



PROPRIETÁRIO: Prefeitura Municipal de Naviraí

Endereço: Diversas Ruas, Naviraí - MS, 79.950-000

**REVITALIZAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO
DE NAVIRAÍ**

NAVIRAÍ– MS



Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	TROCA DE LUMINÁRIAS EM DIVERSAS RUAS	4
1.1.1	RETIRADA DOS POSTES ORNAMENTAIS DE DUAS PÉTALAS	4
1.1.2	IMPLANTAÇÃO DE POSTE RETO COM 12 METROS LIVRES	5
1.1.3	SUBSTITUIÇÃO DE POSTE RETO COM 12 METROS LIVRES	5
1.1.4	IMPLANTAÇÃO DE POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO 9 METROS LIVRES	5
1.1.5	TROCA DE POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO 9 METROS LIVRES	5
1.1.6	TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO EXISTENTE	6
1.1.7	TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE RETO	6
1.1.8	TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE DE CONCRETO CIRCULAR E DUPLO T EXISTENTE	6
2	NORMAS APLICADAS.....	7
3	CONDIÇÕES GERAIS.....	8
4	SELEÇÃO DAS LUMINÁRIAS	8
4.1	DESCRIÇÃO	8
4.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA	9
4.2.1	ESPECIFICAÇÕES DAS LUMINARIAS DE 140/150W CONTROLADA POR RELÉ	9
4.2.2	ESPECIFICAÇÕES DAS LUMINARIAS DE 100W CONTROLADA COM RELÉ	10
4.3	ESTRUTURA PREVISTA	11
4.4	DADOS TÉCNICOS DO PROJETO	14
4.4.1	AVENIDA IGUATEMI	14
4.4.2	AVENIDA PANTANAL	14
4.5	ESTUDOS FOTOMÉTRICO	15
4.6	ESTUDO LUMINOTÉCNICOS DAS RUAS	17
4.6.1	RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS AVENIDA IGUATEMI	17
4.6.2	RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS AVENIDA PANTANAL	19



4.7	QUEDA DE TENSÃO	21
4.8	CONDUTORES	22
4.9	ATERRAMENTO	23
4.10	INSTALAÇÃO	23
4.11	VALA DE ELETRODUTOS	24
4.12	OBSERVAÇÕES	24
5	ATERRO E COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS	25



1 INTRODUÇÃO

O Projeto de iluminação contempla as ruas no município de Naviraí, foi elaborado obedecendo as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Concessionária de energia local, ENERGISA, bem como, a 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 e, efetividade da orientação visual.

As informações contidas neste Memorial Descritivo complementam as pranchas relativas ao Projeto de iluminação. Por ser um complemento do Projeto, a leitura deste Memorial é obrigatória para o construtor e responsáveis pela execução das instalações. É importante observar durante a execução, os detalhes e notas explicativas nas plantas e as considerações contidas neste documento.

1.1 TROCA DE LUMINÁRIAS EM DIVERSAS RUAS

Nas avenidas e ruas citadas logo acima serão trocadas luminárias, divididas em vários tipos de postes, conforme o projeto em anexo, sendo postes duplo T, ornamentais, concreto circular, dentre outros.

1.1.1 RETIRADA DOS POSTES ORNAMENTAIS DE DUAS PÉTALAS

- Avenida Iguatemi: retirada de 30 postes ornamentais de duas pétalas no trecho entre a Avenida Pantanal e Praça Euclides.



1.1.2 IMPLANTAÇÃO DE POSTE RETO COM 12 METROS LIVRES

- Avenida Iguatemi: 41 Postes com suporte para 4 luminárias de 150W. Vide projeto nas pranchas 2 e 3/12. (164 luminárias)

1.1.3 SUBSTITUIÇÃO DE POSTE RETO COM 12 METROS LIVRES

- Avenida Ponta Porã: 1 Postes com suporte para 4 luminárias de 150W. Vide projeto nas pranchas 5/12. (4 luminárias)

1.1.4 IMPLANTAÇÃO DE POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO 9 METROS LIVRES

- Avenida Pantanal: 43 postes com suporte para 2 luminárias de 150w. Vide prancha 3 e 4/12 do projeto. (86 luminárias)

- Avenida João Rigonatto: 2 postes com suporte para 2 luminárias de 150w . Vide prancha 10 e 11/12 do projeto. (4 luminárias)

1.1.5 TROCA DE POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO 9 METROS LIVRES

- Avenida João Rigonatto: 7 postes com suporte para 2 luminárias de 150w. Vide prancha 10 e 11/12 do projeto. (14 luminárias)



1.1.6 TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE TELECÔNICO CURVO DUPLO EXISTENTE

- Avenida João Rigonato: 29 postes com suporte para 2 luminárias de 150w. Vide prancha 10 e 11/12 do projeto. (58 luminárias)

1.1.7 TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE RETO

- Avenida Ponta Porã: 20 postes Trocas de luminárias para LED 4x 150W. Vide prancha 5/12 do projeto. (80 luminárias)

