|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LOGO_EMUSA.png | | | | **MEMÓRIA DE CÁLCULO** | | | | **Nº PCE:** | | PJ1131-E-V05-IP-MC-001 | | | | | | | |
| **Nº CLIENTE:** | | ILUM\_MEMO\_01\_CB | | | | | | | |
| **PROJETO EXECUTIVO PARA A**  **REURBANIZAÇÃO E INTERVENÇÃO VIÁRIA**  **DO ACESSO AO BAIRRO CAMBOINHAS,**  **MUNICÍPIO DE NITEROI/RJ** | | | | | | | | | **FOLHA:** | 1 | | **de** | 22 |
|  | | | | |
| **logo pce** | | | | **TÍTULO:**  **PROJETO executivo de iluminação pública**  **MEMÓRIA DE CÁLCULO** | | | | | | | | | | | | | |
| **RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO:ENG. CAMILO DE LELLIS MACHADO MASSA – CREA 1982105511** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE REVISÕES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Emissão Inicial. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | REV. 0 | REV. 1 | | REV. 2 | REV. 3 | REV. 4 | | REV. 5 | | REV. 6 | REV. 7 | | | VER. 8 | | |
| DATA | | 07/08/2020 |  | |  |  |  | |  | |  |  | | |  | | |
| PROJETO | | MHA |  | |  |  |  | |  | |  |  | | |  | | |
| EXECUÇÃO | | MHA |  | |  |  |  | |  | |  |  | | |  | | |
| VERIFICAÇÃO | | CM |  | |  |  |  | |  | |  |  | | |  | | |
| APROVAÇÃO | | CMM |  | |  |  |  | |  | |  |  | | |  | | |

**ÍNDICE**

[1. considerações iniciais 3](#_Toc58230875)

[2. características do âmbito do projeto 3](#_Toc58230876)

[3. descrição da solução adotada 4](#_Toc58230877)

[4. cálculo luminotécnico 7](#_Toc58230878)

[4.1 Valores de Referência 7](#_Toc58230879)

[4.1.1 Classificação lumínica da via de estudo 7](#_Toc58230880)

[4.1.2 Luminância, Iluminância média e Uniformidade 8](#_Toc58230881)

[4.2 Definição das Áreas de Estudo 10](#_Toc58230882)

[4.3 Resultados do cálculo lumínico 12](#_Toc58230883)

[4.3.1 Disposição das luminárias 12](#_Toc58230884)

[4.3.2 Resultados do Cálculo lumínico 12](#_Toc58230885)

[5. Rede de distribuição 15](#_Toc58230886)

[5.1 suprimento de energia e quadro elétrico 15](#_Toc58230887)

[5.2 rede de distribuição 15](#_Toc58230888)

[5.3 sistema de comando 16](#_Toc58230889)

[5.4 especificação de materiais 16](#_Toc58230890)

[5.4.1 Condutores 16](#_Toc58230891)

[5.4.2 Eletrodutos 16](#_Toc58230892)

[5.4.3 Caixas de Passagem 16](#_Toc58230893)

[5.4.4 Aterramento 17](#_Toc58230894)

[6. lista de material 17](#_Toc58230895)

[ANEXO I - ESTUDO LUMÍNICO DAS VIAS DE ACESSO 20](#_Toc58230896)

[ANEXO ii – ESTUDO LUMÍCO DA PRAÇA CENTRAL 21](#_Toc58230897)

[ANEXO I - ESTUDO LUMÍNICO DA PRAÇA DO BICICLETARIO 22](#_Toc58230898)

# considerações iniciais

O presente documento é parte integrante do Projeto Executivo para a Reurbanização e Intervenção Viária do Acesso ao Bairro Camboinhas, município de Niterói e tem como objetivo principal descrever e apresentar a Memória de Cálculo e Instalações Elétricas propostas para o âmbito do projeto.

A nova urbanização tem por objetivo melhorar a mobilidade e a qualidade urbana da região, assim como dotar a região de novos espaços públicos.

