



PROJETOS DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS E GEOTÉCNICAS

HPB Participações S/A

PROJETOS EXECUTIVOS DE DUPLICAÇÃO DA RUA OTTOKAR DOERFFEL

**ESTUDOS E PROJETOS VIÁRIOS
VOLUME 04 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

REL-10399-01-RE-04-A

Joinville, SC – Fevereiro de 2023.

HPB PARTICIPAÇÕES S/A

PROJETOS EXECUTIVOS PARA DUPLICAÇÃO DA RUA OTTOKAR DOERFFEL

Local : Rua Ottokar Doerffel
Trecho : BR – 101 até Rua Porto União
Extensão : 2.074,86m

ESTUDOS E PROJETOS VIÁRIOS VOLUME 04 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA

- Elaboração: Siemart Engenharia
- Contratação: HPB Participações S/A
- Ordem de serviço: 10399

B	Fevereiro/2023	Sandro	Adequação de etapas de execução	Vander	Vander
A	Novembro/2022	Sandro	Emissão inicial	Vander	Vander
Rev.	Data	Elaboração	Modificação	Verificação	Coordenação

SUMÁRIO

1.0 - Objetivos	5
2.0 - Localização	5
3.0 - Normas Aplicadas	6
4.0 - Dados Gerais	6
5.0 - Escopo do Projeto.....	6
6.0 - Documentos de referência	7
7.0 - Informações Gerais	7
8.0 - Projeto Elétrico de Iluminação Pública.....	8
8.1 - Fornecimento de Energia.....	8
8.2 - Ramal Quadro de Distribuição Proteção e Medição (QDPM)	8
8.3 - Proteção Mecânica do Ramal QDPM	9
8.4 - Quadro de Distribuição Proteção e Medição (QDPM).....	9
8.5 - Medição.....	10
8.6 - Proteção Entrada	10
8.7 - Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)	10
8.8 - Interruptor Diferencial Residual.....	11
8.9 - Proteções Elétricas de Saída.....	11
8.10 - Aterramento	11
8.11 - Cálculo de Demanda.....	12
8.12 - Cabos/Condutores	13
8.13 - Tubulações.....	13
8.14 - Caixa de Passagem	13
8.15 - Acionamentos	14
8.16 - Postes	14
8.17 - Suporte Luminária.....	14
8.18 - Luminárias Viárias.....	15
8.19 - Luminárias Ornamentais	15
9.0 - Cálculo Queda de Tensão	16
9.1 - Definições.....	16
9.2 - Resultados	17
10.0 - Cálculo Luminotécnico.....	17
10.1 - Definições.....	18
10.2 - Classificação das Vias e Níveis de Iluminação.....	18
10.3 - Dados das Fontes de Luz	19

10.4 - Faixa de Rolagem	19
10.5 - Rótula	20
10.6 - Calçadas e Ciclovias	20
10.7 - Resultados	22
10.8 - Amostragem 01	25
10.9 - Amostragem 02	27
10.10 - Amostragem 03	29
10.11 - Amostragem 04	31
10.12 - Amostragem 05	34
11.0 - Requisitos de Segurança (NR10)	36
12.0 - Etapas de Execução	37
13.0 - Relação Estimada de Materiais	37
14.0 - Procedimentos para Execução de Montagem	37

1.0 - Objetivos

O presente memorial descritivo é parte integrante do projeto e tem como objetivo estabelecer as condições, rotinas e padrões a serem adotados para as instalações elétricas, bem como os padrões de execução da mão de obra para o Sistema de Iluminação Pública para a Avenida Ottokar Doerffel e iluminação decorativa para calçadas e ciclovias e áreas destinadas ao lazer público. Especifica as informações técnicas mínimas dos materiais e equipamentos a serem utilizados. Os termos e condições aqui contidos fornecem as instruções nas quais a empresa CONTRATADA deverá se basear para cotar, fornecer, instalar e readequar, conforme indicados neste de demais documentações que compõem este projeto.

O projeto foi desenvolvido levando em consideração as normas técnicas aqui aplicáveis em conjunto com as necessidades, solicitações do contratante e equipamentos existentes. A análise deste memorial é obrigatória por parte do contratante e instaladora elétrica, devido a este documento ser um complemento do projeto com informações relevantes para a execução e interpretação dos desenhos.

2.0 - Localização

A Avenida Ottokar Doerffel, denominado pela prefeitura, se localiza na cidade de Joinville, Estado de Santa Catarina, Brasil. Ela inicia da Marginal da Rodovia Governador Mário Covas (BR-101) e se estende até o entroncamento com a Rua Visconde de Taunay e Rua Ministro Calógeras, com um comprimento total de 2.074,86m.



Figura 2.1 - Localização – Fonte: googlemaps.com

3.0 - Normas Aplicadas

Para o desenvolvimento das soluções apresentadas neste projeto foram observadas e aplicadas as normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e demais normas oficiais vigentes no Brasil, bem como as práticas usuais consagradas para execução dos serviços e normas da concessionária de energia local.

Dentre elas, pode-se destacar:

- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- NBR-5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho;
- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- N-321.0001 – Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão;

Para os casos em que a ABNT for omissa, será seguidas as outras normas mencionadas no projeto. Para os eventuais casos ainda assim omissos, a SIEMART reserva-se o direito de indicar os procedimentos e diretrizes a serem seguidos.

4.0 - Dados Gerais

Objeto: Iluminação Pública;

Local do Projeto: Área Urbana, Joinville – Santa Catarina;

5.0 - Escopo do Projeto

O projeto se trata de todas as instalações elétricas, desde encaminhamento dos cabos elétricos, encaminhamento das linhas elétricas, posicionamento de quadros e caixas de passagem, posicionamento de quadro de distribuição proteção e medição, posicionamento dos postes metálicos com iluminação viária e ornamental, e demais equipamentos elétricos para um perfeito funcionamento da iluminação pública, respeitando os padrões estéticos da planta, normas e dimensionamentos técnicos. Apenas as instalações elétricas de equipamentos específicos não fazem parte deste escopo, como a projeto de montagem dos quadros e de equipamentos elétricos. Devendo o contratante verificar com a empresa responsável as instalações específicas.

Este serviço tem o objetivo de fornecer as informações necessárias para a execução da iluminação pública, com os seguintes principais serviços a serem feitos pela empresa executora:

- Fornecimento, Montagem e instalação dos postes metálicos para iluminação pública, com todos os seus acessórios para pleno funcionamento;
- Desmontagem e devolução adequada das luminárias e acessórios existentes que não se fazem mais necessários;
- Fornecimento, Montagem e instalação das luminárias públicas, braço e acessórios nos postes;
- Fornecimento, montagem e instalação de linhas elétricas subterrâneas, caixas de passagem, quadros de medição, quadros de proteção e demais equipamentos elétricos;
- Fornecimento, instalação, conexão e identificação dos condutores de energia.

6.0 - Documentos de referência

Prancha 01 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 02 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 03 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 04 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 05 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 06 – Distribuição da Iluminação no Arruamento e Diagramas Unifilares;

Prancha 07 – Quadros de Carga;

Memorial Descritivo (este documento);

Caderno de Detalhes Técnicos.

7.0 - Informações Gerais

- Tipo de Obra: Pública;
- Altitude de 1000m em relação ao nível do mar: Inferior;
- Número de unidades de consumo: 12 (doze);
- Potência Total Instalada: 62.997 W;
- Demanda Total Instalada: 68.475 VA;

- Tensão de fornecimento: 380/220 V (Baixa Tensão);
- Sistema de Aterramento: TN;
- Fator de Potência: 0,92;
- Fator de Demanda: 100%.

8.0 - Projeto Elétrico de Iluminação Pública

8.1 - Fornecimento de Energia

Devido às distâncias e as interferências, não será possível haver um único ponto para o fornecimento de energia, dessa forma, foram previstos 12 pontos independentes para fornecimento de energia para a iluminação pública, com cada ponto de fornecimento de energia havendo quadro de distribuição proteção e medição (QDPM), montados pedestal de concreto armado. O fornecimento de energia para o QDPM irá derivar da rede da concessionária, que disponibiliza 380/220V em cada local de derivação, a derivação será por meio de cabo de cobre derivando diretamente do quadro de distribuição e proteção da concessionária (QDP), que fornecerá a cada ponto a alimentação em 380/220V em três fases e neutro. Todos os pontos estão indicados nas plantas de distribuição.

8.2 - Ramal Quadro de Distribuição Proteção e Medição (QDPM)

Cada ponto de fornecimento de energia possuirá um ramal alimentador para o QDPM, que deriva derivando diretamente do quadro de distribuição e proteção da concessionária (QDP) de forma enterrada através de um eletroduto (para proteção mecânica do cabo) enterrado a 60cm no solo e segue até a parte inferior do quadro de distribuição proteção e medição (QDPM).

O ramal é composto de quatro cabos unipolares três para as fases e um para o neutro, 3#10(N-10)mm², em cobre, sendo estes cabos isolados com classe de tensão 0,6/1kV, isolamento EPR 90°, encordoamento classe 5, nas cores preta, cinza e vermelha para as fases, respectivamente “R”, “S” e “T”, e azul-claro para o neutro

Não poderá haver emendar neste ramal, para evitar que ocorra inversão no momento da ligação.

Abaixo a tabela com as informações resumidas referentes aos ramais:

Tabela 2.1 - Lista de Ramais

QUADRO DA UNIDADE CONSUMIDORA	CONDUTOR E ISOLAÇÃO (FASES E NEUTRO)	CONDUTOR DE ISOLAÇÃO (TERRA)	ELETRODUTO
T1-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T2-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T3-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T4-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T5-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T6-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T7-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T8-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T9-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T10-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T11-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"
T12-QDPM	(3#10)(10)mm ² (0,6/1kV)	(1#10)mm ² (0,6/1kV)	2xØ4"

8.3 - Proteção Mecânica do Ramal QDPM

Para a proteção mecânica do ramal alimentador do QDPM deverá ser utilizado um eletroduto corrugado de PEAD flexível antichamas com dimensão de 2xØ4" e deverá estar instalado de forma enterrada no solo a 60cm de profundidade. Os dutos deverão ser instalados de forma que não haja acúmulo de água no seu interior.

8.4 - Quadro de Distribuição Proteção e Medição (QDPM)

Cada ponto de fornecimento de energia possuirá um quadro de distribuição proteção e medição (QDPM) para a distribuição de iluminação pública e fazendo a divisão dos circuitos com suas respectivas proteções elétricas, o quadro possuirá um medidor da concessionária instalado no seu interior a fim de fazer o faturamento para a concessionária.

O quadro a ser utilizado deverá ser em chapa metálica em aço carbono com pintura padrão Celest, com proteção U.V. e IP65. Terá placa de montagem para a fixação dos equipamentos, com porta para acesso, deverá possuir placa em policarbonato para bloqueio ao acesso as partes energizadas e atender a NR10 nos quesitos de

montagem para segurança, com disjuntor geral, DPS, porta com abertura por meio de chave, disjuntores para circuitos de saída, barramentos e contadores. Os equipamentos no seu interior deverão ser padrão com fixação DIN e o quadro deverá ser montado para ser instalado de forma embutida em mureta de concreto armado padrão Celesc, altura de 1.3m do topo até a calçada, conforme locais especificados em plantas.

Haverá um barramento para neutro e terra nas cores Azul-Claro e Verde respectivamente. Fica vetado o uso de outras cores de identificação para os condutores mencionados acima, salvo sob autorização prévia. Para as identificações pode ser utilizada identificação por cor na cobertura do condutor, fita isolante com a cor de identificação ou anilha/etiqueta adequada.

As conexões de barramento deverão ser utilizadas com parafusos em aço comum bicromatizados de forma a resistir, sem deformação, aos esforços eletrodinâmicos de um curto circuito.

Para a montagem correta deverá ser verificado os diagramas unifilares, respeitando o faseamento e a sequência dos disjuntores, para a compra dos quadros deverá ser verificado a lista de materiais e no caso de fabricação externa do quadro também deverá ser apresentado o diagrama unifilar.

Conforme previsto na lista de materiais, que os quadros elétricos de distribuição da unidade consumidora deverão possuir capacidade reserva de 30% para alojamento de novos dispositivos elétricos.

8.5 - Medição

A medição será do tipo direta de consumo em kW.h, terá acesso livre a leituristas para leitura pela calçada e não poderá haver obstáculos ou quaisquer objetos que impeçam ou atrapalhem o leiturista da concessionária de energia pela calçada. O medidor será fornecido, montado e lacrado pela concessionária de energia no ato da ligação definitiva de energia.

8.6 - Proteção Entrada

A proteção geral da entrada de energia, para cada medição, será efetuada por um disjuntor IEC 60947-2 termomagnético tripolar de corrente nominal de 50A, Icc 6kA, curva "C", tensão de isolamento de 500V, disparadores fixos, de aplicação em baixa tensão. Este deverá ser instalado no interior de cada quadro de distribuição proteção e medição.

O equipamento deverá possuir travamento para prevenção de reenergização acidental, para momentos em que as instalações estiverem em manutenção, conforme NR10. Deverá possuir também cores indicativas da posição de manobra, Verde para desligado (D) e Vermelho para ligado (L).

8.7 - Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)

Deverá ser instalado no interior do quadro de distribuição proteção e medição, um dispositivo destinado a prover proteção contra sobretensões transitórias na linha de energia elétrica. Este dispositivo será classe II, com corrente nominal mínima de 5kA, com condutor isolado em PVC 450/750V de ligação de 6mm² e tensão máxima de operação 275V.

