

Declaro que realizei os serviços de revisão no produto final: **ETAPA 2 – DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL – Bloco 1 – Situação Técnica-Operacional – Colatina/ES**, em conformidade com a norma culta da língua portuguesa, bem como executando procedimentos relativos à análise, correção, adequação gramatical, remissão de itens, de estilo de textos e de vínculo (arquivo), visando mitigar exposição da **CAIXA** e do ENTE PÚBLICO perante a sociedade, sob pena de multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais), pela **INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA.** à **CAIXA**, em caso de incidência do(s) vício(s) apontado(s) acima.

Por ser verdade, firmo o presente.



Renata Busch Pontes





UNIVERSIDADE GAMA FILHO
CURSO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL -
Reconhecido pelo Decreto Federal nº 82.169, de
24/08/1978, publicado no Diário Oficial de
25/08/1978.

UNIVERSIDADE GAMA FILHO
APOSTILA DE HABILITAÇÃO
O portador tendo cumprida as
exigências da C.N.E. em 16/07/99
está habilitado em

JORNALISMO
Rio de Janeiro, 04 de Agosto de 2000

Prof. Carlos Alberto Sampaio de Oliveira
Rector

Prof. Maria Carolina Lopes Pereira
Vice-Reitor Acadêmica

Maria Cláudia Nunes Amarante
Diretora do Registro e Legislação
Diretora

UNIVERSIDADE GAMA FILHO
SECRETARIA DE REGISTRO E DOCUMENTAÇÃO

Universidade Gama Filho

REITORIA

DIRETORIA DE REGISTRO DE DIPLOMAS E DOCUMENTAÇÃO

Registro de Diplomas nos termos do Art. 48 § 1º, da Lei nº 9.394 de 20/12/96.
Diploma Registrado sob o nº 09145 localização 06 / 025.1
no Sistema Informatizado de Registro de Diplomas em 04 / 08 / 2000
processo nº RE/DIR/DI/02105/2000.

Rio de Janeiro, RJ, 04 / 08 / 2000

Diretoria de Registro de Diplomas e Documentação

Visto:

Prof. *[Signature]*
Vice-Reitor de Administração

UGF Universidade Gama Filho
Petrópolis
Diretoria de Registro e Legislação

APOSTILA
O Registro nº 09145
de 04 / 08 / 00, abrange a
Habilitação em Jornalismo

D.R.L. 04 / 08 / 2000

Visto: *[Signature]*

RELATÓRIO TÉCNICO OPERACIONAL
PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DA CAIXA
COLATINA/ES

CONTROLE DE VERSÕES		
Versão:	Data:	Responsável:
01	23/08/2021	INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA
02	06/12/2021	INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA
03	14/03/2022	INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA
04	14/06/2022	INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA
05	27/06/2022	INDUCTA SOLUÇÃO EM ENERGIA LTDA
Principais alterações da última versão: <ul style="list-style-type: none">I. Correção Tabelas 21 e 17II. Correção Figura 27III. Correção total de pontos de demanda reprimida		

PAULO TABAH DE ALMEIDA
Coordenador Geral



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO	8
3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PARQUE.....	8
3.1. INVENTÁRIO BASE.....	8
3.2. ANÁLISE DE CAMPO	12
3.2.1. METODOLOGIA DE ANÁLISE	12
3.3. ANÁLISE DE CADASTRO.....	21
3.3.1. CLASSIFICAÇÃO VIÁRIA	43
3.3.2. REPRESENTATIVIDADE AMOSTRAL	56
3.3.3. INCONSISTÊNCIAS DO CADASTRO	66
3.4. CADASTRO FINAL DO PARQUE	68
4. PADRÕES NORMATIVOS.....	70
4.1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL.....	70
4.2. PLANO DIRETOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	70
4.3. LEIS E DECRETOS	70
4.4. NORMAS	71
4.4.1. NORMAS GERAIS	71
4.4.2. NORMAS SANTA MARIA LUZ E FORÇA	71
4.4.3. NORMAS EDP BRASIL	71
5. ILUMINAÇÃO ESPECIAL	72
5.1. ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE (ID):	73
5.2. ILUMINAÇÃO DE ÁREAS ESPECIAIS (IAE):	79
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	84
6.1. TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA.....	84
6.2. PASSIVOS RELACIONADOS AO PARQUE DE IP.....	84
6.2.1. PRODUTO PROVENIENTE DE PODA.....	84
6.2.2. DESCARTE DE MATERIAL POLUENTE E SUCATAS	84
7. PLANO DE MODERNIZAÇÃO E CRESCIMENTO DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	84
7.1. PLANO DIRETOR DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	84
7.2. RECURSOS PARA A MODERNIZAÇÃO DO PARQUE	84
7.3. TRAVESSIA DE PEDESTRES ELEVADA.....	85
7.4. ESCADARIAS (LOCAIS DE PREDOMINÂNCIA DE PEDESTRES).....	85
7.5. DEMANDA REPRIMIDA	86
7.6. CRESCIMENTO VEGETATIVO	90
8. MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO PARQUE	93
8.1. GESTÃO ATUAL DO PARQUE	93
8.2. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ATUAL	94
8.2.1. CIDADE DE COLATINA.....	94
8.2.2. DISTRITO DE ITAPINA	95
8.3. INDICADORES DE DESEMPENHO	95
8.4. MATRIZ DE RISCO DE PROJETO	96
9. PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	98
9.1. CONSUMO PRESUMIDO ATUAL.....	98