1.1.8 TROCA DE LUMINÁRIAS EM POSTE DE CONCRETO CIRCULAR E DUPLO T EXISTENTE

- Rua Emília Z. Napolitano: 8 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 150W. Vide prancha 5/12 do projeto. (8 luminárias)

- Rua Alagoas: 8 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 150W. Vide prancha 5/12 do projeto. (8 luminárias)

- Rua México: 8 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 150W. Vide prancha 5/12 do projeto. (8 luminárias)

- Rua Baltazar: 6 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 6/12 do projeto. (6 luminárias)

- Rua Alcides Alves Corrêa: 12 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 6/12 do projeto. (12 luminárias)

- Rua Bunji Tadano: 23 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 6/12 do projeto. (23 luminárias)



- Rua Joaquim das Neves: 26 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 7/12 do projeto. (26 luminárias)
- Rua Belírio Pereira: 16 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 7/12 do projeto. (16 luminárias)
- Rua Paris: 12 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 7/12 do projeto. (12 luminárias)
- Rua Iuguslavia: 22 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 8/12 do projeto. (22 luminárias)
- Rua Itália: 16 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 8/12 do projeto. (16 luminárias)
- Rua dos Jardins: 32 postes em toda extensão da rua. Trocas de luminárias para 100W. Vide prancha 9/12 do projeto. (32 luminárias)

2 NORMAS APLICADAS

ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão e demais normas atinentes;
ABNT NBR 5101 - Iluminação pública e demais normas atinentes;
ENERGISA Norma de Distribuição Unificada – NDU-006 – Critérios Básicos Para Elaboração De Projetos De Redes De Distribuição Aéreas Urbanas.
ENERGISA Norma de Distribuição Unificada – NDU 002 Revisão 5.2 junho/2019 - Fornecimento De Energia Elétrica Em Tensão Primária.
ENERGISA/C-GTD-NRM/Nº048/2019 – Iluminação Pública NDU 035 Versão 0.0 – Setembro/2019



3 CONDIÇÕES GERAIS

Para o Projeto de Iluminação das pistas de rolamento serão utilizados postes novos, sendo eles: Poste Telecônico Reto Engastado com suporte de 4 pétalas, com 12 m de altura útil, com espaçamentos máximos de 35m, e Postes Curvos Duplos com 9 m de altura útil, com espaçamentos máximos de 30 m, com essas configurações foi possível atender todo o trajeto. Equipados com luminárias para iluminação viária baseada na tecnologia LED (Light Emitting Diode – Diodo Emissor de Luz) com potência de 150 W que proporciona performance confiável e significativa economia de energia. Não foi considerado neste projeto a alteração da rede existente da concessionária ENERGISA, exceto nos locais sem acesso a baixa tensão que será construída a rede para instalação das novas luminárias.

4 SELEÇÃO DAS LUMINÁRIAS

4.1 DESCRIÇÃO

Tendo em vista tratar-se de um Projeto de Iluminação envolvendo via urbana com separação de pistas, que exige o cumprimento de determinados padrões, sugerimos a instalação de pontos de luz com luminárias LED de 140/150W



4.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA

4.2.1 ESPECIFICAÇÕES DAS LUMINARIAS DE 140/150W CONTROLADA POR RELÉ

- **Potência:** 140W/150W
- **Tensão Nominal de entrada:** 220-240 ou 120-277 Vac.
- **Frequência de entrada:** 50/60Hz.
- **TCC:** 4000K e 5000K
- **IRC:** >70.
- **Eficácia Luminosa mínima (lm/W):** 150lm para luminária de 140W e 140lm para luminária de 150W.
- **Fluxo Luminoso mínimo (lm):** 21.000
- **Com tomada:** para relé fotoelétrico, porém já preparado para Telegestão (BASE 7 PINOS)
- **Lentes/ Refrator dos LEDs:** em policarbonato com aditivo com tratamento UV.
- **Corpo:** Alumínio injetado a alta pressão, não sendo aceitos nenhuma parte da mecânica/corpo da luminária em plástico ou polímero.
- **Grau de proteção contra impactos:** IK08
- **Eficiência energética:** classe A
- **Manutenção do fluxo luminoso:** 102.000 horas (L80)
- **Equipamentos auxiliares:** Driver de corrente constante incorporado internamente à luminária (1N_On/Off ou 0-10V).
- **Fator de potência mínimo:** 0.92
- **Segurança:** Equipamento de proteção contra sobretensões de 10kV/12kA
- **Grau de proteção:** IP66 para o corpo óptico e alojamento dos equipamentos auxiliares. Com filtro de alívio de pressão no grupo óptico para manter constante a pressão e evitar a entrada de umidade.
- **Diâmetro externo da luminária:** de 30mm a 63mm.



