

ESTADO DO MARANHÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE PASTOS BONS-MA
CNPJ: 05.277.173/0001-75
MUNICÍPIO MEMBRO DO TERRITÓRIO DA CIDADANIA CERRADO SUL MARANHENSE

MEMORIAL DESCRITIVO

EVENTUAL CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS REGULARES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA, MELHORIA, AMPLIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO INTEGRAL PARA SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE PASTOS BONS - MA.

FUNCIONAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS CONTRATADOS

Caberá à Empresa Contratada a responsabilidade pela execução de Serviços regulares de manutenção preventiva e corretiva, melhoria, ampliação e acompanhamento integral para sistema de iluminação pública do município de PASTOS BONS, ressalvadas as obrigações estabelecidas em Contrato e as atribuídas exclusivamente a Concessionária de Distribuição de Energia Elétrica.

Território De Aplicação Deste Projeto Básico

Este Projeto Básico aplica-se a todas as instalações da rede de iluminação pública localizadas sobre todas as ruas e estradas municipais ou outras sob a responsabilidade do Município de PASTOS BONS/MA, incluindo sistemas, praças, que estejam em serviço na data da assinatura do Contrato.

Manutenção preventiva e corretiva do parque de iluminação pública

A Manutenção Corretiva será executada de acordo com a demanda gerada pela prefeitura através da Fiscalização e pelas solicitações da central de atendimento ao público, gerando a Ordem de Serviços. Outras Ordens de Serviço serão demandadas por origem da fiscalização e outras demandas da população, por seus representantes, que não tenham ocorrido através da **Fiscalização**, mas deverão ser autorizadas pela mesma. Quando a ordem de serviço for entregue à equipe de manutenção a mesma terá que corrigir a falha em até 72h.

Operação, Manutenção E Pequenas Melhorias Das Instalações

A manutenção tem por objetivo atingir os níveis de resultados de qualidade do serviço especificados neste Projeto Básico, por meio de ações preventivas e corretivas, com fornecimento e aplicação de materiais e equipamentos que se façam necessários.

Os Serviços de Manutenção Corretiva e Preventiva correspondem a todas as atividades necessárias para manter em condições normais de operação o Sistema de Iluminação Pública.

Para a consecução desse objetivo, caberá a Empresa Contratada a realização das seguintes atividades:

Organizar um conjunto de equipes de manutenção, devidamente uniformizados, com identidade visual própria, mas associada à identidade da Prefeitura Municipal de **PASTOS BONS**, de modo a evidenciar que a manutenção corretiva e preventiva do Sistema de Iluminação Pública esteja sendo realizada pela Empresa Contratada à serviço da Prefeitura;

Utilizar obrigatoriamente um Livro de Ocorrências diário, onde deverão ser registrados os logradouros das ocorrências, o diagnóstico da falha e/ou defeito do ponto luminoso e as ações tomadas para a volta de normalidade de funcionamento do ponto de iluminação. Os registros serão atestados pela Fiscalização da Prefeitura e por responsável da Empresa Contratada;

Manter controle do patrimônio de Iluminação Pública do Município de **PASTOS BONS**, informando sempre que ocorrer alterações dos dados cadastrais, em cada intervenção imediatamente após a mesma, de qualquer natureza, no sistema informatizado da Prefeitura;

Responsabilizar-se pela logística, tanto de equipes, veículos e materiais de modo a realizar as intervenções para manutenções corretivas, ou preventivas, nos pontos com defeitos, dentro dos prazos previstos neste Projeto Básico;

Realizar a manutenção preventiva de acordo com as obrigações, e resultados quanto a:

- *Garantia de funcionamento após a realização dos serviços;*
- *Garantia do nível de iluminamento;*
- *Garantia de disponibilidade do sistema;*
- *Garantia de excelência no aspecto visual e estético.*

Realizar a limpeza das luminárias e de seus acessórios de alimentação sempre que houver troca de lâmpada ou algum outro componente;

Promover a manutenção do acabamento externo dos postes metálicos do Sistema de forma a deixá-lo com boa aparência, realizando as ações de limpeza de forma geral;

Responsabilizar-se pelo confinamento e descarte, após autorização, dos materiais e equipamentos retirados, e transporte sem danos ao meio ambiente, na forma prevista na legislação ambiental vigente;

Adotar de todas as medidas de segurança, em consonância com a Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, nº 18 que trata das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (Deverá ser apresentado pelo Eng. Eletricista da empresa Contratada, toda documentação referente as atividades, antes do início das mesmas para a autorização de início dos serviços, e mantê-las sempre em dia);

Submeter os materiais a serem utilizados pela Empresa Contratada para inspeção e aprovação pela Fiscalização, antes de sua utilização, (só será permitido o uso após homologação conforme Caderno Técnico);

Responsabilizar-se pela garantia dos produtos, comunicando-se com os fabricantes e providenciando a troca de material avariado;

Receber as notificações e multas que lhe forem pertinentes no escritório localizado no Município de PASTOS BONS.

Controle Visual Das Instalações

A Empresa Contratada efetuará, de maneira sistemática, um controle visual das instalações, através de verificações noturnas e/ou diurnas, com o objetivo de detectar as partes visíveis dos equipamentos da rede de iluminação pública e o estado de conservação dos mesmos.

Esse controle será efetuado através de verificações diárias, devendo as partes detectadas, serem registradas em sistema informatizado especializado no gerenciamento de Sistemas de Iluminação Pública, implementado pela Empresa Contratada ou informado para **Fiscalização**, para avaliação das demandas.

Intervenções E Correções Das Instalações

A Empresa Contratada deverá consertar os defeitos de acordo com os prazos fixados neste Projeto Básico, exceto quando da ocorrência de situações excepcionais de força maior, não previstas neste Projeto Básico. No que se refere às essas últimas situações, a Empresa Contratada deverá informar a **Fiscalização**, por escrito, para serem tratadas adequadamente.

Relatório Mensal De Produção

Após a realização dos diversos serviços, os dados e informações dos mesmos devem ser consolidados, segmentados por tipo de serviço e deverá ser gerado um Relatório de Produção Mensal – RPM, na qual deverá conter todas as OS executadas e assinadas por responsável pela Empresa Contratada, entregue até o 5º dia útil do mês subsequente, para a **Fiscalização**, para que sejam atestados e posteriormente registradas em sistema computacional, para fins de geração dos relatórios de medição de serviços.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A Manutenção Preventiva tem por objetivo evitar e/ou minimizar a ocorrência de falhas e reclamações dos usuários, mantendo o sistema de iluminação pública funcionando continuamente com a melhor qualidade possível.

A Manutenção Preventiva consistirá em ações programadas pela **Fiscalização**, que estabelecerá os locais, equipamentos e os procedimentos a serem empregados nos elementos que formam o Parque de Iluminação Pública.

Consistirá nas seguintes ações:

Avaliativas: inspeção visual, teste de fluxo luminoso, verificação do estado de desgaste pela ação de intempéries e aferição da variação de tensão da rede, realizado pela **Fiscalização**;

Operacionais: limpeza dos difusores, correção do posicionamento dos braços, retirada e/ou substituições dos mesmos quando solicitado pela Contratante, troca de equipamentos em fim de vida útil e troca de refrator policarbonato.

