

**CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 01/2018**

**Procedimento de Manifestação de Interesse – PMI**

**Prefeitura Municipal de Estiva Gerbi/S.P.**

**Estudos realizados em resposta ao Chamamento Público nº 01/2018, com propostas de soluções para a prestação dos serviços de iluminação pública no Município de Estiva Gerbi, sob a forma de Parceria Público Privada.**

**VOLUME I**

**MODELAGEM TÉCNICA**

**Dezembro/2018**

**Procedimento de Manifestação de Interesse do Município de Estiva  
Gerbi/S.P.**

*“Estudo de modelagem técnica para a  
Concessão, Concessão Administrativa ou  
Concessão Patrocinada dos Serviços de  
Iluminação Pública do Município de Estiva  
Gerbi/SP”*

**Dezembro/2018**

## Sumário

1. Introdução .....	5
1.1 Importância da Iluminação Pública .....	5
2. Termos e definições .....	6
2.1 Termos Gerais.....	6
2.2 Classificação das Vias .....	7
2.3 Compatibilidade com Arborização.....	9
3. Caracterização do Município .....	11
3.1 Contextualização Histórica.....	11
3.2 Aspectos Gerais do Município.....	12
3.3 Aspectos Populacionais.....	13
4. Diagnóstico .....	14
4.1 Introdução .....	14
4.2 Medições de Iluminância .....	14
4.2.1 Metodologia.....	14
4.2.2 Avenida Ângelo Zanco.....	15
4.2.3 Avenida Adélia Caleffi Gerbi .....	18
4.2.4 Avenida Dezenove de Maio .....	20
4.3 Características do Atual Parques Luminotécnico .....	23
4.3.1 Vias Coletoras .....	23
4.3.2 Vias Locais .....	23
4.3.3 Características das Lâmpadas Instaladas.....	26
4.4 Projeto Luminotécnico.....	26
4.4.1 Vias Coletoras .....	27
4.4.1.1 Av. Adélia Caleffi Gerbi e Av. Sebastião de Mello.....	27
4.4.1.2 Av. Mário Zara.....	28
4.4.2 Vias Locais .....	29
4.4.3 Modernização do Parque Atual .....	30
4.4.4 Recursos Necessários.....	33
4.4.5 Expansão do Parque Atual.....	34
4.4.6 Consumo de Energia do Novo Parque Luminotécnico .....	34

4.4.7 Consumo de Energia da Expansão Parque Luminotécnico .....	36
4.5 Iluminação Cênica.....	36
4.5.1 Avenida Dezenove de Maio .....	36
4.5.2 Praça Central .....	39
4.6 Gestão Operacional.....	45
4.6.1 Gerenciamento Remoto .....	45
4.6.2 Centro de Controle Operacional.....	46
4.6.3 Plano de Manutenção .....	46
4.6.4 Atualização do Cadastro da Rede de Iluminação Pública .....	46
5. Inventário Estimado .....	47
ENCERRAMENTO DO VOLUME I. ....	48

# 1. Introdução

O objetivo deste estudo é levantar o atual estado da rede de iluminação pública do município de Estiva Gerbi, no estado de São Paulo, assim como sugerir alterações nesta rede buscando a modernização e adequação às normas através de Parceria Público-Privada (PPP). As informações contidas aqui foram adquiridas em campo, a partir de dados do IBGE e da prefeitura do município em questão, assim como da análise da norma NBR5101:2012

## 1.1 Importância da Iluminação Pública

De acordo com a NBR 5101, o sistema de iluminação pública tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Os projetos de iluminação pública devem prover benefícios econômicos e sociais para a população, visando:

- redução de acidentes noturnos;
- melhoria nas condições de vida;
- auxílio à proteção policial;
- facilitar o fluxo do tráfego;
- destaque a edifícios e obras públicas durante a noite;
- eficiência energética

Este último ponto é um dos focos deste estudo. O avanço da tecnologia levou a criação das lâmpadas de LED, estas possuem características muito importantes para melhoria do sistema instalado no município em questão, já que hoje 100% das lâmpadas instaladas são dos modelos que utilizam vapores de alta pressão.

Entre as principais características e vantagens em comparação às lâmpadas de alta pressão temos:

- Consumo de energia até 60% menor, impactando diretamente nos custos de operação do sistema;
- Vida útil até 4 vezes maior, diminuindo consideravelmente os custos de manutenção do sistema;
- Não é necessário utilizar reatores para seu acendimento, diminuindo o número de componentes do sistema, e dessa forma apresentando custo de manutenção menor;
- Fluxo luminoso consistente durante 70% de sua vida útil contra apenas 20% das lâmpadas de alta pressão;
- Devido a vida útil menor e presença de gases dentro das lâmpadas de alta pressão, a utilização de lâmpadas de LED diminui a quantidade de resíduos gerados pela rede de iluminação pública do município, reduzindo significativamente o impacto ambiental do sistema;
- Melhor controle e direcionamento do fluxo luminoso da lâmpada através do direcionamento por lentes;
- As lâmpadas de LED emitem um comprimento de onda de luz mais adaptada ao olho humano, aumentando consideravelmente a percepção de eficiência luminosa quando comparada à uma lâmpada de vapor de sódio.

## 2. Termos e definições

### 2.1 Termos Gerais

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 5461 e os seguintes.

- Altura de montagem - distância vertical entre a superfície da rodovia e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária;
- Avanço - distância transversal entre o meio-fio ou acostamento da rodovia e a projeção do centro de luz aparente da luminária;
- Diagrama de Distribuição de Intensidades Luminosas - descrição, em forma de diagrama, da distribuição espacial das intensidades luminosas de uma luminária;
- Distribuição Vertical - linha de intensidade traçada em um determinado plano perpendicular ao plano da rodovia e que contém a luminária;
- Distribuição Transversal - linha de intensidade traçada no plano perpendicular ao eixo longitudinal da rodovia e que contém a luminária;
- Distribuição Longitudinal - linha de intensidade traçada no plano paralelo ao eixo longitudinal da rodovia e que contém a luminária;
- Espaçamento - distância entre sucessivas unidades de iluminação, medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via;
- Fator de Operação - razão entre os fluxos luminosos, do conjunto lâmpada-luminária e reator, quando são usados um reator comercial e um reator de referência, ou com o qual a lâmpada teve seu fluxo calibrado e aferido;
- Fator de Uniformidade da Iluminância -  $U$ , razão entre a iluminância mínima e a iluminância média em um plano específica;
- Fator de Uniformidade Global da Luminância -  $U_g$ , razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado;
- Fator de Uniformidade Longitudinal da Luminância -  $U_l$ , razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado;
- Iluminação Pública - serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno;
- Iluminação Média Horizontal - iluminância em serviço, da área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via, sobre o número de pontos correspondente;
- Incremento de Limiar: limitação do ofuscamento perturbador ou inabilitador nas vias públicas, que afeta a visibilidade dos objetos. O valor de TI % é baseado no incremento necessário da luminância de uma via para tornar visível um objeto que se tornou invisível devido ao ofuscamento inabilitador provocado pelas luminárias;
- Índice de ofuscamento - definido pela CIE Nº 31:1976 [19], caracteriza o desconforto provocado pelo ofuscamento das luminárias em uma escala de números que vai de 1 (insuportável) até 9 (imperceptível);
- Linha Isocandela - linha traçada em uma esfera imaginária, com a fonte de luz ocupando o seu centro. Esta linha liga todos os pontos correspondentes àquelas direções nas quais as intensidades luminosas são iguais. Usualmente a representação é feita em um plano;

- Linha Isolux - lugar geométrico dos pontos de uma superfície onde a iluminância tem o mesmo valor;
- Linha Longitudinal da Via - qualquer linha ao longo da via, paralela ao eixo da pista;
- Linha Transversal da Via - qualquer linha transversal da via, perpendicular ao eixo da pista;
- Luminância média - valor médio da luminância na área delimitada pela malha de pontos considerada, ao nível da via;
- Luminância de Velamento - efeito provocado pela luz que incide sobre o olho do observador no plano perpendicular à linha de visão. Depende do ângulo entre o centro da fonte de ofuscamento e a linha de visão, bem como da idade do observador;
- Razão das Áreas Adjacentes - relação entre a iluminância média das áreas adjacentes à via (faixa com largura de até 5 m) e a iluminância média da via (faixa com largura de até 5 m ou metade da largura da via) em ambos os lados de suas bordas. O parâmetro SR pressupõe a existência de uma iluminação própria para a travessia de pedestres, levando em consideração o posicionamento da luminária, de forma a permitir a percepção da silhueta do pedestre pelo motorista (contraste negativo);

## 2.2 Classificação das Vias

Via é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo pista, calçada, acostamento, ilha e canteiro central.

A classificação de vias deve seguir as disposições previstas no Código de Trânsito Brasileiro, classificadas entre vias urbanas e vias rurais. Neste estudo foram contempladas apenas as vias urbanas, estas se classificam da seguinte maneira:

- Via de trânsito rápido: Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções. Baixo trânsito de pedestres e alto trânsito de veículos. Aquela caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível, com velocidade máxima de 80 km/h;
- Via Arterial: Via exclusiva para tráfego motorizado, que se caracteriza por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local. Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade, com velocidade máxima de 60 km/h;
- Via Coletora: Via exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracteriza por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais. Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade, com velocidade máxima de 40 km/h;
- Via Local: Via que permite acesso às edificações e a outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas, com velocidade máxima de 30 km/h;

As tabelas abaixo mostram as recomendações da norma NBR5101:2012 para iluminância e uniformidade de acordo com a classificação das vias.