9.2. VIDA ESTIMADA DOS EQUIPAMENTOS.....	102
9.3. ANÁLISE LUMINOTÉCNICA	104
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
ANEXO I - DATASHEET LUMINÁRIAS ESAT PLUS 150W	112
ANEXO II – CADASTRO ESTIMADO COLATINA.....	113



1. INTRODUÇÃO

As Parcerias Público-Privadas têm seu marco legal estabelecido pela publicação da Lei Federal Nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Para o sucesso dos projetos desenvolvidos neste âmbito o primeiro e fundamental passo é a elaboração de um Diagnóstico Técnico preciso da situação atual. Nos projetos de PPP de iluminação pública, a importância do diagnóstico técnico se evidencia pelo fato das informações preliminares estarem contidas no cadastro técnico inicial fornecido pela distribuidora de energia, parte certamente interessada no escopo, desenvolvimento e resultado do trabalho.

A análise inicial deste Cadastro Técnico somada aos levantamentos de campo, traçam um retrato fiel da iluminação pública resultante do parque instalado, no momento inicial dos trabalhos. O Diagnóstico Técnico, produto final desta análise, formará a base de sustentação para a elaboração de um preciso e apurado projeto luminotécnico a ser desenvolvido no município.

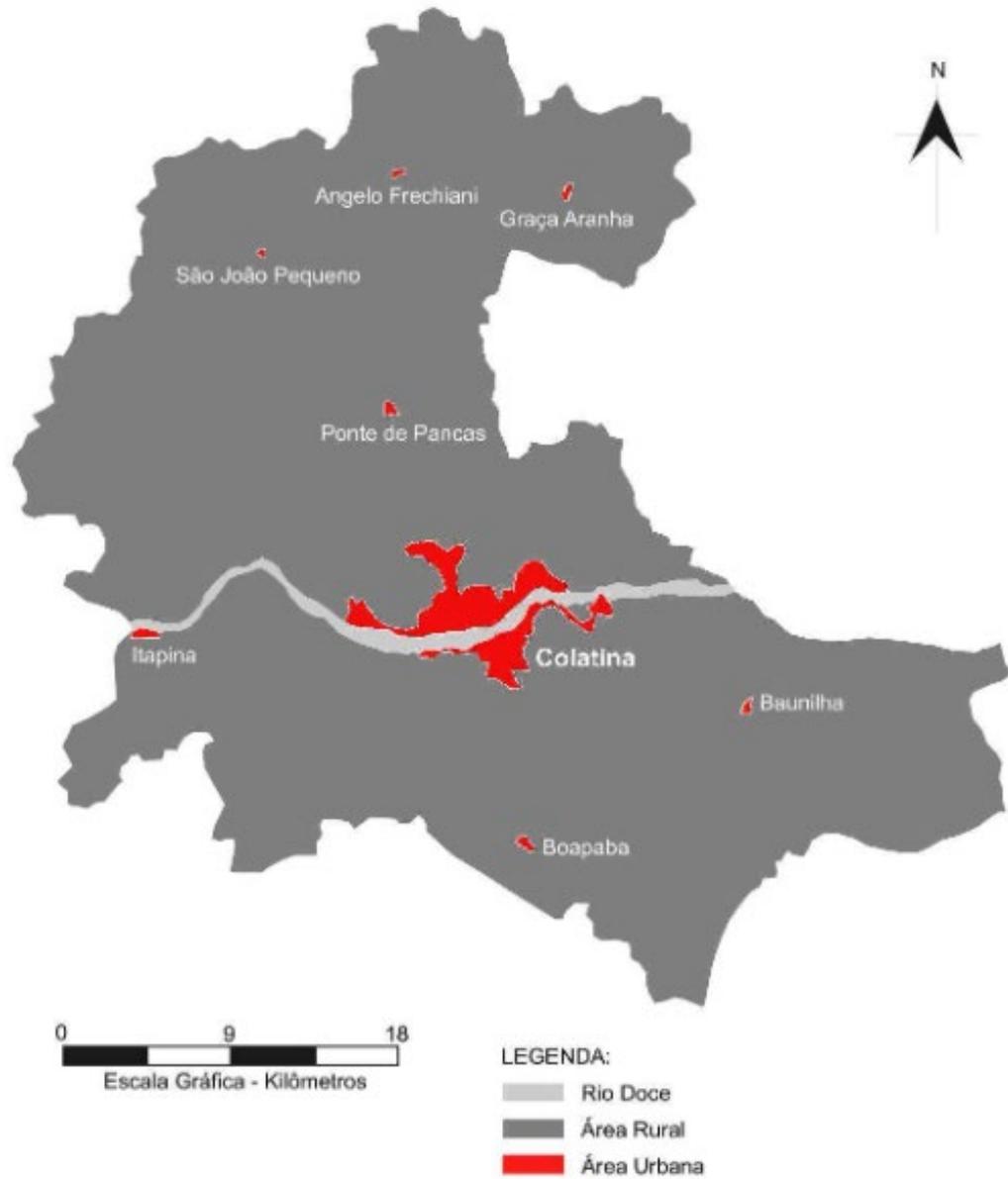
A **INDUCTA** foi contratada, via licitação pública (pregão eletrônico), para a elaboração de estudos técnicos com a finalidade de embasar futuro processo de concessão administrativa (PPP) do parque de iluminação pública do município de Colatina.