Esta rotina de manutenção será realizada periodicamente, de acordo com as recomendações e solicitações da Contratante. A cada ciclo das ações de manutenção (avaliativa e operacional), os componentes substituídos deverão ser entregues na “Seção de Materiais Usados” do Almoxarifado previamente definido pela **Fiscalização**, para fins de conferência e destinação final. Os materiais retirados e inservíveis deverão ser, depois de submetidos a inspeção da Contratante, descartados pela Prefeitura, sem danos ao meio ambiente, na forma prevista na legislação ambiental vigente

RELAÇÃO PRÉVIA DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Preliminarmente prevê-se que os serviços de manutenção preventiva a serem realizados, não se limitando a estes, são os seguintes:

- Correção da posição de suporte;
- Correção de fixação do reator e ignitor;
- Correção de posição de braço;
- Correção de posição de poste exclusivo de iluminação pública;
- Correção de aterramento do sistema de iluminação;

- Desligamento de unidade;
- Eliminação de cargas elétricas não destinadas à IP;
- Fechamento de janela de poste;
- Lacramento de caixa de passagem;
- Limpeza interna e externa de luminárias;
- Manutenção/limpeza na caixa de passagem;
- Numeração de unidades e circuitos de IP;
- Pequena poda de galhos de árvores;
- Redistribuição da carga de IP;
- Remoção de unidade/equipamento de IP;
- Substituição de braçadeira e braço;
- Substituição de chave magnética e/ou proteção;
- Substituição de circuito;
- Substituição de globo, acrílico, aro e guarnição
- Substituição de isolador e armação secundária;
- Substituição de lâmpada
- Substituição de luminária;
- Substituição de Postes
- Substituição de unidade medidora;
- Substituição de guarnição de caixa de passagem;
- Supressão de unidade/equipamento de IP.
- Substituição de luminária LED e/ou componente
- E/ou outros serviços relacionados

MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva consistirá em ações de reparo dos defeitos ocorridos no sistema de iluminação pública. Estas ações serão geradas a partir das ordens de serviço (OS) decorrentes das reclamações dirigidas à Prefeitura através de reclamações de autoridades, de registros, de inspeções prévias das equipes de fiscalização.

Entende-se como “prazo de execução” o período entre a recepção da Ordem de Serviço encaminhada pela **Fiscalização** e o horário registrado como de execução do conserto registrado das Atividades da Empresa Contratada.

As inspeções prévias deverão ser realizadas, com a finalidade de detectar as lâmpadas apagadas no período noturno e acesas no período diurno. Também serão realizadas inspeções periódicas nas áreas de maior demanda indicadas pelas chamadas registradas nas várias fontes de reclamação.

Quando dá realização de manutenção preventiva ou corretiva em pontos de iluminação com lâmpadas de vapor de mercúrio, incandescente, lâmpada mista ou fluorescente compacta, eles devem ser trocados para lâmpada de sódio de alta pressão ou luminárias em LED, conforme orientação da fiscalização.

EXIGÊNCIAS BÁSICAS DE MANUTENÇÃO

A Empresa Contratada, com vistas a atender aos Serviços de Manutenção Corretiva e de pronto restabelecimento da Iluminação Pública, deverá dispor de uma estrutura apropriada e compatível para essa finalidade.

Deverá disponibilizar uma estrutura mínima que atenda as seguintes situações:

Situações A Serem Corrigidas Ou Comunicadas

Quando da execução dos serviços de manutenção as seguintes situações devem ser observadas e corrigidas:

- Tampas de caixas de passagem quebradas ou faltantes;
- Luminárias faltantes ou com compartimentos abertos;
- Unidades de IP fora de prumo, desalinhadas ou tortas;
- Unidades faltantes ou abalroadas;
- Cargas clandestinas ligadas na rede de IP.
- Quando da execução dos serviços de manutenção as seguintes situações devem ser observadas e comunicadas por escrito, podendo ser solicitado os registros fotográficos circunstanciando as situações:
- Luminárias com componentes faltantes (por ex.: globo);
- Logradouros onde os serviços de manutenção não são realizados devido a ameaças, restrição de acesso e vandalismo constante;
- Postes com janelas sem tampa.

Norma Geral

A ficha de serviços de manutenção, realizados através da inspeção, deverá conter número de solicitação fornecido pelo sistema informatizado da Prefeitura.

Todos os materiais retirados da rede de IP deverão ter seus componentes desmontados, identificados, testados e acondicionados adequadamente.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA

Preliminarmente prevê-se que os serviços de manutenção corretiva a serem realizados, não se limitando a estes, são os seguintes:

- Correção da posição de suporte;
- Correção de fixação do reator e ignitor;
- Correção de posição de braço de luminária;
- Correção de posição de poste de iluminação;
- Correção do aterramento;
- Eliminação de cargas elétricas não destinadas à IP;
- Limpeza interna e externa de conjunto óptico;
- Limpeza interna e externa de luminárias;
- Manutenção de caixa de passagem;
- Pequena poda de galhos de árvores;
- Substituição de chave magnética por relé individual;
- Substituição de conectores;
- Substituição de equipamento;
- Substituição de fiação interna de braço e luminária;
- Substituição de fiação interna de poste, braço e luminária;
- Substituição de globo, acrílico, aro e guarnição;

- Substituição de lâmpada;
- Substituição de luminária ou conjunto ótico;
- Substituição de reator ou equipamento;
- Substituição de relé fotoelétrico;
- Substituição de soquete;
- Substituição ou instalação de suporte para ignitor.
- Substituição de luminária LED ou componente.

Os serviços acima elencados contemplam todas as unidades de iluminação pública padronizadas ou especiais. Quando da troca de lâmpada, reator ou equipamento, a luminária deve ser limpa com pano de limpeza.

Quando da abertura de caixa de passagem, a mesma deve ser limpa e todas as conexões verificadas e refeitas caso apresentem falhas, inclusive quanto à isolação.

SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA DIVERSOS

Preliminarmente prevê-se que os serviços de manutenção corretiva diversos a serem realizados, não se limitando a estes, são os seguintes:

- Descarte de lâmpadas;
- Execução de circuito;
- Instalação de circuito;
- Instalação de unidade;
- Substituição de braçadeira e braço;
- Substituição de circuito;
- Substituição de isolador e armação secundária;
- Substituição de poste engastado de estação transformadora de IP;
- Substituição de unidade medidora;
- Substituição/instalação de guarnição de caixa de passagem;
- Utilização de alça pré-formada de 16, 25mm².
- Gerenciamento do funcionamento do parque de iluminação pública
- Cadastramento georreferenciado do parque de iluminação pública

FORNECIMENTO DE MATERIAIS

Caberá à Empresa Contratada desenvolver todos os serviços inerentes ao Sistema de Iluminação Pública previstos neste Projeto Básico, visando atingir os resultados especificados, assegurando sempre o cumprimento das Normas Brasileiras aplicáveis.

Só será aceito o uso de materiais que estejam de acordo com a Planilha Orçamentária, Caderno de Especificações Técnicas e aprovados pela fiscalização, ficando proibido o uso dos mesmos sem a autorização formal, a qual caberá a empresa as sanções devidas por qualquer utilização.

Os materiais e equipamentos, ainda devem ser compatíveis com o padrão adotado pela **Equatorial Maranhão** e com as normas do Município.

Os materiais comprados pela CONTRATADA a serem utilizados no parque de iluminação pública deverão ter data de fabricação inferior a 1 ano da data de instalação/reposição do item.

CADASTRAMENTO DE ATIVOS

Será percorrida toda a área do Município para a coleta das informações para compor o cadastro técnico de iluminação pública com a obtenção de registro fotográfico digital de cada ponto. Essas imagens estarão atreladas as unidades georreferenciadas no Sistema de Informações Geográficas Municipal.

O cadastramento da localização física será efetuado através de equipamento eletrônico portátil, com precisão mínima de 5 (cinco) metros que permita estabelecer coordenadas geográficas, onde seja possível efetuar, registrar as características de cada ponto de iluminação, conforme descrito.

ANÁLISE E EFETIVAÇÃO DO CADASTRO DE IP

Ao final dos trabalhos de campo, deverão estar Restituídos e Georreferenciados todos os pontos de IP e unidades consumidoras do Município, representados no mapa de face de quadras gerado através de Sistema de Gerenciamento da Iluminação Pública.

Serão avaliadas o total dos pontos de IP e unidades consumidoras, visando a identificação de discrepâncias entre os dados coletados em campo e os dados fornecidos pela Distribuidora, bem como a adequação dos ativos às normas técnicas aplicáveis.

Os pontos considerados discrepantes ou em desconformidade com as normas técnicas serão relacionados para que o Município possa tomar oportunamente as medidas necessárias.