- **Temperatura de uso:** -05°C a +50°C.
- **Acabamento do corpo da luminária:** em pintura eletrostática, e respectivos parafusos externos das luminárias com acabamento anticorrosão.
- **Garantia mínima:** 5 anos.
- **Cabos de alimentação:** em material isolante de borracha, em conformidade á portaria 62 do INMETRO e a norma NBR NM 287 (correspondente a norma IEC 60245) e tendo como tensão máxima de isolação 750V 90C.

4.2.2 ESPECIFICAÇÕES DAS LUMINARIAS DE 100W CONTROLADA COM RELÉ

- **Potência:** 100W
- **Tensão Nominal de entrada:** 220-240 ou 120-277 Vac.
- **Frequência de entrada:** 50/60Hz.
- **TCC:** 4000K e 5000K
- **IRC:** >70.
- **Eficácia Luminosa mínima (lm/W):** 160
- **Fluxo Luminoso mínimo (lm):** 16.000
- **Com tomada:** para relé fotoelétrico, porém já preparado para Telegestão (BASE 7 PINOS)
- **Lentes/ Refrator dos LEDs:** em policarbonato com aditivo com tratamento UV.
- **Corpo:** Alumínio injetado a alta pressão, não sendo aceitos nenhuma parte da mecânica/corpo da luminária em plástico ou polímero.
- **Grau de proteção contra impactos:** IK08
- **Eficiência energética:** classe A
- **Manutenção do fluxo luminoso:** 102.000 horas (L80)
- **Equipamentos auxiliares:** Driver de corrente constante incorporado internamente à luminária (1N_On/Offou 0-10V).
- **Fator de potência mínimo:** 0.92
- **Segurança:** Equipamento de proteção contra sobretensões de 10kV/12kA



- **Grau de proteção:** IP66 para o corpo óptico e alojamento dos equipamentos auxiliares. Com filtro de alívio de pressão no grupo óptico para manter constante a pressão e evitar a entrada de umidade.

- **Diâmetro externo da luminária:** de 30mm a 63mm.

- **Temperatura de uso:** -05°C a +50°C.

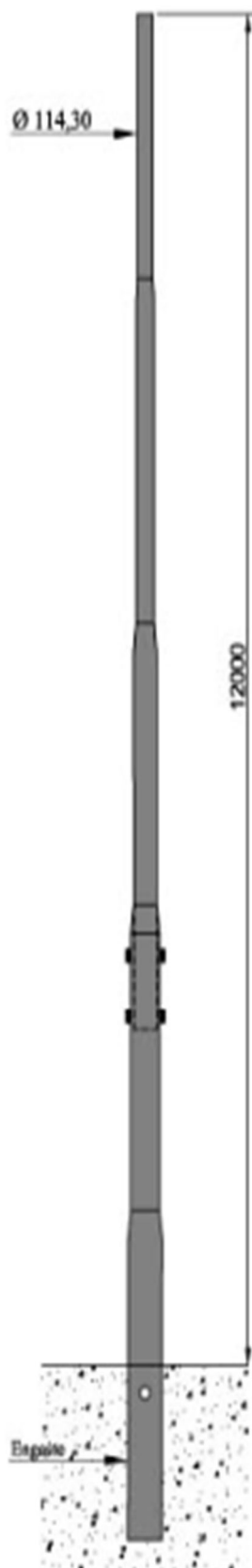
- **Acabamento do corpo da luminária:** em pintura eletrostática, e respectivos parafusos externos das luminárias com acabamento anticorrosão.

- **Garantia mínima:** 5 anos.