Embora a Lei Federal Nº 11.079 permita a participação de empresas que desenvolvam os estudos técnicos possam participar da futura concorrência para a concessão, a **INDUCTA** e suas empresas coligadas, por força de contrato firmado com a **CAIXA**, estão impedidas. Este fato é determinante para que a presente elaboração seja totalmente transparente e isenta.

O município de Colatina, situado na região central do Estado do Espírito Santo, conta com população estimada em 121.580 habitantes (2018), cobrindo uma área de 1.416.804 km² e distância de 129 km de Vitória, capital do estado. Sua população se distribui pela área do município, sendo que a maior parcela na região central, cortada pelo Rio Doce, e a menor parte diluída pelos conglomerados urbanos, (vide Figura 1). O parque de iluminação pública localizado no centro do município e pólos demográficos conta com mapa com 15.860 pontos de iluminação pública cadastrados.



Figura 1
Mapa de Colatina



Fonte: *Trajatória do Crescimento da Cidade de Colatina*, <http://repositorio.ufes.br/handle/10/11186>

2. OBJETIVO

O objetivo do Diagnóstico Técnico de Iluminação Pública é a avaliação técnica do estado atual do parque de IP e seus componentes, assegurando-se da qualidade inicial do parque e criar soluções para uma iluminação pública que seja segura e eficiente.

Este estudo toma como base as diretrizes introduzidas pelo procedimento de Iluminação Pública Viária, ABNT NBR 5101:2018 e a resolução REN 414 ANEEL, que utiliza as diretrizes da NBR 5426:1985 de inspeção por amostragem e as resoluções homologatórias da ANEEL que determinam as tarifas de energias praticadas em 2020 e 2021.

Este Diagnóstico visa qualificar a infraestrutura do parque atualmente instalado, as necessidades atuais da prefeitura local e as caracterizar o modelo atual de gestão, a operação e manutenção do parque além de qualificar os níveis de serviço atualmente prestados.

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PARQUE

3.1. Inventário Base

Foram apresentados mapas das regiões de Colatina, datados de 02 de fevereiro de 2021, mapas estes que continham informações como localização dos pontos luminosos, tipo de posteamento instalado, quantidade de luminárias por poste, tipo de tecnologia de iluminação e, portanto, foram tomados como ponto de partida para a extrapolação do inventário de infraestrutura do parque. Esta extrapolação foi elaborada com base nas visitas técnicas feitas à cidade de Colatina e levantamentos em imagens de satélite utilizando-se os softwares QGIS, ArcGIS e Google Earth.

Nos mapas, foram contados 15.860 pontos de iluminação, que estão divididos entre tecnologia de iluminação e potência nominal. A tabela 2 mostra o quantitativo real de pontos representados nos mapas, divididos entre:

- IV (Iluminação Viária): Iluminação de vias de veículos e pedestres;



- IAE (Iluminação de Áreas Especiais): Iluminação de cemitérios, campos de futebol e quadras públicas, pistas de skate, praças e parques;
- ID (Iluminação de Destaque): iluminação já dedicada a bens de interesse no município, normalmente utilizada para a iluminação de fachadas e monumentos.