O escopo dos trabalhos envolveu, basicamente, a definição de um projeto de iluminação específico para reformulação da iluminação pública da Avenida Almirante Tamandaré, do trecho entre a interseção com a avenida Professor Carlos Nelson Pereira dos Santos, até a rua Raul Travassos; da avenida Professor Carlos Nelson Pereira dos Santos, da interseção com a avenida Professor Florestan Fernandes, até o encontro com a avenida Almirante Tamandaré; e da extensão da avenida Almirante Tamandaré, desde a rua Raul Travassos, até a interseção entre as avenidas Professor Carlos Nelson Pereira dos Santos e Professor Florestan Fernandes, acesso à Camboinhas, no Município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro. Para o desenvolvimento do projeto foi seguida a norma ABNT NBR 5101 de Iluminação Pública.

# características do âmbito do projeto

A intervenção viária objeto deste projeto contempla a implantação de uma rotatória na Av. Almirante Tamandaré, em substituição da antiga interseção da entrada aos bairros de Piratininga e Camboinhas. Esta será localizada no lote desapropriado pela Prefeitura que limita com a avenida.

A rotatória projetada permite o fluxo continuo dos veículos que acessam aos bairros de Piratininga e Camboinhas, melhorando as condições de trânsito atuais. Também permite a implantação de duas estações de ônibus, uma delas sendo com faixa exclusiva de ônibus.

Além disso, a intervenção prevê a implantação de uma ciclovia nos dois sentidos do fluxo, integrada na rede cicloviária que está sendo planejada nessa região.

Para viabilizar a implantação do projeto foi necessário a execução de duas pontes acima do Canal de Camboatá, uma destinada ao trânsito de veículos que da continuidade à saída do Bairro de Camboinhas e a outra destinada à continuidade da ciclovia nesse novo sistema viário.

Finalmente, a intervenção se completa com a execução de duas praças que visam dotar à região de novos equipamentos lúdicos e áreas de passeio e descanso.

Na figura 1 se mostra o âmbito do projeto.



Figura . Âmbito do Projeto

Fonte: Google Earth

# descrição da solução adotada

Conforme indicado no capítulo anterior, o projeto prevê a atuação na Avenida Almirante Tamandaré, avenida Professor Florestan Fernandes, avenida Professor Carlos Nelson Pereira dos Santos, nova rua projetada e Rua 01 (acesso a Condomínio). Para cada uma dessas ruas foi projetada um solução lumínica diferente que atendesse aos condicionantes físicos das mesmas e ao tráfego previsto.

Para o desenvolvimento do projeto foi estudada a nova concepção urbana projetada, com ampliação das calçadas em alguns pontos e criação de novos espaços urbano, determinando as necessidades de iluminação de cada local. Assim, foram definidos níveis de luminância confortáveis para cada um dos espaços que conformam a avenida.

Foram previstos os seguintes pontos de iluminação:

Tabela 1. Ruas objeto do Projeto de Iluminação e número de pontos lumínicos previstos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOME DA RUA** | **POSIÇAO DOS PONTOS** | **NÚMERO DE PONTOS** |
| Av. Almirante Tamandaré | Unilateral (Trecho após BHLS, sentido Piratininga);  Bilateral (intercalando com Passeio-Passeio, ou Passeio-Canterio Central) | 17 unidades |
| Av. Prof. Florestan Fernandes | Unilateral | 4 unidades |
| Av. Prof. Carlos Nelson Pereira dos Santos | Unilateral;  Central (Proximo a PMERJ) | 8 unidades |
| Nova Rua Projetada (Continuação da Av. Prof. Florestan Fernandes) | Unilateral | 5 unidades |
| Rua 01 (acesso a Condomínio) | Unilateral | 2 unidades |

Para a iluminação das novas praças projetadas foram previstos:

14 pontos de iluminação para a Praça da Rotatória;

20 pontos de iluminação para a Praça do Bicicletário;

O sistema de iluminação projetado para as vias conta com luminárias Philips modelo GreenVision Xceed (BRP371) ou similar, equipadas com lâmpada LED de 120W e instaladas em poste simples de 9m de altura e braço de 2m. Esta luminária é adequada para a iluminação de locais com fluxo moderado de trânsito.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Figura 2. Fotometria luminária Philips modelo BRP371

Para a iluminação das praças e espaços públicos será implantada luminária GIRAFA modelos 40 da Soneres ou similar, equipada com lámpada de 18W.

|  |  |
| --- | --- |
| http://soneres.com.br/wp-content/uploads/2016/12/01-8.jpg |  |

Figura 2. Fotometria luminária Soneres modelo GIRAFA

A distribuição e alimentação dos postes de iluminação será bifásica em 220V e toda a instalação será executada com cabos tipo PP. A rede de distribuição será enterrada, de forma que os cabos deverão descer no poste e seguir enterrados até as caixas de distribuição.