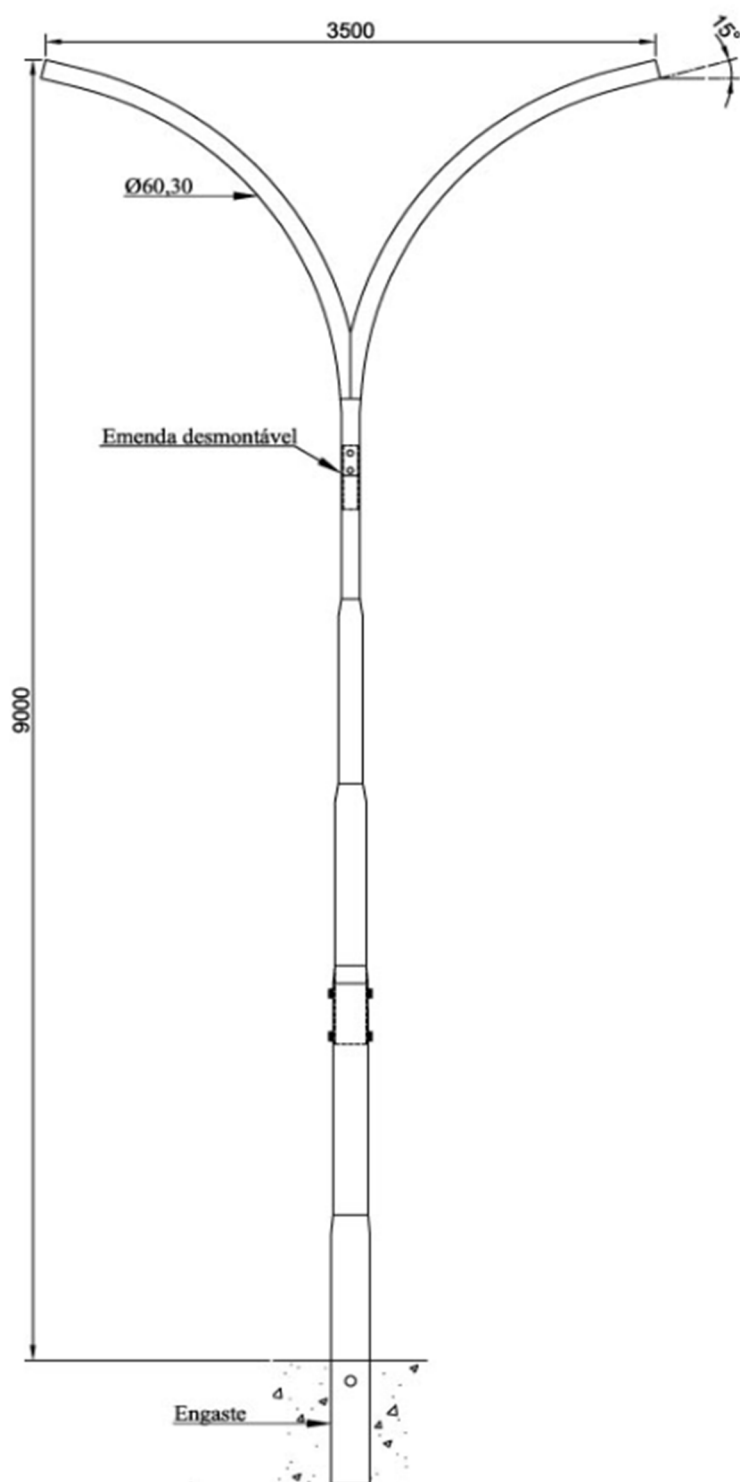
- **Cabos de alimentação:** em material isolante de borracha, em conformidade à portaria 62 do INMETRO e a norma NBR NM 287 (correspondente a norma IEC 60245) e tendo como tensão máxima de isolamento 750V 90°C.

4.3 ESTRUTURA PREVISTA

Telefônico Reto Engastado 12 metros, com suporte de 4 pétalas com base engastada, aterrado e concretado:



Dados técnicos dos postes



Dados técnicos do poste



4.4 DADOS TÉCNICOS DO PROJETO

4.4.1 Avenida Iguatemi

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

- Tipo de instalação: Posicionamento.
- Largura das pistas: 7,50 m (para cada via da pista)
- Largura do canteiro: 7 m
- Espaçamento médio entre postes: 35 m.
- Tipo de estrutura: Poste Reto Telecônico de aço galvanizado fogo – 12 m útil, base engastada, com 04 luminárias (150 W para pista de rodagem)
- Altura útil das luminárias: 12 m para 140/150 W
- Comprimento dos Braços (ponteiras): 1000 mm
- Angulação dos braços: 10°
- Tipo de luminária: Luminária a LED, potência de 140/150 W, com corpo em alumínio injetado à alta pressão composta por LEDs de potência brancos com temperatura de cor de 6000K, com sistema de refrigeração por aletas de dissipação de calor incorporadas ao corpo da luminária, fluxo luminoso de 21.000 lumens.

4.4.2 Avenida pantanal

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

- Tipo de instalação: Posicionamento.
- Largura das pistas: 7,00 m (para cada via da pista)



- Largura do canteiro: 7,5 m
- Espaçamento médio entre postes: 35 m.
- Tipo de estrutura: Poste Curvo Duplo de aço galvanizado fogo – 9 m útil, base engastada, com 02 luminárias (150 W para pista de rodagem)
- Altura útil das luminárias: 9 m para 140/150 W
- Comprimento dos Braços (ponteiras): 1750 mm
- Angulação dos braços: 15°
- Tipo de luminária: Luminária a LED, potência de 140/150 W, com corpo em alumínio injetado à alta pressão composta por LEDs de potência brancos com temperatura de cor de 6000K, com sistema de refrigeração por aletas de dissipação de calor incorporadas ao corpo da luminária, fluxo luminoso de 21.000 lumens.

4.5 ESTUDOS FOTOMÉTRICO

a) Quanto ao tráfego de veículos:

Todos os resultados obtidos nas simulações foram alcançados seguindo as especificações da tabela 4 da Norma ABNT NBR 5101 de 2012, as diversas ruas foram classificadas como V1.



Tabela 4 – Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2

Tabela 4 (continuação)

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

Com base na tabela 5 da Norma ABNT NBR 5101 de 2012 foi se obtidos os valores de Iluminância média mínima e Fator de uniformidade mínimo para a via.