8.8 - Interruptor Diferencial Residual

A proteção contra fuga de correntes deverá ser efetuada por um interruptor diferencial residual (IDR) IEC61009, tipo AC, corrente nominal residual 300mA, termomagnético tripolar de corrente nominal de 63A, Icc 6kA, tensão de isolamento de 500V, de aplicação em baixa tensão. Deverá ser instalado no interior do quadro de distribuição proteção e medição.

O equipamento deverá possuir travamento para prevenção de reenergização acidental, para momentos em que as instalações estiverem em manutenção, conforme NR10.

8.9 - Proteções Elétricas de Saída

As proteções individuais dos cabos de saída que atendem os circuitos para iluminação pública serão efetuadas por disjuntores DIN termomagnético de corrente nominal indicada em projeto, Icc 6kA, curva "C", tensão de isolamento de 500V, disparadores fixos, de aplicação em baixa tensão. Deverão ser instalados no interior do quadro de distribuição proteção e medição. Devem ser respeitados as correntes nominais e níveis de ruptura dos equipamentos de proteção conforme informações do projeto.

Os equipamentos deverão possuir disponibilidade para travamento para prevenção de reenergização acidental, para momentos em que as instalações estiverem em manutenção, conforme NR10. Deverá possuir também cores indicativas da posição de manobra, Verde para desligado (D) e Vermelho para ligado (L).

As proteções deverão ser devidamente identificadas através de etiquetas de identificação fixada por rebite ou parafuso na contra placa do quadro elétrico, devendo a etiqueta ser branca com letras vazadas na cor preta.

8.10 - Aterramento

Foi projetado para ser instalado no quadro de distribuição proteção e medição, no seu interior, um barramento de cobre com dimensões 5/8"x3/16"x105mm, aterramento do dispositivo de proteção contra surtos e para aterrar todas as partes metálicas não vivas de equipamentos e acessórios metálicos do fornecimento de energia.

Também foi projetado um sistema de aterramento com uma haste de terra (eletrodo de aterramento), que deverá ser conectado a barra de terra no interior do quadro de distribuição proteção e medição conforme demonstrado no projeto devendo observar a sua localização e características. Sendo a interligação entre a barra de terra e a haste de aterramento sendo feita por um cabo de cobre 16mm² (condutor de aterramento) isolado na cor verde, possuirá a proteção mecânica garantida por um eletroduto de PEAD Corrugado Flexível.

As conexões dos condutores de aterramento deverão ser por meio de solda exotérmica. O condutor de aterramento não deverá possuir emenda, ligação em série com partes metálicas e nem possuir quaisquer dispositivo que interrompa sua funcionalidade.

A resistência de terra deverá ser inferior a 10 ohms após a interligação de toda a malha de terra em qualquer época do ano.

Caso não se obtenha a resistência de aterramento especificada com o número de hastes indicadas em projeto, esta quantidade será aumentada até que se atinja o valor máximo, sempre obedecendo à forma de instalação das hastes e a distância mínima entre elas.

A haste de aterramento deverá ser instalada na caixa de passagem, esta caixa servirá de passagem dos condutores elétricos e também inspeção de aterramento. A haste instalada no seu interior deverá aflorar 10 cm no

interior da caixa para permitir as conexões dos equipamentos de medição e testes. Todas as tampas das caixas de passagem deverão ter selagem em concreto como medida antifurto.

8.11 - Cálculo de Demanda

O método a ser utilizado para cálculo da demanda provável será demonstrado abaixo e foi baseado na simultaneidade dos equipamentos pela literatura, considerando como fator de demanda de 100.00% para a iluminação

DT: Demanda Total;

S: Potência Instalada (VA);

F.D.: Fator de demanda;

$$DT = S \times F.D$$

Tabela 2.2 - Lista das Demandas

QUADRO DA UNIDADE CONSUMIDORA	CARGA INSTALADA (VA)	FATOR DE POTÊNCIA	DEMANDA (VA)
T1-QDPM	4525	0.92	4919
T2-QDPM	1755	0.92	1908
T3-QDPM	6425	0.92	6984
T4-QDPM	7437	0.92	8084
T5-QDPM	5980	0.92	6500
T6-QDPM	4990	0.92	5424
T7-QDPM	5470	0.92	5946
T8-QDPM	4725	0.92	5136
T9-QDPM	4700	0.92	5109
T10-QDPM	6880	0.92	7479
T11-QDPM	4050	0.92	4403
T12-QDPM	5060	0.92	5500

A proteção e demais especificações técnicas da entrada de energia para cada ponto de fornecimento de energia da iluminação pública foi enquadrado pela Tabela 01 da N-321.0001.

8.12 - Cabos/Condutores

Toda a distribuição será efetuada através de condutores isolados em 1 kV - EPR 90°, encordoamento classe 5, não halogenado, instalados em eletrodutos com diferentes métodos de instalação destacando alguns como aparentes, enterrados no solo para a proteção mecânica e estão distribuídos conforme indicações em plantas. Para efetuadas as conexões de forma adequada com os equipamentos como disjuntores e equipamentos de iluminação é obrigatório a utilização de terminal apropriado, sendo vetadas as conexões diretas de cabo com equipamentos.

Derivações e emendas para cabos e/ou condutores devem ser evitadas, mas quando necessário podem ser feitas diretamente entre os cabos/condutores isolando corretamente a parte metálica com fita isolante, quando a seção for superior a 4 mm² devesse utilizar conectores e terminais apropriados para minimizar as resistências de contato. Em derivações e/ou emendas de linhas subterrâneas devesse utilizar em todos os casos um conector split-bolt bi-metálico, com corrente adequada à utilização, os cabos devem ser inseridos para o aperto com torque adequado e o conjunto deve ser isolado com fita isolante de autofusão e fita composta por um dorso de borracha EPR laminado com um Mastic de borracha termicamente estável, aderente e altamente conformável. Todas as emendas e derivações deverão estar no interior de caixas de passagem ou invólucros que possibilitem a sua inspeção periódica. Todas as tampas das caixas de passagem deverão ter selagem em concreto como medida antifurto.

A identificação da fase deverá ser através da cor preta, para neutro e terra nas cores Azul-Claro e Verde respectivamente. Fica vetado o uso de outras cores de identificação para os condutores mencionados acima, salvo sob autorização prévia. As identificações podem ser utilizadas por cor na cobertura do cabo/condutor, fita isolante com a cor de identificação e identificar os circuitos com anilha/etiqueta adequada nas terminações dos cabos e condutores.

8.13 - Tubulações

Para a proteção mecânica de linhas enterradas será previsto a utilização de eletrodutos antichamas de PEAD flexível corrugado e distribuídos conforme indicações em plantas e detalhes. Sendo que toda a tubulação enterrada deverá possuir uma aplicação de camada de concreto com fck = 150 kgf/cm², com espessura mínima de 8 cm e largura média de 60cm, com o objetivo de proteger os cabos e dutos de esforços mecânicos. A uma altura de 0,15m acima do eletroduto, deverá ser instalada uma fita de advertência com os dizeres: "Cuidado Eletricidade".

As terminações das tubulações, nas caixas distribuídas do projeto, deverão ser rentes as paredes internas das caixas, evitando sobre de tubulação na parte interna. Quando se fizer necessário uma furação na caixa devesse utilizar a ferramenta de corte apropriada evitando rebarbas e rachaduras.

8.14 - Caixa de Passagem

Estão previstos no projeto caixas de passagem para auxiliar nos trabalhos de puxamentos dos cabos. Sendo previsto no projeto sua utilização em casos de mudança de direção ou em casos que a distância entre os pontos de afloramento da tubulação seja superior a trinta metros

As paredes destas caixas deverão ter espessura de 10 cm em concreto, não deverão possuir base inferior, após sua instalação o fundo deverá ser preenchido com 10 cm de brita nº2 para o escoamento da água que entre de forma indevida.

Em todos os pontos de fornecimento de energia está previsto uma caixa de passagem com tampa de ferro fundido no padrão da concessionária para a passagem, inspeção dos cabos de saída e inspeção de aterramento, após o comissionamento da obra deverão ser previstos pontos de solda na tampa como medida antifurto. Demais caixas serão com dimensão adequada a utilização e com tampa em concreto 15mpa e a selagem deverá ser feito em concreto.

8.15 - Acionamentos

Para o acionamento das luminárias está previsto relé fotocontrolador eletrônico, com modo de operação LN (liga a noite), deverão ser instaladas junto ao quadro de distribuição proteção e medição (QDPM) da iluminação pública, o fotocontrolador será composta célula de comando e a base de fixação. Os fotocontroladores deverão possuir IP65 (mantendo o grau de proteção após a conexão com a luminária) com proteção U.V., o acionador deverá ser ligado em casos de incidência entre 10 a 15 lux e para desligar menor que 30 Lux, respeitando a relação de histerese relação entre liga e desliga histerese 1,5 a 2,8 vezes. Deverá possuir um filtro de tempo com duplo retardo que impede acionamentos indevidos devido a variações bruscas de luminosidade como raios, laser, nuvens e etc, entre 2 e 5 segundos para ligar ou para desligar. Deverá possuir no mínimo 50000 ciclos de operação, também deverá possuir protetor de surtos de tensão de 10kV (1,2x50µs). Capacidade de carga até 1000W resistivo (FP=1), 1800VA/220Vac indutivo, com consumo menor que 1 W ou 10 VA capacitivo.

8.16 - Postes

Os postes para luminárias viárias, instalados ao longo da calçada, deverão ser cônicos contínuos fabricado em aço-carbono SAE 1010/1020, com acabamento galvanizado a fogo, pintado com pintura eletrostática a pó na cor cinza (padrão Joinville) e com diâmetro de topo de 60,30mm, devem atender a NBR14744, e possuir ruptura vertical/Horizontal 100DAN sem ruptura. Deverão possuir janela de inspeção com suporte para chassi embutido e tampa aparafusada, devendo estar a 0,6m do piso e com dimensão de 80mmx250mm, deverá haver um suporte para a instalação de um disjuntor diferencial residual (DDR), tipo AC, corrente nominal residual 30mA, monopolar com corrente nominal 6A, 4.5kA, IEC61009. A fixação do poste será através de engastamento em concreto no solo, que consiste na instalação de tubo de concreto com diâmetro até 50cm, fornecimento e aplicação de areia para enchimento do tubo, e no fornecimento de lastro de concreto de 10cm e execução de selo de 10cm de espessura para acabamento. Todos os postes deverão ser aterrados por um cabo de cobre nu 10mm² e conectados a uma haste de aterramento.

Os postes para luminárias ornamentais devem seguir as mesmas características do parágrafo anterior, com a diferença na cor ser verde escuro (padrão Joinville).

8.17 - Suporte Luminária

Para as luminárias viárias os suportes de núcleo central deverão ser fabricados em Aço-Carbono SAE 1010/1020, com acabamento galvanizado a fogo e pintado com pintura eletrostática a pó na cor cinza (padrão

Joinville), com diâmetro de abertura para poste reto 60,30mm, deverá possuir travamento por parafusos para fixação no topo do poste. Os braços deverão ser tubulares com diâmetro de 60,3mm ter comprimento de 500mm com ângulo de inclinação 5° ou 0° (conforme projeto).

8.18 - Luminárias Viárias

Para a iluminação viárias, serão utilizadas luminárias LED com as seguintes características: LED branco, testados de acordo com a IESNA LM80-08 (measuring lumen maintenance off LED light sources), temperatura de cor de 4000 K; fluxo luminoso indicado em projeto e lista de materiais; índice de reprodução de cor 70 ou maior; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (item 4.3.3 da NBR 5101:2018) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220-240 VAC ou faixa de variação superior, frequência 60 Hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (THD) de corrente menor que 20%, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10V; imunidade contra sobretensões transientes conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5; supressor de surto auxiliar interno à luminária para proteção contra descargas atmosféricas e manobras do sistema elétrico; corpo em alumínio injetado, à alta pressão, pintado na cor cinza, e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; resistência mecânica mínima IK08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo INMETRO; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos IP65 ou maior; vida de 60.000 horas com 70% de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35° C; prever dispositivo para instalação de um controlador que irá receber (via rádio frequência) um sinal de um controle de gestão e tele gerenciamento centralizado de forma a permitir o acionamento, dimerização e programação da luminária de forma individual; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR IEC60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2018 - iluminação pública - procedimento (classificação); ter fluxo luminoso mínimo de 130 lm/W e possuir selo PROCEL. A luminária deverá possuir compatibilidade para operar com DDR (Disjuntor Diferencial Residual) com sensibilidade de 30mA.

Todas as luminárias estão especificadas no projeto conforme estudo luminotécnico e deve ser seguidos, podendo o responsável pela execução substituir o modelo indicado desde que atenda a todos os requisitos mínimos especificados e que sejam previamente aprovadas pelo engenheiro responsável e prefeitura. Os níveis de iluminação foram calculados conforme normas técnicas NBR5101:2018 e em consenso com as exigências da prefeitura.

