C3 interior: alta umidade, pouca poluição no ar exterior: interior urbano ou costa urbana	0,7 a 2,1	25 a 50
C4 interior: piscinas, plantas químicas exterior: interior industrial ou costa urbana	2,1 a 4,2	50 a 80
C5 exterior: industrial com alta umidade ou alta salinidade costal	4,2 a 8,4	80 a 200

Figura 01 - Taxas indicativas de corrosão para ambientes diferentes (categorias de corrosividade de acordo com a ABNT NBR 14643)

A Figura 02 ilustra o tempo de vida esperado do revestimento de acordo com sua espessura e o ambiente onde está inserido. A área hachurada representa as espessuras mínimas requeridas encontradas na norma ASTM NBR 6323.

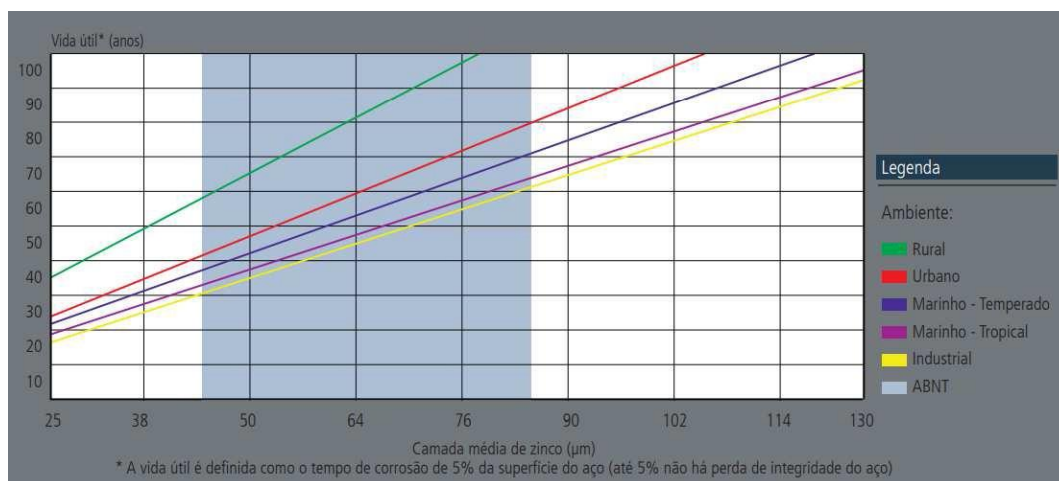


Figura 02

Galvanização Por Imersão A Quente:

A especificação para revestimentos galvanizados por imersão a quente em artigos de ferro e aço foi definida através da norma ABNT NBR 6323 - Galvanização de Produtos de Aço ou Ferro Fundido – “Especificação”:

Quando a galvanização por imersão a quente é especificada, a superfície do aço é completamente coberta com um revestimento uniforme, cuja espessura é determinada principalmente pela espessura do aço a ser galvanizado (Figura 03).

Material	Massa Mínima por unidade de área (g/m ²)		Espessura mínima equivalente do revestimento (µm)	
	Amostra individual	Média das amostras	Amostra individual	Média das amostras
Fundidos	450	4500	63	70
Conformados mecanicamente				
Espessuras (e):				
e < 2,0mm	300	350	42	49
2,0mm e < 4,0mm	350	400	49	56
4,0mm e < 6,0mm	450	500	63	70
e 6,0mm	530	600	74	84
Roscados:				
9,5mm	305	380	43	53
< 9,5mm	260	305	37	42

Figura 03 – Padrões

Especificação:

Para os Postes em questão devido a suas seções terem espessuras variadas, teremos pela NBR 6323 uma espessura mínima equivalente do revestimento (µm) de 49 µm nas seções de espessura 3,0mm e de 63 µm nas seções de espessura 4,75mm. Para os demais elementos metálicos a espessura mínima do revestimento (µm) será de 74 µm.