Tabela 5 – 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



Para essa classe de iluminação V1 a Iluminância média mínima ($E_{med,min}$) exigida é de 30 Lux, já o Fator de uniformidade mínimo ($E_{mín}/E_{med}$) necessário é 0,4. Todos os valores de iluminância média mínima e fator de uniformidade mínimo.

b) Quanto ao tráfego de pedestres:

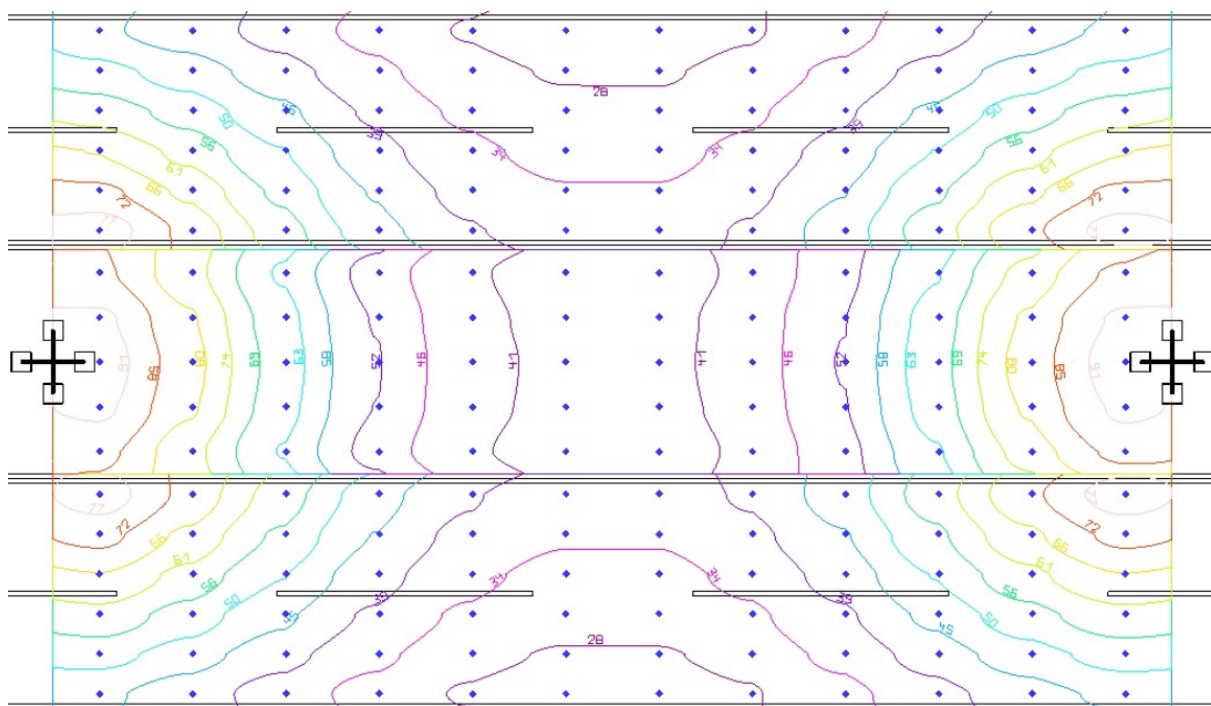
Pela largura da calçada ser pequena e a mesma já possuir iluminação, não foi levado no estudo.

4.6 ESTUDO LUMINOTÉCNICOS DAS RUAS

As vias foram classificadas como via de trânsito intenso (Classe de Iluminação V1) e, considerando, a mesma inserida em localidade de menor importância, verifica-se através das Tabelas 4 e 5 da Norma ABNT NBR 5101, apresentadas acima, que o valor de Iluminância Média Mínima ($E_{med,mín}$) não deve ser inferior a 30 lux e, que o Fator de uniformidade mínimo ($U = E_{mín}/E_{med}$) deve ser maior ou igual a 0,4.

4.6.1 Resultados luminotécnicos Avenida Iguatemi

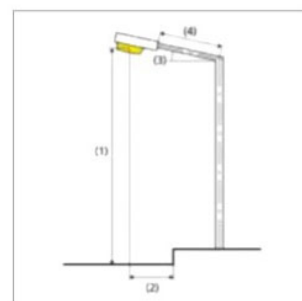
Nas simulações foram obtidas Iluminância Média Mínima (E_{med}) de 45,25 lux para as vias e 61,06 lux para o canteiro, já o Fator de Uniformidade Mínimo ($U_o = E_{mín}/E_{med}$) foi de 0,57 para as vias e 0,67 para o canteiro, numa amostra de 35 m (visto que essa irá ser a distância de um poste para outro). Comparando com os valores mínimos exigidos, é possível notar que as soluções propostas para o projeto atendem perfeitamente aos requisitos exigidos pela Norma vigente, proporcionando iluminação adequada, confiável e de fácil percepção visual. Mais detalhes no **ANEXO 1**.