8.19 - Luminárias Ornamentais

Para a iluminação ornamentais, serão utilizadas luminárias LED com as seguintes características: LED branco, testados de acordo com a IESNA LM80-08 (measuring lumen maintenance off LED light sources), temperatura de cor de 4000 K; fluxo luminoso indicado em projeto e lista de materiais; índice de reprodução de cor 70 ou maior; classificação quanto à distribuição de intensidade luminosa (item 4.3.3 da NBR 5101:2018) como limitada (cut-off) ou totalmente limitada (full cut-off); driver com alimentação entre 220-240 VAC ou faixa de variação superior, frequência 60 Hz, fator de potência igual ou maior que 0,92, distorção harmônica total (THD) de corrente menor que 20%, programável e controlável através de protocolo digital dali e/ou protocolo analógico 1-10V;

imunidade contra sobretensões transientes conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5; supressor de surto auxiliar interno à luminária para proteção contra descargas atmosféricas e manobras do sistema elétrico; corpo em alumínio injetado, à alta pressão, pintado na cor verde (verificar verde padrão prefeitura), e projetado de tal forma que garanta que tanto o módulo de LED quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade de troca do corpo da luminária; resistência mecânica mínima IK08, testada e comprovada através de laboratório acreditado pelo INMETRO; grau de proteção contra a penetração de sólidos e líquidos IP66 ou maior; vida de 60.000 horas com 70% de manutenção do fluxo luminoso inicial em temperatura ambiente de 35° C; luminária testada e certificada com os seguintes requisitos: NBR IEC60598-1/10 - luminárias - parte 1: requisitos gerais e ensaios (definição, classificação, marcação e construção), NBR 15129 - luminárias para iluminação pública - requisitos particulares, e NBR 5101:2018 - iluminação pública - procedimento (classificação); ter fluxo luminoso mínimo de 130W/lm e possuir selo PROCEL. A luminária deverá possuir compatibilidade para operar com DDR (Disjuntor Diferencial Residual) com sensibilidade de 30mA.

Todas as luminárias estão especificadas no projeto conforme estudo luminotécnico e deve ser seguidos, podendo o responsável pela execução substituir o modelo indicado desde que atenda a todos os requisitos mínimos especificados e que sejam previamente aprovadas pelo engenheiro responsável e prefeitura. Os níveis de iluminação foram calculados conforme normas técnicas NBR5101:2018 e em consenso com as exigências da prefeitura.

9.0 - Cálculo Queda de Tensão

9.1 - Definições

Os limites de queda de tensão estabelecidos na norma NBR 5410, estão reproduzidos na tabela abaixo. Tais limites referem-se à queda de tensão entre a origem da uma instalação e qualquer ponto de utilização desta, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação.

Tabela 2.3 - Queda de Tensão Admissível

LIMITES DE QUEDA DE TENSÃO		
	Iluminação	Outros usos
A – Instalações alimentadas diretamente por um ramal de baixa tensão, a partir de uma rede de distribuição pública de baixa tensão;	4%	4%
B – Instalações alimentadas diretamente por subestação de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão;	7%	7%
C – Instalações que possuam fonte própria.	7%	7%

Notas:

- Nos casos B e C as quedas de tensão nos circuitos terminais não devem ser superiores aos valores indicados em A;

- Nos cabos B e C, quando as linhas principais de instalação tiverem um comprimento superior a 100m, as quedas de tensão podem ser aumentadas de 0,005% por metro de linha superior a 100m, sem que, no entanto, essa suplementação seja superior a 0,5%

Cálculo de Queda de tensão a partir de uma seção do condutor conhecida e queda de tensão percentual determinada

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V_{pu} \cdot L \cdot I \cdot 100}{V}$$

Onde:

$\Delta V(\%)$ = Queda de tensão percentual (%);

ΔV_{pu} = Queda de tensão unitária, extraída da tabela de queda de tensão unitária (dados extraídos do fornecedor);

I = Corrente a ser transportada (A);

L = Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até carga (km);

V = Tensão nominal da linha (V).

9.2 - Resultados

O cálculo foi feito considerando a queda de tensão resultante em cada trecho entre luminárias, sendo que o valor de tensão obtido, após o cálculo, foi aplicado no trecho seguinte, como base de tensão nominal. O cálculo foi aplicado desta forma até o último trecho entre luminárias sendo a queda de tensão percentual no pior caso inferior a 3,0%. A base das distâncias e correntes elencadas no quadro de cargas do projeto, sendo a tensão nominal base sendo considerada no ponto de entrega de energia.

10.0 - Cálculo Luminotécnico

10.1 - Definições

- **Iluminância (E):** Limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero;

- **Fator de Uniformidade da iluminância (U):** Razão entre a iluminância mínima e iluminância média em plano especificado:

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{\text{méd}}}$$

Onde:

E_{mín} = Iluminação Mínima;

E_{méd} = Iluminação Média;

- **Luminância:** É uma medida da densidade da intensidade de uma luz refletida numa dada direção, cuja unidade é a candela por metro quadrado (cd/m²). A Luminância da superfície da via influi na sensibilidade do olho do motorista e no contraste dos objetos na pista relativo ao seu fundo, portanto, tem uma influência direta no desempenho visual dos condutores;

- **Uniformidade de Luminância:** Uniformidade adequada de Luminância é importante para o desempenho visual e conforto do motorista. O critério de uniformidade do ponto de vista do desempenho visual é a razão *E_{mín}* por *E_{méd}*, chamada de Uniformidade Global *U_o*, porém mais um critério deve ser considerado visando o conforto visual. Este critério é expresso pela razão *E_{mín}* por *E_{max}* medida ao longo de uma linha através da posição do observador no centro de cada pista e na direção do fluxo do tráfego. Esta razão é chamada de razão de Uniformidade Longitudinal *U_l*. Os níveis de Uniformidade variam de 0 a 1 onde 1 é completamente Uniforme.

- **Incremento Limiar TI (Ofuscamento):** O mecanismo pelo qual a perda de desempenho visual resulta de ofuscamento pode ser compreendido considerando o efeito da luz dentro do olho. A luz de fontes de ofuscamento é refratada na direção da retina e causa um véu claro sobre a imagem nítida da cena em frente ao observador. Este véu tem uma luminância chamada de luminância veladora equivalente *L_v*. A luminância veladora equivalente e o estado de adaptação do olho sobre condições de iluminação de vias são principalmente determinados pela luminância média da via em conjunto determinam a perda final do desempenho visual devido ao ofuscamento. O critério de ofuscamento inabilitador é chamado de incremento limiar *T_i* que depende da luminância veladora equivalente e da luminância média da via e é dado em % onde 0% significa sem ofuscamento.

10.2 - Classificação das Vias e Níveis de Iluminação

Conforme NBR5101:2018 e junto com informações da prefeitura de Joinville, foi classificado a via e definido seus níveis de luminância média mínima e valores de uniformidade conforme tabela abaixo:

Tabela 2.4 - Níveis mínimos exigidos para referência

<i>Descrição</i>	<i>Classificação NBR5101:2018 + Definições Prefeitura de Joinville</i>	<i>Em</i> ≥	<i>Uo</i> ≥	<i>Lm</i> ≥	<i>UL</i> ≥	<i>TI</i> ≤
<i>Faixa de Rolagem</i>	<i>V1</i>	<i>60</i>	<i>0.4</i>	<i>2</i>	<i>0.7</i>	<i>10</i>
<i>Calçadas e Ciclovias</i>	<i>P1</i>	<i>30</i>	<i>0.4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

10.3 - Dados das Fontes de Luz

As luminárias utilizadas devem atender as especificações técnicas descritas no item 8.10 deste mesmo memorial descritivo. As características luminotécnicas das luminárias estão descritas neste item e devem ser seguidas rigorosamente a fim de evitar impactos negativos no pós execução. As luminárias foram escolhidas para garantir um conforto visual, com distribuição uniforme da luminância e minimizar ofuscamentos.

10.4 - Faixa de Rolagem

Devido à classificação da pista, foi necessário a utilização de uma luminária com curva fotométrica, conforme imagem abaixo, para minimizar ofuscamentos superiores ao normativo e garantir a uniformidade na via. Dessa forma, para a aquisição da luminária devesse buscar uma luminária com uma curva fotométrica igual ou similar a abaixo.

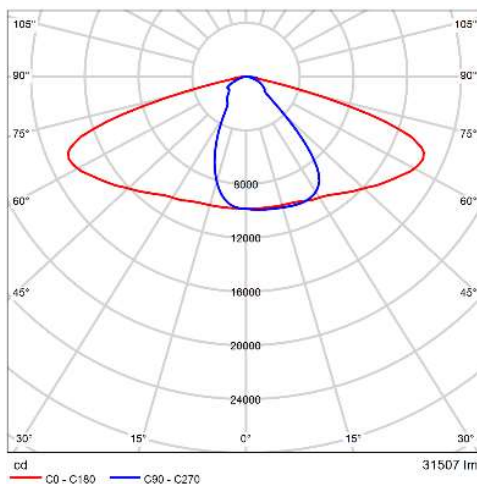


Figura 2.2 - Curva Fotométrica

- **Altura de Instalação:** 10.1 m;
- **Poste Utilizado:** Metálico com altura útil de 10 metros;
- **Fluxo Luminoso de saída, com perdas:** 31500 lm;
- **Rendimento Mínimo:** 130 lm/W;
- **Cor:** 4000 K;
- **Comprimento Braço:** 1.5m;
- **Ângulo de Inclinação da Luminária:** 5°.

10.5 - Rótula

Devido à classificação da pista, foi necessário a utilização de uma luminária com curva fotométrica, conforme imagem abaixo, para minimizar ofuscamentos superiores ao normativo e garantir a uniformidade na via. Dessa forma, para a aquisição da luminária devesse buscar uma luminária com uma curva fotométrica igual ou similar a abaixo.

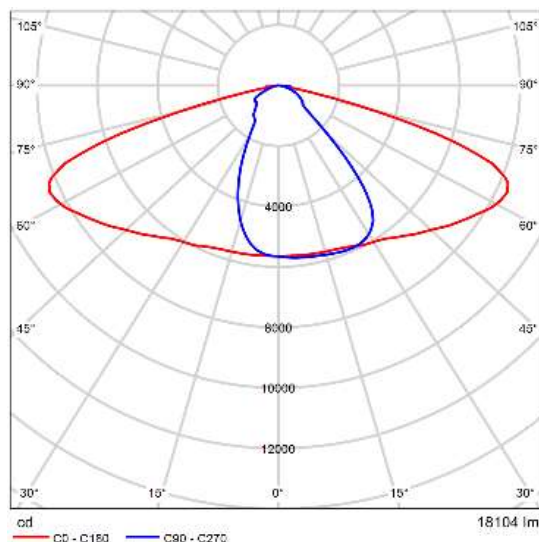


Figura 2.3 - Curva Fotométrica

- **Altura de Instalação:** 10.1 m;
- **Poste Utilizado:** Metálico com altura útil de 10 metros;
- **Fluxo Luminoso de saída, com perdas:** 18100 lm;
- **Rendimento Mínimo:** 130 lm/W;
- **Cor:** 4000 K;
- **Comprimento Braço:** 1.5m;
- **Ângulo de Inclinação da Luminária:** 0°.

10.6 - Calçadas e Ciclovias

Visando permitir a mobilidade e uso desta área pela comunidade para a prática de atividades noturnas, a utilização da luminária viária visa garantir uma boa uniformidade com elevados níveis de luminância para a plena utilização neste período. Dessa forma, para a aquisição da luminária viária devesse buscar um modelo com uma curva fotométrica similar a abaixo:

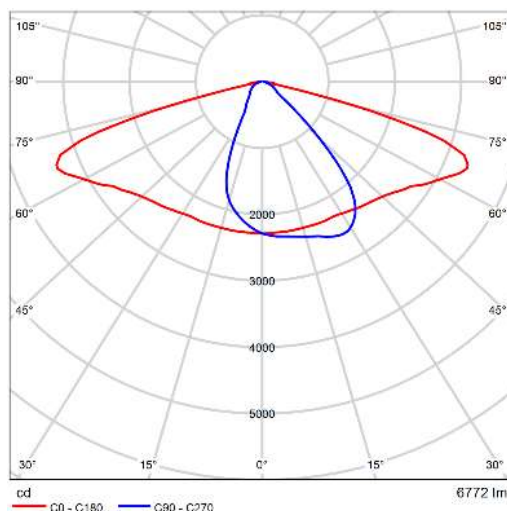


Figura 2.4 - Curva Fotométrica

- **Altura de Instalação:** 4.5 m;
- **Poste Utilizado:** Metálico com altura útil de 10 metros (poste para a iluminação da pista de rolagem)
- **Fluxo Luminoso de saída, com perdas:** 6800 lm;
- **Rendimento Mínimo:** 130 lm/W;
- **Cor:** 4000 K;
- **Comprimento Braço:** 0.3m;
- **Ângulo de Inclinação da Luminária:** 5°.

Para cobrir áreas não cobertas pelas luminárias do tipo viário, devido à arborização da via, serão utilizadas luminárias ornamentais visa garantir uma boa uniformidade com elevados níveis de luminância para a plena utilização neste período e para ganho estético ao ambiente. Dessa forma, para a aquisição da luminária ornamental devesse buscar um modelo com uma curva fotométrica similar a abaixo.