# cálculo luminotécnico

## Valores de Referência

### Classificação lumínica da via de estudo

Para o desenvolvimento do projeto foi seguida a norma ABNT NBR 5101 de Iluminação Pública, onde se indicam os valores de referência a serem adotados nos projetos de iluminação pública.

Tendo em vista as características das ruas objeto do projeto, classificou-se as mesmas com **vias urbana**, definidas na norma como *aquelas caracterizadas pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificados ao longo da sua extensão.*

Uma vez definido o tipo de via, o seguinte passo é identificar o tipo de tráfego existente.

Em função dos valores de tráfego a norma ABNT NBR 5101 classifica a via em Leve (L), Médio (M) ou Intenso (I), conforme se mostra na tabela a seguir:



Tabela 2. Classificação da via em função dos valores do tráfego motorizado.

Fonte: Norma ABNT NBR 5101.

No caso, classificamos todas as vias como **Tráfego Médio (M)**.

Por outro lado, a norma também classifica a via em função do volume de pedestres. Neste caso, a classificação adotada se mostra na tabela 3.



Tabela 3. Classificação da via em função dos valores do tráfego motorizado.

Fonte: Norma ABNT NBR 5101.

Para estabelecer o tráfego de pedestres, se seguiu o meso critério que para as vias. Assim, considerou-se um **Tráfego de Pedestres Médio (M)**.

Uma vez determinado o tipo de tráfego de veículos e de pedestres da via, a norma estabelece a classe de iluminação a ser adotada. No caso dos veículos, se estabelece a classe de V1 a V5, e para os pedestres de P1 a P4.

Segundo a Tabela 4 da norma, para vias urbanas com volume de tráfego Médio a classe iluminação estabelecida é **V3**.

Em relação ao tráfego de pedestres, no caso de vias com uso noturno moderado a classe de iluminação da via é **P3**.

### Luminância, Iluminância média e Uniformidade

A iluminância é a densidade da quantidade da luz que é refletida em determinada superfície e em certa direção e distância, e o valor expressa-se em lux.

Os valores de referência da iluminância (*E*) nos permitem garantir o nível mínimo desejável para que o usuário possa executar as tarefas e atividades enquanto permanecer no ambiente, evitando situações desconfortáveis, como a sensação de cegueira momentânea ou o desfoque. Também utiliza-se para evitar sobrecarregar a rede de iluminação, assim como para garantir que a mesma é eficiente desde um ponto de vista energético e de usabilidade.

A uniformidade (*U*) mostra a homogeneidade da iluminância, e ajuda a evitar problemas de adaptação à nova instalação de iluminação.

Por outro lado, a luminância (*L*) é a intensidade luminosa que a superfície de estudo reflete, medida em candelas por metro quadrado (cd/m2).

Os valores de iluminância e uniformidade dependem de dois fatores:

* Necessidades visuais de área de estudo;
* Requerimento de segurança e eficiência.

Uma vez estabelecida a classe de iluminação da via, tanto para veículos quanto para pedestres, a norma determina os valores de referência para a iluminância (*E*) e a uniformidade a seguir:

Tabela 4. Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação de veículos

Fonte: Norma ABNT NBR 5101.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Classe de Iluminação | Iluminância média mínima *Emed,mín* (lux) | Fator de uniformidade mínimo *U = Emín / Emed* |
| V1 | 30 | 0,40 |
| V2 | 20 | 0,30 |
| V3 | 15 | 0,20 |
| V4 | 10 | 0,20 |
| V5 | 5 | 0,20 |

Tabela 5. Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação de pedestres

Fonte: Norma ABNT NBR 5101.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Classe de Iluminação | Iluminância média mínima *Emed,mín* (lux) | Fator de uniformidade mínimo *U = Emín / Emed* |
| P1 | 20 | 0,30 |
| P2 | 10 | 0,25 |
| P3 | 5 | 0,20 |
| P4 | 3 | 0,20 |

No caso dos espaços públicos tipo praça projetados, a iluminação deve permitir no mínimo a orientação, o reconhecimento mútuo entre as pessoas, a segurança para o tráfego de pedestres e a identificação correta de obstáculos, assim como proporcionar, a um distância segura, informação visual suficiente a respeito do movimento das pessoas.