Resultados luminotécnicos da avenida

IES - SIGMA M 150W 48X 5000K.IES (unilateral em baixo, 4 per pole)

Distância entre postes	35.000 m
(1) Altura de ponto de luz	12.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	12.003 m
(3) Inclinação de braço extensor	10.0°
(4) Comprimento braço extensor	1.000 m
Horas de funcionamento anual	4000 h: 100.0 %, 613.6 W
Consumo	17794.4 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidades luminosas máx.	≥ 70°: 615 cd/klm
Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	≥ 80°: 110 cd/klm ≥ 90°: 6.19 cd/klm
Classe de potência luminosa	G*2
Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.	
Classe de índice de encandeamto	D.2



Configuração dos postes – Dialux



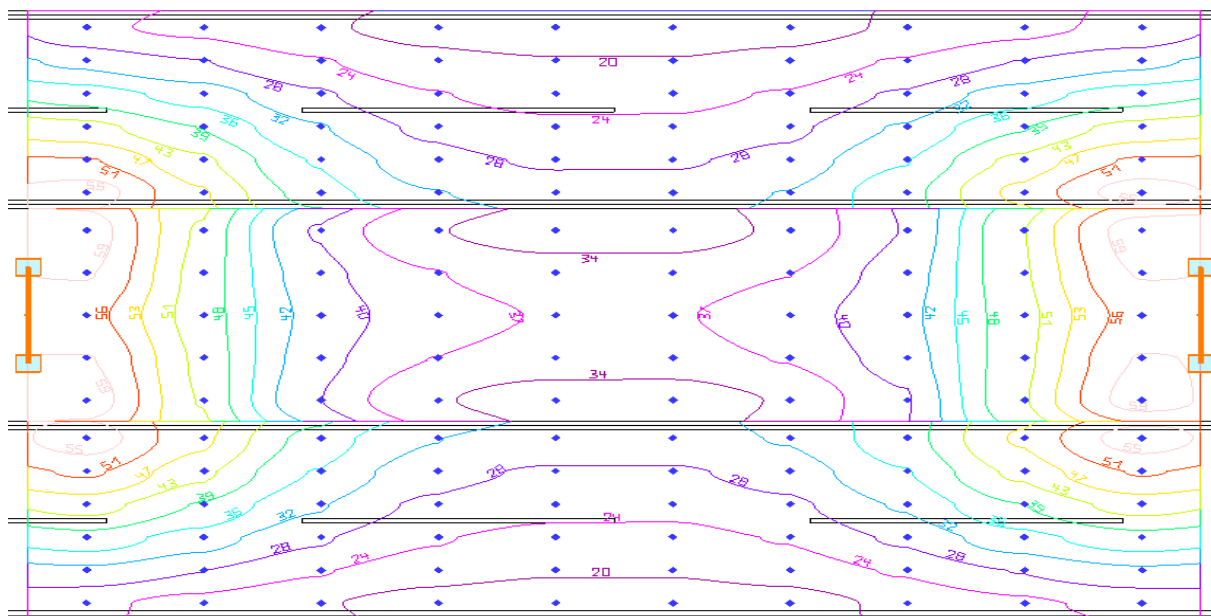
Resultados para os campos de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 2 (C3)	$E_m^{(2)}$	45.25 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.57	≥ 0.40	✓
Canteiro (C3)	$E_m^{(2)}$	61.06 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.62	≥ 0.40	✓
Pista de rodagem 1 (C3)	$E_m^{(2)}$	45.25 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.57	≥ 0.40	✓

Resultados da simulação da via – Dialux

4.6.2 Resultados luminotécnicos Avenida Pantanal

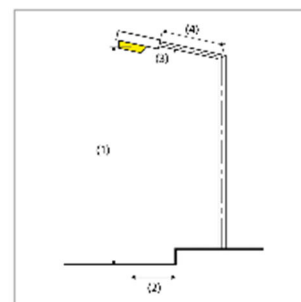
Nas simulações foram obtidas Iluminância Média Mínima (E_{med}) de 31,32 lux para as vias e 44,13 lux para o canteiro, já o Fator de Uniformidade Mínimo ($U_o = E_{mín}/E_{med}$) foi de 0,59 para as vias e 0,74 para o canteiro, numa amostra de 30 m (visto que essa irá ser a distância de um poste para outro). Comparando com os valores mínimos exigidos, é possível notar que as soluções propostas para o projeto atendem perfeitamente aos requisitos exigidos pela Norma vigente, proporcionando iluminação adequada, confiável e de fácil percepção visual. Mais detalhes no **ANEXO 1**.