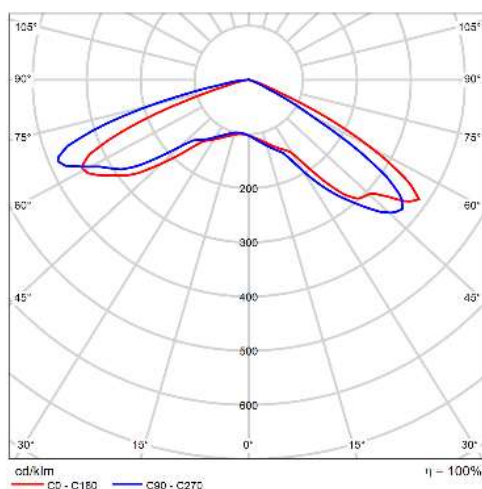


Figura 2.5 - Curva Fotométrica

- **Altura de Instalação:** 4.5 m;
- **Poste Utilizado:** Metálico com altura útil de 4 metros;
- **Fluxo Luminoso de saída, com perdas:** 10400 lm;
- **Rendimento Mínimo:** 130 lm/W;
- **Cor:** 4000 K;

10.7 - Resultados

Todos os valores foram obtidos através do software DIALux, na sua versão mais atual durante os estudos para este projeto e atendem as normas que os definem. Devido ao comprimento da via o estudo se baseou em amostragens das vias, selecionando os diferentes layouts construtivos da via e suas peculiaridades. Para os valores dos índices de ofuscamento, uniformidade longitudinal e global, foram feitos os estudos luminotécnicos baseados em três topologias, que compõe a avenida. O primeiro trecho e menos predominante é composto por poste metálico com luminárias viárias e sem postes metálicos com luminárias ornamentais, em locais sem arborização, com a seguinte tabela de resultados e imagem da disposição:

Tabela 2.5 - Resultados dos índices para a Faixa de Rolagem 01

	Symbol	Calculated	Target	Check
Av. Ottokar Doerffel (M1)	L_{av}	3.33 cd/m ²	≥ 2.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.70	✓
	TI	10 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	1.03	≥ 0.35	✓

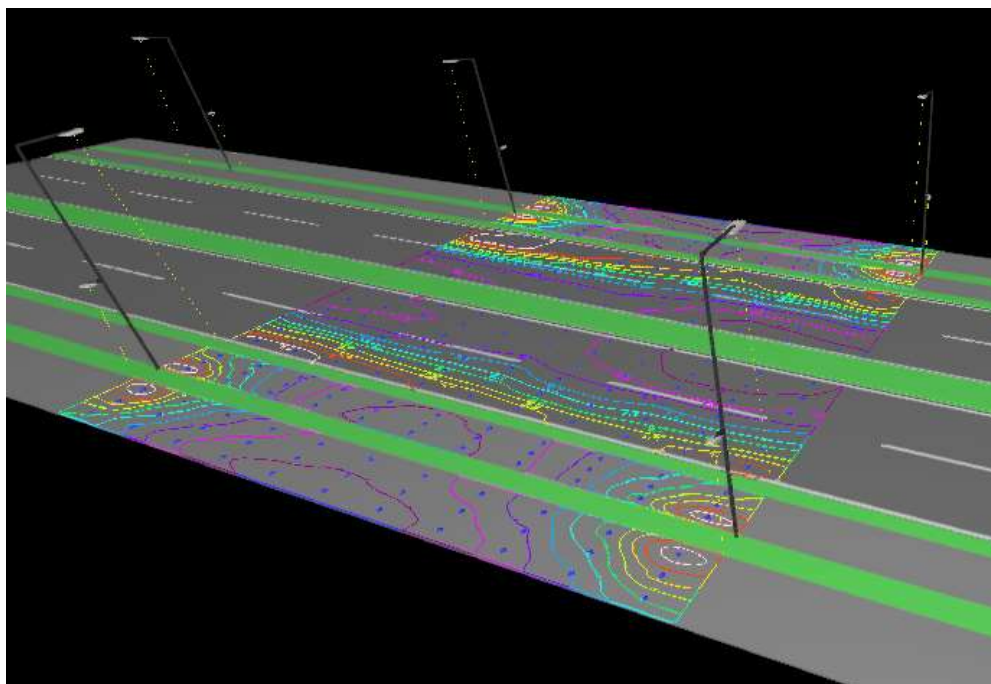


Figura 2.6 - Vista 3D – Disposição Postes 01

O segundo trecho é composto por postes metálicos com luminárias viárias e postes metálicos com luminárias ornamentais intercalados entre si, em locais que possuam média arborização, com a seguinte tabela de resultados e imagem da disposição:

Tabela 2.6 - Resultados dos índices para a Faixa de Rolagem 02

	Symbol	Calculated	Target	Check
Av. Ottokar Doerffel (M1)	L_{av}	3.32 cd/m ²	≥ 2.00 cd/m ²	✓
	U_0	0.70	≥ 0.40	✓
	U_l	0.72	≥ 0.70	✓
	TI	10 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	1.01	≥ 0.35	✓

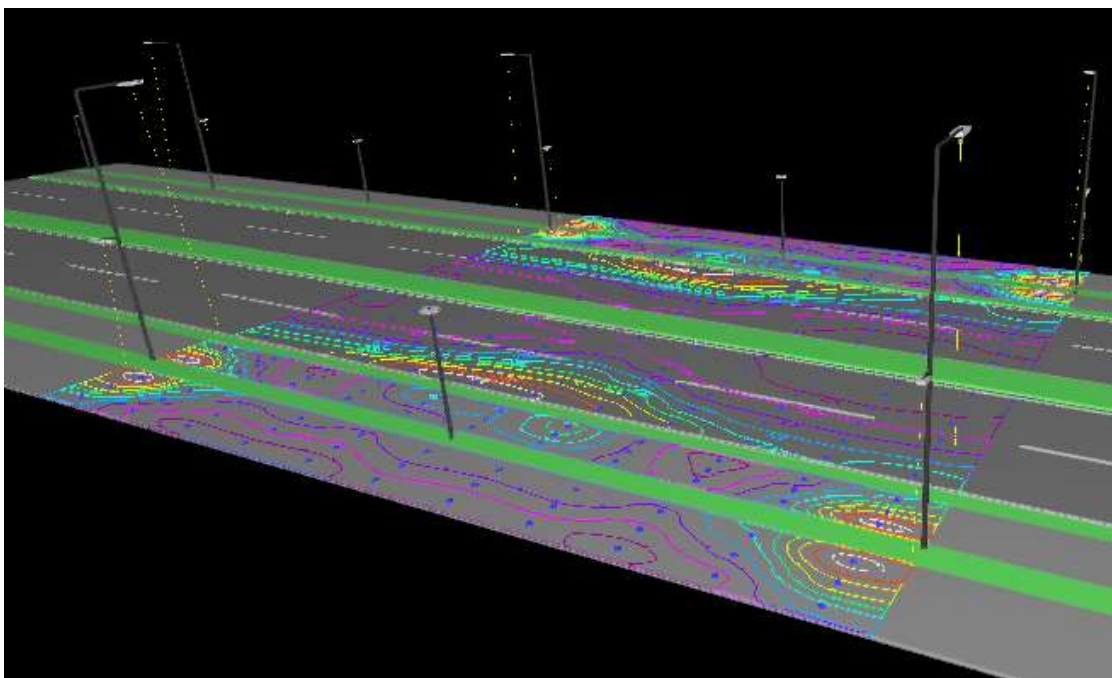


Figura 2.7 - Vista 3D – Disposição Postes 02

O terceiro trecho é composto por postes metálicos com luminárias viárias e entre estes dois postes metálicos com luminárias ornamentais, para locais com alta arborização, com a seguinte tabela de resultados e imagem da disposição:

Tabela 2.7 - Resultados dos índices para a Faixa de Rolagem 03

	Symbol	Calculated	Target	Check
Av. Ottokar Doerffel (M1)	L_{av}	4.20 cd/m ²	≥ 2.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.66	≥ 0.40	✓
	U_l	0.80	≥ 0.70	✓
	$TI^{(3)}$	-	≤ 10 %	-
	R_{EI}	0.98	≥ 0.35	✓

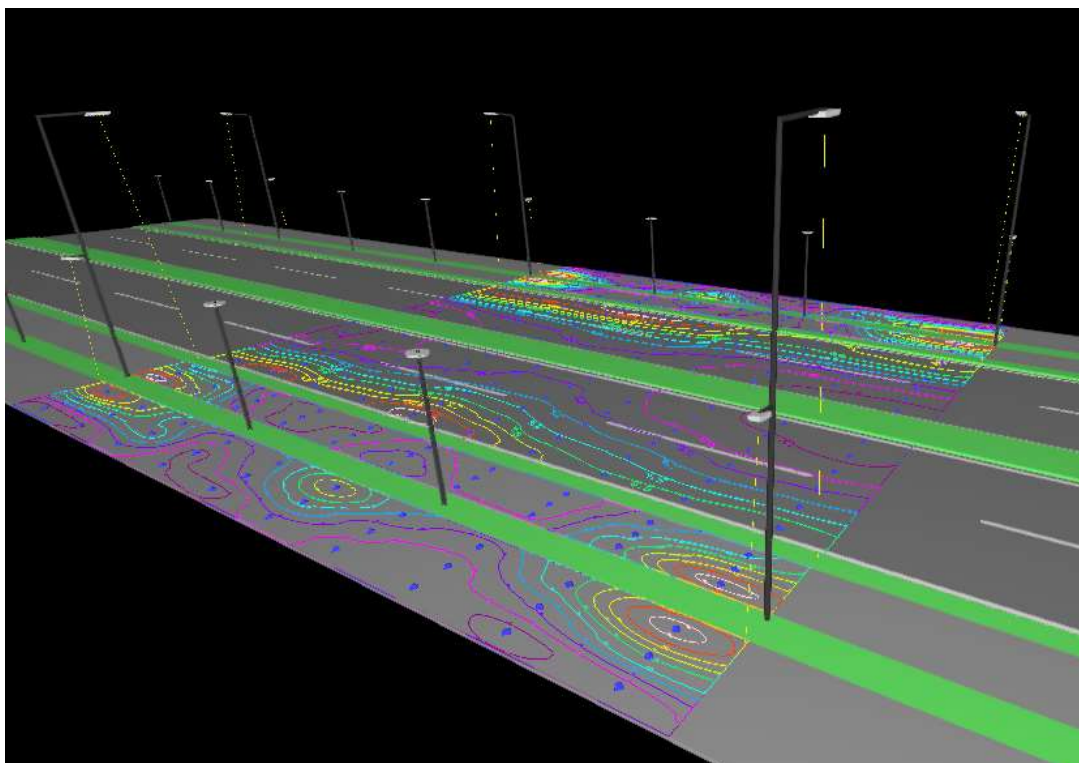


Figura 2.8 - Vista 3D – Disposição Postes 03

Um estudo complementar foi feito, buscando uma visão mais detalhada das médias de iluminância e uniformidade em todas as áreas da avenida, como calçadas, faixas de rolagem e rótula. O estudo baseou-se em amostragens de diferentes partes, buscando pontos que pudessem ter sombras excessivas e uniformidades inadequadas, estando nos itens abaixo os resumos dos estudos das amostragens, obtidos no estudo luminotécnico através do Dialux. A localização das amostragens estão indicadas na planta baixa do projeto de iluminação, com um retângulo indicando as áreas das amostras.

10.8 - Amostragem 01

Tabela 2.8 - Resultados dos Cálculos Luminotécnicos para Amostragem 01

Amostragem 01		
<i>Descrição</i>	<i>Iluminância Média (lux)</i>	<i>Uniformidade</i>
<i>Faixa de Rolagem</i>	60	0.5
<i>Ciclovía</i>	61	0.5
<i>Calçada</i>	67	0.4