Neste caso, a norma (ver tópico 6.2.13) estabelece que o nível de iluminância média pode variar até 40lux em função do tipo de utilização, característica e requisitos de segurança pública da praça ou calçadão que está sendo iluminado.

Por outro lado, considerando a necessidade de identificação de obstáculos na superfície da via e a velocidade com que as pessoas ou eventualmente ciclistas trafegam, o fator de uniformidade deve ser *Emín/ Emáx≥* 1:40.

## Definição das Áreas de Estudo

Em função das características da via e dos espaços a serem iluminados, para a realização do projeto de iluminação foram definidas as áreas de estudo a seguir:

Av. Prof. Florestan Fernandes

- 1 Pista do BHLS de 3,20m + 30cm sarjeta e 40cm de segurança = 3,90m

- 1 Pista demais veiculos que transita para duas pista e retorna para 1 pista.

- Calçadas de largura variável (apartir de 1,20m)

Av. Prof. Florestan Fernandes

- 2 Pistas 6,90m + sarjeta de 0,30m + buffer 30cm + Ciclovia 2,50m = 10,00m

- Calçadas de largura variável (apartir de 1,20m)

Av. Prof. Carlos Nelson Pereira dos Santos

- 2 Pistas 3,20m + 30cm sarjeta e 50cm de segurança = 3,90m

- Calçadas de largura variável (apartir de 1,20m)

Nova Rua Projetada (Continuação da Av. Prof. Florestan Fernandes)

- 2 Pistas 6,90m + sarjeta de 0,30m + buffer 30cm + Ciclovia 2,50m = 10,00m

- Calçadas de largura variável (apartir de 1,20m)

Rua 01 (acesso a Condomínio)

- 2 Pistas de 2,95m + sarjeta de 0,30m = 6,20m

- Calçada de 1,20 ambos os lados.