Resultados luminotécnicos da avenida

IES - SIGMA M 150W 48X 5000K.IES (unilateral em baixo, 2 per pole)

Distância entre postes	30.000 m
(1) Altura de ponto de luz	9.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	12.466 m
(3) Inclinação de braço extensor	15.0°
(4) Comprimento braço extensor	1.750 m
Horas de funcionamento anual	4000 h: 100.0 %, 306.8 W
Consumo	10124.4 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidades luminosas máx.	≥ 70°: 618 cd/klm
Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	≥ 80°: 265 cd/klm ≥ 90°: 10.5 cd/klm
Classe de potência luminosa	-
Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.	
Classe de índice de encandeamto	D.0



Configuração dos postes – Dialux



AVENIDA PANTANAL - Alternativa 6

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para os campos de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 2 (C3)	$E_m^{(2)}$	31.32 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.59	≥ 0.40	✓
Canteiro (C3)	$E_m^{(2)}$	44.13 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.74	≥ 0.40	✓
Pista de rodagem 1 (C3)	$E_m^{(2)}$	31.32 lx	≥ 30.00 lx	✓
	$U_o^{(2)}$	0.59	≥ 0.40	✓

Resultados da simulação da via – Dialux

4.7 QUEDA DE TENSÃO

A queda de tensão foi sem dúvidas um dos problemas mais significativos que precisou ser contornado na elaboração do projeto, apesar das potências dos circuitos serem relativamente baixas, a distância percorrida dos mesmos não são, com isso em mente foi necessário dividir os 84 postes junto com as 250 luminárias em 7 quadros de proteção, afim de diminuir a distância dos circuitos, para atenuar a diversidade da queda de tensão. A queda de tensão máxima adotada para o projeto foi de 5%. Em circuitos com várias cargas distribuídas, deve-se calcular a queda de tensão trecho a trecho.



4.8 CONDUTORES

Os condutores utilizados deverão obedecer às exigências da Norma ABNT NBR 7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1,0 a 35,0 kV - Requisitos de desempenho, a qual fixa as condições exigíveis para cabos de potência, unipolares, multipolares ou multiplexados, para instalações fixas, isolados com borracha etileno propileno (EPR), com cobertura. Igualmente, deverão ser obedecidas as determinações da Norma ABNT NBR NM 280 -Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD), a qual especifica as seções nominais padronizadas de 0,5 a 2.000,0 mm², bem como, o número e diâmetros dos fios e valores de resistência elétrica para condutores de cabos elétricos e cordões flexíveis, isolados. Os circuitos de alimentação deverão fornecer energia elétrica aos postes de iluminação através de três (03) cabos, dois fases e o terra, na tensão de 220/127 V, sendo os referidos circuitos compostos de condutores de cobre formados por JARDIN de cobre nu, têmpera mole, encordoamento com formação classe 4 e 5, unipolares, isolação em composto termofixo HEPR (EPR/B) – 90°C (regime permanente – 90°C, regime de sobrecarga – 130°C e regime de curto-circuito – 250°C), cobertura de PVC antichama (PVC ST2), isolamento para 0,6/1,0 kV. Cabe ressaltar, por importante, que não serão permitidas emendas nos condutores dos circuitos de alimentação e, também, nos condutores utilizados para as derivações.

Para identificação dos circuitos de alimentação, os condutores fase utilizados serão sinalizados com fitas de marcação apropriadas nas cores preto, branco (ou cinza) e vermelho. Os condutores neutros deverão ter as mesmas características (seção nominal, classe de isolamento e tipo) dos cabos fase, com o isolamento na cor azul-claro. Todos os circuitos de alimentação deverão possuir seu próprio condutor de proteção. Da mesma forma, satisfazendo as necessidades de segurança e funcionais das instalações, os componentes metálicos, não condutores de energia, serão devidamente aterrados.

Toda a massa de condutores de alimentação do circuito passará por dentro de eletrodutos adequados para proteção a abrasão de fenômenos naturais. Os condutores subterrâneos serão envelopados por uma camada de concreto protegendo e evitando furtos indevidos.



4.9 ATERRAMENTO

Todo o aterramento será feito em conformidade com as normas da concessionária local, bem como normas citadas. A malha de aterramento será feita com cabo de cobre nu, sendo sua secção transversal de 50mm². As hastes de aterramento serão interligadas com a malha de aterramento com solda exotérmica, sendo necessário a limpeza adequada tanto da haste quanto do cabo de cobre nú, garantindo que solda exotérmica venha exercer perfeitamente sua finalidade. Será uma haste por poste de iluminação. Todos os postes de iluminação terão suas estruturas lixadas e conectadas ao aterramento por solda.

4.10 INSTALAÇÃO

A execução da entrada de serviço de energia elétrica deverá seguir rigorosamente as normas da Concessionária, bem como, as Normas citadas e, deverá preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência, durabilidade, confiabilidade e segurança.

As instalações deverão ser executadas por profissionais habilitados, os quais ficarão responsáveis pelo perfeito funcionamento delas, sendo que só poderão ser consideradas terminadas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede da Concessionária de energia local. As referidas instalações devem seguir as recomendações e verificações enumeradas a seguir antes da colocação em serviço, tanto quando nova como após qualquer alteração ou reparo:

- Ensaio de funcionamento dos dispositivos de comutação;
- É terminantemente proibida à execução de emendas em condutores;
- Nos condutores de seção superior ou igual a 10,0 mm² só serão permitidas ligações através de conectores apropriados;



4.11 VALA DE ELETRODUTOS

Foi previsto no projeto em questão, a escavação de valas com profundidade de 70cm e largura de 30cm para assentamento de eletrodutos PEAD, bem como a execução de serviços de reaterro e recuperação do asfalto onde o mesmo sofrer cortes. Recomenda-se que antes do início da obra a empresa executora solicite aos órgãos responsáveis os cadastros da rede de água, esgoto, energia, telecomunicações e demais, a fim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas, visando evitar danos as instalações.