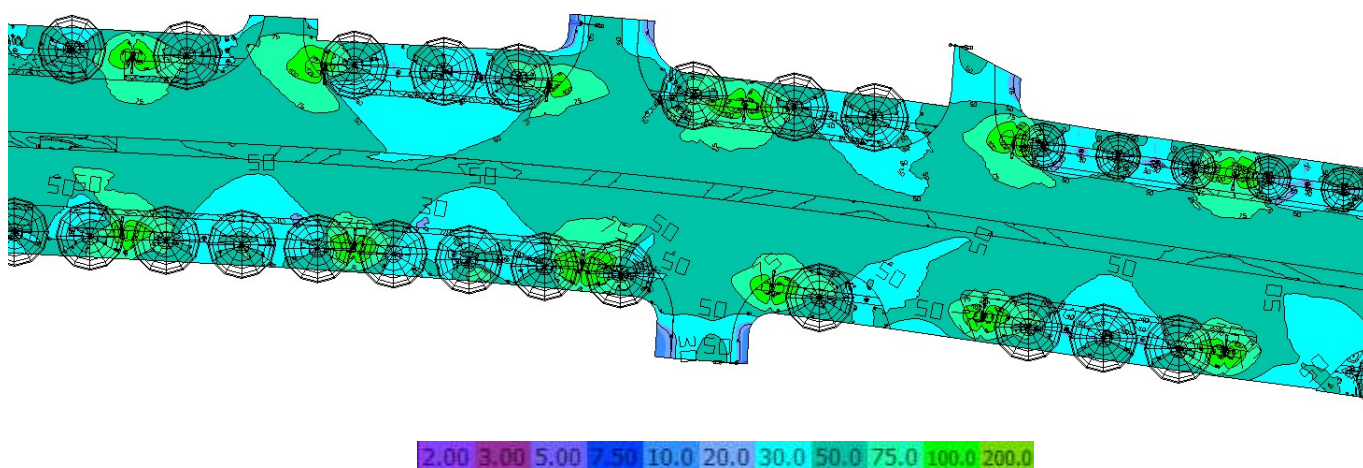


Figura 2.9 - Vista Superior Amostragem 01 - Diagrama de Cores

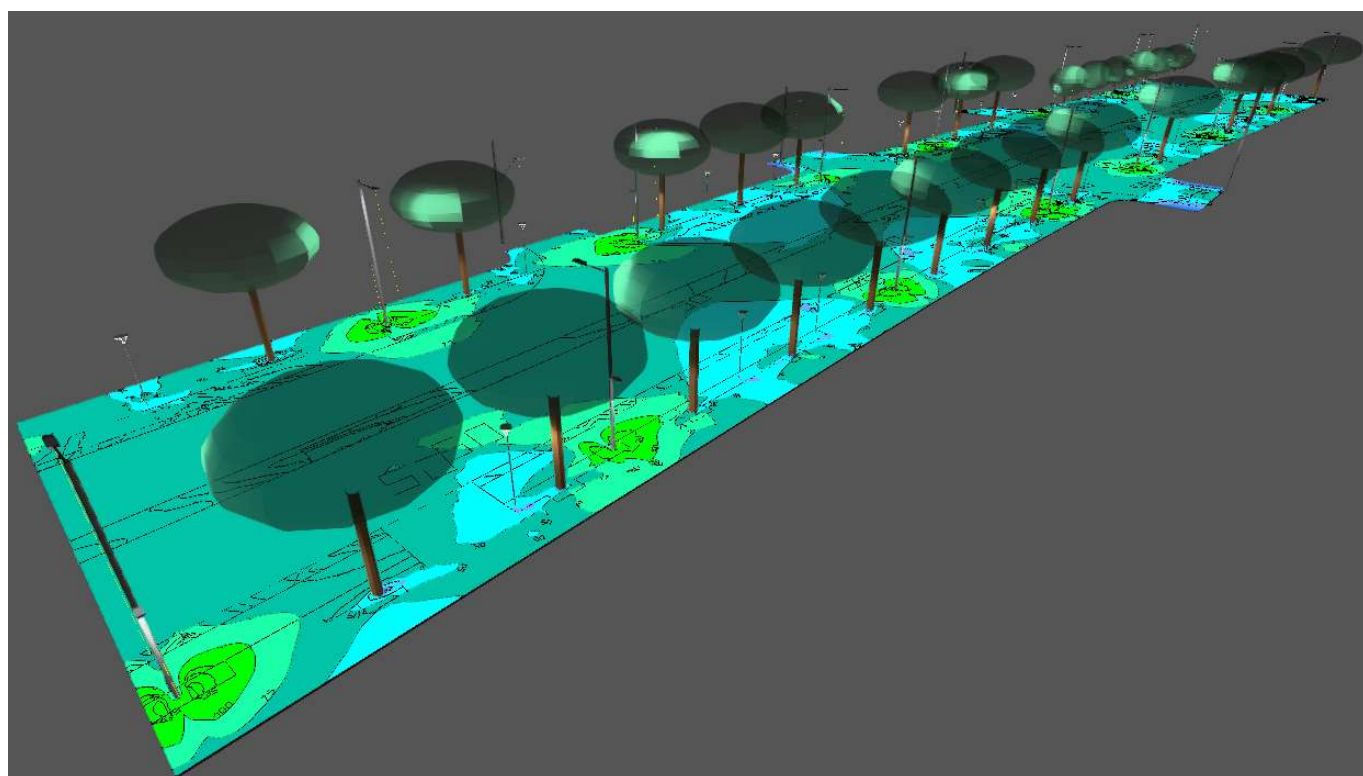


Figura 2.10 - Vista 3D Amostragem 01– Diagrama de Cores

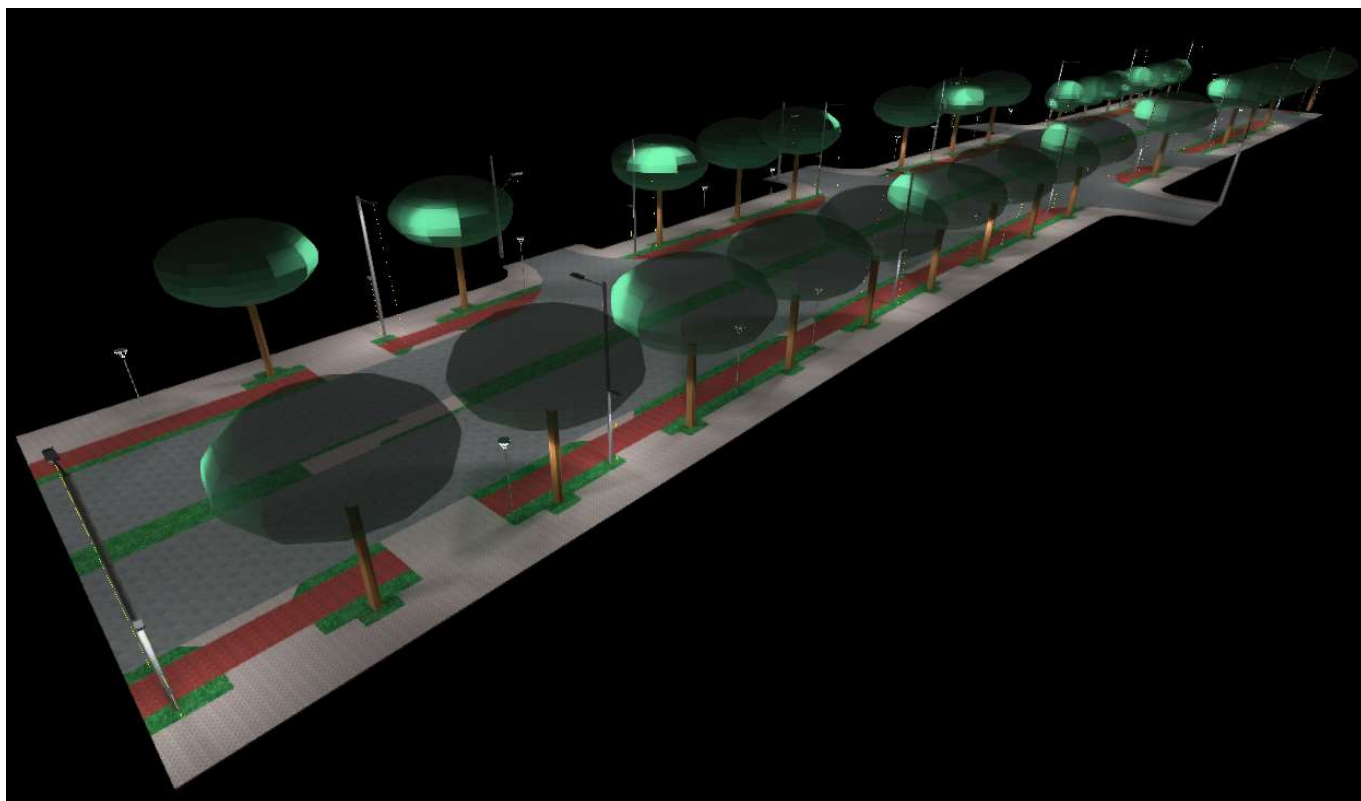


Figura 2.11 - Vista 3D Amostragem 01

10.9 - Amostragem 02

Tabela 2.9 - Resultados dos Cálculos Luminotécnicos para Amostragem 02

Amostragem 02		
<i>Descrição</i>	<i>Iluminância Média (lux)</i>	<i>Uniformidade</i>
<i>Faixa de Rolagem</i>	69	0.5
<i>Ciclovía</i>	59	0.6
<i>Calçada</i>	63	0.5