1. **Praça Rotatória Projetada**

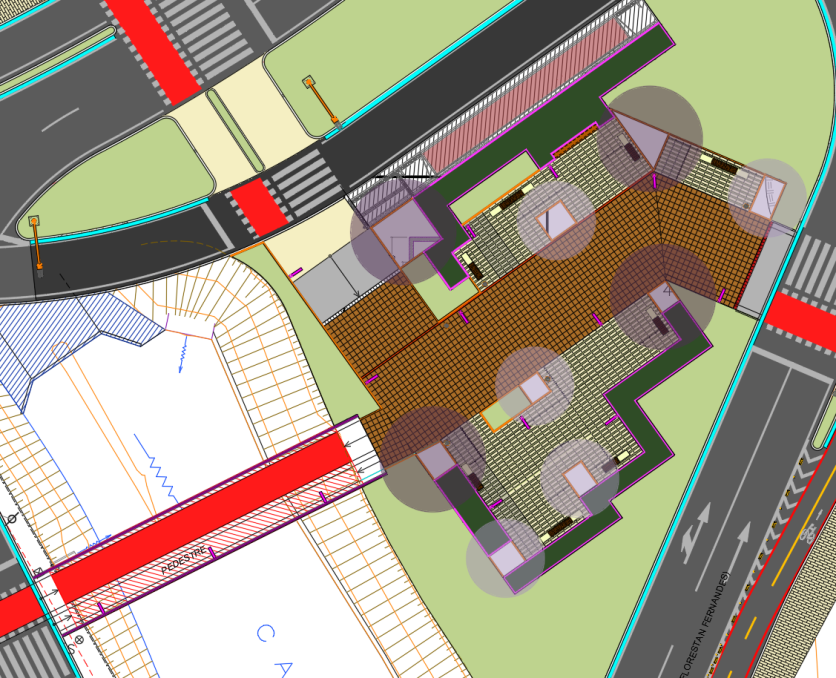


Figura 3. Nova praça e espaço público projetado

1. **Praça Bicicletário Projetada**

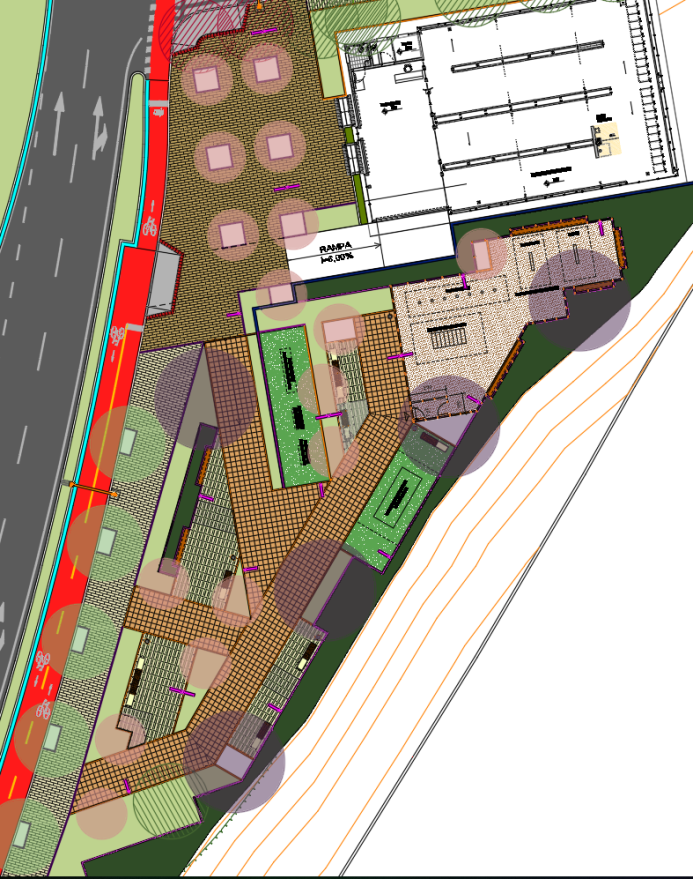


Figura 6. Nova praça e espaço público projetado

## Resultados do cálculo lumínico

### Disposição das luminárias

Tendo em vista as diferenças de demanda energética de cada uma das áreas de estudo definidas, e em função do tipo de luminária estabelecida para cada local, foram definidas distintas interdistâncias para a implantação dos postes.

Na tabela a seguir se mostra um resumo das características do projeto de iluminação:

Tabela 6. Características do projeto de iluminação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ÁREA DE ESTUDO** | **TIPO DE LUMINÁRIA** | **INTERDISTÂNCIA** | **TIPO DE IMPLANTAÇÃO** |
| Av. Almirante Tamandaré | Luminária Philips BRP371 / 120W | 32m | Unilateral (Trecho após BHLS, sentido Piratininga);  Bilateral (intercalando com Passeio-Passeio, ou Passeio-Canterio Central) |
| Av. Prof. Florestan Fernandes | Luminária Philips BRP371 / 120W | 32m | Unilateral |
| Av. Prof. Carlos Nelson Pereira dos Santos | Luminária Philips BRP371 / 120W | 32m | Unilateral;  Central (Proximo a PMERJ) |
| Nova Rua Projetada (Continuação da Av. Prof. Florestan Fernandes) | Luminária Philips BRP371 / 120W | 32m | Unilateral |
| Rua 01 (acesso a Condomínio) | Luminária Philips BRP371 / 120W | 32m | Unilateral |
| Praça Rotatória | Luminário GIRAFA 40 18W | 6m; 8m | Bilateral, intercalado |
| Praça Bicicletário | Luminário GIRAFA 40 18W | 6m; 8m | Bilateral, intercalado |

### Resultados do Cálculo lumínico

Com o posicionamento, a altura dos postes, o comprimento do braço e a potência da e características das luminárias escolhidas, foi realizado o cálculo lumínico das áreas de estudo, obtendo os resultados apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 7. Valores da Iluminância média das áreas de estudo