Descrição da Via	Classe de Iluminação
<b>Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado</b>	
Volume de Tráfego Intenso	V2
Volume de Tráfego Médio	V3
Volume de Tráfego Leve	V4
<b>Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial</b>	
Volume de Tráfego Médio	V4
Volume de Tráfego Leve	V5

Tabela 1 - Classes de iluminação para cada tipo de via

Classe de Iluminação	Lmed	Uo mínimo	UL Máximo	TI %	SR
V1	2,00	0,4	0,7	10	0,5
V2	1,50	0,4	0,7	10	0,5
V3	1,00	0,4	0,7	10	0,5
V4	0,75	0,4	0,6	15	-
V5	0,50	0,4	0,6	15	-

Tabela 2 - Requisitos de luminância e uniformidade

Classe de Iluminação	Iluminância Mínima	Fator de Uniformidade Mínimo
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Tabela 3 - Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação



## 2.3 Compatibilidade com Arborização

Para permitir uma melhor convivência entre a iluminação pública e a arborização, é apresentada uma equação que pode ser utilizada para desobstruir a iluminação na via. A equação considera os ângulos de máxima incidência de luz das luminárias nos sentidos longitudinal e transversal à via, a sua altura de montagem e a distância da árvore.

A equação apresentada deve ser utilizada para auxiliar os planejadores municipais, as empresas de iluminação pública e os órgãos gestores da arborização urbana nas seguintes situações:

- na adequação dos sistemas existentes onde a posteação e as árvores já existam, permitindo definir a linha de poda dos ramos que comprometam a iluminação;
- na implantação de novos sistemas de iluminação em praças, vias e calçadões, auxiliando na definição da posição dos postes e sua distância às árvores existentes;
- na implantação de novas árvores em praças, vias e calçadões, auxiliando na definição das árvores em relação aos postes existentes.

Cálculo para desobstrução da iluminação em árvores no sentido longitudinal e transversal da via:

$Z = H - (A \times D)$  - onde:

- Z - Altura mínima de um galho.
- H - Altura de montagem da luminária.
- $A_l$  - Igual a cotangente de  $75^\circ$ , ângulo de máxima incidência de luz para o sentido longitudinal.
- $A_t$  - Igual a cotangente de  $60^\circ$ , ângulo de máxima incidência de luz para o sentido transversal.
- D - Distância mínima do galho de menor altura.

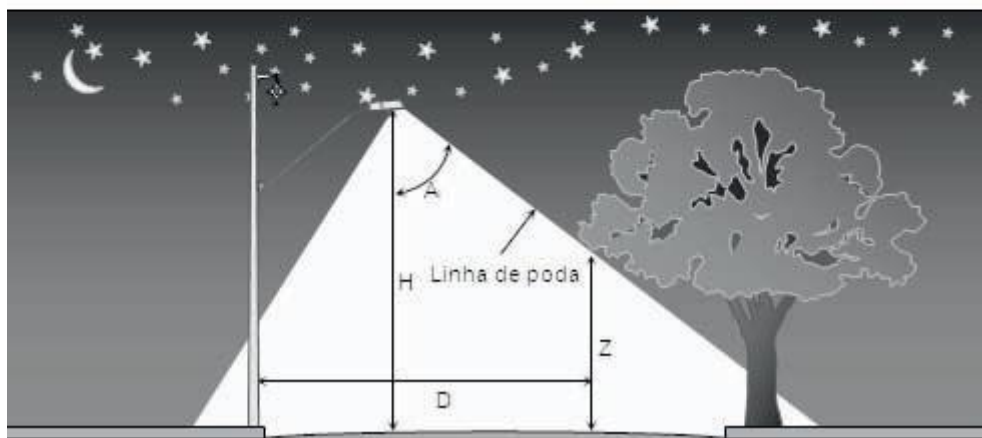
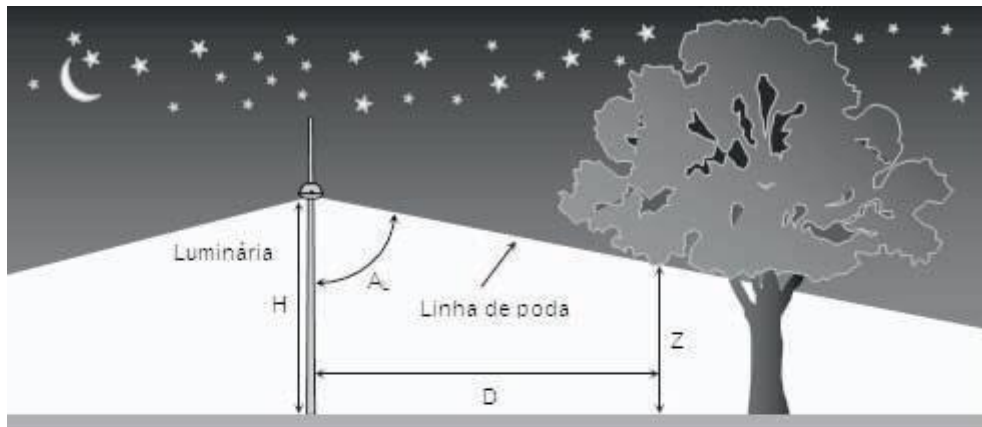


Figura 1 - Método de cálculo para compatibilidade de arborização

## 3. Caracterização do Município

### 3.1 Contextualização Histórica<sup>1</sup>

Em meados de 1750, habitavam o Vale do Rio Mogi Guaçu os índios da tribo Tupy Guarani. Com a chegada dos jesuítas, os índios foram dominados e catequizados, cedendo seu espaço ao homem branco. Mesmo tendo o indígena perdido suas terras ao homem branco através da colonização, a região necessitava ainda ser povoada.

Por esse fato, ordenou o Rei de Portugal que nas freguesias de Mogi Guaçu e Mogi Mirim se erguesse povoados, destinando pedaços de terra à criação de gado e entrepostos de vendas de animais.

Em 1850, o Vale do Rio Mogi Guaçu já era habitado por muitos agricultores e alguns sitiantes e fazendeiros, que prosperavam com as lavouras de algodão, café e milho, além da agropecuária leiteira. Aos poucos, o povoado foi se transformando em bairro, batizado de São José, tornando-se ponto de encontro dos moradores, comerciantes e viajantes.

Por volta de 1878, o recém batizado bairro São José passou por grande revolução, devido a chegada de dezenas de trabalhadores que iriam construir a extensão da estrada de ferro de São José entre Mogi Mirim e Nossa Senhora do Desterro da Casa Branca, que traria o progresso e facilitaria o transporte na região.

No entanto, um imprevisto surgiu na construção da ferrovia: quando o assentamento dos trilhos chegou nas proximidades do Rio Oriçanga, os trabalhadores tiveram que superar uma área totalmente alagada. Assim, os homens foram obrigados a estivar, ou seja, entrar na lama com galhos, capim e folhas, marcando os locais mais adequados para o aterro, a fim de não alterar o percurso da ferrovia. Do verbo estivar, nasceu o nome da estação de trem do bairro: Estiva.

Com o fim da construção, a produção agrícola ganhou impulso, o que contribuiu para que o bairro se tornasse fornecedor de matéria-prima para as pequenas indústrias de cerâmica da região. O bairro São José crescia rapidamente e atraía muitos imigrantes, em especial uma família vinda da cidade de N.S. de Amparo chegou ao bairro, comprando uma propriedade próxima a estação de trem. O chefe daquela família, Lourenço Gerbi foi o responsável, anos depois, por transformar o bairro São José, em um distrito industrial próspero.

Enquanto a maioria dos moradores dedicava-se à agricultura, Lourenço construiu uma pequena cerâmica de manilhas. Utilizando muita criatividade para superar a ausência de energia elétrica, aliada à escassez de mão de obra, Lourenço construiu várias casas ao redor da indústria, dando moradia e assistência aos trabalhadores e seus familiares.

---

<sup>1</sup> Texto extraído de <https://gazetaguacuana.com.br/do-povoado-a-cidade-a-historia-de-estiva-gerbi/>, atribuído a Prefeitura de Estiva Gerbi.

Após vencer muitas dificuldades, chega a energia elétrica em 1948, e com ela a prosperidade: novos maquinários foram instalados, o que resultou no aumento da produção. O progresso da Indústria de Cerâmica Gerbi atraiu novos investimentos para a região e com ele, o crescimento do desejo de emancipação, sonho que se tornou realidade em 19 de maio de 1991, após a realização de um plebiscito em que 95% dos eleitores votaram pela autonomia completa.

Criado o município, as primeiras eleições foram realizadas em 15 de novembro de 1992, ocorrendo a posse dos eleitos em 01 de janeiro de 1993. A cidade foi batizada de Estiva Gerbi em homenagem a família de Lourenço Gerbi, e aos trabalhadores que construíram a estação de trem.



Figura 2 - Localização do município

### 3.2 Aspectos Gerais do Município

- Área: 74,144 km<sup>2</sup>
- População: 11.198 hab. estimada 2018
- Densidade: 151,03 hab./km<sup>2</sup>
- Altitude: 622 m
- IDH-M: 0,740 elevado
- PIB per capita: R\$ 23.555,35 IBGE/2015
- Salário médio mensal dos trabalhadores formais: 2,6 salários mínimos IBGE/2016
- Pessoal ocupado: 1.864 pessoas IBGE/2016
- População ocupada: 17,0 % IBGE/2016

### 3.3 Aspectos Populacionais

Com uma população de 10.044 habitantes estimadas no censo do ano de 2010, Estiva Gerbi chegou a posição 3048º entre os municípios mais populosos do Brasil. Hoje o município tem sua população estimada pelo IBGE em 11.198 habitantes, considerando o crescimento populacional neste período, temos um aumento anual de 1,37% da população.

A tabela abaixo mostra a estimativa da população para os próximos 32 anos, considerando o mesmo crescimento anual

Ano	População
1991	6662
1996	8074
2000	8856
2007	9185
2010	10044
2011	10182
2012	10321
2013	10462
2014	10605
2015	10751
2016	10898
2017	11047
2018	11198
2019	11351
2020	11507

Ano	População
2021	11664
2022	11824
2023	11986
2024	12150
2025	12316
2026	12485
2027	12656
2028	12829
2029	13005
2030	13183
2031	13363
2032	13546
2033	13732
2034	13920
2035	14110

Ano	População
2036	14303
2037	14499
2038	14698
2039	14899
2040	15103
2041	15310
2042	15519
2043	15732
2044	15947
2045	16165
2046	16387
2047	16611
2048	16838
2049	17069
2050	17303

Tabela 4 - Projeção de crescimento populacional.