Tendo as espessuras acima especificadas, a vida útil conforme NBR 6323 é de 30 a 40 anos. Porém a norma não considera a condição de vento que temos no nosso litoral Gaúcho, onde temos ventos constante de nordeste. Estes ventos junto a orla geram rajadas de areia que acabam agindo como abrasivos na camada protetora de zinco (Figura 04), fazendo com que nos elementos de maior exposição, tenhamos uma aceleração da diminuição da camada protetora.



Figura 04 – Abrasão devido as rajadas de vento com areia

Desta forma a vida útil dos elementos em questão pode sofrer reduções, e permanecer entre 15 a 20 anos, dependendo das manutenções que devem ser feitas preventivamente no revestimento.

A CONTRATADA deverá fornecer um termo de garantia do revestimento acima descrito, por período de no mínimo a 15 anos de vida útil.

4.2.17.7. BLOCOS DE FUNDAÇÃO

As fundações serão compostas por blocos de concreto armado. A execução das fundações deverá seguir criteriosamente as especificações do projeto específico, bem como o atendimento as normas técnicas específicas.

Os serviços somente deverão ser iniciados após a aprovação pela fiscalização da locação da obra.

A execução das fundações se inicia com a remoção da pavimentação de blocos intertravados de concreto e meio fio do passeio público existente. A remoção dar-se-á pontualmente na área locada para a execução dos blocos. Os blocos e meio fio removidos deverão ser limpos e empilhados em área adjacente para futura reutilização na recuperação da pavimentação.

As formas das peças de concreto serão feitas com madeiras absolutamente limpas, sem resquícios de concreto, pregos e semelhantes. Antes da concretagem (por

ocasião da verificação da ferragem) devem ser retirados do fundo das formas com um imã na ponta de uma vareta todas as pontas de arame, pregos e pontas de ferro. As formas devem ser copiosamente molhadas (encharcadas) antes da concretagem, mesmo que se utilize desmoldante.

As barras e fios de aço deverão atender as especificações da ABNT/NBR citadas neste documento (especialmente NBR 7480). Utilizar espaçadores para garantir os cobrimentos especificados em projeto. Utilizar preferencialmente espaçadores de polietileno. Alternativamente poderão ser utilizadas pastilhas de argamassa, desde que ela possua qualidade igual ou superior ao concreto especificado para os blocos.

Após a desforma e antes de qualquer reparo, a FISCALIZAÇÃO inspecionará a superfície do concreto e indicará a CONSTRUTORA os reparos a serem executados, podendo determinar a demolição imediata das partes defeituosas para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilidade e o bom acabamento do concreto. Em qualquer dos casos caberá a CONSTRUTORA o ônus decorrente dos serviços necessários.

Tendo a conclusão da execução das fundações, procede-se com a recuperação da pavimentação do passeio público, conforme padrão e técnica já aplicados no local.

4.2.17.8. TRANSPORTE E MONTAGEM

Durante o transporte, carga e descarga da estrutura metálica deverão ser tomadas às providências necessárias para evitar deformações que possam vir a danificar e consequentemente inutilizar parcialmente ou totalmente os elementos estruturais.

Os elementos estruturais deverão ser estocados em local onde estarão protegidos da corrosão, evitando o acúmulo de água nas peças, sobre ou sob elas.

Os montadores são responsáveis pela utilização dos procedimentos corretos de montagem, citados na NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (Método dos Estados Limites) da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A estrutura metálica deverá permanecer estável, fazendo-se uso de travamentos e utilização correta dos parafusos das ligações no canteiro de obras. Estas medidas visam proporcionar segurança aos trabalhadores na obra e montagem correta da estrutura.

Os eixos e níveis de projeto devem ser respeitados. Todos os elementos estruturais verticais devem ser apurados e todos os elementos horizontais devem ser nivelados de forma rigorosa antes que se executem as ligações permanentes.