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Área de Estudo** | **Iluminancia média**  **(lux)** | **Uniformidade média**  **(u0)** |
| 1 - Av. Almirante Tamandaré\_Entrada Superior | 20,0 | 0,43 |
| 2 - Av. Almirante Tamandaré\_Entrada Lateral Esquerda | 24,2 | 0,48 |
| 3 - Av. Prof.\_Centro | 28,5 | 0,52 |
| 4 - Av. Prof.\_Faixa da Direita | 32,9 | 0,49 |
| 5 - Via\_Av. Prof.\_Faixa da Esquerda 1 | 29,2 | 0,46 |
| 6 - Via\_Rua 1 | 21,3 | 0,40 |
| 7 - Via\_Centro 1 | 31,4 | 0,51 |
| 8 - Via\_Rua Projetada01 | 23,9 | 0,42 |
| 9 - Malha de passeio 1 | 34,2 | 0,61 |
| 10 - Via\_Av. Almirante Tamandaré\_Faixa da Esquerda | 23,4 | 0,43 |
| 11 - Av. Almirante Tamandaré\_Faixa da Direita | 40,9 | 0,69 |
| 12 - Via\_Centro Inferior | 28,3 | 0,51 |
| 13 - Malha de passeio 2 | 24,7 | 0,45 |
| 14 - Malha de passeio 3 | 25,6 | 0,49 |
| 15 - Malha de passeio 4 | 23,1 | 0,48 |
| 16 - Rua Projetada02 | 34,0 | 0,58 |
| 17 - Av. Prof.\_Faixa da Esquerda 2 | 24,7 | 0,45 |
| 18 - Via\_Rua Projetada03 | 21,4 | 0,43 |
| 19 - Via\_Centro 2 | 52,3 | 0,74 |

Como pode ser observado na tabelas 7, a iluminância média das pistas de veículos varia de 20 a 52lux, acima do valor mínimo estabelecido pela norma (10 a 20lux). A uniformidade varia de 0,43 a 0,74, indicando uma iluminação bem homogênea, e superando também o valor mínimo da norma (0,20 a 0,30). No caso das calçadas, a iluminância média varia de 23 a 34lux, aproximadamente, superando os 5 e 20lux estabelecidos na ABNT NBR 5101.

Tabela 8. Valores da Iluminância média das áreas de estudo destinadas aos pedestres

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Área de Estudo** | **Iluminância média (lux)** | **Uniformidade** |
| Praça Rotatória | 26,00 | 0,37 |
| Praça Bicicletário trama 1 | 24,00 | 0,36 |
| Praça Bicicletário trama 2 | 32,00 | 0,31 |

No caso das áreas públicas, os valores obtidos se consideram adequados para locais de estudo.

