

4. PROJETO DE ILUMINAÇÃO

4.1 INTRODUÇÃO

O projeto de iluminação situado na RUA MAJOR PEDRO CATÃO E CE 356, BATURITÉ - CE, foi elaborado obedecendo as Normas Técnicas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Concessionária de energia local, ENEL - Enel Distribuição CEARÁ, bem como, manuais e especificações técnicas de fabricantes, de forma a assegurar confiabilidade e facilidade de percepção visual, em função dos critérios nível e uniformidade da iluminância, grau de limitação de ofuscamento, aparência e reprodução de cor, efetividade da orientação visual, assim como modernização tecnológica e efficientização energética. A distância do início da obra até a orla marítima é de 76,95 quilômetros (513737,9520992).

A seguir, encontram-se relacionadas, as principais Normas e Recomendações de referência utilizadas:

- NBR 5101 (ISBN - 978-85-07-03326-4) - Iluminação Pública - Procedimento;
- WKI-OMBR-MAT-18-0130-INBR - Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública;
- WKI-OMBR-MAT-18-0248-INBR - Utilização de Materiais em Linhas e Redes de Distribuição Aéreas de AT, MT e BT;
- CNS-OMBR-MAT-19-0285-EDBR R-03 - Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão;
- CNS-OMBR-MAT-19-0279-EDBR - Autoconstrução de Extensão de Rede de Distribuição;
- WKI-OMBR-MAT-18-0060-EDCE - Rede de Distribuição Aérea de Média e Baixa Tensão;
- CNS-OMBR-MAT-18-0134-EDCE - Instalações de Iluminação Pública;
- CNS-OMBR-MAT-18-0135-EDBR - Rede de Distribuição Área de Média Tensão;
- CNS-OMBR-MAT-18-0136-EDBR - Rede Aérea Compacta;

- CNS-OMBR-MAT-18-0140-EDCE - Rede Secundária de Distribuição Aérea 380/220V.

As informações contidas neste Memorial Descritivo complementam as pranchas relativas ao Projeto de Melhoria da rede de iluminação pública da RUA MAJOR PEDRO CATÃO E CE 356, Baturité-CE. Por ser um complemento do Projeto, a leitura deste Memorial é obrigatória para o construtor e para os responsáveis pela execução das instalações. É importante observar durante a execução, os detalhes e notas explicativas nas plantas e as considerações contidas neste documento.

4.2 OBJETIVO

Modernizar o sistema de iluminação pública com a utilização de tecnologia LED, fornecer níveis adequados de iluminância dentro das possibilidades dos locais, de acordo com as características estruturais e geométricas do local da obra, considerando aspectos econômicos, estéticos, de segurança e conforto.

4.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para o Projeto de Melhoria da rede de iluminação pública da Rua Major Pedro Catão e CE 356, Baturité-CE, foram utilizadas luminárias LED 96W e 150W.

5. CÁLCULOS TÉCNICOS

5.1 Queda de tensão

Foi realizado cálculo de queda de tensão em relação aos transformadores T1 (verificar Volume 3 - Planta Baixa), ao qual será ligada a caixa de medição. O cálculo encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Cálculo da Queda de Tensão