Os pontos mínimos colhidos no levantamento deverão ser os seguintes:

- Foto do ponto completo;
- Foto do detalhe do ponto;
- Coordenada geográfica do ponto;
- Endereço do ponto;
- Tipo e potência da lâmpada;
- Tipo do reator;
- Tipo de luminária;
- Tipo de acionamento;
- Tipo do braço;
- Tipo do poste;
- Tipo de pavimentação;
- Tipo do cabo de alimentação;
- Poste com Transformador (sim/não) - Sim - Identificação do Transformador;
- Número da Plaqueta do Transformador vinculado;
- Indicação se a lâmpada é medida (sim/não);
- Existe rede de alta (sim/não);
- Número de medidor da lâmpada, se medida;
- Como os pontos estão conectados entre si (grafo de conexão);

VALIDAÇÃO DO CADASTRO DE IP PELA DISTRIBUIDORA:

Deverá ser convidado pela CONTRATANTE de forma oficial a participação de fiscal pela parte da concessionária, de forma a evitar qualquer conflito ou desconfiança do levantamento realizado pela Prefeitura.

O cadastro uma vez concluído, com os novos valores de consumo em kWh, base de consumo de energia elétrica, será formalmente entregue pelo Município à Distribuidora com o pedido de validação.

A Contratada ficará incumbida de fornecer eventuais esclarecimentos para subsidiar análise dos dados do cadastro pela Distribuidora.

Ao final das atividades, será entregue uma cópia do material a Distribuidora para análise, no sentido de indicar qualquer incorreção. Caso o cadastro seja considerado aceito, será efetuado o pagamento da última medição.

GESTÃO DE MATERIAIS

Almoxarifado

Deverá ser instalado e mantido um Almoxarifado para guarda de materiais de iluminação pública na cidade.

As instalações serão específicas para esses serviços, devendo sua localização ser de comum acordo entre as partes, dentro dos limites da área geográfica do Município.

Nesse Almoxarifado serão depositados os materiais destinados exclusivamente aos serviços de manutenção do Sistema de Iluminação Pública, devendo dispor de espaços para:

- ▮ Os materiais novos adquiridos pela Empresa Contratada, denominado por “Seção de Material Novo”;
- ▮ Guarda dos materiais de propriedade da Prefeitura Municipal de **PASTOS BONS**, denominado por “Seção de Material Usado”, tais como:
 - Os retirados das instalações de iluminação pública durante os serviços de manutenção, e ou melhorias, realizados pela empresa contratada, durante o período do Contrato;
 - Os fornecidos pela Prefeitura Municipal de **PASTOS BONS** em decorrência de materiais reformados, devolvidos na garantia pelo fabricante ou materiais de unidades ornamentais.

O Almoxarifado deverá dispor de área contínua coberta. Na área coberta deverá estar computado uma área mínima necessária para o depósito temporário dos materiais e ou resíduos enquadrados na Lei de Crimes Ambientais nº 9605 de 12/02/98.

Dentro da área coberta deverá estar marcado e identificado o local onde estarão armazenados os materiais retirados da iluminação pública e que serão tratados pela Empresa Contratada, e posteriormente selecionados para reutilização. Para os materiais classificados como recuperável, recuperável em garantia, e inservível, deverá existir um local marcado e identificado.

O dimensionamento exato das áreas deverá ser feito pela Empresa Contratada, que deverá considerar o volume ocupado pelo estoque operacional e pelo estoque de retorno.

Todos os materiais, novos ou retirados da iluminação pública, deverão ser catalogados e armazenados de forma adequada e de maneira a garantir a integridade, a conservação, o controle e a fiscalização dos estoques.

TRIAGEM DE MATERIAIS E DESTINAÇÃO FINAL

Todos os materiais retirados do sistema de iluminação pública serão transportados pela Empresa Contratada para a "Seção de Material Usado". A Empresa Contratada fará, às suas expensas, um pré-tratamento e acondicionamento dos mesmos. Esses materiais ficarão depositados em local próprio, dentro da área coberta, até que representante da **Fiscalização**, através de uma triagem, realize o descarte final dos mesmos.

A triagem dos materiais será efetuada por mão-de-obra fornecida pela Empresa Contratada, sob orientação e fiscalização de representante da **Fiscalização**.

Após a triagem dos materiais retirados, a Empresa Contratada deverá incorporar aqueles em condições de reuso ao seu estoque operacional, e serão especificamente direcionados à instalação de novos pontos de iluminação no Município após autorização e controle do representante da **Fiscalização**.

Os serviços de movimentação de carga, descarga, manuseio e transporte dos materiais entre as Seções do Almoxarifado, observado as datas e locais programados, serão de responsabilidade da Empresa Contratada.

A Contratada será responsável pelo descarte dos materiais e/ou resíduos inservíveis, em observância a Lei de Crimes Ambientais N° 9605 de 12/02/1998 e legislação complementar após a inspeção e autorização da Contratante.

As lâmpadas de descarga contêm mercúrio (Hg), substância tóxica e nociva ao ser humano e ao meio ambiente. Além das lâmpadas de Vapor de Mercúrio propriamente ditas, também contêm mercúrio, as lâmpadas de Vapor de Sódio, Fluorescentes e Mistas. Enquanto intactas, estas lâmpadas não apresentam riscos. Entretanto, ao serem rompidas liberam vapores que são carregados pelo ar e se espalham pela natureza penetrando, através da respiração, no organismo de todos os seres vivos. Também o Hg penetra no solo devido ao seu peso molecular atingindo e contaminando lençóis freáticos. Dar destino correto às lâmpadas usadas faz parte das normas ambientais, mas, é imprescindível o prévio conhecimento do adequado manejo, armazenamento e transporte.

No Brasil, existem empresas especializadas e licenciadas por órgãos ambientais estaduais e cadastradas no IBAMA que emitem o Certificado (Termo) de Recepção e Responsabilidade referente ao descarte dessas lâmpadas com custos decrescentes ao longo dos últimos anos.

Os capacitores são equipamentos componentes dos reatores de iluminação pública e que servem para corrigir o fator de potência. Muitos modelos de fabricação antiga contêm ascarel, produto utilizado em substituição ao óleo mineral por ter boas características como isolante líquido.

Em 1976 descobriu-se que era uma substância tóxica. Sua fabricação, comercialização e utilização foram proibidas. Os capacitores que já estavam em uso e que tinham ascarel como isolante podem continuar a ser utilizados até o fim de sua vida útil, quando então, devem ser substituídos por outros capacitores sem ascarel. Assim foi decidido porque os capacitores não sofrem manutenção e reparos que possam causar vazamento do isolante.

Em caso de algum tipo de contaminação, o proprietário do material é o total responsável pelos danos causados ao meio ambiente e a terceiros.

Os custos para atendimentos dos itens acima, ou seja, serviços de descarte conforme leis vigentes, devem estar previstos no montante da proposta apresentada.

ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

- **Relé Fotoelétrico para Comando de Iluminação Externa 1000 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 200 unidades

Dispositivo destinado ao acionamento automático de sistemas de iluminação externa, com capacidade nominal de 1000 W. Projetado para operação em redes elétricas, proporcionando confiabilidade e eficiência energética.

- **Soquete ou Bocal de Porcelana E27 de Tempo, ref. MT-2233, marca Decorlux ou Similar:**

Quantidade: 200 unidades

Fabricado em porcelana de alta resistência térmica, compatível com lâmpadas E27. Ideal para ambientes internos e externos, oferecendo durabilidade e segurança.

- **Fornecimento e Instalação de Braço para Luminária Padrão Energisa 1 1/4" x 1,50 m:**

Quantidade: 200 unidades

Estrutura de aço galvanizado, com resistência contra corrosão, ideal para fixação de luminárias públicas, garantindo estabilidade e durabilidade em ambientes externos.