## 4. Diagnóstico

### 4.1 Introdução

O levantamento da situação atual da iluminação pública do município de Estiva Gerbi foi realizado entre os dias 5 e 9 de novembro de 2018. Nesse período foram identificados um total de 1.065 pontos de iluminação distribuídos entre os 35,93 km de vias públicas instaladas no perímetro urbano indicado pela prefeitura, não foram contemplados condomínios fechados – a iluminação dentro da área fechada pelo condomínio é de responsabilidade do próprio - loteamentos que estão sendo planejados, assim como estradas municipais.

Foram realizadas medições de iluminância em três vias, selecionadas por suas características. Por se tratar de uma cidade com uma pequena malha viária, com apenas 95 logradouros e 35,93 km de extensão, 95% da malha possui características de vias locais. Se diferenciam apenas os logradouros citados abaixo, estas possuem características de vias coletoras, a Avenida Dezenove de Maio, a Avenida Adélia Caleffi Gerbi, a Rua Sebastião de Mello e a Avenida Mário Zara, esta última, porém se conecta a estradas municipais e possui um longo trecho sem postes ou edificações ao seu redor.

### 4.2 Medições de Iluminância

#### 4.2.1 Metodologia

Para medição foi utilizada a malha indicada na norma NBR5101:2012, mostrada na figura abaixo, e foi utilizado o luxímetro Minipa MLM-1011.

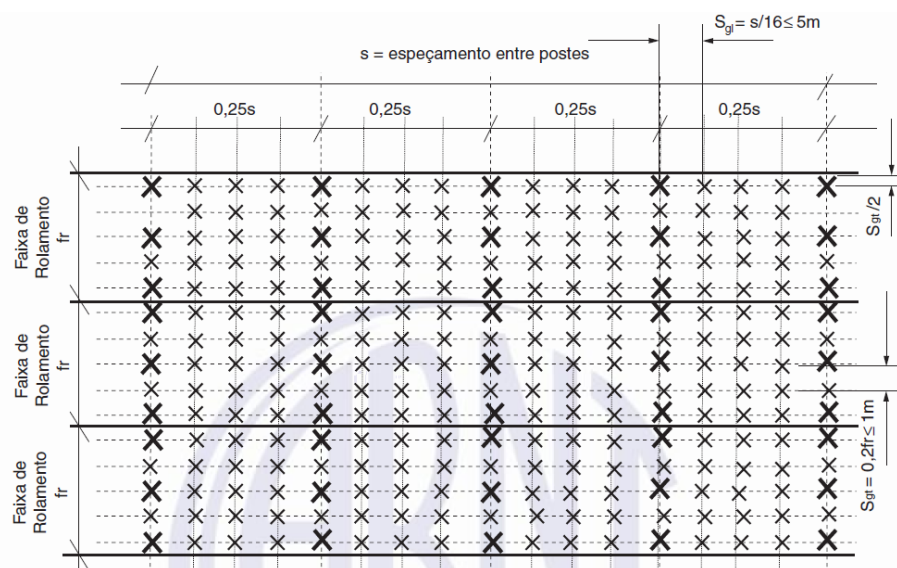


Figura 3 - Malha de medição de acordo com a norma NBR5101:2012



Os espaçamentos entre os pontos da malha são definidos como a seguir:

- Espaçamento longitudinal:  $s_{gl} = s/16$ 
  - sendo:
  - $s$  = espaçamento entre postes
  - OBS. os pontos extremos de cada fileira pertencem às linhas transversais que passam pelas luminárias do vão
  
- Espaçamento transversal:  $s_{gt} = 0,2*fr$ 
  - sendo:
  - $fr$  = largura da faixa de rolamento
  - OBS. os pontos extremos de cada coluna de pontos estão afastados de uma distância igual a  $0,1*fr$  (ou  $0,5*s_{gt}$ ) em relação às linhas longitudinais do meio-fio. Como a largura típica da faixa de rolamento é da ordem de 3m, esse espaçamento terá um valor em torno de 30cm

#### 4.2.2 Avenida Ângelo Zanco

A Avenida Ângelo Zanco é classificada como V5, via local de tráfego leve, deve possuir uma iluminância média de 5 lux e fator de uniformidade de 0,2.



Figura 4 - Avenida Ângelo Zanco em destaque no mapa

Abaixo temos os valores em lux obtidos na medição, assim como as características da via:

25	22	5	8	19
27	19	5	8	18
21	11	5	7	16
15	7	7	7	13
12	7	6	6	10
9	6	5	5	7
9	5	4	5	6
8	4	3	5	5
7	4	3	4	4

Tabela 5 - Iluminância medida na Avenida Ângelo Zanco

<b>Eméd</b>	9,20
<b>Emín</b>	3
<b>Fator de uniformidade</b>	0,326

Tabela 6 - Valores de iluminância média, mínima e fator de uniformidade

- Espaçamento entre postes: 29,5m
- Altura de montagem: 6,3m
- Avanço: 2,4m
- Largura da via: 9m
- Lâmpada instalada: Vapor de sódio de alta pressão de 70W



Abaixo temos a simulação via software das linhas isográficas para a Avenida Ângelo Zanco.

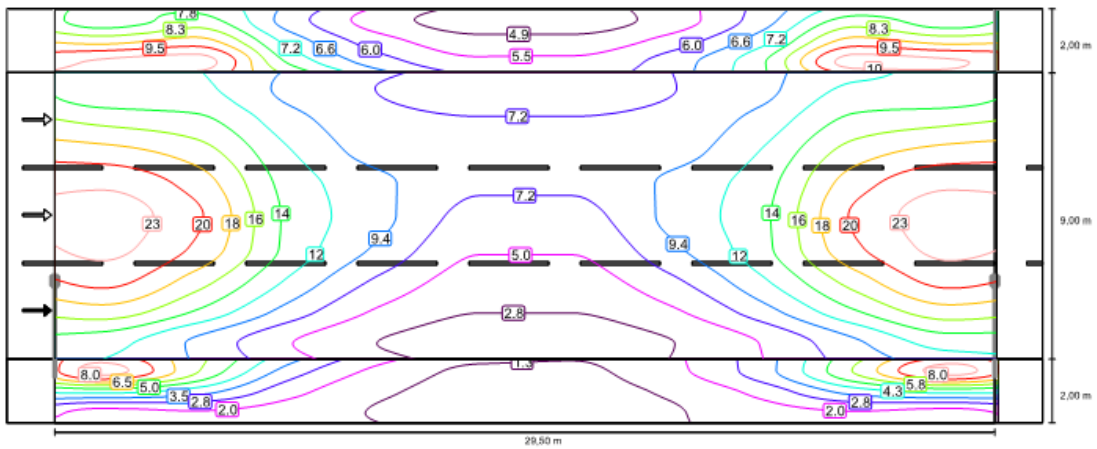


Figura 5 - Linhas isográficas para a Avenida Ângelo Zanco

As medições mostram variação entre a simulação, possivelmente devido ao fato de as lâmpadas já estarem levemente desgastadas.

### 4.2.3 Avenida Adélia Caleffi Gerbi

A Avenida Adélia Caleffi Gerbi é classificada como V4, via coletora de tráfego leve, deve possuir uma iluminância média de 10 lux e fator de uniformidade de 0,2.



Figura 6 - Avenida Adélia Caleffi Gerbi em destaque no mapa

Abaixo temos os valores em lux obtidos na medição, assim como as características da via:

54	18	6	22	33
62	18	6	20	26
67	17	7	21	28
66	18	7	25	33
59	19	8	28	39
47	20	9	22	29

Tabela 7 - Iluminância medida na Avenida Adélia Caleffi Gerbi

<b>Eméd</b>	27,77
<b>Emín</b>	5
<b>Fator de uniformidade</b>	0,216

Tabela 8- Valores de iluminância média, mínima e fator de uniformidade

- Espaçamento entre postes: 30m
- Altura de montagem: 7m
- Avanço: 3m
- Largura da via: 6m
- Lâmpada instalada: Vapor de mercúrio de alta pressão 400W

Abaixo temos a simulação via software das linhas isográficas para a Avenida Adélia Caleffi Gerbi.

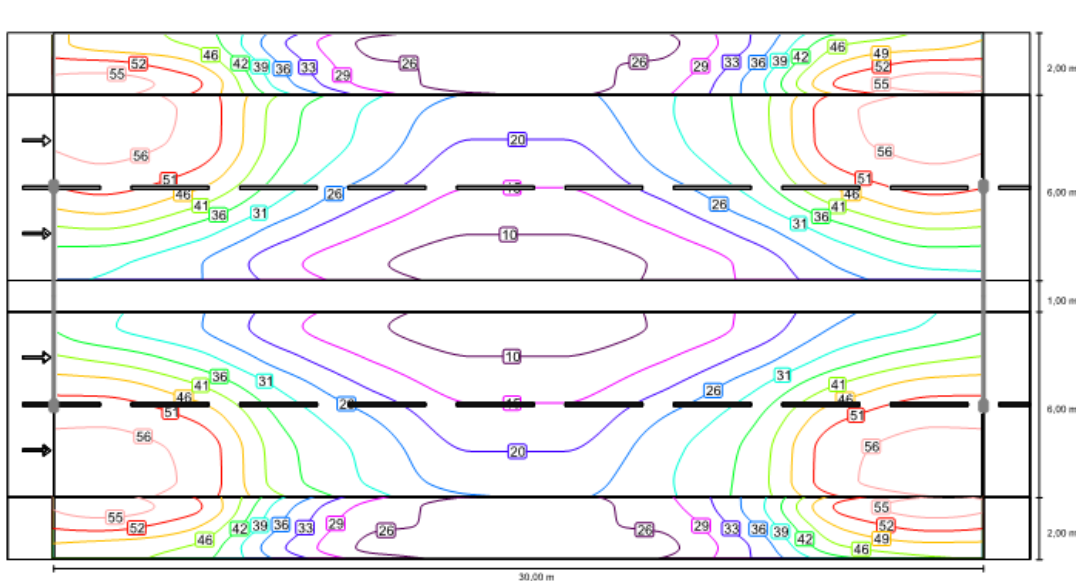




Figura 7 - Linhas isográficas para a Avenida Adélia Caleffi Gerbi

As medições mostram que a iluminação na Avenida Ângelo Zanco está totalmente adequada a norma, as diferenças entre a simulação e o medido se deve ao desgaste natural das lâmpadas.