QUEDA DE TENSÃO									
CIRCUITO	TRECHO		CARGAS			CONDUTOR	QUEDA DE TENSÃO		
	DESIG.	COMP.	DISTR.	ACUMUL.	TOTAL	mm ²	UNIT. (%)	TRECHO (%)	TOTAL (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	T1.01	20	0,163	1,467	0,310	AM050T	0,0500	0,015	0,015
	01.02	15	0,000	1,304	0,196	AM050T	0,0500	0,010	0,025
	02.03	25	0,000	1,141	0,285	AM050T	0,0500	0,014	0,040
	03.04	20	0,000	1,141	0,228	AN004	0,0994	0,023	0,062
	04.05	35	0,000	0,978	0,342	AN004	0,0994	0,034	0,096
	05.06	40	0,000	0,815	0,326	AN004	0,0994	0,032	0,129
	06.07	40	0,000	0,652	0,261	AN004	0,0994	0,026	0,155
	07.08	50	0,000	0,489	0,245	AM025M	0,5270	0,129	0,283
	08.09	45	0,000	0,326	0,147	AM025M	0,5270	0,077	0,361
	09.10	30	0,000	0,163	0,049	AM025M	0,5270	0,026	0,387
	T1.11	50	0,163	0,163	0,122	AN004	0,0994	0,012	0,012
	T1.12	15	0,163	4,970	0,758	AN004	0,0994	0,075	0,075
	12.13	35	0,000	4,807	1,682	AN004	0,0994	0,167	0,243
	13.14	45	0,000	4,643	2,090	AN004	0,0994	0,208	0,450
	14.15	40	0,000	1,141	0,457	AN004	0,0994	0,045	0,496
	15.16	30	0,000	0,978	0,293	AN004	0,0994	0,029	0,525
	16.17	30	0,000	0,815	0,245	AN004	0,0994	0,024	0,549
	17.18	40	0,000	0,652	0,261	AN004	0,0994	0,026	0,575
	18.19	20	0,000	0,489	0,098	AN004	0,0994	0,010	0,585
	19.20	50	0,000	0,326	0,163	AN004	0,0994	0,016	0,601
	20.21	40	0,000	0,163	0,065	AN004	0,0994	0,006	0,607
	14.22	11	0,000	3,339	0,367	AM025M	0,5270	0,194	0,644
	22.23	35	0,000	2,087	0,730	CS010	0,7583	0,554	1,198
	23.24	35	0,000	1,670	0,584	CS010	0,7583	0,443	1,641
	24.25	40	0,000	1,252	0,501	CS010	0,7583	0,380	2,021
	25.26	40	0,000	0,835	0,334	CS010	0,7583	0,253	2,274
	26.27	40	0,000	0,417	0,167	CS010	0,7583	0,127	2,400
	22.28	40	0,000	0,835	0,334	CS010	0,7583	0,253	0,897
	28.29	40	0,000	0,417	0,167	CS010	0,7583	0,127	1,024

5.2 Demanda

Realizou-se o cálculo da demanda gerada pela instalação prévia das luminárias 96W e 150W. Responsáveis pela iluminação da rua, praças e passeios. Os cálculos estão evidenciados nas Tabelas 3 e 4.



Tabela 3 – Cálculo da demanda em relação aos pontos a jusante da medição

POSTE	POT. LPS + REATOR (KW)	FP	DEMANDA DE IP POR POSTE- DIP(KVA)	TOTAL DE CONSUMIDORES LIGADOS NO TRAF0 1		0 CLIENTES		Σ(Cic x ni) (kVA)	DEM. MÁX. DIVERSIFICADA POR POSTE -DMP (KVA)
				Nº DE CONSUMIDORES LIGADOS					
				MONO	DEMANDA (KVA)	TRIF	DEMANDA (KVA)		
T1	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
1	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
2	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
3	0,000	0,92	0,000	0	0,357	0	0,993	0	0,000
4	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
5	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
6	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
7	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
8	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
9	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
10	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
11	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
12	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
13	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
14	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
15	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
16	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
17	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
18	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
19	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
20	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
21	0,150	0,92	0,163	0	0,357	0	0,993	0	0,163
22	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
23	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
24	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
25	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
26	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
27	0,384	0,92	0,417	0	0,357	0	0,993	0	0,417
CARGA TOTAL (kVA)									5,93

Obs: Foi adotado o nível "B" (Tabela 17 WKI-OMBR-MAT-18-0060-EDCE) para clientes Monofásicos e nível "C" (Tabela 17 WKI-OMBR-MAT-18-0060-EDCE) para clientes trifásicos.

Tabela 4 - Cálculo da demanda em relação aos pontos a montante da medição

Potência das Luminárias Existente - Trafo 1							
Potência Lâmpadas (W)	Potência Reator (W)	Potência Lâmpadas(W)+ Reator	Tipo de Lâmpada	Quant.	Potência Ativa (KW)	Fator de Potência	Demanda (KVA)
70	14	84	VPM	17	1,43	0,92	1,55
150	23	173	VPM	35	6,06	1,92	3,15
TOTAL:							4,71

Potência das Luminárias a ser Instalada - Trafo 1							
Potência Lâmpadas (W)	Potência Reator (W)	Potência Lâmpadas(W)+ Reator	Tipo de Lâmpada	Quant.	Potência Ativa (KW)	Fator de Potência	Demanda (KVA)
96	0	96	LED	32	3,07	1,92	1,60
150	0	150	LED	21	3,15	0,92	3,42
TOTAL:							5,02

Aumento da Carga Instalada (kVA):	0,32
-----------------------------------	------

6 ESTUDO LUMINOTÉCNICO

6.1 Iluminação Unilateral:

Os dados técnicos encontram-se abaixo e, igualmente, utilizados, nas simulações efetuadas.