A contagem total de pontos englobou todos os distritos de Colatina. Os quadrantes a serem apresentados no Item 3.3 foram usados para a identificação de locais onde pudesse ser notada baixa densidade de pontos indicados mesmo sendo local onde é sabida a existência de iluminação pública, já que são locais de poucos pontos e os mapas os representavam por completo.

O distrito de Itapina não teve seu mapa apresentado, portanto foi extrapolado de acordo com as medições em campo. Foram feitas as medições das vias, dos pontos de iluminação e a contagem de pontos totais presentes no distrito, com esses dados foi então criado um cadastro base do distrito de Itapina, o distrito tem um total de 5 km de vias iluminadas com uma média de distanciamento de postes de 29 metros, cada um com um ponto luminoso instalado, o que leva a um total de 172 pontos de iluminação viária (IV). Além destes, o distrito também tem uma praça com um poste e 4 pontos de iluminação instalados, além de um campo de futebol atualmente iluminado por 4 postes com 6 refletores cada.

Tabela 1

Pontos extrapolados no distrito de Itapina

Tipo de Iluminação	Quantidade
IV	172
IAE	28
ID	0
TOTAL	200

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A região Beira Rio, localizada no quadrante 5B, teve sua iluminação eficientizada, e os pontos no inventário, e no mapa, marcados como Vapor Metálico hoje na realidade são luminárias LED, portanto o mapa fornecido não está atualizado. Estes pontos são medidos, e por isso não entraram na contagem de pontos totais como Vapor Metálico, além de serem adicionados à



contagem final como luminárias LED. Estes pontos correspondem a 271 dos 771 pontos medidos encontrados na cidade de Colatina. Este ponto é elucidado no item 3.3 Análise de Cadastro

Um cadastro base via a via foi elaborado com ajuda dos softwares de GIS (Sistema de Informação Geográfica), neste cadastro, anexo ao estudo em forma de planilha de Excel, é feita a contagem de pontos via a via de acordo com os mapas recebidos.

Foram traçadas linhas de convergência paralelas às vias existentes, cada uma a uma distância de 5m da via. Os pontos então foram lidos e atribuídos à(s) via(s) que os alcançassem com suas linhas de convergência.

Parte dos pontos existentes não pôde ser atribuída a alguma via por conta do não georreferenciamento do cadastro, que fez com que certos pontos ficassem fora do raio de convergência utilizado para contabilizá-los. Parte dos pontos foi contabilizada mais de uma vez também por conta do raio de convergência utilizado para a contabilidade de pontos. Isto ocorre principalmente nas vias do centro urbano do município, dada sua proximidade umas com as outras e o deslocamento dos mapas quando plotados sobre as imagens de satélite, características que explicam também a alta quantidade de luminárias LED contadas mais de uma vez.

A tabela a seguir apresenta duas contagens,

- **Total Cadastro:** Esta coluna apresenta os pontos contados e atribuídos a vias no cadastro extrapolado anexo a este estudo, os pontos atribuídos por rua foram criados utilizando as duas ferramentas de GIS, plotando-se os pontos em cima de um mapa das vias, e estimando os pontos que convergiam a cada uma delas.
- **Total Mapa:** Coluna que apresenta a real contagem total de pontos por tecnologia e potência indicados nos mapas.



Tabela 2
Comparação de pontos cadastrados e presentes no mapa

Tecnologia de iluminação	Potência [W]	Total Cadastro	Total Mapa
LED	42	34	22
	50	4	3
	80	12	11
	100	779	453
	115	886	596
	150	322	624
Vapor de Mercúrio	80	604	857
	125	59	306
	250	0	1
Vapor Metálico	100	8	17
	150	1.073	1.446
	250	666	1.413
	400	778	1.078
	1000	4	11
Vapor de Sódio	70	350	581
	100	0	6
	150	5.322	6.014
	250	2.122	2.381
	400	10	40
TOTAL		13.033	15.860

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

As visitas de campo são fundamentais para o maior conhecimento e entendimento do local a ser implantado o projeto de iluminação pública efficientizado¹. Foi utilizado o Estudo de Mobilidade Urbana² para a classificação inicial das vias e identificação dos locais de maior fluxo de veículos no município. Vias do tipo V1, V2 e V3 foram exaustivamente classificadas, já as vias V4 e V5 do município, tiveram suas proporções estimadas.