#### 4.2.4 Avenida Dezenove de Maio

A Avenida Dezenove de Maio é classificada como V4, via coletora de tráfego leve, deve possuir uma iluminância média de 10 lux e fator de uniformidade de 0,2.



Figura 8 - Avenida Dezenove de Maio em destaque no mapa

Abaixo temos os valores em lux obtidos na medição, assim como as características da via:

7	5	4	5	7
7	6	3	5	8
8	6	3	5	9
9	7	4	6	10
10	7	3	7	12
11	8	3	7	13
11	8	4	7	14
11	8	3	8	15
10	6	3	8	16
9	6	3	8	15
8	5	3	8	14
7	4	2	7	12

Tabela 9 - Iluminância medida na Avenida 19 de Maio

<b>Eméd</b>	7,47
<b>Emín</b>	2
<b>Fator de uniformidade</b>	0,268

Tabela 10- Valores de iluminância média, mínima e fator de uniformidade

- Espaçamento entre postes: 25m
- Altura de montagem: 8m
- Avanço: 4m
- Largura da via: 11m
- Lâmpada instalada: Vapor de mercúrio de alta pressão 100W

Abaixo temos a simulação via software das linhas isográficas para a Avenida Dezenove de Maio.

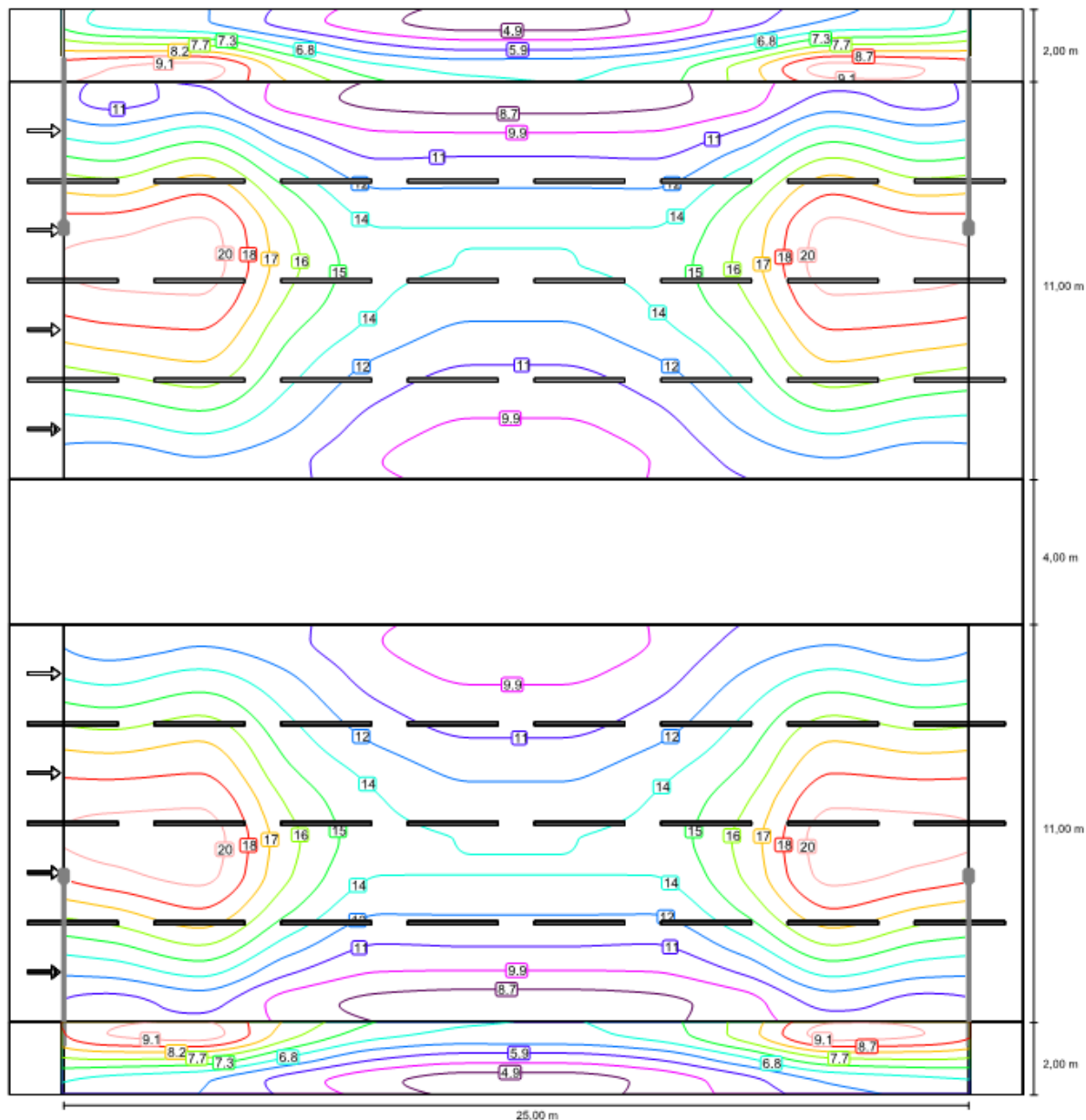


Figura 9 - Linhas isográficas para a Avenida Dezenove de Maio

As medições mostram que a iluminação na Avenida Dezenove de Maio está abaixo do que é pedido pela norma, indicando que é necessária uma intervenção imediata na via em questão, as diferenças entre a simulação e o medido se deve ao desgaste natural das lâmpadas.

### 4.3 Características do Atual Parques Luminotécnico

A seguir mostramos as características de cada um dos logradouros contemplados no estudo, lembrando que vias vicinais que fazem a ligação entre regiões afastadas e outros municípios não fizeram parte deste estudo.

#### 4.3.1 Vias Coletoras

Apenas quatro vias foram consideradas vias coletoras dentro do município, suas características estão na tabela abaixo:

Logradouro	Luminárias Simples	Luminárias Duplas instaladas no canteiro central	Comprimento da Via (m)	Espaçamento Médio
Av. Adélia Caleffi Gerbi	8	25	1000	30,30
Avenida 19 de Maio	35	3	822	23,49
Av. Mario Zara*	36	0	1550	43,06
Rua Sebastião de Mello*	37	0	1240	33,51
<b>Total</b>	<b>116</b>	<b>28</b>	<b>4612</b>	<b>32,03</b>

\*: vias com grande trecho fora do perímetro urbano, apenas o perímetro urbano foi considerado

Tabela 11 - Características das vias coletoras

#### 4.3.2 Vias Locais

As outras vias do município estão listadas com suas características abaixo:

Logradouro	Luminárias Simples	Comprimento da Via (m)	Espaçamento Médio
Rua José Aparecida	16	515	32,19
Rua João Domingues de Souza	5	152	30,40
Rua João Sbarai	12	355	29,58
Rua Maria Alves Mendes	16	467	29,19
Rua Sebastião Gomes Oliveira	4	140	35,00
Rua Benedito Pontes	5	150	30,00
Rua Orlando Arcanjo	4	150	37,50
Rua Carmela Zanco Rodrigues	4	150	37,50
Rua Philomena V Del Giudice	4	150	37,50
Rua Oscar Zanco	9	250	27,78

Rua Francisco de Campos	4	145	36,25
Rua Ângelo Pigozzi	4	137	34,25
Rua José Gallis	8	228	28,50
Rua Tereza Pereira Madruga Correa*	7	528	75,43
Rua Benedito Firmino de Oliveira	10	357	35,70
Rua João Pires Noitel*	0	185	
Rua Luiz Tristão Pereira	2	67	33,50
Rua Luiz Henrique Rocha	6	196	32,67
Rua Edivina Pessoti Rodrigues	4	128	32,00
Rua Iziria Zara Macena	5	200	40,00
Rua Percílio Fernandes	16	485	30,31
Rua Joaquim Augusto da Silva	22	667	30,32
Rua Maria Augusta Bueno Chierregatti	21	668	31,81
Rua Orlando Miranda	22	755	34,32
Rua João Benvinda	4	96	24,00
Rua José Carlos Batista	16	570	35,63
Rua Benedito Alegre	13	445	34,23
Av. Angelo Zanco	47	1480	31,49
Rua Carolina Zanco	2	63	31,50
Rua Daniel dos Santos	2	63	31,50
Rua José Lopes	2	63	31,50
Av. Mario Rocha	14	482	34,43
Rua Mario de Souza Melo	2	56	28,00
Rua Agostinho de Coli	15	518	34,53
Rua João Gualhardo	18	602	33,44
Rua Silvio Aurélio de Abreu	23	800	34,78
Rua Rubens Diegues	17	572	33,65
Rua São Marcos	27	850	31,48
Vielá Álvaro Messias Fernandes	2	50	25,00
Rua Sebastião Carlos de Souza	10	350	35,00
Rua Amábile Zanco	7	220	31,43
Rua José Vaz de Lima	18	600	33,33
Rua José Braga de Faria	7	223	31,86
Rua Cubano Gerbi	18	585	32,50