Tipo de instalação: Posicionamento unilateral (todas as luminárias colocadas uma ao lado da outra);

Largura média das pistas: 6,0 m.

Espaçamento médio entre postes: 35,0 m;

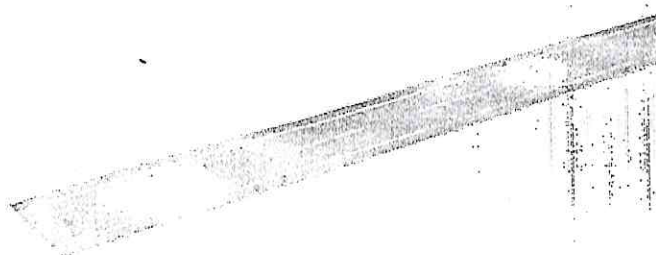
Tipo de estrutura: Postes DT;

Comprimento dos Braços (ponteiras): 2,0 m;

Inclinação das luminárias: 5°;

Tipo de luminária: Luminária a LED, potência de 150 W, com corpo em alumínio injetado à alta pressão composta por LED's de potência brancos com temperatura de cor de 5000K/4000K, montados em placa de circuito metalizada (alumínio), que oferece menor

resistência;



Luminária a LED 150 W, altura do poste 9 metros
Iluminância Média (E_{med}) = 25 lux;
Iluminância Mínima (E_{mín}) = 13 lux;
Iluminância Máxima (E_{máx}) = 41 lux;
Fator de Uniformidade (U_o = E_{mín}/E_{med}) = 0,538.

7 LISTA DE MATERIAIS

LISTA DE MATERIAIS	
DESCRIÇÃO DO MATERIAL	QUANTIDADE
LUMINÁRIA LED 96W	32 uni
LUMINÁRIA LED 150W	21 uni
RELE FOTOELÉTRICO	53 uni
CONECTORES	106 uni
BRAÇO DECORATIVO 2000mm	21 uni
TOPO DE POSTE DECORATIVO P/ 4 LUMINÁRIAS	08 uni
CABO PP (2x2,5mm ²)	186 m

8 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Para atender o sistema de iluminação do trecho, foram previstos os seguintes arranjos, conforme projeto luminotécnico:

Poste de concreto existente do padrão da concessionária, poste de ferro engastado(decorativo) e/ou postes rc, com aplicação de suporte topo decorativo e/ou



simples para 1, 2, 3 e 4 luminárias com avanço de 500 a 2000mm, braços decorativos de 2000 mm. Luminária LED 58W e fluxo luminoso ≥ 8.200 lm, com luminária LED 96W e fluxo luminoso ≥ 12.900 lm, luminária LED 150W e fluxo luminoso ≥ 20.000 lm. As potências das luminárias podem variar em virtude do constante avanço tecnológico de eficientização com LEDs, porém deve-se atender aos fluxos luminosos definidos. As luminárias devem conter pelo fabricante a garantia mínima de 05 (cinco) anos, assim como registro no INMETRO, PROCEL. O acionamento das luminárias será feito a partir de relés fotoelétricos.

9 SISTEMA DE ATERRAMENTO

Todas as peças metálicas não energizadas serão aterradas (postes, luminárias, reatores, etc).

Deverá ser cravada uma haste de terra tipo COPPERWELD, 5/8"x 3,0m, no fundo da caixa de passagem junto aos postes. A esta haste será conectada ao condutor terra do cabo tripolar que interliga o alimentador na caixa de passagem à luminária no topo do poste. Deverá ser utilizado para tal solda exotérmica ou conector apropriado.

O sistema de aterramento adotado está de acordo com o tipo TT, conforme NBR-5410.

10 SISTEMAS EXISTENTES

Quanto aos equipamentos existentes serão tomadas as seguintes providências:

- ✓ Os equipamentos indicados para serem mantidos ou remanejados deverão ser inspecionados, devendo ainda ser analisados seus estados de conservação, além de ser efetuada uma manutenção completa (aprumo, pintura, conforme especificações técnicas, reaperto de conexões, substituição de componentes), de forma a assegurar seu perfeito funcionamento e acréscimo de vida útil;
- ✓ Será de responsabilidade do instalador a verificação em campo do cadastro



apresentado, não sendo admitidas reclamações posteriores.