- **Cabo de Cobre Flexível Isolado, 1,5 mm², Anti-Chama 450/750 V, Para Circuitos Terminais - Fornecimento e Instalação (AF_03/2023):**

Quantidade: 30.000 metros

Cabo de cobre com isolamento anti-chama, indicado para circuitos terminais em instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais.

- **Cabo de Cobre Flexível Isolado, 2,5 mm², Anti-Chama 450/750 V, Para Circuitos Terminais - Fornecimento e Instalação (AF_03/2023):**

Quantidade: 30.000 metros

Cabo de alta durabilidade com revestimento anti-chama, projetado para circuitos de baixa tensão e maior capacidade de corrente.

- **Cabo de Cobre PP Cordplast 3 x 1,5 mm², 450/750 V - Fornecimento e Instalação:**

Quantidade: 10.000 metros

Cabo flexível com capa de PVC para aplicações em instalações elétricas gerais, garantindo resistência e flexibilidade.

- **Caixa Interna/Externa de Medição para 1 Medidor Trifásico, com Visor, em Chapa de Aço 18 USG (Padrão da Concessionária Local):**

Quantidade: 30 unidades

Caixa metálica resistente, projetada para instalação de medidores trifásicos, com visor para leitura facilitada e proteção contra intempéries.

- **Caixa Interna/Externa de Medição para 4 Medidores Monofásicos, com Visor, em Chapa de Aço 18 USG (Padrão da Concessionária Local):**

Quantidade: 15 unidades

Estrutura metálica projetada para abrigar 4 medidores monofásicos, com visor e proteção contra intempéries, de acordo com o padrão da concessionária local.

• **Fornecimento de Conector Perfuração 25-95/2 95 mm²:**

Quantidade: 300 unidades

Conector de alta capacidade, indicado para a conexão de cabos com secção de 25 a 95 mm², utilizado em instalações de média e alta tensão.

• **Fita Isolante Alta Fusão 19 mm x 10 m - Fornecimento:**

Quantidade: 600 unidades

Fita isolante de alta fusão, ideal para aplicações em instalações elétricas, oferecendo alta resistência à temperatura e à umidade.

• **Lâmpada LED Tubular Bivolt 18/20 W, Base G13:**

Quantidade: 200 unidades

Lâmpada LED tubular de baixo consumo energético, com base G13, ideal para substituição de lâmpadas fluorescentes em ambientes internos e externos, proporcionando alta luminosidade e economia de energia.

• **Lâmpada Compacta Fluorescente de 15 W, Base E27 - Fornecimento e Instalação (AF_02/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada compacta fluorescente com base E27, ideal para ambientes internos e comerciais, oferecendo economia de energia e boa durabilidade.

• **Lâmpada Tubular LED de 9/10 W, com Soquete, Base G13 - Fornecimento e Instalação (AF_09/2024_PS):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada LED tubular com baixo consumo (9/10 W) e base G13, ideal para instalações que exigem maior eficiência energética, com fácil instalação e longa vida útil.

• **Lâmpada Tubular LED de 18/20 W, com Soquete, Base G13 - Fornecimento e Instalação (AF_09/2024_PS):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada LED tubular de 18/20 W, com base G13, indicada para ambientes internos e externos, proporcionando alta eficiência energética e boa distribuição luminosa.

• **Lâmpada Vapor Metálico 150 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada de vapor metálico de 150 W, projetada para iluminação pública e industrial, com excelente eficiência luminosa e longa vida útil, ideal para ambientes externos.

• **Lâmpada Vapor Metálico 400 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada de vapor metálico de 400 W, fornecendo alta intensidade luminosa para grandes áreas externas e industriais, com boa durabilidade e resistência.

• **Lâmpada Vapor de Sódio 250 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada de vapor de sódio de 250 W, indicada para iluminação pública e externa, com excelente eficiência e alta reprodução de cor, proporcionando boa visibilidade.

• **Lâmpada Vapor de Sódio 150 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada de vapor de sódio de 150 W, ideal para iluminação pública, proporcionando alta eficiência energética e boa luminosidade em ruas e avenidas.

• **Lâmpada Vapor de Sódio 400 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 100 unidades

Lâmpada de vapor de sódio de 400 W, indicada para grandes áreas externas e vias públicas, proporcionando alto desempenho luminotécnico e baixo consumo energético.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 33 W até 50 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 600 unidades

Luminária de LED para iluminação pública, com potência variando entre 33 W e 50 W, oferecendo alta eficiência energética, longo tempo de vida útil e excelente distribuição luminosa.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 51 W até 67 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 600 unidades

Luminária de LED para iluminação pública, com potência entre 51 W e 67 W, ideal para ruas e avenidas, oferecendo alta performance e resistência a condições climáticas adversas.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 68 W até 97 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 600 unidades

Luminária LED para iluminação pública, com potência entre 68 W e 97 W, proporcionando um excelente fluxo luminoso para grandes áreas externas, com eficiência energética otimizada.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 98 W até 137 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 600 unidades

Luminária de LED para iluminação pública, com potência entre 98 W e 137 W, ideal para áreas com maior necessidade de iluminação, garantindo excelente visibilidade e baixo consumo energético.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 138 W até 180 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 320 unidades

Luminária LED de alta potência para iluminação pública, ideal para avenidas e áreas externas de grande fluxo, com alta eficiência e durabilidade.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 181 W até 239 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 300 unidades

Luminária LED de alto desempenho, com potência entre 181 W e 239 W, destinada a iluminar grandes avenidas e áreas públicas, oferecendo alta luminosidade e economia de energia.

• **Luminária de LED para Iluminação Pública, de 240 W até 350 W - Fornecimento e Instalação (AF_08/2020):**

Quantidade: 200 unidades

Luminária LED para grandes áreas públicas, com potência entre 240 W e 350 W, ideal para iluminação de avenidas e espaços amplos, com alta eficiência energética e resistência.

• **Fornecimento de Base Fixa para Relé Fotoelétrico:**

Quantidade: 100 unidades

Base fixa para instalação de relé fotoelétrico, projetada para garantir a fixação segura e eficiente dos relés em sistemas de iluminação pública.

• **Haste de Aterramento, Diâmetro 3/4", com 3 Metros - Fornecimento e Instalação (AF_08/2023):**

Quantidade: 50 unidades

Haste de aterramento de 3/4", com 3 metros de comprimento, ideal para sistemas de aterramento em instalações elétricas, proporcionando segurança e proteção contra descargas elétricas.

• **Poste de Aço Cônico Contínuo Curvo Duplo, Flangeado, H=9m, Inclusive Luminárias, Sem Lâmpadas - Fornecimento e Instalação (AF_11/2019):**

Quantidade: 10 unidades

Poste de aço cônico, com altura de 9 metros e formato curvo duplo, flangeado para fixação segura, adequado para instalação de luminárias públicas, proporcionando durabilidade e resistência.

• **Poste Circular de Concreto 7/150 - Fornecimento e Assentamento:**

Quantidade: 10 unidades

Poste circular de concreto com especificação 7/150, ideal para aplicações em iluminação pública e postes de sustentação de sistemas elétricos, com resistência e longa durabilidade.

• **Poste Circular de Concreto 10/200 - Fornecimento e Assentamento:**

Quantidade: 10 unidades

Poste circular de concreto com especificação 10/200, utilizado em instalações de iluminação pública e outros sistemas que exigem robustez e estabilidade.

• **Poste Circular de Concreto 12/400 - Fornecimento e Assentamento:**

Quantidade: 10 unidades

Poste circular de concreto de maior porte, com especificação 12/400, projetado para suportar grandes cargas e resistir a condições climáticas adversas, ideal para grandes áreas públicas.

• **Fornecimento de Conector Elétrico 2P p/Fio 2,5mm²:**

Quantidade: 50 unidades

Conector elétrico de 2 pinos, projetado para cabos de 2,5 mm², utilizado em instalações elétricas para garantir conexões seguras e eficientes.