Rua Alberto de Souza	18	605	33,61
Rua Nelsom de Campos*	5	466	93,20
Rua Alberto Caleffi Gerbi	19	612	32,21
Rua Henrique Lanzi	17	612	36,00
Rua Valentim Gerbi	18	610	33,89
Rua Pedro Beni	21	685	32,62
Rua Antônio Rosa	4	102	25,50
Rua Nelson Rosa*	0	56	
Rua Jandira Pansani Diegues	8	278	34,75
Rua Euclides Minervino Custodio	7	220	31,43
Rua Isolina Guimarães Viana	6	228	38,00
Rua Basílio Zanco	6	237	39,50
Rua Justiniano Brito Montenegro	6	226	37,67
Rua Maria Rodrigues Ribeiro	6	210	35,00
Rua Andrea Carvalho Zanco	6	218	36,33
Rua Sebastião T da Silva	2	81	40,50
Rua José Viêira	2	63	31,50
Rua Maria de Lourdes Santos Abreu	22	830	37,73
Rua Luciano Fagundes Gerbi	8	200	25,00
Rua Boaventura Ferreira	8	258	32,25
Rua José L Diegues	6	200	33,33
Vieira Leonildo da Silva Junior*	0	250	
Rua Jandrya Baptista Bueno Ferreira	12	475	39,58
Rua Benedita Helena del Giudice de Souza	12	456	38,00
Rua Alcides André da Silva	13	490	37,69
Rua Marina do Prado Toledo	12	460	38,33
Rua Aprígio Gonçalves Negrão	15	560	37,33
Rua Sebastião Gonçalves de Carvalho	11	440	40,00
Rua José Rodrigues dos Santos	15	580	38,67
Rua Lindoval Camilo	16	580	36,25
Rua Manoel Fernandes da Silva	15	590	39,33
Rua Niverson gomes da Silva	19	600	31,58
Rua Geracino Carlos de Souza	6	200	33,33
Rua Durvalina Soares Matavelli	9	285	31,67

Rua Octávio Costa	16	500	31,25
Rua Emílio Salve	3	46	15,33
Rua Juracy Furlan Campos	3	46	15,33
Rua Um	13	445	34,23
Rua Dois	6	210	35,00
Rua Três	3	120	40,00
Rua Quatro	3	115	38,33
Rua Cinco	4	125	31,25
Rua Seis	3	100	33,33
Rua Sete	3	100	33,33
Rua Oito	3	75	25,00
Rua Nove	5	160	32,00
Rua Dez	4	160	40,00
<b>Total</b>	<b>893</b>	<b>31078</b>	<b>34,80</b>

\*: vias com trecho sem postes

Tabela 12 - Características das vias locais

### 4.3.3 Características das Lâmpadas Instaladas

Abaixo temos uma estimativa da quantidade de lâmpadas instaladas no atual parque luminotécnico do município.

<b>Tipo de Lâmpada</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Quantidade</b>
Vapor de sódio de alta pressão	70	930
Vapor de mercúrio de alta pressão	100	94
	400	41

Tabela 13 - Características das lâmpadas instaladas

## 4.4 Projeto Luminotécnico

Os projetos descritos abaixo têm como objetivo diminuir o consumo de energia do atual parque luminotécnico e a adequar as vias à norma NBR5101:201, através da substituição de todas as lâmpadas do parque atual por lâmpadas de LED. O projeto foi feito para as vias caracterizadas anteriormente entre vias coletoras e vias locais.

Novos loteamentos e vias com trechos sem a infraestrutura necessária para instalação de luminárias devem ser avaliados e receber a devida estrutura de posteamento pela fornecedora de

energia elétrica do município em questão para que, posteriormente, a nova concessionária instale os pontos de iluminação.

#### 4.4.1 Vias Coletoras

Os projetos de modernização foram criados para cada uma das vias coletoras do município, para a Av. Dezenove de Maio o projeto está disponível no item 4.5 deste relatório.

##### 4.4.1.1 Av. Adélia Caleffi Gerbi e Av. Sebastião de Mello

Para este projeto serão consideradas as medidas descritas abaixo:

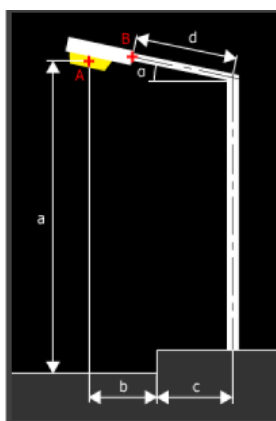


Figura 10: Medidas de instalação das novas luminárias

Onde:

- a - Altura de montagem: 8m
- b - Avanço da luminária: 3m
- $\alpha$  - Ângulo de instalação:  $5^\circ$
- Espaçamento entre luminárias: 30m
- Largura da via: 6m
- Lâmpada instalada: LED 9000lm

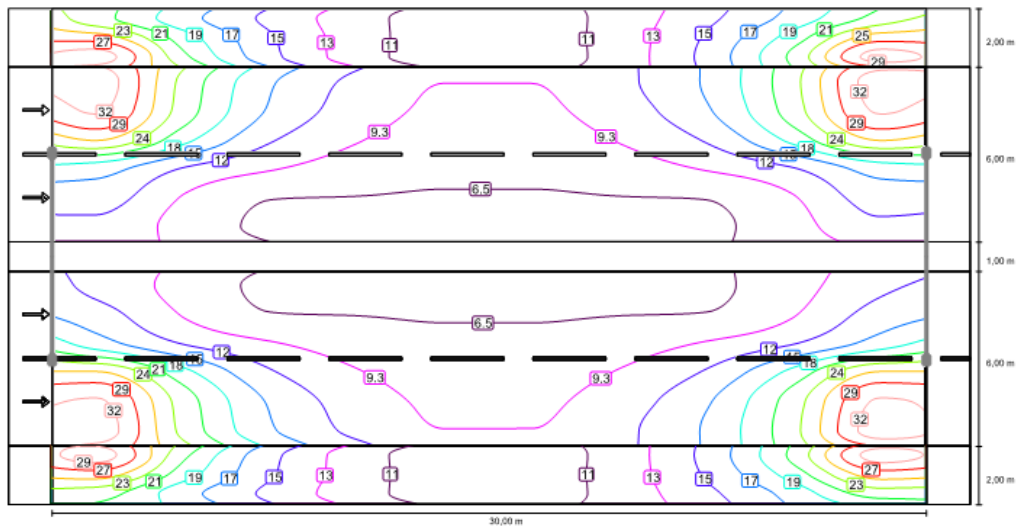


Figura 11: Linhas isográficas com novas luminárias instaladas

#### 4.4.1.2 Av. Mário Zara

Para este projeto serão consideradas as medidas descritas abaixo:

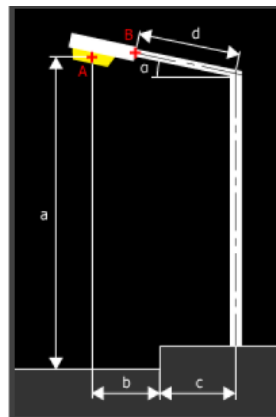


Figura 12: Medidas de instalação das novas luminárias

Onde:

- a - Altura de montagem: 8m
- b - Avanço da luminária: 4m
- $\alpha$  - Ângulo de instalação: 5°
- Espaçamento entre luminárias: 40m
- Largura da via: 8m
- Lâmpada instalada: LED 12000lm

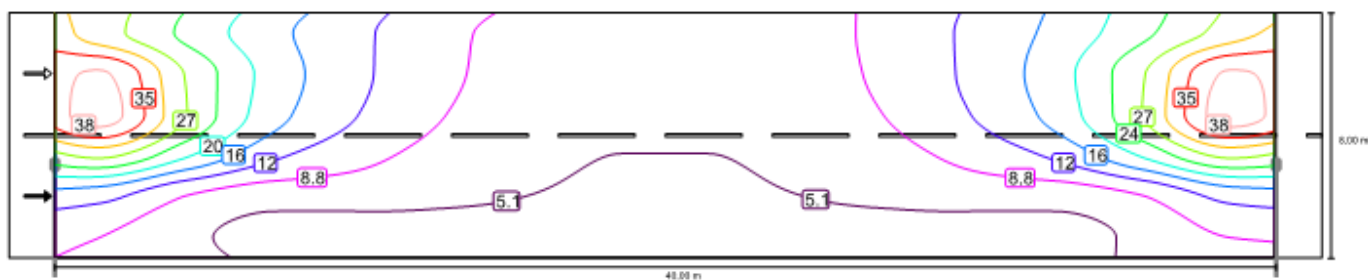


Figura 13: Linhas isográficas com novas luminárias instaladas

#### 4.4.2 Vias Locais

Para este projeto serão consideradas as medidas descritas abaixo:

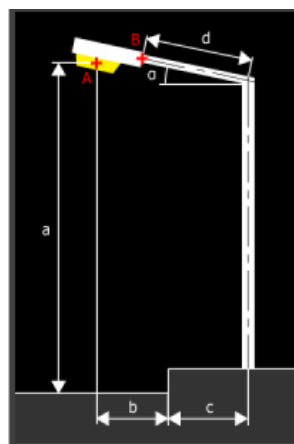


Figura 14: Medidas de instalação das novas luminárias

Onde:

- a - Altura de montagem: 7m
- b - Avanço da luminária: 2m
- $\alpha$  - Ângulo de instalação:  $5^\circ$
- Espaçamento entre luminárias: 30m
- Largura da via: 6m
- Lâmpada instalada: LED 6000lm

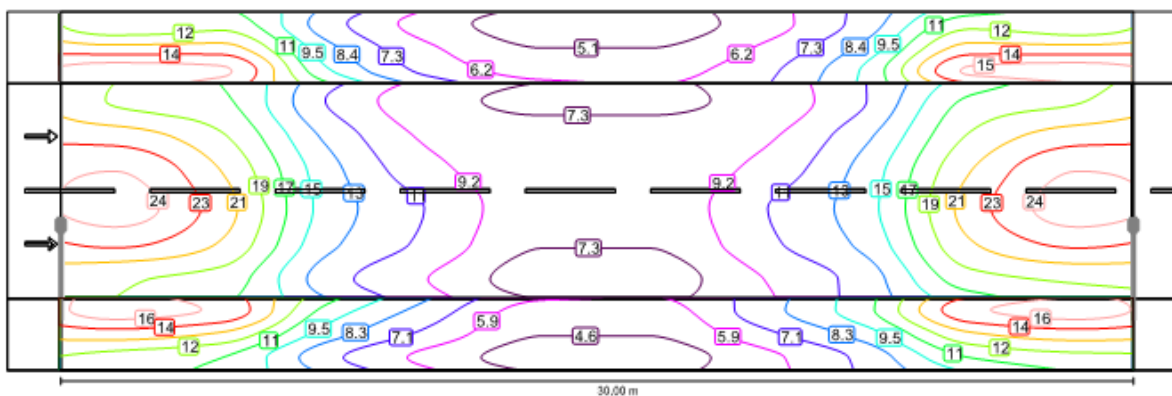


Figura 15: Linhas isográficas com novas luminárias instaladas

#### 4.4.3 Modernização do Parque Atual

Devido a quantidade de luminárias instaladas no município, a modernização foi dividida em duas etapas, a primeira etapa inclui os logradouros e quantidade de luminárias descritas abaixo.