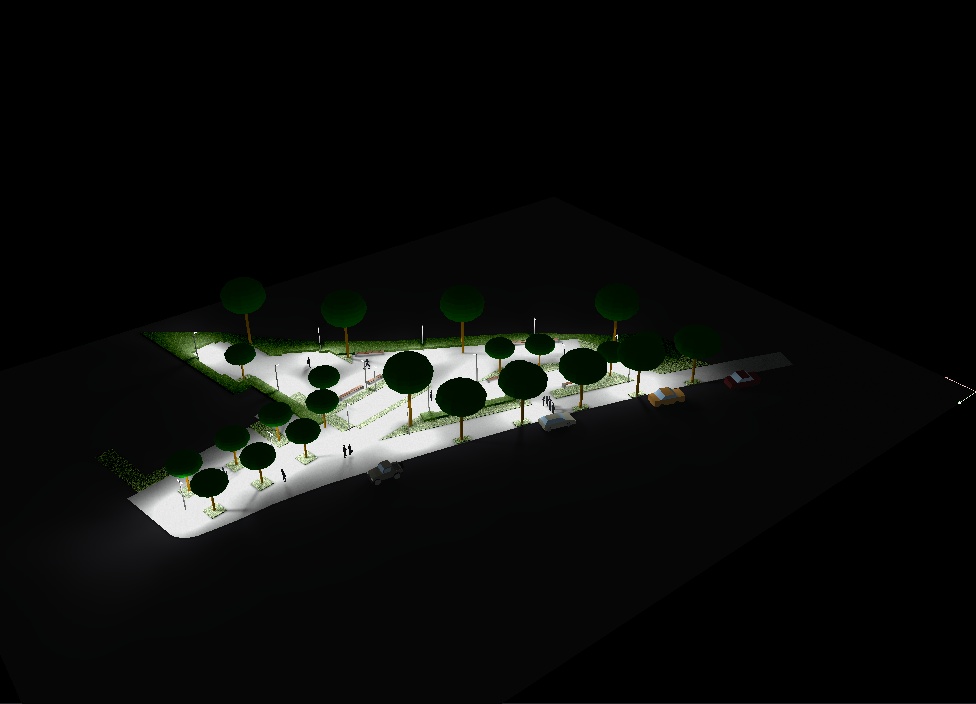


Figura 7. Vista 3D da iluminação da praça Bicicletário

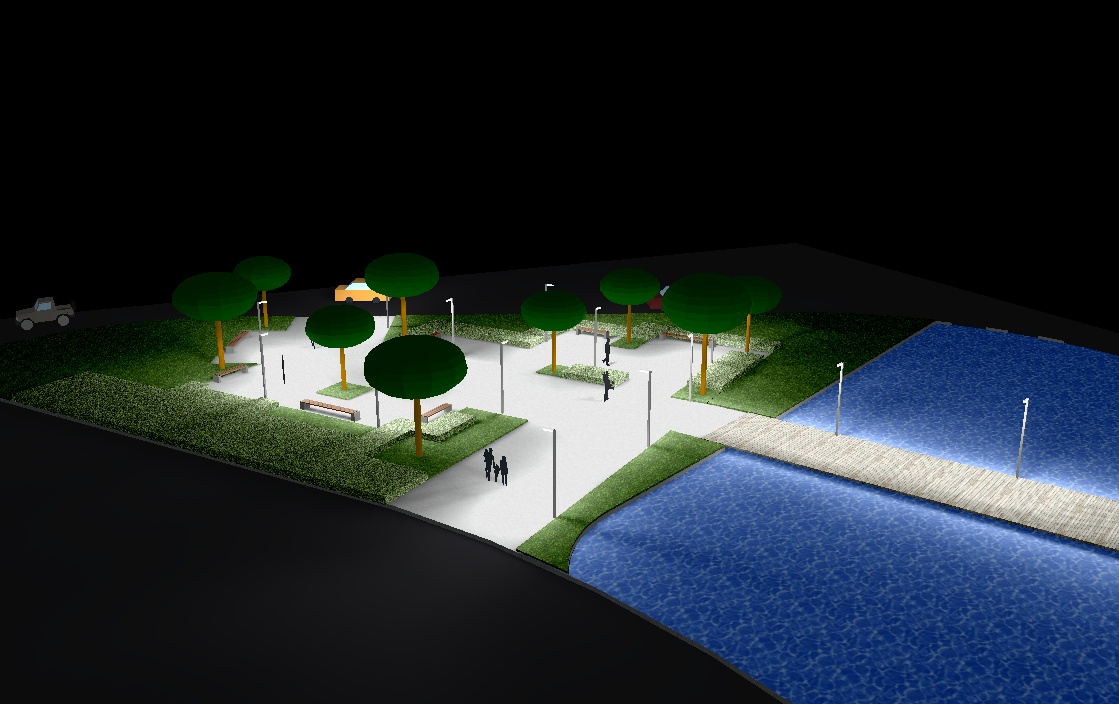


Figura 8. Vista 3D da iluminação da praça Rotatória

À vista dos resultados, se conclui que o projeto de iluminação pública proposto atende às necessidades e características das ruas objeto do projeto e aos requerimentos da norma ABNT NBR 5101.

# Rede de distribuição

A rede projetada se refere somente à alimentação e distribuição dos novos pontos de luz implantados nas vias objeto do projeto.

O projeto elétrico apresentado neste capítulo abrange todas as Instalações Elétricas de Iluminação e Aterramento, assim como a infraestrutura seca para o Controle de Iluminação.