• **Parafuso Máquina 16 x 300mm:**

Quantidade: 100 unidades

Parafuso de máquina, com rosca M16 e comprimento de 300 mm, utilizado para fixações de alta resistência em estruturas metálicas e instalações.

• **Parafuso Cabeça Quadrada 16 x 250mm:**

Quantidade: 100 unidades

Parafuso com cabeça quadrada, rosca M16 e comprimento de 250 mm, utilizado em instalações que exigem fixações fortes e com maior superfície de contato.

• **Reator para Lâmpada de Vapor de Sódio 150 W:**

Quantidade: 30 unidades

Reator para lâmpada de vapor de sódio de 150 W, essencial para o funcionamento adequado das lâmpadas, proporcionando estabilidade e eficiência na iluminação pública.

• **Reator para Lâmpada de Vapor de Sódio 250 W (Rev 01_06/2024):**

Quantidade: 30 unidades

Reator para lâmpada de vapor de sódio de 250 W, com alta eficiência e durabilidade, ideal para uso em iluminação pública e espaços comerciais.

• **Reator para Lâmpada de Vapor de Sódio 400 W:**

Quantidade: 30 unidades

Reator de alta potência para lâmpadas de vapor de sódio de 400 W, utilizado em sistemas de iluminação de grandes áreas externas, como avenidas e ruas.

• **Reator para Lâmpada Vapor Metálico de 150 W:**

Quantidade: 30 unidades

Reator para lâmpada de vapor metálico de 150 W, proporcionando eficiência e estabilidade para a iluminação de ambientes externos, como áreas públicas e industriais.

• **Reator para Lâmpada Vapor Metálico de 250 W:**

Quantidade: 30 unidades

Reator de 250 W para lâmpadas de vapor metálico, utilizado em sistemas de iluminação pública e outros ambientes que exigem alta intensidade luminosa e eficiência energética.

PADRÕES LUMINOTÉCNICOS

Para a manutenção preventiva e corretiva do sistema de iluminação pública do município de PASTOS BONS/MA, ficará definido uma estruturação do sistema viário, em atendimento à ABNT NBR 5101:2024, conforme a seguir.

Hierarquia e tipos de vias para iluminação pública

A ABNT NBR 5101:2024 estabelece os tipos de vias públicas de acordo com a sua natureza e função, visando estabelecer os requisitos mínimos necessários para iluminação de vias públicas para prover segurança para pedestres e tráfego de veículos. Assim, as vias públicas podem ser definidas como:

Vias urbanas:

o via de trânsito rápido (expressa);

o via arterial;

o via coletora;

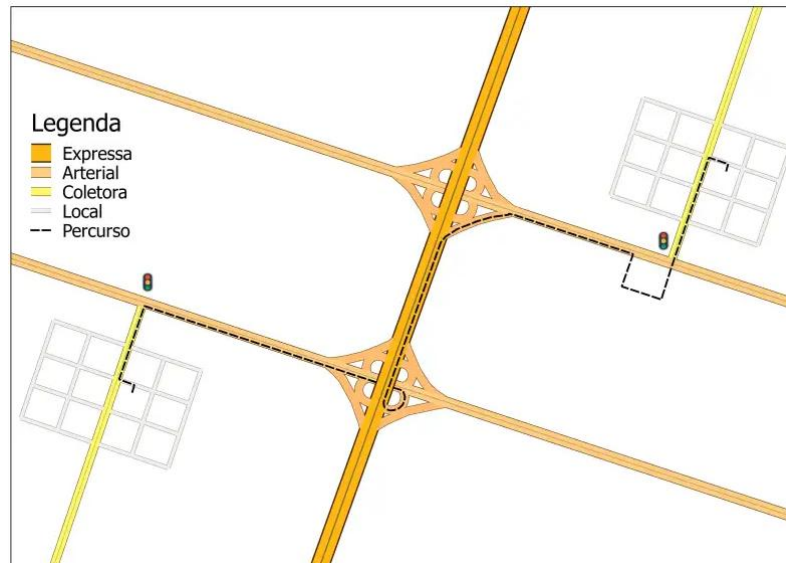
o via local.

Vias rurais:

o rodovias;

o estradas.

Figura 01: Tipos de Vias, de acordo com a ABNT NBR 5101:2024



Com a Definição do volume de tráfego nas vias, é possível estabelecer as Classes de iluminação para cada tipo de via, que estão divididas em 05 (cinco) Classes de Iluminação, denominadas de “V1, V2, V3, V4 e V5”, em atendimento ao regramento contido na ABNT NBR 5101:2024..

Importante frisar que algumas ruas e avenidas do município de PASTOS BONS/MA não apresentam tráfego de veículos e pedestres nos níveis citados nesta norma, por critérios próprios e inerentes à administração pública local é realizado a classificação destas vias entre V1 a V5, para que se possa haver um parâmetro adequado e confiável da iluminância ou luminância desejada àquela localidade.

Classe de Iluminação para Vias Públicas			
Descrição da Via	Volume de Tráfego		
	LEVE	MÉDIO	INTENSO
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas.		V2	V1
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestre eventuais em pontos bem definidos, vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo.		V2	V1
Vias coletoras; vias de tráfego importante, vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.	V4	V3	V2
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.	V5	V4	

Desta forma, os estudos luminotécnicos prévios e consequente definição das luminárias (potências e fluxos luminosos ideais) foram baseados em parâmetros preestabelecidos. Este Projeto Básico estabelece, de comum acordo com as informações provenientes da Administração local e das observações coletadas em campo, as

classes de Iluminação para Vias Públicas conforme ABNT NBR 5101:2024 para o município de PASTOS BONS/MA.

Níveis de Iluminância em vias públicas:

Experiências realizadas na Europa e EUA constataram que, visando assegurar uma boa visão a pedestres e motoristas, devem ser utilizados níveis de iluminância variando entre 3 e 60 luxes. Dentro desta faixa, o poder de percepção do condutor de um veículo aumenta consideravelmente, para valores acima de 60 luxes o ganho é pequeno.

Com base nesses resultados, a ABNT NBR 5101:2024, foram fixados os níveis mínimos de iluminância necessários à iluminação de vias públicas, de acordo com sua importância, tipo e volume de tráfego, os quais são destinados a propiciar segurança a pedestres e veículos. A Tabela a seguir apresenta os valores de Iluminância Média Mínima ($E_{med,mín}$) e Fator de Uniformidade Mínimo ($U = E_{mín}/E_{med}$) para vias públicas.

Fator de Uniformidade de Iluminância:

O fator de uniformidade de iluminância (U) é a relação entre o menor valor de iluminância em uma área considerada e o valor da iluminância média nessa mesma área, e é expresso pela fórmula:

$$U = \frac{E_{mín}}{E_{med}}$$

Níveis de iluminância recomendadas para vias públicas		
Classe	Iluminância Média Mínima ($E_{med,mín}$)	Fator de Uniformidade Mínimo $U = E_{mín}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Sendo $E_{mín}$ e E_{med} os menores valores de iluminância mínimo e a iluminância média, respectivamente. O valor da iluminância média é obtido através da média aritmética das leituras dos valores de iluminância da área em estudo, medidas em plano horizontal sobre o nível da via.

Compatibilização da IP com a arborização:

A arborização urbana é muito importante para a sociedade como um todo, embelezando ruas, avenidas e praças do nosso município. Contudo, se o tamanho e o formato das árvores adultas não forem considerados durante a etapa de execução dos serviços, poderão comprometer a segurança e a efetividade da Iluminação Pública.

Árvores grandes e copadas, dependendo de sua posição com relação aos postes de luz podem reduzir os níveis médios de iluminação para valores abaixo dos mínimos recomendados para proporcionar a segurança para pedestres, ciclistas e motoristas de um determinado tipo de via. Da mesma forma, a localização dos postes de luz ou um projeto de iluminação inadequado, incompatíveis com a arborização, podem exigir podas constantes, o que

por sua vez poderá ser inviável em termos de custos de manutenção e operação do ponto de vista da administração municipal. Inclusive sob o ponto de vista da saúde das plantas.