<b>Logradouro</b>	<b>Pontos de Iluminação</b>
Av. Adelia Caleffi Gerbi	58
Avenida 19 de Maio	41
Rua Sebastião de Mello	37
Rua José Aparecida	16
Rua João Domingues de Souza	5
Rua João Sbarai	12
Rua Maria Alves Mendes	16
Rua Sebastião Gomes Oliveira	4
Rua Benedito Pontes	5
Rua Orlando Arcânjo	4
Rua Carmela Zanco Rodrigues	4
Rua Philomena V Del Giudice	4
Rua Oscar Zanco	9
Rua Francisco de Campos	4
Rua Angelo Pigozzi	4
Rua José Gallis	8
Rua Jandira Pansani Diegues	8
Rua Euclides Minervino Custodio	7
Rua Isolina Guimarães Viana	6
Rua Basilio Zanco	6
Rua Justiniano Brito Montenegro	6
Rua Maria Rodrigues Ribeiro	6
Rua Andrea Carvalho Zanco	6
Rua Sebastião T da Silva	2
Rua José Viêira	2
Rua Maria de Lourdes Santos Abreu	22

Rua Um	13
Rua Dois	6
Rua Três	3
Rua Quatro	3
Rua Cinco	4
Rua Seis	3
Rua Sete	3
Rua Oito	3
Rua Nove	5
Rua Dez	4
Rua Luciano Fagundes Gerbi	8
Rua Boaventura Ferreira	8
Rua José L Diegues	6
Viel Leonildo da Silva Junior	0
Rua Jandrya Baptista Bueno Ferreira	12
Rua Benedita Helena del Giudice de Souza	12
Rua Alcides André da Silva	13
Rua Marina do Padro Toledo	12
Rua Aprigio Goncalves Negrão	15
Rua Sebastião Gonçavels de Carvalho	11
Rua José Rodrigues dos Santos	15
Rua Lindoval Camilo	16
Rua Manoel Fernandes da Silva	15
Rua Niverson gomes da Silva	19
Rua Geracino Carlos de Souza	6
Rua Durvalina Soares Matavelli	9
Rua Octavio Costa	16
Rua Emilio Salve	3
Rua Juracy Furlan Campos	3

Tabela 14 - Logradouros da primeira etapa de modernização

A segunda etapa inclui os logradouros e quantidade de luminárias descritas abaixo.

<b>Logradouro</b>	<b>Pontos de Iluminação</b>
Rua Tereza Pereira Madruga Correa	7
Rua Benedito Firmino de Oliveira	10
Rua João Pires Noitel	0
Rua Luiz Tristão Pereira	2
Rua Luiz Henrique Rocha	6
Rua Edivina Pessoti Rodrigues	4
Rua Iziria Zara Macena	5
Rua Percílio Fernandes	16
Rua Joaquim Augusto da Silva	22
Rua Maria Augusta Bueno Chierregatti	21
Rua Orlando Miranda	22
Rua João Benvinda	4
Rua José Carlos Batista	16
Rua Benedito Alegre	13
Av. Angelo Zanco	47
Rua Carolina Zanco	2
Rua Daniel dos Santos	2
Rua José Lopes	2
Av. Mario Rocha	14
Rua Mario de Souza Melo	2
Rua Augustinho de Colli	15
Rua João Gualhardo	18
Rua Silvio Aurélio de Abreu	23
Rua Rubens Diegues	17
Rua São Marcos	27
Viela Alvaro Messias Fernandes	2
Rua Sebastião Carlos de Souza	10



Rua Amábile Zanco	7
Rua José Vaz de Lima	18
Rua José Braga de Faria	7
Rua Cubano Gerbi	18
Rua Alberto de Souza	18
Rua Nelsom de Campos	5
Rua Alberto Caleffi Gerbi	19
Rua Henrique Lanzi	17
Rua Valentim Gerbi	18
Rua Pedro Beni	21
Av. Mario Zara	36
Rua Antônio Rosa	4
Rua Nelsomn Rosa	0

Tabela 15 - Logradouros da segunda etapa de modernização

#### 4.4.4 Recursos Necessários

Para a substituição e instalação dos pontos de iluminação em via públicas, são estimados os seguintes recursos materiais:

- Plataforma elevatória pantográfica sob caminhão ou plataforma elevatória articulada sob caminhão.
- Ferramentas básicas para elétrica e montagem das luminárias.
- Detector de tensão.
- Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, tais como: cones e placas de sinalização; barreiras, podem ser mantas, calhas, capuz de material isolante ou placas de material isolante, sendo que estes materiais devem possuir classe de isolamento superior ao circuito energizado resguardado.
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI, tais como: vestimenta para eletricista, óculos de segurança, capacete de segurança, botas de segurança para trabalhos em eletricidade, luvas, protetores auriculares e cinto de segurança com talabarte.

Para a substituição e instalação dos pontos de iluminação em via públicas, são estimados os seguintes recursos humanos:

- Eletricista montador com treinamento e certificação na Norma Regulamentadora Nº 35 - Trabalho em Altura, na Norma Regulamentadora Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e o curso complementar Sistema Elétrico de Potência.

- Auxiliar eletricitista com treinamento e certificação na Norma Regulamentadora N° 35 - Trabalho em Altura, na Norma Regulamentadora N° 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e o curso complementar Sistema Elétrico de Potência.

O tempo estimado para o serviço é de uma hora e meia por ponto de iluminação.

#### 4.4.5 Expansão do Parque Atual

Considerando o aumento da população descrito na Tabela 4, abaixo temos a necessidade de instalação de novos pontos de iluminação a cada 4 anos, também foi estimado que as novas vias criadas durante a expansão do município serão vias locais, portando devem respeitar o modelo de montagem descrita no item 4.3.2 deste documento, podendo variar em relação ao espaçamento entre postes que deve ser inferior a 35m.

Ano da Concessão	População	Relação de Habitantes por Ponto de Iluminação	Tamanho do Parque Luminotécnico	Pontos de Iluminação a Serem Instalados no Período	Total de Pontos de Iluminação Instalados
1	11198	10,5	1065	0	0
5	11824	10,5	1126	61	61
9	12485	10,5	1189	63	124
13	13183	10,5	1256	66	191
17	13920	10,5	1326	70	261
21	14698	10,5	1400	74	335
25	15519	10,5	1478	78	413

Tabela 16 - Expansão no parque luminotécnico até o fim da concessão

O número a ser considerado, contudo, deve sofrer uma fatoração no estudo financeiro, acomodando-se a realidade econômica da região, prevalecendo aquele à este na modelagem econômica financeira, conforme explanado no Anexo III.

#### 4.4.6 Consumo de Energia do Novo Parque Luminotécnico

Nesta seção será mostrado o consumo de energia, do novo parque, já totalmente modernizado. Foi considerado um valor de R\$ 0,40 para o kWh, baseado nas contas de consumo do município dos últimos 12 meses, já com impostos e possíveis variações de acordo com a bandeira aplicada. Para as lâmpadas foi estimada uma eficiência de 100lm/W.

O parque luminotécnico modernizado terá a seguinte característica:

Quantidade de Pontos de Iluminação	Fluxo Luminoso (lm)	Potência (W)
893	6000	60
136	9000	90
36	12000	120
<b>Potência Total Consumida</b>		<b>70140</b>

Tabela 17 Características gerais do parque luminotécnico modernizado

Abaixo a quantidade de horas de operação do sistema de iluminação pública por dia de acordo com as estações do ano.

Verão 21/12 a 20/03	Outono 21/03 a 20/06	Inverno 21/06 a 20/09	Primavera 21/09 a 20/12
10 horas	12 horas	14 horas	12 horas

Tabela 18- Horas de operação do sistema de iluminação pública por dia

O consumo durante as estações e anual está descrito abaixo.

	Verão	Outono	Inverno	Primavera
<b>Custo Mensal</b>	R\$ 8.416,80	R\$ 10.212,38	R\$ 12.045,38	R\$ 10.324,61
<b>Custo Médio Mensal</b>	<b>R\$ 10.249,79</b>			
<b>Custo Anual</b>	<b>R\$ 122.997,50</b>			

Tabela 19 - Tabela de custo de operação do parque luminotécnico modernizado

Comparando o cenário atual, o sistema de iluminação pública do município tem um custo médio de R\$ 28.816,66, foi analisado o período de setembro/2017 a agosto/2018. Apenas a modernização do parque já representaria uma economia média de aproximadamente 65%.