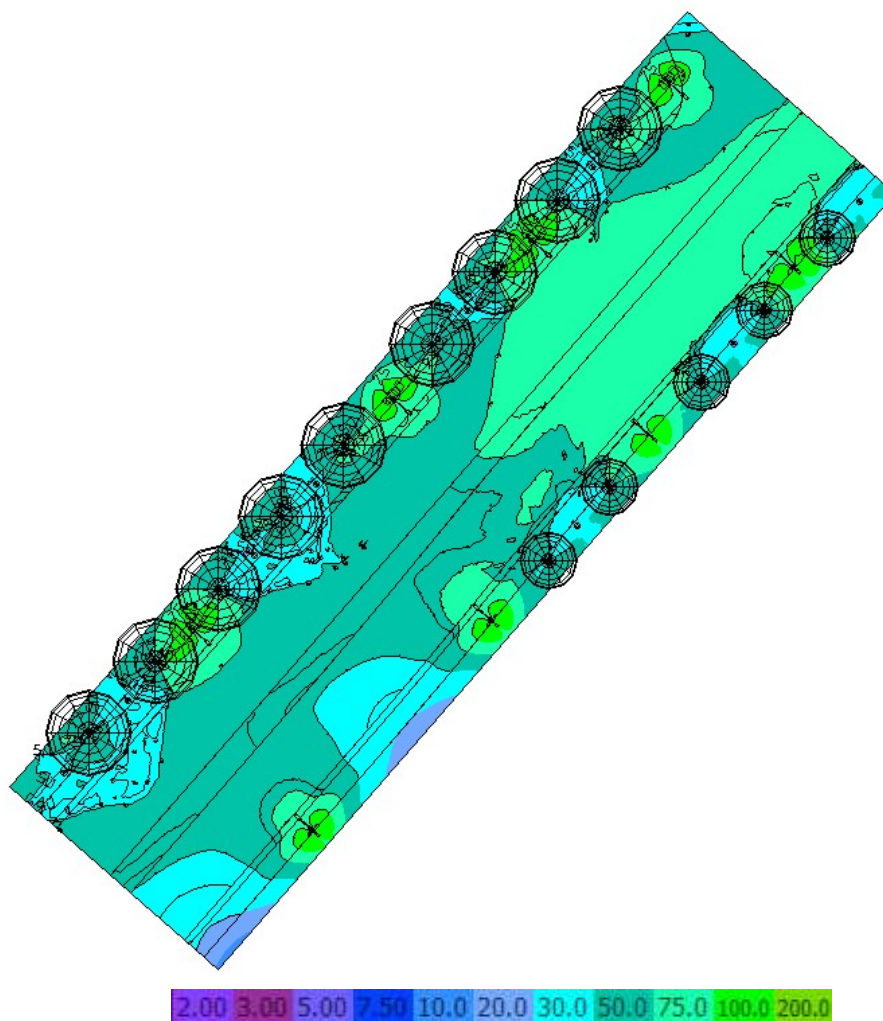


Figura 2.12 - Vista Superior Amostragem 02 - Diagrama de Cores

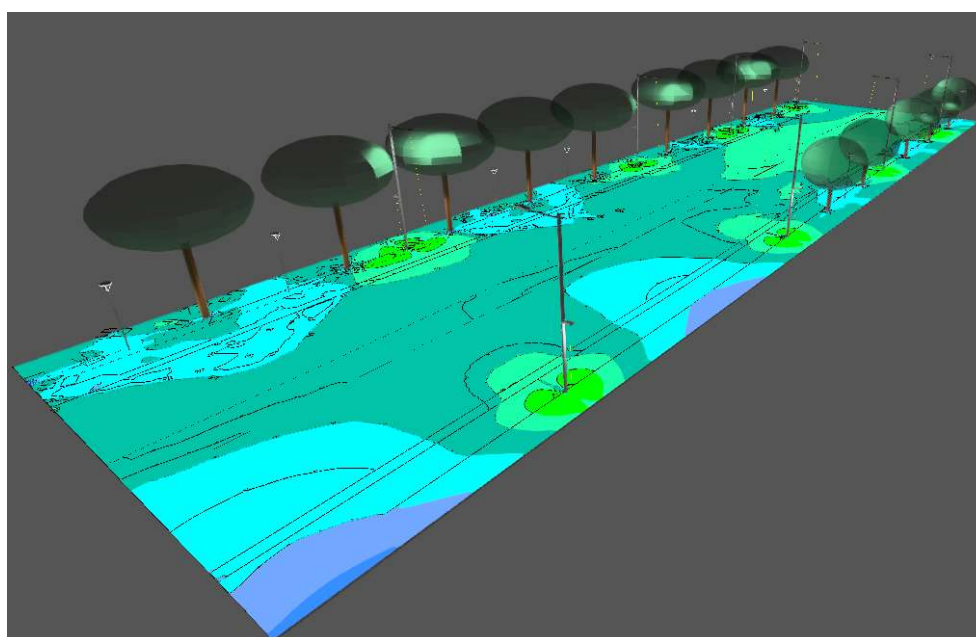


Figura 2.13 - Vista 3D Amostragem 02 - Diagrama de Cores

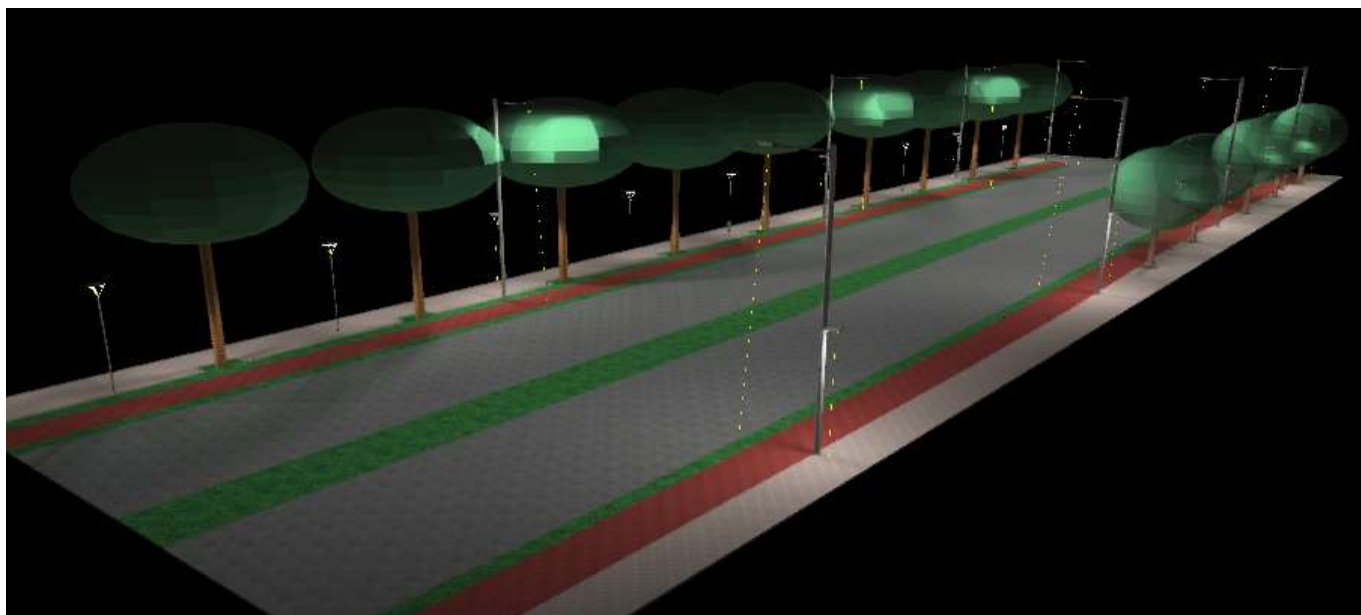


Figura 2.14 - Vista 3D Amostragem 02

10.10 - Amostragem 03

Tabela 2.10 - Resultados dos Cálculos Luminotécnicos para Amostragem 03

Amostragem 03		
<i>Descrição</i>	<i>Iluminância Média (lux)</i>	<i>Uniformidade</i>
<i>Faixa de Rolagem</i>	74	0.7
<i>Ciclovía</i>	66	0.5
<i>Calçada</i>	74	0.5

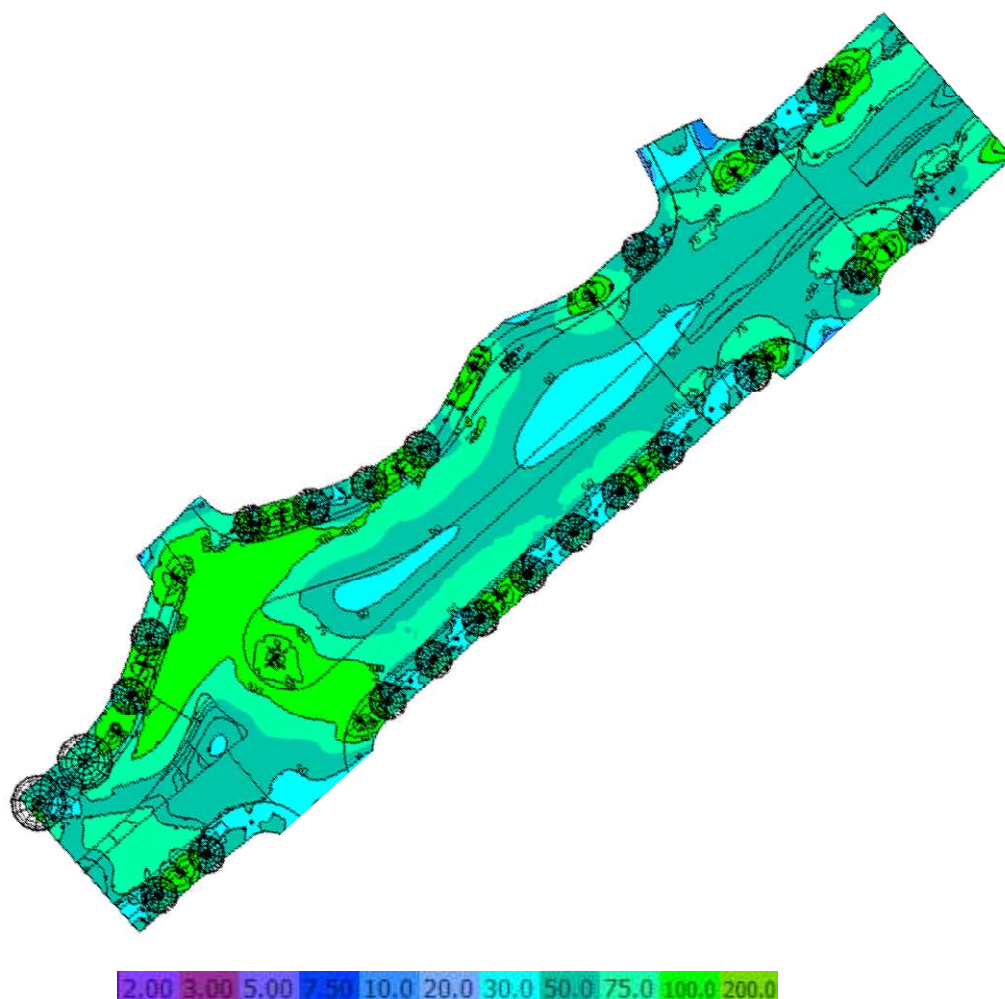


Figura 2.15 - Vista Superior Amostragem 03 - Diagrama de Cores

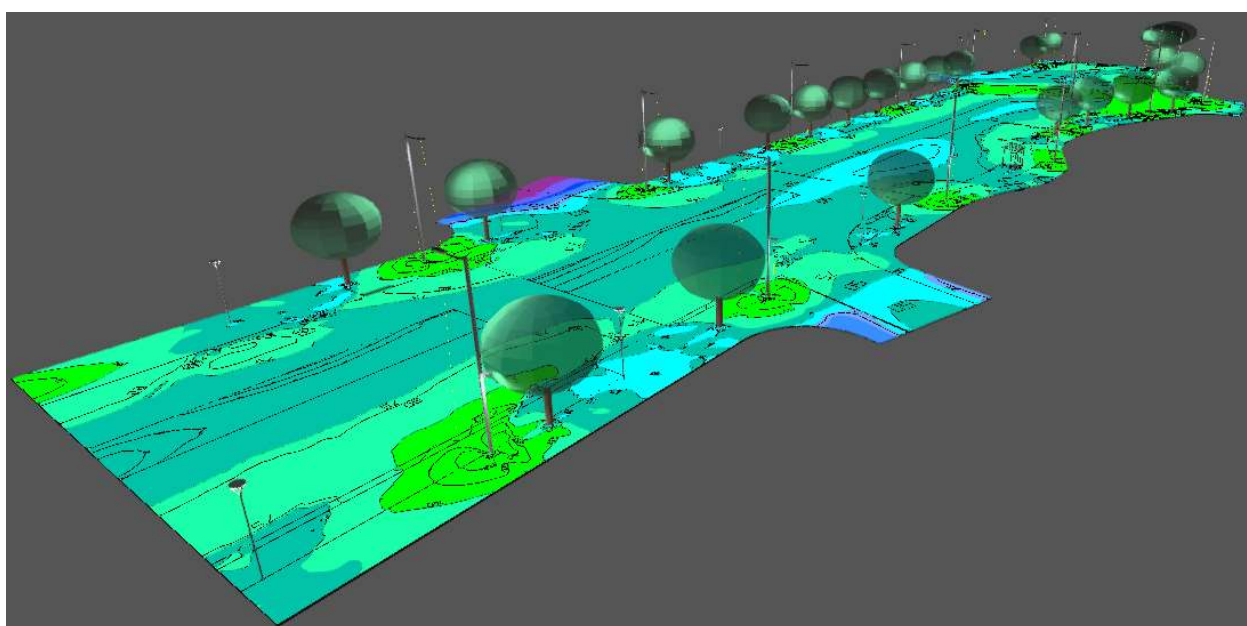


Figura 2.16 - Vista 3D Amostragem 03 - Diagrama de Cores

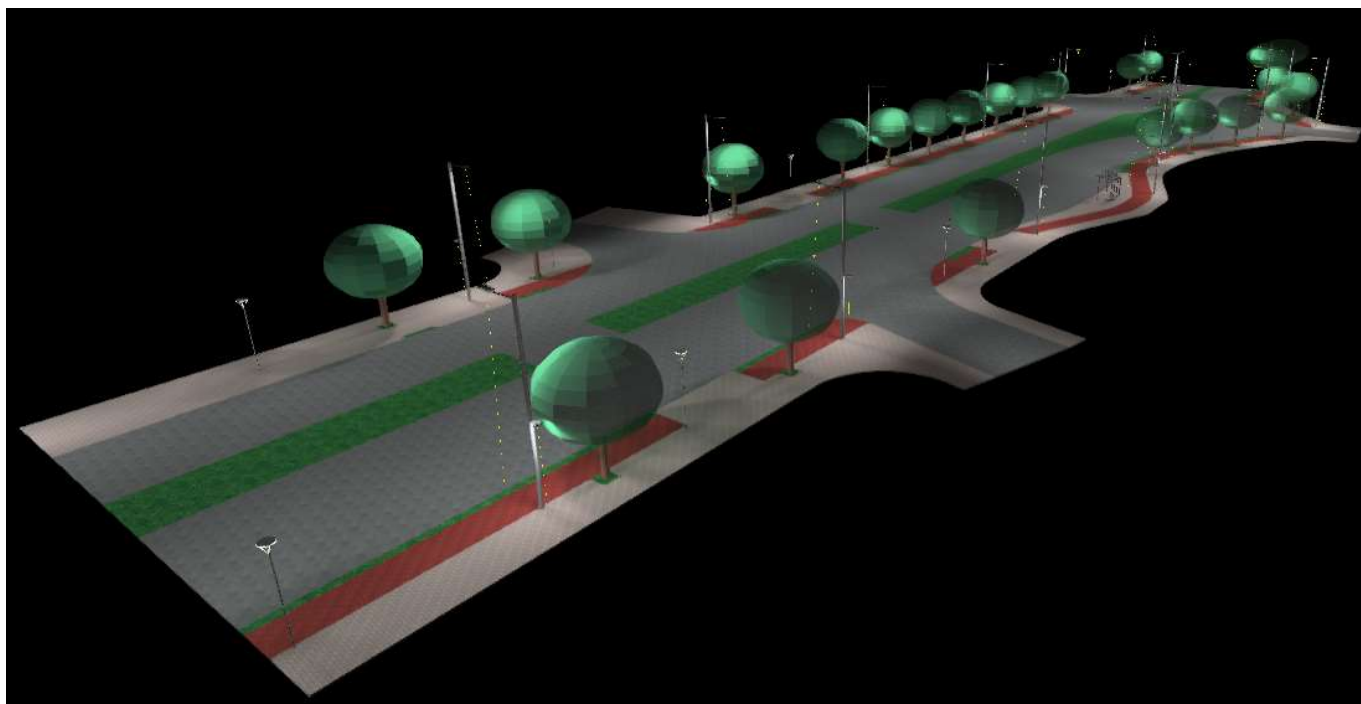


Figura 2.17 - Vista 3D Amostragem 03

10.11 - Amostragem 04

Tabela 2.11 - Resultados dos Cálculos Luminotécnicos para Amostragem 04

Amostragem 04		
<i>Descrição</i>	<i>Iluminância Média (lux)</i>	<i>Uniformidade</i>
<i>Faixa de Rolagem Rótula</i>	86	0.6
<i>Ciclovía Rótula</i>	64	0.6
<i>Calçada Rótula</i>	67	0.7