Cidades muito arborizadas provavelmente irão produzir significantes impactos no sistema de iluminação e nos níveis luminotécnicos (Emed e U, por exemplo) de suas ruas e avenidas. Há estudos que já constataram que a arborização pode comprometer a iluminação dos passeios em até 33%. Dessa forma, é recomendável nestes casos a comunicação ao fiscal técnico para solução mais viável ao caso.

ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM VIAS DE TRÂNSITO

Os projetos de iluminação em vias públicas devem fornecer a todos os seus usuários segurança, conforto, alta eficiência e respeito ao meio ambiente.

A iluminação pública é feita principalmente através da instalação de luminárias nos postes da rede aérea de distribuição de energia. Esta montagem será considerada como um “projeto convencional de IP”.

A iluminação pública com circuito exclusivo, derivado da rede da distribuidora, será considerada como um “projeto exclusivo de IP”.

Para a aplicação dos índices de iluminância e conceitos fotométricos, o projetista deve considerar as seguintes informações:

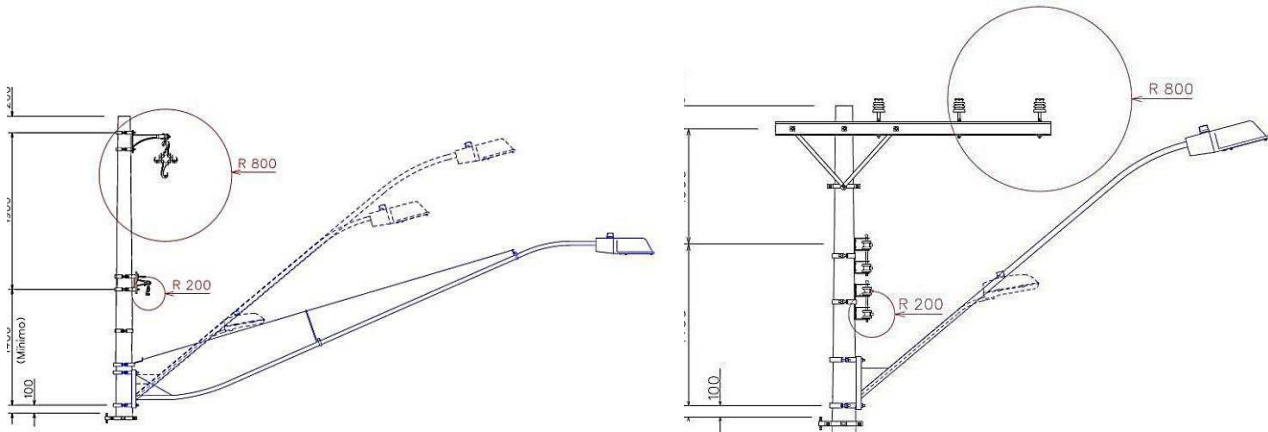
- A classificação viária – Considerar a classificação do município citada na letra “a” e a hierarquização do sistema viário definida pelo município. Quando o município não possuir planejamento para hierarquização viária, esta pode ser definida de forma estimativa;
- tráfego de pedestres e veículos – Estimar o volume, densidade e velocidade do tráfego;
- A importância da via pública para a comunidade – Considerar o contexto social e a importância histórica que a via representa para o desenvolvimento da cidade ou de uma região.

Plano principal para a iluminação pública

Para as cidades, alguns fatores podem estar ligados direta ou indiretamente à elaboração de um plano principal de iluminação tais como:

- a) Segurança pública – O mapeamento das ocorrências policiais pode subsidiar a priorização da melhoria ou implantação dos projetos de iluminação pública;
- b) Locais de interesse coletivo ou de concentração de pessoas – Estes locais podem ser o entorno de escolas, hospitais, áreas de segurança pública, pontos e estações de ônibus, etc;
- c) Valorização de uma área comercial ou de entretenimento – Áreas bem definidas no contexto do município como um polo comercial ou de entretenimento com significativa movimentação noturna;
- d) Possibilidade de recuperação de uma área urbanisticamente degradada – É muito comum a degradação de algumas áreas importantes nas cidades modernas. A reforma da iluminação em conjunto com outras medidas urbanísticas e sociais pode recuperar a utilização destas áreas;
- e) Valorização de uma área histórica – Um projeto de iluminação adequado pode destacar uma área de grande importância histórica para o município;
- f) Arborização – A arborização existente na grande maioria dos municípios não possui um planejamento ordenado de forma a ter uma convivência adequada com o sistema de iluminação.

A iluminação pública em deve respeitar os limites de afastamento mínimo de segurança em relação à média tensão (0,80 m) e à baixa tensão (0,20 m) definidos nas normas da Equatorial/MA. O tipo de braço e luminária pode variar em função da altura do poste e do tipo de rede aérea existente, como os exemplos apresentados nas Figuras abaixo.

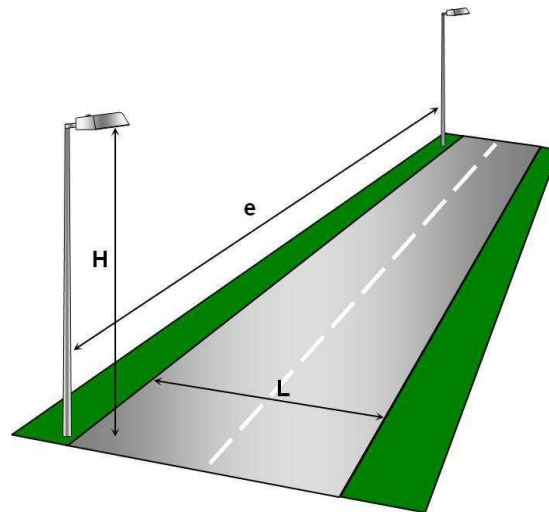


IP instalada em poste de 11 m com rede protegida e isolada de PASTOS BONS IP instalada em poste de 10 m com rede nua de PASTOS BONS

Havendo a possibilidade de futuras ligações de consumidores, os critérios de locação de postes devem ser mantidos, pois são necessários à expansão do sistema elétrico da Equatorial MA.

Projetos especiais de IP

Os projetos especiais devem atender a classificação viária e seguir os seguintes critérios para os cálculos fotométricos, apresentados: $H \geq L$ e $e' \geq 3,5 H$ (mínimo), sendo: L = largura da pista de rolamento (mais acostamento quando houver); H = altura de montagem da luminária; e = espaçamento entre postes.



Configuração básica para projetos especiais de IP

Dessa forma, os postes devem ser locados aproveitando-se ao máximo o espaçamento, respeitando os valores definidos para E_{med} e U . Esta recomendação deve ser observada principalmente nos projetos de vias especiais e rurais.

Nos centros urbanos onde existe grande circulação de pedestres, o espaçamento pode ser reduzido priorizando a distribuição luminosa.

Considerando a largura da via (L), altura de montagem da luminária (H) e quando for o caso a largura do canteiro central (D), as seguintes alternativas para disposição dos postes podem ser utilizadas:

- posteação unilateral;
- posteação bilateral alternada;
- posteação bilateral frente a frente;
- posteação no canteiro central.

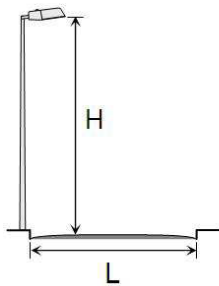
Para a definição da disposição, também deve ser observado qual a melhor opção para o avanço da luminária, se deve ser utilizado suporte de topo de poste ou chicote.

Na maioria dos casos a utilização do chicote é a melhor opção, considerando as questões de arborização, largura de vias, etc. A utilização do chicote também permite uma melhor distribuição da iluminação sobre a via.