11 SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

Listamos a seguir os principais serviços a serem executados, ficando sob a responsabilidade do instalador elaborar uma programação detalhada, contendo estes e todos os outros serviços necessários à perfeita execução da obra e submeter a programação à aprovação do Governo Municipal de Baturité.

11.1 SISTEMAS EXISTENTES

- ✓ Programar junto com a ENEL os desligamentos caso necessários na rede de energia para fazer a retirada de equipamentos existentes ou substituição de equipamentos.
- ✓ Equipamento a Desativar:
 - ✓ Desligar o alimentador das luminárias;
 - ✓ Retirar as luminárias, postes e demais equipamentos conforme indicados em planta ou que seja necessário para a execução do serviço, desde que tenha autorização prévia da concessionária ou do município alinhado com a executora do projeto;
 - ✓ Embalar devidamente todos os equipamentos, de forma a não comprometer sua vida útil com a armazenagem ou transporte;

12 SISTEMA NOVO

- ✓ Solicitar junto à concessionária de energia, caso haja, a interligação da medição no ponto indicado em planta;
- ✓ Implantação das luminárias e acessórios. Para instalações próximas às vias poderá ser necessário interromper o trânsito em uma ou mais pistas. Caberá ao instalador programar com os órgãos competentes esta interrupção e locar no serviço o número de profissionais e equipamentos suficientes para que o serviço seja feito de modo ágil;
- ✓ Lançamento dos alimentadores interligando as luminárias aos seus respectivos quadros de proteção;

- ✓ Teste e ativação definitiva das luminárias.

12.1 SERVIÇOS FINAIS

- ✓ Substituição dos trechos afetados tanto na instalação das novas luminárias quanto na retirada do sistema existente de forma a manter o mesmo acabamento original;
- ✓ Atualização dos desenhos ("as-built"), conforme executado em campo.

13 RECOMENDAÇÕES GERAIS

A instaladora não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

Por se tratar de execução de serviços em vias públicas, a empresa instaladora deverá prever todos os custos inerentes do fato, inclusive referentes aos trabalhos noturnos e em dias não úteis, bem como sinalização de via, recomposição de pavimentação, interface com os órgãos oficiais para liberação de vias e demais providências necessárias.

Considerando que o regime de contratação dos serviços é por preço global, a empresa instaladora deverá verificar todas as quantidades da planilha apresentada, não sendo permitidas reclamações posteriores.

A instaladora deverá manter no canteiro de serviços, em bom estado, uma cópia dos desenhos e especificações para devido acompanhamento por parte da Fiscalização.

A instaladora se responsabilizará pelo registro das modificações de projetos realizados em obra: "as built".

Deverão ser observadas na execução das instalações todas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), exigências das Concessionárias de Serviços Públicos e as especificações dos fabricantes dos materiais quanto ao seu modo de aplicação, além de legislação vigente aplicável, tanto Municipal como Estadual e Federal.

Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento com todos os condutos cuidadosamente instalados, formando um conjunto físico de boa aparência. A instaladora deverá estar habilitada no CREA para execução dos serviços e possuir em seu quadro, engenheiro eletricista e eletrotécnico com experiência em serviços de Iluminação Pública, incluindo manutenção e obras, com fornecimento de material, em redes de alimentação aéreo e/ou subterrâneo, inclusive atestados de serviços de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior.

13.1 LANÇAMENTO E PUXAMENTO DE CABOS/PADRONIZAÇÃO DE CORES

Cada fase terá um condutor identificado com anilhas ou com cor adequada. Deverá ser providenciado para que um condutor de uma cor esteja associado a uma mesma fase em todos os circuitos. Serão utilizadas as seguintes cores para os condutores da classe 0,6/1kV: preto (fase A), marrom (fase B), cinza (fase C) e verde (terra).

Os cabos de ligação entre o alimentador na caixa de passagem e o topo do poste deverão ser tripolares, sendo duas veias na cor preta (fases A, B ou C, de acordo com o indicado no projeto), e uma veia na cor verde, (terra).