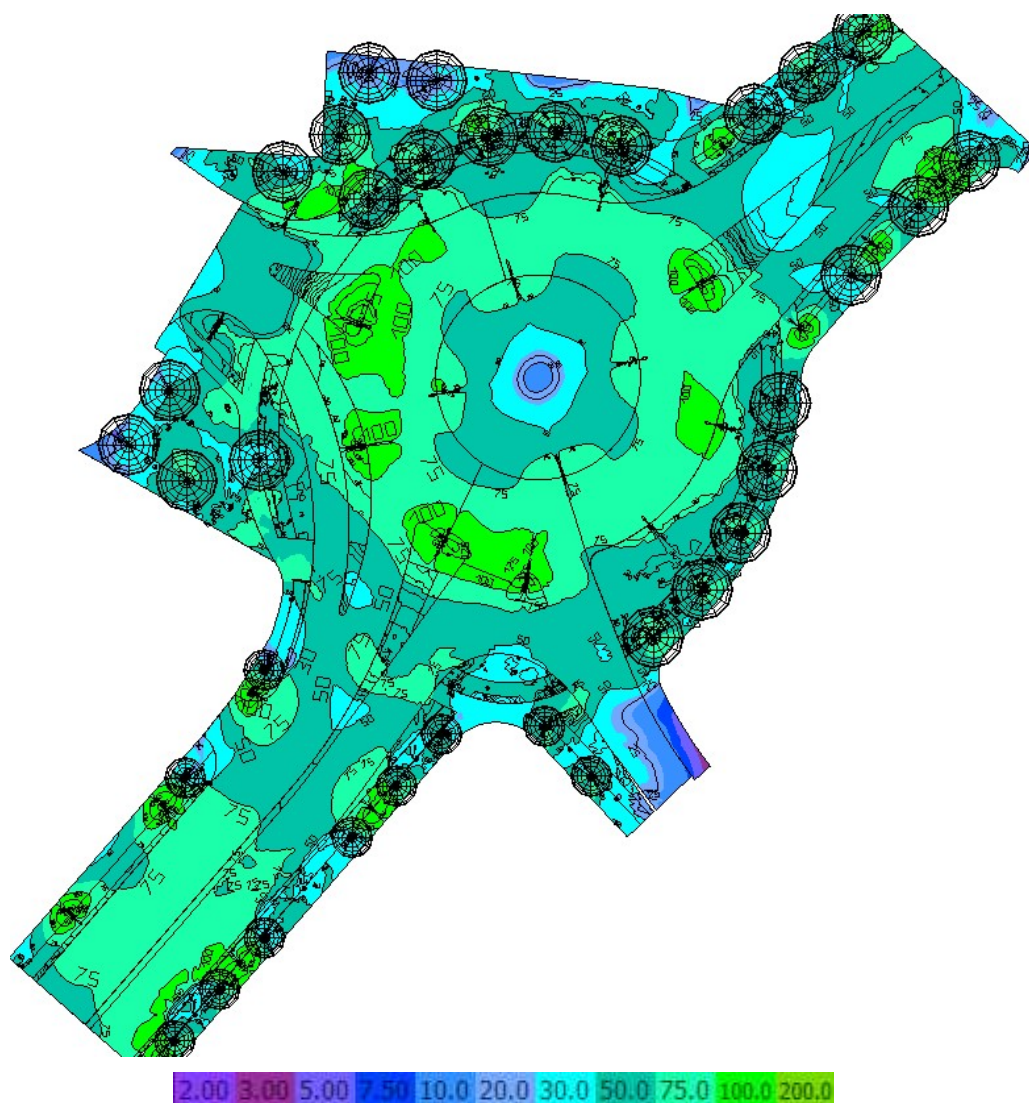


Figura 2.18 - Vista Superior Amostragem 04 - Diagrama de Cores

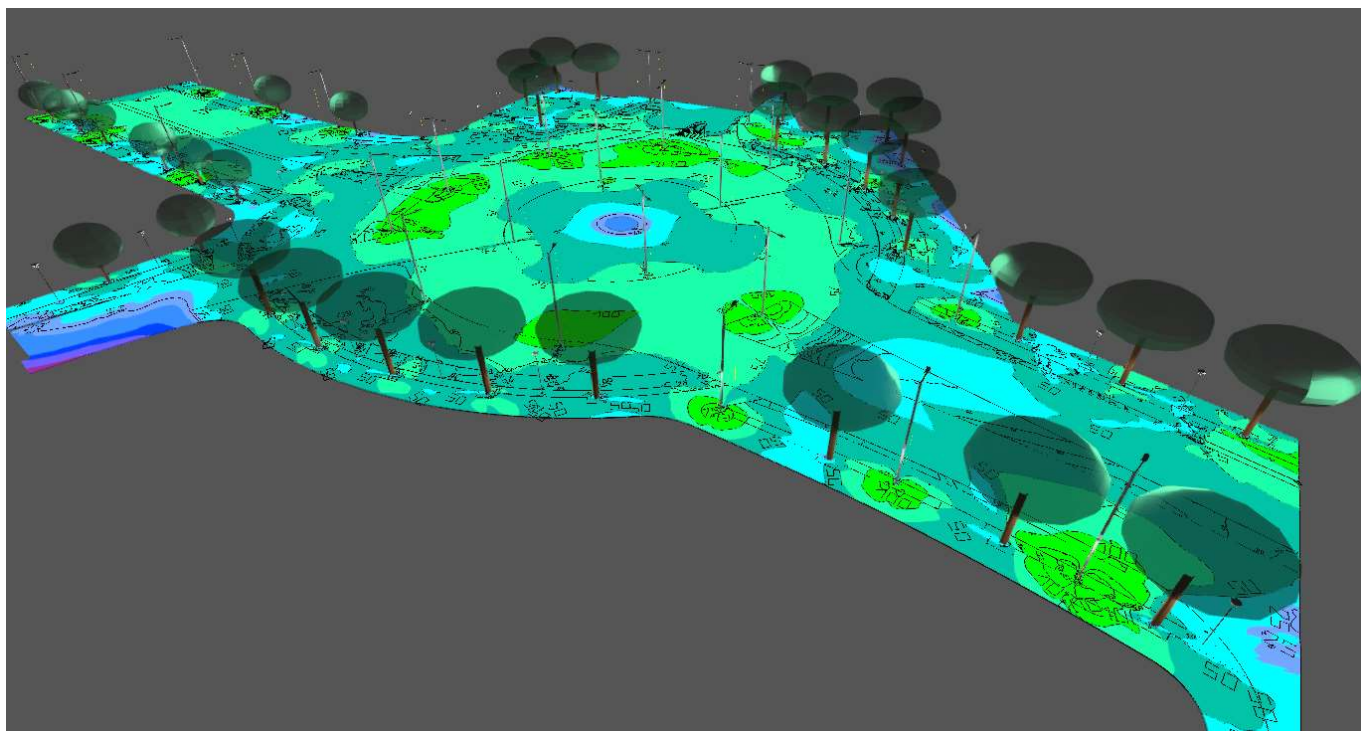


Figura 2.19 - Vista 3D Amostragem 04 - Diagrama de Cores

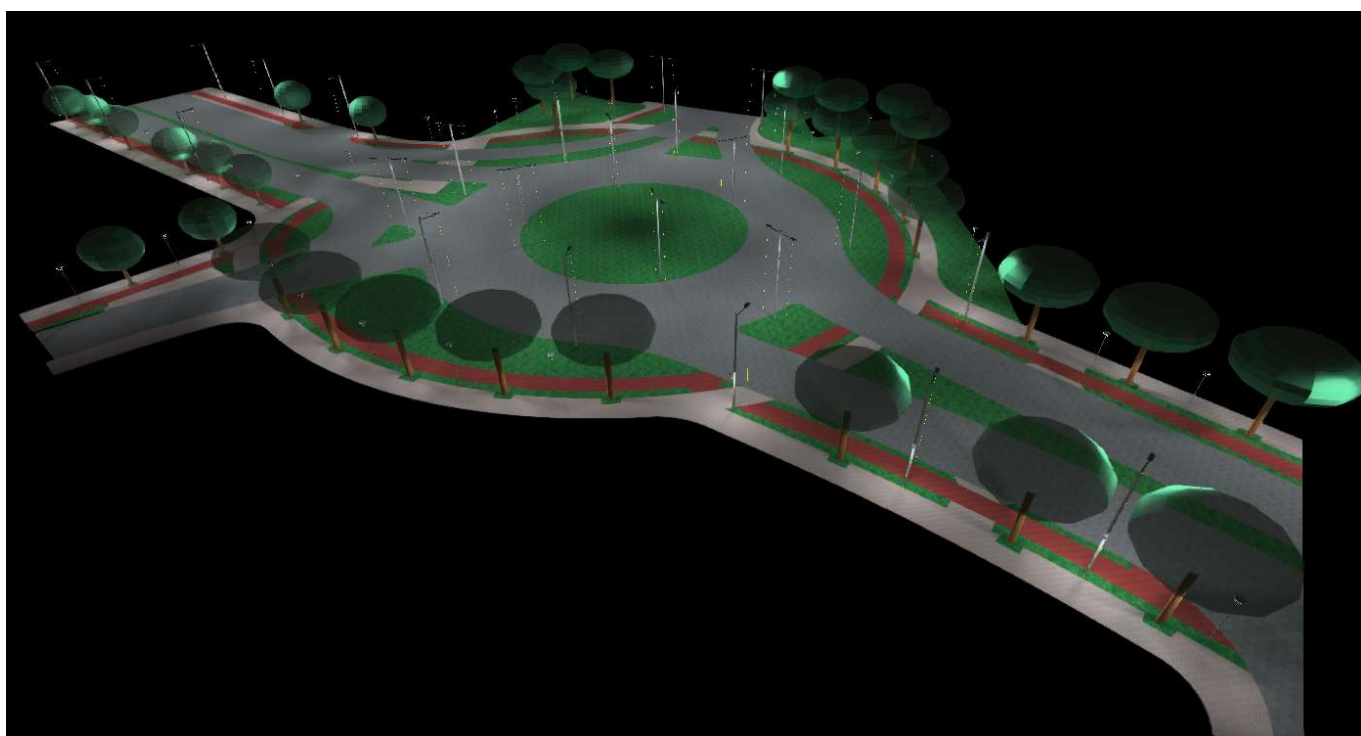


Figura 2.20 - Vista 3D Amostragem 04

10.12 - Amostragem 05

Tabela 2.12 - Resultados dos Cálculos Luminotécnicos para Amostragem 05

Amostragem 05		
<i>Descrição</i>	<i>Iluminância Média (lux)</i>	<i>Uniformidade</i>
<i>Faixa de Rolagem</i>	65	0.5
<i>Ciclovía</i>	82	0.8
<i>Calçada</i>	78	0.6