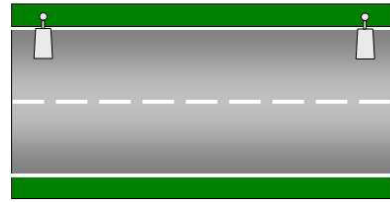
Atualmente os programas de projeto de iluminação por computador, disponibilizados pelos fabricantes, permitem simulações precisas do resultado final, e podem ser utilizados para a elaboração de um projeto mais eficiente.

Posteação unilateral

Deve ser utilizada quando a largura da pista for menor ou igual à altura de montagem da luminária, conforme a seguir:



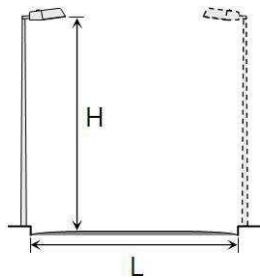
$$L \leq H$$



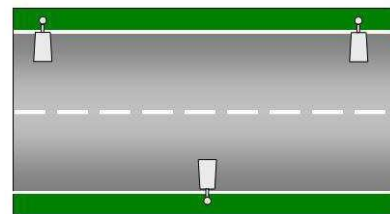
Posteação unilateral

Posteação bilateral alternada

Deve ser utilizada quando a largura da pista estiver entre 1 e 1,6 vezes a altura da montagem da luminária, conforme abaixo:



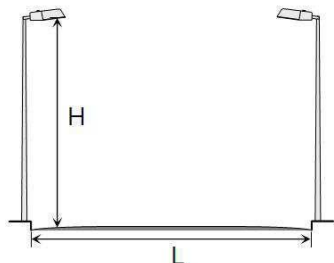
$$1H \leq L \leq 1,6H$$



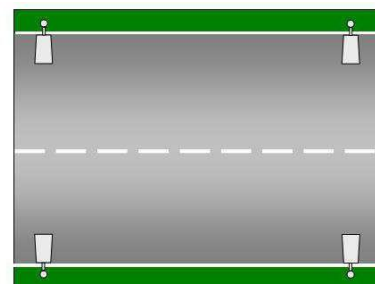
Posteação Bilateral Alternada

Posteação bilateral frente a frente

Deve ser utilizada quando a largura da pista for 1,6 vezes maior que a altura de montagem da luminária, conforme abaixo.



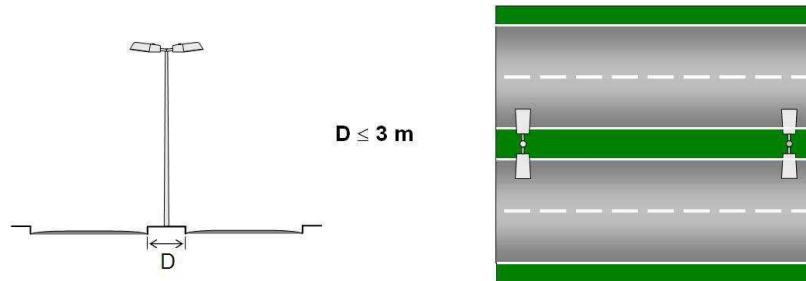
$$L > 1,6H$$



Posteação bilateral frente a frente

Posteação no canteiro central

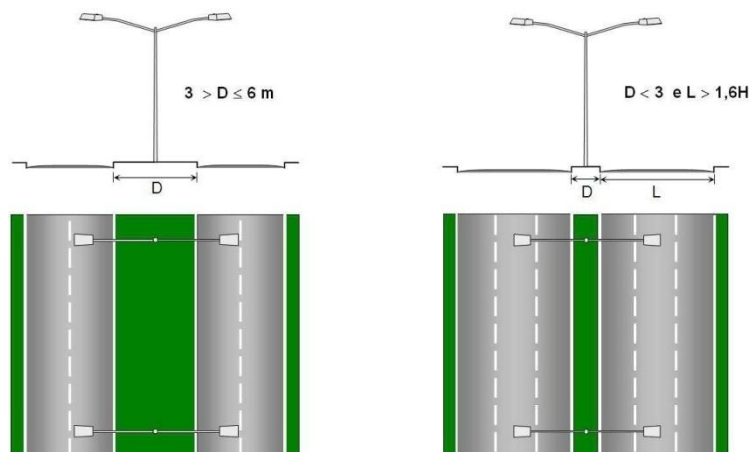
Deve ser utilizada com suporte quando a largura da pista for menor ou igual a altura de montagem e quando a largura do



canteiro central (D) não ultrapassar 3 metros.

Posteação no canteiro central

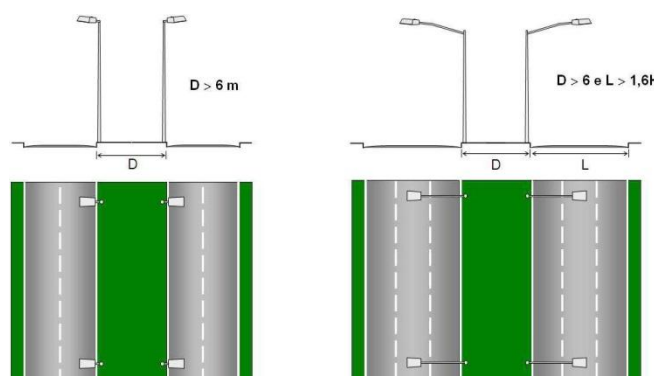
Para canteiros centrais com largura entre 3 e até 6 metros, ou canteiro central com largura menor que 3 metros e largura de



pista maior que 1,6 da altura de montagem, devem ser utilizadas as alternativas com postes e chicotes conforme.

Posteação central com poste chicote

Para canteiros centrais com largura igual ou maior que 6 metros, deve ser utilizado uma das alternativas apresentadas a

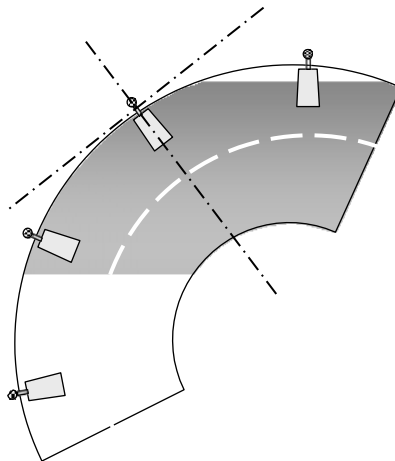


seguir:

Posteação central em canteiros maior que 6 metros

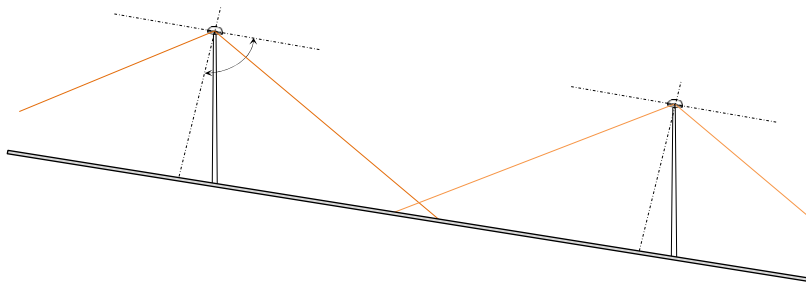
Curvas, aclives e declives

Para iluminação de curvas, as luminárias devem ser orientadas de modo que o eixo da mesma seja perpendicular ao raio de curvatura da pista, conforme abaixo:



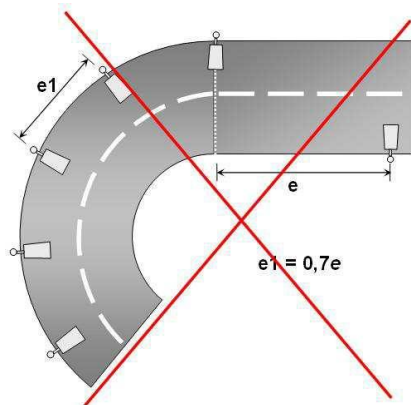
Orientação das luminárias em curvas

Nos aclives e declives as luminárias devem ser orientadas acompanhando a inclinação da pista de rolamento, conforme abaixo:

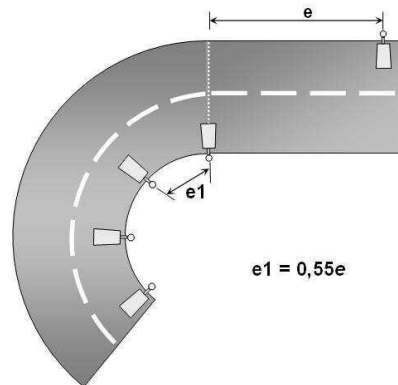


Orientação das luminárias em pistas inclinadas

Nas curvas inferiores a 1.000 metros e nas alças dos trevos, a posteação deve ser instalada no lado interno a fim de minimizar o risco de abaloamento dos postes. Nestes casos, a altura de montagem pode ser reduzida.