No caso de os condutores serem puxados por métodos mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a instaladora/montadora pelos eventuais danos às características físicas e/ou elétricas do condutor.

O lançamento e enfição dos cabos deverão ser efetuados com os mesmos acondicionados em bobinas de madeira, posicionadas de modo a girar livremente sobre cavaletes metálicos.

A fim de facilitar o processo de enfição, poderão ser usados lubrificantes inócuos à isolamento termoplástica dos cabos (talco com água ou vaselina neutra).

13.2 EMENDAS E CONEXÕES

As emendas deverão ser executadas após o processo de lançamento dos cabos, não podendo ser submetidas aos esforços mecânicos de puxamento dos mesmos.



Nas reduções de bitola dos cabos e derivações deverão ser utilizados conectores tipo cunha ou perfurante.

Caso seja inevitável a utilização de emendas, as mesmas deverão ser executadas de acordo com o seguinte procedimento:

- ✓ Desencapar o condutor derivado em aproximadamente 50 vezes seu diâmetro e o condutor principal em 10 vezes seu diâmetro, cuidando-se para não ferir os condutores;
- ✓ Limpar os condutores nas regiões desencapadas, usando o canivete e depois lixando;
- ✓ Enrolar a extremidade do condutor derivado sobre o principal, apertando a última espira;
- ✓ Mergulhar a parte desencapada em cadinho com solda previamente derretida. Manter a emenda imóvel até que a solda se solidifique;
- ✓ Recobrir emenda com fita isolante de auto fusão (EPR) de modo que cada volta cubra meia volta anterior e a fita cubra toda a emenda e a parte ainda isolada em aproximadamente 5 vezes o diâmetro do condutor principal;
- ✓ Recobrir todo o conjunto com fita isolante plástica (PVC), mantendo o mesmo passo da fita de auto fusão e de forma a envolver a parte com fita de auto fusão e mais um pedaço dos condutores com aproximadamente 5 vezes o diâmetro do condutor principal.

As conexões e ligações dos condutores de baixa tensão deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita instalação e ótima condutividade elétrica. As emendas deverão ser localizadas nas caixas de passagem nos suportes ou no interior das luminárias, não devendo, em nenhuma hipótese, ser executadas ao longo do percurso ou no interior de eletrodutos e postes.

Deverão ser utilizados conectores tipo de torção de acordo com a bitola do cabo nas emendas a serem efetuadas no interior dos suportes das luminárias. Após o aperto dos cabos, vedar os conectores com silicone e isolar a barra com fita isolante plástica (PVC).

14 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS



Todos os equipamentos e materiais deverão ser novos, de primeira utilização. Todos os equipamentos metálicos deverão receber proteção contra corrosão.

A aquisição dos equipamentos e materiais deverá ser efetuada junto a fornecedores tradicionais, dando-se preferência aos que tenham fabricação em série, de modo a facilitar a reposição de peças e componentes.

Quaisquer equipamentos somente deverão ser adquiridos após a aprovação da Fiscalização.

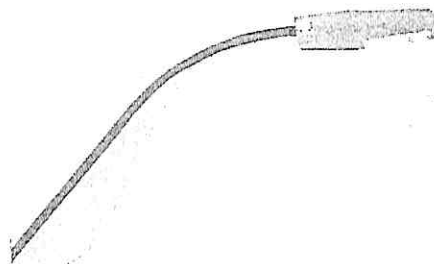
A aceitação de material similar aos especificados ficará condicionada à aprovação da Fiscalização.

15 SUPORTES METÁLICOS

O projeto apresenta diversos detalhes de elementos metálicos para fixação de luminárias. Todos eles deverão ter suas dimensões verificadas em campo, após a locação das estruturas. Também, deverão ser confirmadas pelos fabricantes das mesmas, as bitolas e dimensões de chapas, parafusos, chumbadores, etc, bem como a integridade de soldas.

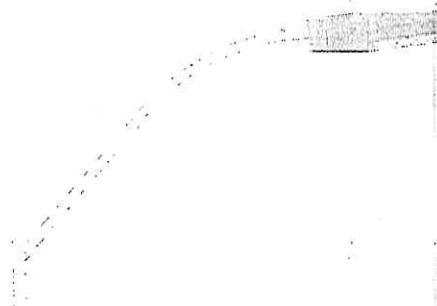
Todos os elementos metálicos deverão ser galvanizados por imersão a quente, após jateamento e tratamento anticorrosivo e pintados conforme especificações técnicas.