#### 4.4.7 Consumo de Energia da Expansão Parque Luminotécnico

Agora serão apresentados os valores para a expansão do parque luminotécnico em 2031 e 2044, de acordo com o item 4.3.4 deste documento. Foi considerado um valor de R\$ 0,40 para o kWh, já com impostos e considerando a tarifa em bandeira vermelha, para as lâmpadas foi estimada uma eficiência de 100lm/W.

	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>
<b>Custo mensal</b>	R\$ 9.792,00	R\$ 11.880,96	R\$ 14.013,44	R\$ 12.011,52
<b>Custo médio mensal</b>	<b>R\$ 11.924,48</b>			
<b>Custo anual</b>	<b>R\$ 143.093,76</b>			

Tabela 20 - Tabela de custo de operação do parque luminotécnico em 2031

	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>	<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>
<b>Custo mensal</b>	R\$ 11.390,40	R\$ 13.820,35	R\$ 16.300,93	R\$ 13.972,22
<b>Custo médio mensal</b>	<b>R\$ 13.870,98</b>			
<b>Custo anual</b>	<b>R\$ 166.451,71</b>			

Tabela 21- Tabela de custo de operação do parque luminotécnico em 2050

## 4.5 Iluminação Cênica

Com o objetivo de destacar e valorizar pontos específicos do município, a Prefeitura de Estiva Gerbi indicou dois pontos para instalação de iluminação cênica.

### 4.5.1 Avenida Dezenove de Maio

O primeiro ponto é a Avenida Dezenove de Maio, esta é a principal avenida do município, recepcionando todos os veículos vindos da Rodovia Mário Beni, SP-340, principal via de acesso ao município. A prefeitura tem a intenção de construir um portal na entrada da cidade, e a iluminação cênica neste trecho avenida ajudará a valorizar o novo monumento. Abaixo a Avenida Dezenove de Maio em destaque.



Figura 16 - Avenida Dezenove de Maio em destaque no mapa

A avenida possui canteiro central em toda a sua extensão e já possui 35 pontos de iluminação simples e 3 pontos de iluminação em luminárias duplas.

Nesta avenida os pontos de iluminação já instalados devem ser substituídos por braços e luminárias ornamentais, mas o projeto ainda deve atender a norma NBR5101:2012.

O estudo sugere a substituição dos 35 pontos de luz já instalados por braços e luminárias ornamentais, assim como a substituição das luminárias duplas instaladas na avenida. além disso é necessário a instalação de 35 postes com iluminação dupla, também ornamentais, ao longo dos 822m de extensão da avenida. Abaixo alguns exemplos de postes com postes com braços ornamentais:

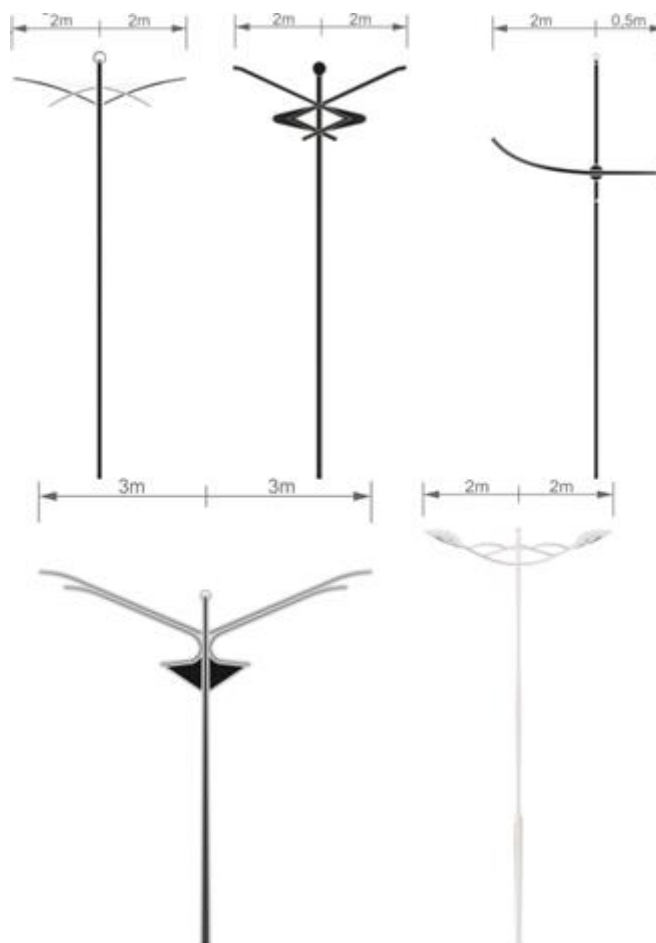


Figura 17 - Exemplos de postes ornamentais

O design dos novos braços, postes e luminárias deve ser escolhido pela nova concessionária em conjunto com a prefeitura do município em questão.

Abaixo o projeto luminotécnico para a nova iluminação da Avenida Dezenove de Maio, foram considerados os seguintes dados:

- a - Altura de montagem: 8m
- b - Avanço da luminária: 3m
- $\alpha$  - Ângulo de instalação:  $5^\circ$
- Espaçamento entre luminárias: 25m
- Largura da via: 11m
- Lâmpada instalada: LED 6000lm

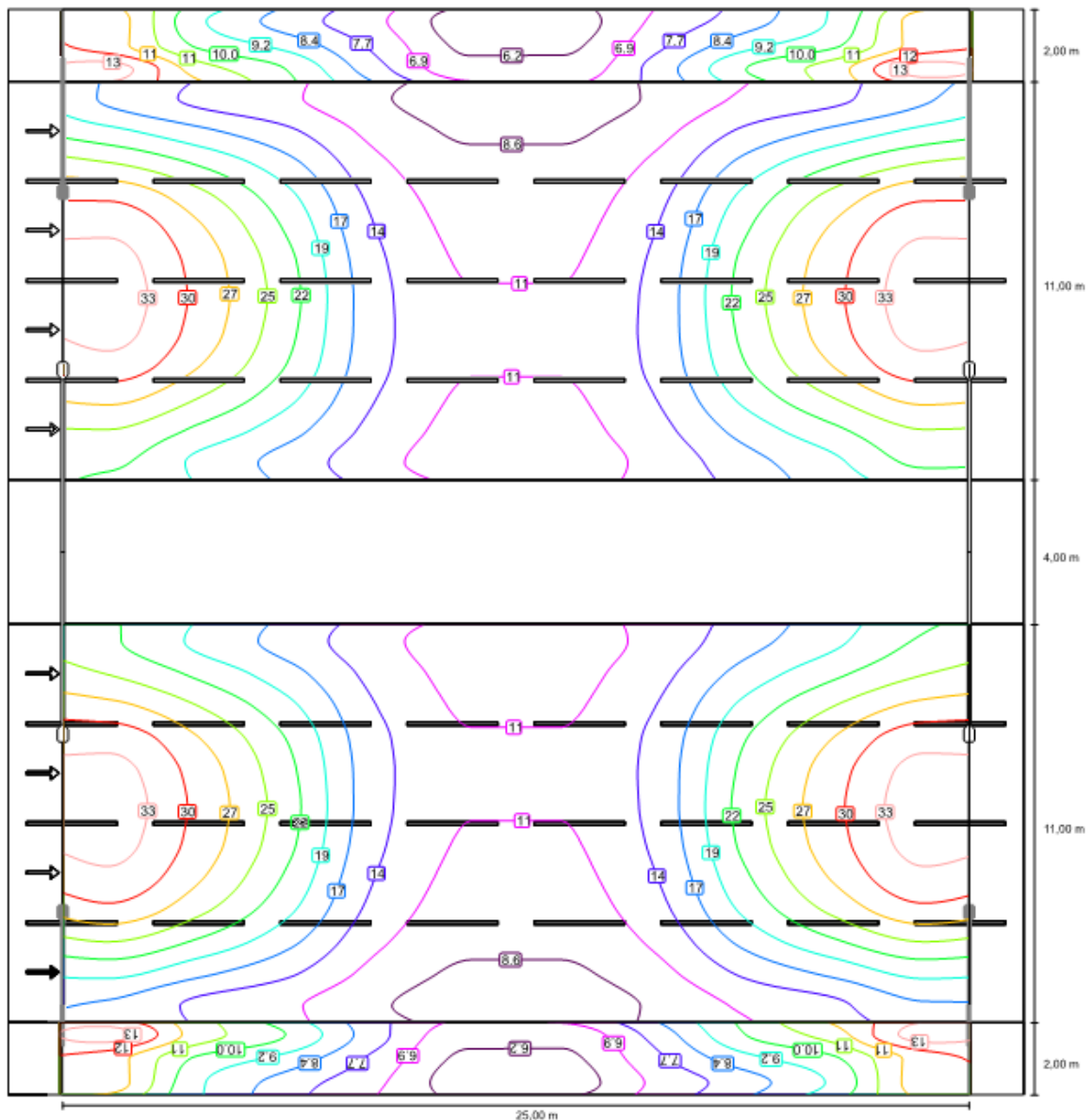


Figura 18 - Linhas isográficas da nova instalação da Avenida Dezenove de Maio

Resumindo serão instalados:

- 16 postes no canteiro central da avenida.
- 78 braços ornamentais.
- 78 luminárias com lâmpadas de 6000lm.

#### 4.5.2 Praça Central

O segundo ponto que irá receber a iluminação cênica é a Praça Central, conhecida por estar em frente a Diocese de São João de Boavista, e também por receber a Feira Noturna de Estiva Gerbi às quartas feiras.

A praça possui aproximadamente 11 mil metros quadrados e um total de 34 postes de iluminação, sendo:



- 7 postes de 6 metros de altura com 4 luminárias cada, totalizando 28 lâmpadas, não foi possível determinar o tipo de lâmpada instalada.
- 27 postes de 2 metros de altura com duas luminárias cada, totalizando 54 lâmpadas instaladas. não foi possível determinar o tipo de lâmpada instalada.