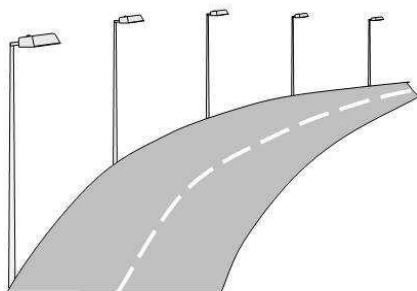


Posteação no lado externo da curva

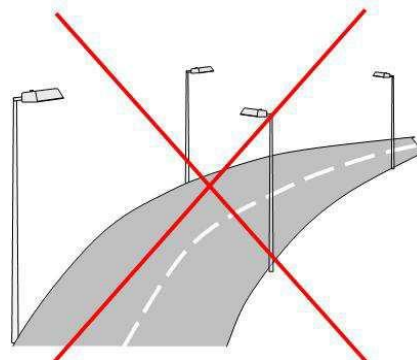


Posteação no lado interno da curva

As curvas com raio superior a 1000 metros deve ter posteação unilateral à esquerda, evitando-se a desorientação do motorista em relação à curvatura da pista, conforme apresentado abaixo:



Posteação unilateral na curva - Recomendável



Posteação bilateral na curva - Evitar

ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ÁREAS PARA PEDESTRES

A iluminação pública nas áreas utilizadas predominantemente por pedestres deve prover segurança, conforto e a capacidade de reconhecer os eventos ao seu redor a uma distância razoável.

Iluminação de praças e parques

Nas cidades, as praças e parques contribuem não só para o embelezamento, mas também promovem o lazer, recreação e o convívio entre as pessoas.

Dessa forma, uma atenção especial deve ser dada na elaboração dos projetos de iluminação destes espaços públicos, no sentido de torná-los seguros e convidativos à comunidade.

Contudo, a iluminação é apenas um dos muitos componentes responsáveis pela melhoria do ambiente urbano. Sempre que necessário, deve-se promover uma reforma nas condições desses espaços públicos.

Algumas praças ou parques, em função de sua concepção arquitetônica, apresentam áreas distintas de utilização como jardins, brinquedos, jogos de mesa, quadras, etc. Nestes casos, podem ser aplicados critérios de projetos diferenciados para cada espaço.

Efeitos atrativos podem ser criados pelo uso de lâmpadas com temperatura de cor diferente. Por exemplo, se utilizarmos lâmpadas VS para a iluminação do entorno, o interior da praça pode ser iluminada com lâmpadas VMT.

A iluminação de escadas e rampas para acesso dos pedestres devem ser ponto de atenção e considerados na locação dos postes de forma que estas mudanças de nível sejam bem visíveis.

Estátuas, árvores, coretos e outros pontos de interesse especial, podem ser individualmente iluminados.

Postes com altura de montagem superior a 5 metros somente devem ser instalados em praças e calçadas onde é possível o acesso dos veículos de manutenção. Esta restrição vale também para os espaços onde o piso não estiver adequado ao peso destes veículos.

Se uma praça possuir pequenas dimensões, a melhoria da iluminação das vias do entorno pode evitar a instalação de um projeto específico.

Nos calçados, a disposição da iluminação não deve obstruir o acesso dos veículos de emergência ou de manutenção.

Níveis de iluminância e uniformidade

A iluminação destes espaços deve permitir no mínimo um reconhecimento mútuo, além de proporcionar informação visual suficiente a respeito das pessoas e suas intenções a uma distância segura.

Segundo estudos realizados, a distância mínima necessária para uma pessoa reconhecer qualquer sinal de hostilidade e tomar as ações evasivas apropriadas é de 4 metros. A esta distância, o nível de iluminância médio mínimo necessário para reconhecimento facial é de 5lux.

De toda forma, sobre a superfície não deve haver valor inferior a 1 lux.

Considerando a necessidade de identificação de obstáculos na superfície da via e a velocidade com que as pessoas ou eventualmente ciclistas trafegam, o fator de uniformidade (U) não deve ser inferior a 0,25.

Ciclovias e ciclofaixa

Considerando a importância crescente das bicicletas como meio de transporte nas cidades, a iluminação das ciclovias contribui para a redução dos acidentes o que é particularmente importante quando existem cruzamentos com vias de trânsito de veículos automotores.

Os principais requisitos de visibilidade a serem fornecidos pela iluminação são:

- As alterações no trajeto e os limites da ciclovia e ciclofaixa;
- A presença de obstáculos fixos na superfície, tais como mobiliário urbano, árvores, etc;
- A visualização de buracos e rachaduras na superfície da pista;
- A posição e a velocidade dos usuários da ciclovia;
- A existência de cruzamentos com as vias que conduzem outro tipo de tráfego.

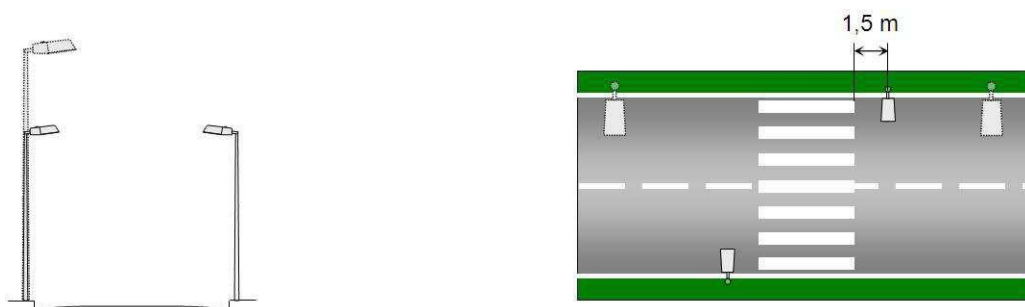
As luminárias utilizadas devem ser instaladas com espaçamentos mínimos de 3,5 vezes a altura de montagem.

Para a maioria das ciclovias e ciclofaixas, os requisitos para a escolha da fonte de luz devem considerar os critérios utilizados para a iluminação das demais vias urbanas como vida mediana, rendimento, etc. Contudo, pode ser necessário utilizar uma lâmpada de cor diferente da existente na via adjacente a fim de chamar a atenção dos motoristas quanto à existência da ciclovia ou ciclofaixa.

Iluminação de travessia para pedestres em pistas de trânsito intenso

Onde existirem travessias para pedestres fora das esquinas, devidamente identificadas com sinalização vertical e horizontal, pode ser utilizado uma iluminação adicional.

A instalação deve ser feita em poste de aço de 5 metros. Em função das características da distribuição luminosa das luminárias, os postes devem ser defasados em 1,5 metros em relação ao início da faixa conforme apresentado na abaixo.



Iluminação para passagem de pedestres em complementação à sinalização vertical e horizontal

Para garantir que a passagem de pedestre esteja bem destacada na via, recomendamos que as lâmpadas utilizadas na iluminação tenham uma temperatura de cor diferente das lâmpadas que iluminam a pista de rolamento.

Esta alternativa também pode ser utilizada em cruzamentos de centros urbanos com grande movimentação de pedestres, mas deve ser cuidadosamente estudada para não prejudicar a sinalização viária ou causar confusão visual.