4.2.18. FUNCIONAMENTO DO ACIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO DA ORLA

Os relés fotoelétricos ao detectarem a ausência de luz solar, acionam as bobinas dos contadores modulares e estes por sua vez, acionam os circuitos alimentadores, com isso ligando as luminárias.

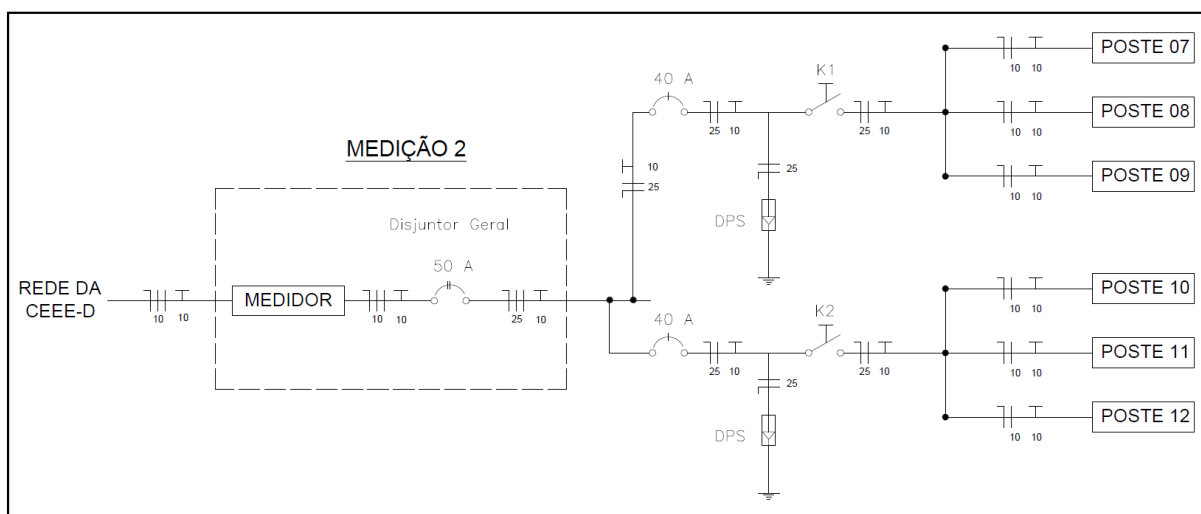
Os mesmos relés ao detectarem a presença de luz solar, desligam as bobinas auxiliares dos contadores modulares, que por sua vez desligam os circuitos alimentadores, desligando todas as luminárias.

Este painel de controle, contendo os disjuntores, DPS e contadores modulares, será instalado junto ao poste da medição a 4m de altura, em uma caixa de PVC, apropriada para o acondicionamento dos equipamentos.

Os relés fotoelétricos serão instalados na parte superior do poste da medição de forma a detectar a ausência e presença da luz solar.

A figura 10 apresenta o diagrama unifilar de funcionamento das luminárias da orla de Atlântida.

Figura 10 – Diagrama Unifilar



Fonte: elaborado pelo autor

4.2.19. MEDIÇÃO

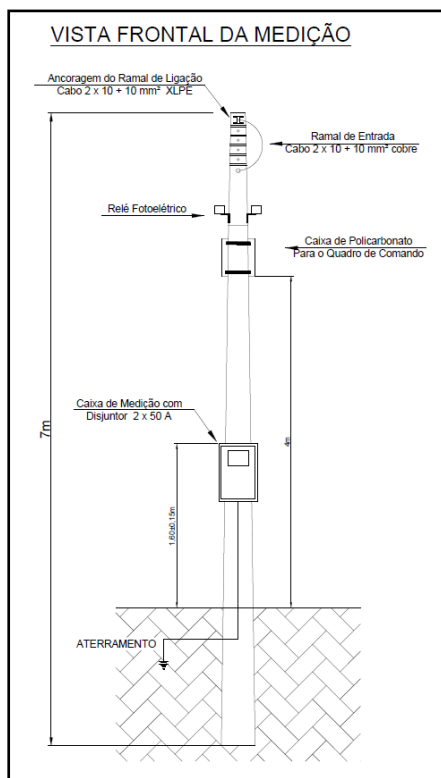
Para a alimentação do sistema de iluminação da orla de Atlântida, será necessário a instalação de 3 medições bifásicas.