Os postes baixos e todas as luminárias devem ser substituídos por equipamentos equivalentes, porém ornamentais, e com lâmpadas de LED valorizando o ambiente da Praça Central.

O design dos postes e luminárias deve ser selecionado pela nova concessionária em conjunto com a prefeitura do município em questão.

A figura abaixo mostra, aproximadamente, como estão dispostos hoje os pontos de iluminação da praça.

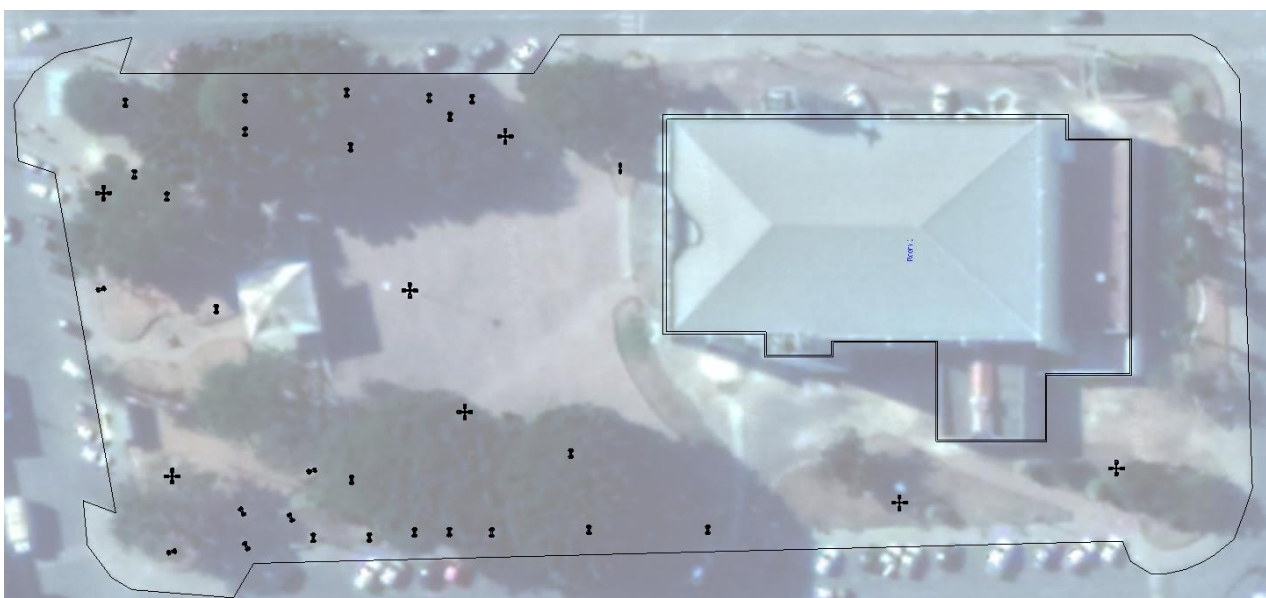


Figura 19 - Disposição dos pontos de iluminação da Praça Central

Aqui temos algumas imagens do atual cenário da iluminação da praça.

Resumindo serão instalados:

- 14 braços ornamentais nos postes de 6m já existentes.
- 14 luminárias e lâmpadas nos novos braços ornamentais.
- 27 postes ornamentais com altura aproximada de 2m e suporte para 2 pontos de iluminação em cada um deles.





Figura 20 – Foto da Praça Central



Figura 21 – Foto da Praça Central





Figura 22 – Foto da Praça Central



Figura 23 – Foto Panorâmica da Praça Central





Figura 24 – Foto da Praça Central



Figura 25 – Foto da Praça Central

## 4.6 Gestão Operacional

É responsabilidade da nova concessionária gerenciar e manter o novo sistema de iluminação em funcionamento. Com o avanço da tecnologia em automação industrial, hoje temos a disposição diversos métodos de controle e gerenciamento que podem facilitar esta atividade, diminuindo custos de manutenção e também os custos de operação.

### 4.6.1 Gerenciamento Remoto

Hoje existem luminárias disponíveis que possuem a capacidade de se comunicar de maneira bidirecional, através de um dos diversos protocolos de comunicação disponíveis, entre si ou com uma central dedicada ao controle do sistema de iluminação pública. Assim é possível que se faça o controle preciso do funcionamento de cada ponto de luz individualmente, podendo ligar e desligar cada um dos pontos remotamente otimizando o período em que as lâmpadas permanecem acesas diariamente, o que a longo prazo pode representar uma economia de considerável no consumo de energia, além de ser possível medir o consumo de energia e eficiência de cada luminária individualmente em cada um dos pontos, sendo possível prever falhas, além de ser possível fazer um diagnóstico em toda rede remotamente, o sistema de iluminação pública pode identificar individualmente cada uma de suas luminárias, facilitando a resolução de problemas uma vez que é possível localizar precisamente onde está instalada o ponto de iluminação defeituoso.

Além disso, problemas comuns que são encontrados em sistemas de iluminação pública, como o cadastro desatualizados das luminárias, instalação de lâmpadas inadequadas para o tipo de via, entre outros, são mitigados quando é adotado um sistema de controle inteligente.

Outro claro benefício é a possibilidade de criação de relatórios periódicos referentes a manutenção de cada uma das lâmpadas, possibilitando monitorar precisamente a vida útil do equipamento, assim como prever falhas e identificar possíveis problemas com a infraestrutura de energia do sistema de iluminação pública.

Porém, podemos observar que, as características do município de Estiva Gerbi não indicam a necessidade imediata de adoção de um sistema como este para o serviço seja prestado de maneira satisfatória, havendo a possibilidade de soluções com custo de implantação menor e que se adequam melhor ao município em questão, como linha 0800 para que o munícipe indique falhas nas luminárias, aplicativos baseados na web ou para celulares para registro de reclamações, rondas periódicas para análise e manutenção do sistema, etc.

#### 4.6.2 Centro de Controle Operacional

O Centro de Controle Operacional (CCO) deve ser implantado para ser o responsável pelo monitoramento e controle de ativos e serviços, e ser capaz de realizar o acionamento, programação, diagnóstico e resolução de falhas no sistema. Além disso, realizar a mobilização logística de materiais e equipe de campo. O controle permitirá ter um cadastro de ativos atualizado, com histórico de intervenções no sistema.

A futura concessionária também deverá disponibilizar um canal de comunicação com o cidadão para atendimento de ocorrências competentes à concessão. O atendimento deve ser disponibilizado através da internet, telefone e SMS de maneira gratuita ao munícipe. A operação da central de atendimento deve estar disponível das 8h00 às 18h00 em dias úteis, de segunda à sexta, enquanto os canais de atendimento via internet e SMS devem estar disponíveis 24 horas por dia.

É importante que antes e após a modernização do sistema, sejam feitos estudos localizados para verificar a eficiência da solução implantada, assim como a possível necessidade de redimensionamento e atualização dos equipamentos a serem instalados.

#### 4.6.3 Plano de Manutenção

Recomenda-se que a nova concessionária crie um plano de manutenção periódico do sistema, baseado na vida útil das lâmpadas instaladas e na capacidade do CCO prever possíveis falhas que podem ocorrer no sistema. Aconselha-se que exista uma ronda mensal por todo parque durante os primeiros 6 meses após a modernização do mesmo. Após este período, uma ronda bimestral é recomendada, uma vez que a ocorrência de falhas deve ser maior durante o início da modernização e vai diminuir gradativamente conforme as curvas hipotéticas de incidência de falhas.

#### 4.6.4 Atualização do Cadastro da Rede de Iluminação Pública

É importante que seja feito o cadastro, e que este se mantenha atualizado, de todo o parque luminotécnico do sistema de iluminação pública do município, é a partir deste cadastro que será possível criar o planejamento de manutenções do parque. É recomendado que o cadastro seja referenciado através de diversas maneiras, CEP, número da unidade, logradouro, etc.

Desta forma em caso de ocorrência aberta pelo cidadão a atuação do CCO será mais rápida e eficiente, diminuindo os custos de manutenção do sistema como um todo.

## 5. Inventário Estimado

Sem prejuízo da responsabilidade dos licitantes pela aferição das informações de campo efetivamente existentes no município de Estiva Gerbi, e de forma alguma servindo como documento de parâmetro para eventuais pedidos de reequilíbrio econômico e financeiro, com base nos estudos realizados, e ainda, dados obtidos junto a arquivos da Municipalidade, estima-se que o atual quadro da Rede de Iluminação Pública da Cidade conte com os seguintes tipos de equipamentos.

Abaixo temos uma estimativa da quantidade de lâmpadas instaladas no atual parque luminotécnico do município.

<b>Tipo de Lâmpada</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Quantidade</b>
Vapor de sódio de alta pressão	70	930
Vapor de mercúrio de alta pressão	100	94
	400	41

Tabela 22 - Características das lâmpadas instaladas

Abaixo temos uma breve descrição das características das vias do município.

<b>Tipo de Via</b>	<b>Luminárias Simples</b>	<b>Luminárias Duplas instaladas no canteiro central</b>	<b>Comprimento da Via (m)</b>	<b>Espaçamento Médio</b>
<b>Local</b>	893	0	31078	34,80
<b>Coletora</b>	116	28	4612	32,03

Tabela 23 - Características das vias do município

## **ENCERRAMENTO DO VOLUME I.**

Este é o encerramento do Volume I dos Estudos realizados em resposta ao Chamamento Público nº 001/2018, com propostas de soluções para a prestação dos serviços de Iluminação Pública no Município de Estiva Gerbi, sob a forma de Parceria Público Privada, pela KAPPEX Assessoria e Participações Eireli e P4 Concessões e Consultoria Eireli EPP.

***Arthur Ferreira Neves Filho***  
**KAPPEX Assessoria e Participações Eireli**

***Alexandre Frayze David***  
**P4 Concessões e Consultoria Eireli EPP**

**FIM DO VOLUME**