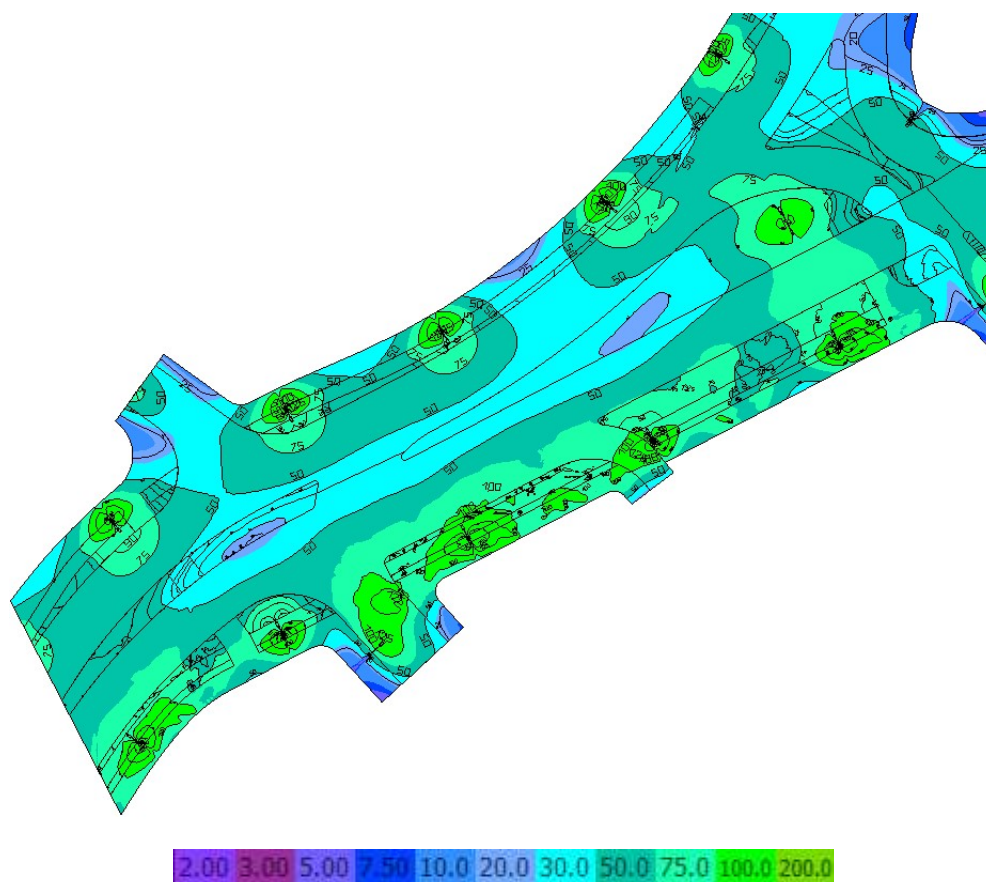


Figura 2.21 - Vista Superior Amostragem 05 - Diagrama de Cores

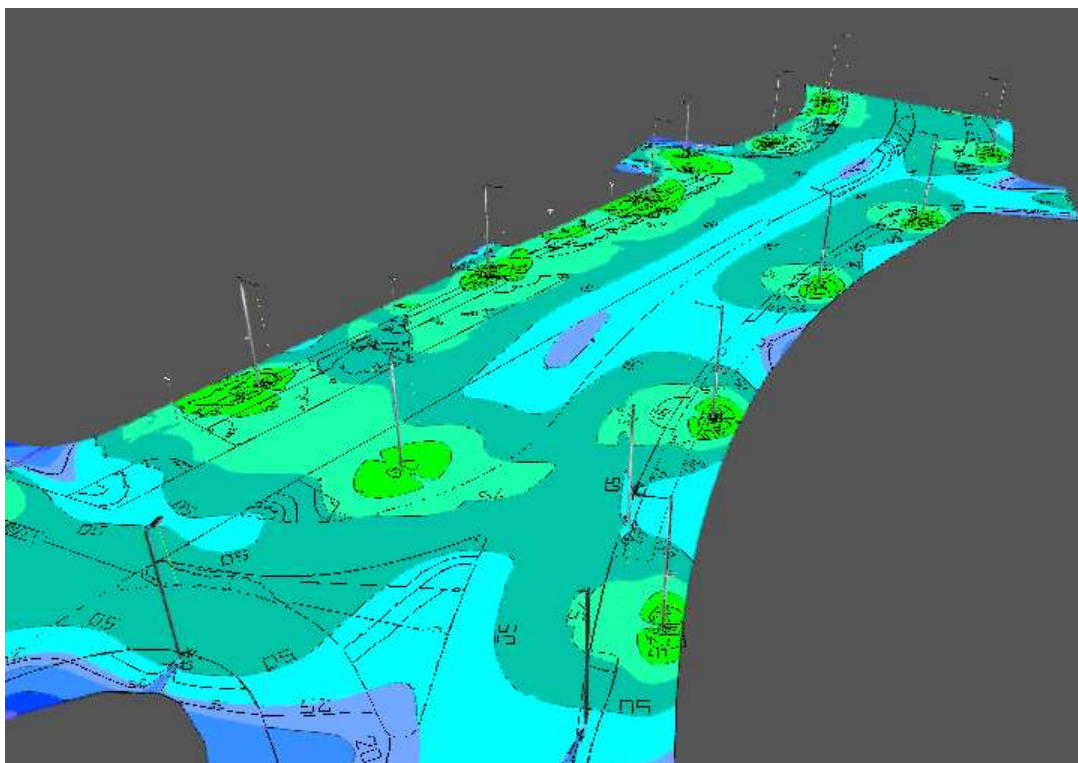


Figura 2.22 - Vista 3D Amostragem 05 - Diagrama de Cores

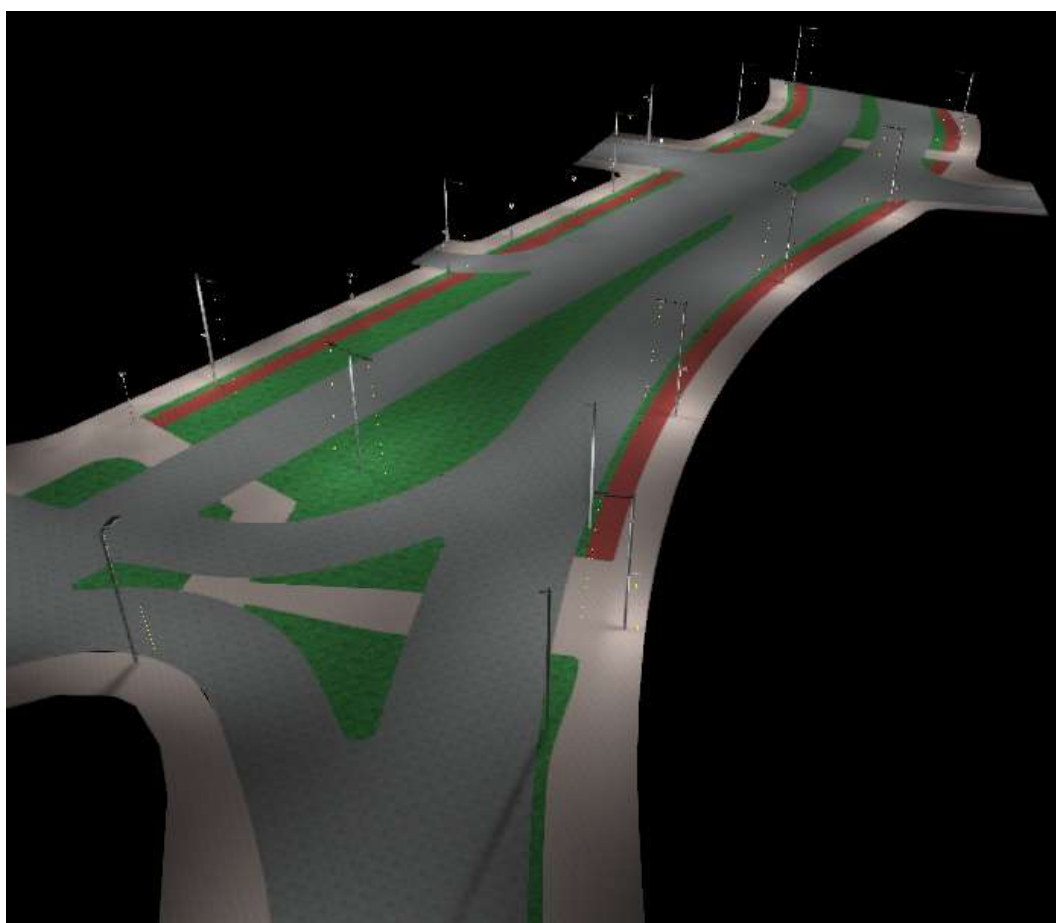


Figura 2.23 - Vista 3D Amostragem 05

11.0 - Requisitos de Segurança (NR10)

O quadro de distribuição proteção e medição (QDPM) deve possuir placa para fechamento extraível com dispositivo para lacre, padrão CELESC. Para o acesso ao QDPM, fica restrito a pessoas devidamente equipadas e orientadas para efetuar um futuro serviço operacional ou de manutenção, tendo esta, uma autorização prévia de um profissional habilitado e responsável pelo serviço. Esta medida de proteção se baseia na proteção contra choques onde não devem ser acessíveis partes vivas perigosas ou partes não vivas que acidentalmente poderão oferecer riscos a terceiros

Devem ser identificados internamente do quadro os circuitos que compõem a instalação de acordo com o diagrama unifilar. Todas as caixas devem ser identificadas externamente com plaquetas fixadas na parte frontal das caixas, colocadas no canto superior esquerdo. Os quadros devem possuir plaqueta externa com informação:

- Plaqueta com as informações: “Perigo! Eletricidade” e tensão de trabalho: “380/220V”.

Os quadros deverão possuir uma placa de advertência no lado interno na porta com a informação:

1. Quando um disjuntor atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivos DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

Todos os materiais deverão satisfazer rigorosamente as normas técnicas vigentes e estas especificações; somente poderão ser utilizados nas obras que atendam as normativas vigentes. Todos os materiais deverão ser depositados em áreas adequadas de modo a permitir a separação dos diversos tipos e não intervir nos trabalhos de instalação e operação da obra.

O projeto deverá ser mantido atualizado em caso de qualquer alteração e estar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa proprietária do estabelecimento, sendo estas medidas de inteira responsabilidade do mesmo.

A fiscalização se reserva o direito de solicitar da contratada, ensaios de materiais previstos na ABNT, quando se fizer necessário. Os serviços e/ou materiais não aprovados ou que apresentem vícios ou defeitos de execução e/ou fabricação, serão substituídos, demolidos e/ou reconstruídos.

12.0 - Etapas de Execução

Este projeto será executado em duas etapas, sendo elas:

Etapa 01 - Rua Rio Grande do Sul até Rotatória da Marquês de Olinda

Etapa 02 - Rotatória da Marquês de Olinda até BR 101

13.0 - Relação Estimada de Materiais

Anexo ao final do memorial descritivo há uma lista de materiais.

Os materiais não listados e que se fizerem necessários para o bom andamento dos serviços, deverão ser especificados e submetidos à análise do Projetista ou Responsável Técnico pela execução da Obra.

Os materiais listados, cujas unidades estiverem com * (asterisco) deverão ser conferidos no local, na ocasião da aplicação, por estarem sujeitos à variação da forma de instalação.

Dúvidas referentes a materiais especificados deverão ser consultadas junto ao projetista ou ser justificado, quando da substituição do mesmo, por similar técnico junto à fiscalização da obra.

14.0 - Procedimentos para Execução de Montagem

É indispensável bom acabamento de montagem com utilização de anilhas, fitas de nylon, presilhas, canaletas, etc., bem como a instalação de todos os equipamentos necessários solicitados pelos diagramas unifilares para que haja um perfeito funcionamento da instalação.

Toda a tubulação utilizada em estrutura deverá ser obrigatoriamente do tipo antíchamas com conexões apropriadas. Pode ser executado curvas no local, desde que não haja estrangulamento da seção. Toda tubulação de reserva ou espera, sem conteúdo, deve ser provida de arame guia. Nas conexões de eletrodutos com quadros e caixas, bem como suas terminações, devem ser utilizadas buchas e arruelas de alumínio de bitolas apropriadas. Todos os rasgos que por ventura vierem a ser feitos em caixas e quadros devem ser executados com brocas e serras-copo apropriadas para as bitolas das tubulações, devendo prever selante ou conexão apropriada para garantir o grau de proteção do invólucro.

A fiação só pode ser executada após o término da fixação das caixas e a tubulação completamente limpa e seca e, toda a parte de alvenaria concluída. Lançar os eletrodutos em linha reta, sempre que possível, evitando gastos adicionais de tubulações e condutores. Não é permitido emenda de condutores no interior de tubulações. Estas devem estar em quadros ou caixas apropriadas. Cada circuito está dimensionado para atender o equipamento especificado no projeto. Não é admitido qualquer acréscimo ou redução no seu dimensionamento, sem o prévio conhecimento do supervisor ou do engenheiro de obra. Todas as emendas de fiação devem ser soldadas e isoladas.

Todos os materiais aplicados na obra devem ser organizados e armazenados de forma a facilitar o controle de estoque. Após a finalização dos trabalhos de execução devem ser retirados os detritos da obra (sucata metálica, materiais recuperáveis, lixo contaminado, etc.) e dar o destino correto, devendo ser fornecido a CAF da obra o

certificado de descarte, quando aplicável ou relatório de descarte correto. É de responsabilidade de o executante providenciar a manutenção da organização e limpeza das frentes de serviços.

É obrigatório que os profissionais que executem os serviços de elétrica estejam uniformizados para facilitar a identificar dos profissionais responsáveis pelos trabalhos. Para trabalhos dentro da Zona de Risco determinada pela NR-10, deverá ser previsto uniforme com resistência mínima a ATPV, determinado via laudo de Arc Flash com base na norma NFPA 70E ou conforme níveis mínimos de ATPV determinados pela Celesc para operação em redes energizadas de média tensão, para os respectivos níveis de tensão entre a média tensão e proximidade com iluminação pública deste projeto. É de responsabilidade da empresa que executará os serviços de fornecer os EPI's e EPC's com base nas respectivas análises preliminares de risco, em atendimento ao item 10.2.1 da NR10, além de fiscalizar o uso durante as execuções dos serviços.

Todas as máquinas, equipamentos e ferramentas necessárias para a execução dos serviços devem ser fornecidos pela empresa executante e fornecer o tempo compatível para atender o avanço físico da obra. A empresa executora deve avaliar a necessidade de equipamentos/NR para trabalhos com máquinas e equipamentos, e trabalhos em altura e informar a necessidade ao contratante antes do fechamento do contrato de prestação de serviços assim como demais equipamentos especiais, como veículos para movimentações de cargas. E caberá a CAF avaliar o requerimento de NR12/NR35 para os colaboradores das empreiteiras que operarem máquinas que se enquadrem dentro dos requisitos da supracitada norma. Da mesma forma devem-se prever os requisitos de Segurança e Saúde Ocupacional no que tange a treinamentos, análises de risco, medidas de controle, documentação de empresas, documentação de colaboradores, registros documentais de entregas de equipamentos de proteção individual e coletiva; entre outros.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com os respectivos projetos e especificações pertinentes, devendo a empresa executante, para sua execução, utilizar mão-de-obra especializada no sentido de obter os resultados desejados de modo eficiente e seguro.

Quaisquer erros, incorreções ou discrepâncias eventualmente encontradas pela executante nos desenhos e especificações, no decorrer da execução dos serviços, deverão ser comunicados ao contratante.

A contratada deverá prever todas as medidas de controle de risco cabíveis às atividades integrantes da execução do contrato, de forma a atender as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, podendo citar algumas como medidas para impedir ou restringir o acesso de pessoas a área de realização de trabalhos com intuito de prevenir-se de situações indesejáveis como acidentes pessoais, ambientais e materiais ou ocorrências anormais. O isolamento deve ser preparado com antecedência e posicionado de forma a isolar o perímetro da área de trabalho antes do início das atividades. Deverá sinalizar a área isolada, de forma visível e próxima aos acessos utilizando placas de advertência contendo a legenda "Permitida Entrada somente de pessoas autorizadas". As placas também deverão identificar a empresa responsável pela condução dos trabalhos.

A Executante deverá desenvolver medidas e soluções construtivas específicas, destinadas a reduzir os efeitos de interferências com demais disciplinas.

São de responsabilidade fazer testes de funcionamento do sistema elétrico, inspeções e ajustes a fim de garantir o funcionamento correto.

Todas as instalações deverão ser executadas com excelente acabamento, conforme recomenda a boa técnica, e somente deverão ser utilizados materiais de primeira qualidade, fornecidos por fabricantes idôneos e de reconhecido conceito no mercado, devidamente qualificados.

Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isentem de esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência ou com a do isolamento ou revestimento e os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

Toda a infraestrutura deverá ser lançada, conforme especificada em projeto. Os serviços deverão ser executados por empresa com mão-de-obra qualificada devidamente registrada no Conselho Regional de Engenharia (CREA) e deverão obedecer rigorosamente às instruções contidas nestas especificações, bem como as contidas nas normas técnicas e métodos da ABNT, especialmente a NBR 5410.

Para garantir que o projeto a ser implantado tenha as características desejadas pelo contratante, à empresa contratada para execução da instalação deverá possuir capacidade técnica para executar o projeto, comprovando através de atestados de capacidade técnica compatíveis com o objeto deste e devidamente certificados pelo CREA.