Nos trechos entre caixas de passagens que forem travessias de pista foi previsto o envelopamento em concreto do duto PEAD no trecho onde corta a pista (dimensão do envelopamento conforme projeto), já nos trechos que não são travessias de pista (canteiros centrais) os mesmos sofrerão apenas o reaterro compactado. Os dutos deverão ser sinalizados com fita de sinalização indicativa de **“CUIDADO REDE ELÉTRICA ABAIXO”**, a 25cm de profundidade do solo em toda a sua extensão. O aterro da vala deverá ser feito em camadas sucessivas de 20cm, sendo cada camada bem compactada antes que a próxima seja lançada. O material utilizado para o reaterro deverá ser isento de pedras de grande porte, pedaços de concreto e materiais estranhos, tal como entulho, etc.

Após a execução da escavação, e posterior reaterro para instalação dos eletrodutos o acabamento superficial das pistas de rolamento que sofrerem interferência deverá ser de tal forma que combine e se ajuste as áreas adjacentes. As escavações, construções, reaterros e reparos em superfícies afetadas deverão ser realizadas de forma contínua, com cada fase sendo completada o mais rápido possível.

4.12 OBSERVAÇÕES

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 avenida. Na dúvida com relação à locação exata dos componentes da instalação, o Contratante e os responsáveis pela Fiscalização da obra deverão ser consultados.

5 ATERRO E COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS

5.1.1 Descrição

O aterro é a etapa que visa preencher depressões do terreno com material previamente selecionado e tratado, compactando-o para alcançar as propriedades de resistência e estabilidade necessárias ao suporte das cargas. A compactação é realizada em camadas, com controle rigoroso de densidade e umidade.

5.1.2 Classificação dos Materiais

CAMADA	FUNÇÃO PRINCIPAL
Subleito	Melhorar a capacidade de suporte do solo natural
Sub-base	Distribuir as cargas para o subleito
Base	Apoiar o tráfego diretamente

5.1.3 Normas Aplicáveis

- NBR 7182 - Solo - Ensaio de compactação: Define os parâmetros para o ensaio Proctor, usado para determinar a densidade máxima e a umidade ideal do solo.
- NBR 7185 - Solo - Ensaio de densidade in situ: Orienta o controle da compactação



5.1.4 Procedimentos

1. Preparação do Material para Aterro:

- Utilizar materiais livres de resíduos orgânicos, com características granulométricas que garantam a coesão e a drenagem adequada.
- Rejeitar solos com alta plasticidade ou materiais expansivos, a menos que sejam estabilizados previamente.

2. Execução do Aterro:

- Realizar o aterro em camadas de até 20 cm de espessura.
- Distribuir o material uniformemente e compactar cada camada antes de adicionar a próxima.

3. Compactação:

- Ajustar a umidade do solo para atingir a condição ideal de compactação.
- Realizar o processo com equipamentos apropriados, como rolos compactadores vibratórios ou compactadores de placa vibratória.

4. Ensaios de Controle de Qualidade:

- Realizar o ensaio Proctor em laboratório para determinar os parâmetros de compactação.
- Efetuar testes de densidade in situ a cada 100 metros lineares ou conforme especificado no projeto.

5.1.5 Equipamentos para Compactação

- Rolos Compactadores: Vibratórios ou lisos, dependendo da camada a ser compactada.
- Compactadores de Placa Vibratória: Para áreas confinadas ou próximas a estruturas.
- Rolos Pneumáticos: Ideais para compactação final de camadas superiores.



5.1.6 Cuidados Adicionais

- Garantir que o material usado para aterro esteja dentro da faixa de umidade ótima, evitando compactação inadequada.
- Proteger a área de aterro contra intempéries, como chuvas, durante a execução.

5.1.7 Normas e Referências Utilizadas

- NBR 10844 – Drenagem Urbana: Dimensionamento de dispositivos pluviais.
- NBR 12218 – Projeto de Drenagem Pluvial Urbana: Requisitos para galerias e dispositivos de captação.
- Manual DNIT – Drenagem: Diretrizes para métodos de cálculo

Naviraí – MS, Junho de 2025

PREFEITURA MUNICIPAL DE NAVIRAÍ

CNPJ: 03.155.934/0001-90

RODRIGO MASSUO SACUNO

PREFEITO DE NAVIRAÍ

Responsável técnico,

RONALDO DOS SANTOS BARBOSA

ENGENHEIRO ELETRICISTA

CREA 68.511/D-MS