## suprimento de energia e quadro elétrico

O suprimento de energia para o sistema de iluminação a ser implantado, será a partir do ponto de entrega da concessionária de energia elétrica, atualmente utilizados pela iluminação pública. A fim de evitar o cruzamento de vias onde não está prevista intervenção na caixa de rolamento, optou-se pela criação de quatro pontos de entrega de energia.

Estes pontos de entrega serão localizados nos postes existentes da concessionária, onde será instalado um quadro elétrico, para proteção e comando do sistema, com um disjuntor tripolar, de onde sairão os cabos de distribuição e alimentação das luminárias.

Os circuitos existentes de baixa tensão da concessionária de energia elétrica operam com tensão de 380/220V. Os equipamentos de iluminação pública serão alimentados com tensão de 220V.

## rede de distribuição

A rede de dutos será subterrânea, instalada sob a calçada das vias. Será composta por um duto para o cabo de energia e outro seco para controle. A rede de dutos cruzará as vias em quatro pontos:

* na travessia da Rua Dr. Achyles A. Oliveira;
* na interseção entre as ruas Av. Prof. Florestan Fernandes e Av. Prof. Carlos Nelson Pereira dos Santos;
* no trecho novo em direção à Transoceânica;
* no trecho de nova via que corta a nova Praça;
* na travessia da Rua Raul Travassos.

Nestes trechos, a rede de dutos deverá ser envelopada em concreto e deverá conter um duto reserva.

Ao longo de toda a rede de dutos deverá ser instalado um cabo de aterramento e uma haste em cada caixa de passagem. A este cabo serão interligadas todas as bases dos postes metálicos.

As luminárias serão aterradas por cabo isolado proveniente do quadro elétrico dos pontos de entrega.

## sistema de comando

Os circuitos de iluminação serão acionados através de relés foto-eletrônicos, localizados em cada luminária, conforme especificados neste projeto. A interface com o sistema integrado de controle de iluminação será de responsabilidade da prefeitura. Aqui nos atemos apenas à infraestrutura seca e especificação dos relés foto-eletrônicos.

## especificação de materiais

### Condutores

Os condutores utilizados serão:

* Rede Subterrânea – cabos Singelos, isolados, de cobre, 0,6/1 kV, XLPE;
* Interligação com luminárias - cabo tripolar, isolado, de cobre, 0,6/1 kV, XLPE.

### Eletrodutos

Os eletrodutos utilizados serão:

* Rede de dutos enterrada - eletroduto de PEAD, corrugado flexível, tipo Kanalex;
* Subidas circuitos de postes - eletroduto de aço galvanizado, tipo médio;
* Subidas de cabo nu para aterramento em poste – eletroduto em PVC rígido.

### Caixas de Passagem

Serão utilizadas dois tipo de caixas de passagem, conforme a seguir:

* Tipo CS40 – sempre junto a base dos postes, nas redes subterrâneas em canteiros e calçadas, a serem constituídas em 2 opções:

1ª opção - Em formato circular, com anéis de concreto pré-moldado Ø 40cm x 50 cm de profundidade, com fundo drenante e tampão articulado de ferro fundido, similar padrão RIOLUZ;

2ª opção – Em formato prismático, em alvenaria, moldado “in loco”, de 40x40x600 mm (L x L x P), com fundo drenante e tampão articulado de ferro fundido, padrão RIOLUZ.

* Tipo CS80 – sempre junto a base dos postes, nas redes subterrâneas de travessias de ruas e avenidas. Em formato prismático, em alvenaria, moldado “in loco”, de 80x80x120 cm (L x L x P), com fundo drenante e tampão articulado de ferro fundido, similar padrão RIOLUZ.

### Aterramento

* Cabo principal de aterramento – em cobre nu de 50mm2;
* Hastes – em aço cobreado Ø3/4” x 3m;
* Aterramento dos postes – em cobre nu de 16mm2.

# lista de material

Nas tabelas a seguir seguem as listas de material da instalação elétrica e comando da rede de distribuição elétrica projetada para a o Projeto de Iluminação Pública.







# ANEXO I - ESTUDO LUMÍNICO DAS VIAS DE ACESSO

# ANEXO ii – ESTUDO LUMÍCO DA PRAÇA CENTRAL

# ANEXO I - ESTUDO LUMÍNICO DA PRAÇA DO BICICLETARIO