Abaixo são apresentados alguns modelos de suportes que poderão ser aplicados na execução do serviço.





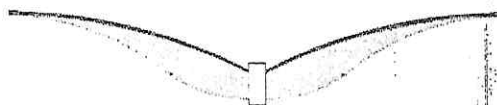
Modelo: Braço Decorativo



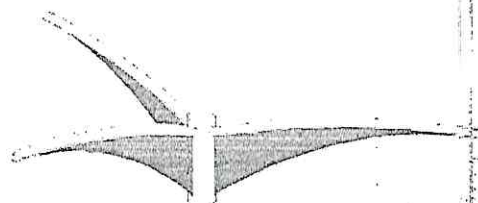
Modelo: Braço Galvanizado



Modelo: Topo de Poste Decorativo
para 1 luminária



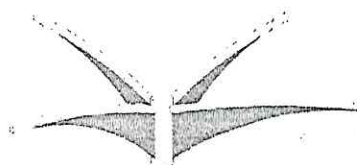
Modelo: Topo de Poste Decorativo
para 2 luminárias



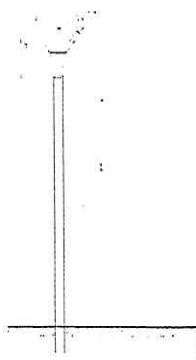
Modelo: Topo de Poste Decorativo



para 3 luminárias



Modelo: Topo de Poste Decorativo
para 4 luminárias



Modelo: Luminária Decorativa
em Poste de Ferro



Modelo: Topo de Poste Galvanizado
para 2 luminárias

16 CONCLUSÕES

De acordo com a Norma ABNT NBR 5101, classificamos a Rua Major Pedro Catão e CE 356 como vias de classe de iluminação V3.



Tabela 1 - Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,mín}$ lux	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

Tabela 2 - Requisitos de luminância e uniformidade

Classe de iluminação	L_{med}	U_0 $\geq$	U_L $\leq$	Tl %	SR
V1	2,00	0,40	0,70	10	0,5
V2	1,50	0,40	0,70	10	0,5
V3	1,00	0,40	0,70	10	0,5
V4	0,75	0,40	0,60	15	—
V5	0,50	0,40	0,60	15	—

L_{med} : luminância média; U_0 : uniformidade global; U_L : uniformidade longitudinal; Tl : incremento linear.

NOTA 1 Os critérios de Tl e SR são orientativos, assim como as classe V4 e V5.

NOTA 2 As classes V1, V2 e V3 são obrigatórias para a luminância.

Classificando as vias como via de tráfego médio (Classe de Iluminação V3), verifica-se através das Tabelas 2 e 3 da Norma ABNT NBR 5101, apresentadas acima, que o valor de Iluminância Média Mínima ($E_{med,mín}$) não deve ser inferior a 15 lux e, que o Fator de uniformidade mínimo ($U = E_{mín}/E_{med}$) deve ser menor ou igual a 0,2.

Analisando os resultados fotométricos obtidos nas simulações, para a luminária LED de 150W nos postes com 9 metros, com Iluminância Média (E_{med}) = 25 lux e Fator de Uniformidade ($U_0 = E_{mín}/E_{med}$) = 0,538. Comparando com os valores mínimos admissíveis, observamos que as soluções propostas para o Projeto atendem

perfeitamente aos requisitos exigidos pela Norma vigente, proporcionando iluminação adequada, confiável e de fácil percepção visual.



17 OBSERVAÇÕES FINAIS

O Projetista não se responsabiliza por alterações deste projeto durante sua execução. As potências dos equipamentos previstos no Projeto não devem ser em hipótese alguma, extrapoladas sem prévia consulta e autorização do Projetista.

Recomenda-se que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas, pois o bom funcionamento das instalações também depende do material empregado.

Este projeto foi baseado nas informações fornecidas e nas características estruturais e geométricas da rodovia. Na dúvida com relação à locação exata dos componentes da instalação, o Contratante e os responsáveis pela Fiscalização da obra deverão ser consultados.

Este projeto caracteriza-se como um projeto de adequação a carga previamente instalada por responsabilidade de terceiros.

Ademilson de Oliveira Santos

Registro Nacional: CREA nº 062066641-2

Registro Regional: 335170CE