A CONTRATADA será responsável pela elaboração do processo, juntada de documentos e encaminhamento da solicitação de ligação das medições junto a concessionária de energia. Documentos do Município necessários para o processo, deverão ser solicitados por ofício para a FISCALIZAÇÃO. O município terá até 10 dias úteis para disponibilizá-los.

De acordo com o anexo J do RIC-BT da CEEE-D, para uma potência de 9,6kW em uma tensão de 127V, a medição se enquadra na categoria B1, ou seja, uma medição, bifásica direta em baixa tensão.

A figura 11 apresenta as medições que irão alimentar as luminárias da orla de Atlântida.

Figura 11 – Medição bifásica



Fonte: elaborado pelo autor

Na tabela 11 constam as principais características e especificações que as medições, que serão utilizadas para alimentar as luminárias da orla de Atlântida, deverão apresentar.

Tabela 11 – Especificações das medições

Especificação das Medições Padrão CEEE-D	
Tensão	220/127 V
Categoria	B1 (Bifásica)
Tipo de Medição	Direta
Disjuntor Termomagnético	2x50vA
Ramal de Entrada	Condutor de Cobre de 10mm ²
Aterramento	Condutor de Cobre de 10mm ²
Proteção	Condutor de Cobre de 10mm ²

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo deste memorial refere-se única e exclusivamente a obra de revitalização da Iluminação Pública da Av. Beira Mar de Atlântida e da Iluminação Pública da Orla de Atlântida, conforme solicitação da Prefeitura Municipal de Xangri-Lá.

Qualquer alteração a ser realizada posteriormente deverá contar com análise e validação de responsável habilitado, emitindo-se nova ART de acordo com as alterações em questão.

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer aos padrões normativos das NBRs e da CEEE-D

Os serviços a serem executados deverão estar de acordo com as normas e exigências da CEEE-D, ABNT e NR10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade e NR 35 – TRABALHO EM ALTURA.

4.2.21. LIMPEZA E ENTREGA DOS SERVIÇOS

A CONSTRUTORA deverá ao longo da obra procurar mantê-la organizada e, na medida do possível, limpa.

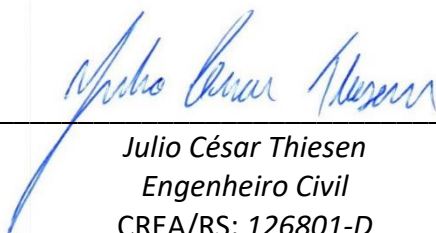
Concluídos os serviços na área, esta deverá ser limpa para facilitar a verificação por parte da fiscalização e, sempre que possível vedado o acesso.

Após a conclusão dos serviços de limpeza, a CONTRATADA se obrigará a executar todos os retoques e arremates necessários, apontados pela FISCALIZAÇÃO.

Esteio, 9 de setembro de 2020.



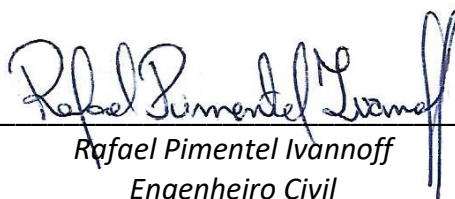
Alberto de Medina Coeli Villwock
Arquiteto e Urbanista
CAU: A112232-0



Julio César Thiesen
Engenheiro Civil
CREA/RS: 126801-D



Bruno Viegas da Silveira
Engenheiro Eletricista
CREA/RS: 147011



Rafael Pimentel Ivannoff
Engenheiro Civil
CREA/RS: 134470