¹ Para este diagnóstico, um projeto, ou local, efficientizado é entendido como um local onde já foi feita a troca de luminárias e lâmpadas com tecnologia ultrapassadas, por luminárias de LED de maior eficiência energética e luminosa.

² Estudo realizado em 2014 pela LOGIT em parceria com o Governo do Estado do Espírito Santo.

Disponível em <https://sedurb.es.gov.br>



Os logradouros e praças tratados neste diagnóstico foram escolhidos de maneira aleatória, seguindo as recomendações da NBR 5426:1985.

Praças e parques foram visitados e passaram por análise visual e luminotécnica, para a elaboração de indicações para nova adequação da iluminação pública nas áreas de recreação, convivência e lazer.

3.2. Análise de Campo

A classificação das vias existentes no município é necessária para que o levantamento amostral possa ser elaborado. Permite ainda o amplo entendimento do uso do espaço urbano e para isso, se faz também essencial a análise de dados como o mapa do transporte público, locais de aglomeração popular, locais de prestação de serviços públicos e Plano de Mobilidade Urbana, de onde foram extraídas informações como classificação de vias, corredores de transporte público e distribuição de pontos de ônibus.

A classificação viária é realizada apenas para fins de desenvolvimento do estudo a seguir, não tendo como objetivo substituir qualquer que seja o sistema classificatório hoje utilizado pela prefeitura. A classificação proposta conforme classe de iluminação da NBR 5101/2018 será submetida a análise da Prefeitura para aceite e/ou busca de uma correlação ao planejamento urbano e viário do município.

3.2.1. Metodologia de Análise

A hierarquização de vias elaborada baseia-se nos mapas da estrutura viária presente na cidade de Colatina e através da identificação dos deslocamentos urbanos, locais de ligação da malha urbana e locais de permanência, considerando vias de veículos (V) e pedestres (P).

- **Vias Arteriais:** São vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo.

- **Vias Coletoras:** São vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.

- **Vias Locais:** vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.

- **Áreas Especiais:** áreas de aglomeração de público, normalmente praças, parques, pontos de ônibus, locais de ensino, grandes corredores de pedestres, onde a população costuma se reunir, seja para lazer ou rotina diária. Estas são tratadas como vias de pedestre de alto fluxo.

- **Ciclovias:** tratadas como vias de veículos coletoras de baixo fluxo (V4), devido à baixa média máxima de velocidade em torno de 42 km/h³ veículos que as utilizam.

- **Iluminação de destaque:** Cada local pretendido a ser destacado deve ter suas particularidades consideradas quando feito o projeto de iluminação.

As vias e locais são então classificadas de acordo com seu uso noturno e o volume de tráfego nas mesmas entre 18 e 21 horas, considerado horário de pico de movimentação urbana com necessidade de iluminação artificial.

³ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31560212>

“An analysis of cyclists' speed at combined pedestrian and cycle paths”



Tabela 3
Classificação Viária segundo a NBR 5101:2018

Tipo de Via	Intensidade de tráfego	Classe de Iluminação
Arterial	Intenso	V1
	Médio	V2
Coletora	Intenso	V2
	Médio	V3
	Leve	V4
Local	Médio	V4
	Leve	V5

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

Com base na classificação viária, a norma NBR 5101:2018 estabelece requisitos mínimos de iluminação para que possa ser mantido um padrão mínimo de segurança, conforto e uniformidade da iluminação em cada via.

$$E_{méd} = \frac{\sum E_{medido}}{n}$$

$E_{méd}$ = Iluminância Média do local.

E_{medido} = Iluminância Medida em cada um dos pontos da malha de medição.

n = número de pontos a ser medido em cada uma das vias.

Já para a uniformidade global das vias, divide-se a menor medição obtida na via pela média da grade. Locais onde existem pontos escuros são automaticamente reprovados em uniformidade, haja vista que estes teriam sua uniformidade igual a zero.

$$U_o = \frac{E_{min}}{E_{méd}}$$

U_o = Uniformidade Global

E_{min} = Iluminância Mínima medida



Tais requisitos podem ser vistos na tabela a seguir:

Tabela 4

Iluminância Média e Mínima para cada classe de iluminação, vias de automotores

Classe de Iluminação	Iluminância Mínima [lux]	Fator de Uniformidade E_{min}/E_{med}	Uniformidade Global
V1	30	0,4	0,4
V2	20	0,3	0,4
V3	15	0,2	0,4
V4	10	0,2	0,4
V5	5	0,2	0,4

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

A norma brasileira de iluminação pública também contempla vias de tráfego exclusivo a pedestres, vias classificadas como P. Este estudo considera que vias de classificação P são análogas às vias de classificação V, sendo assim, V1-P1, V2-P2, V3-P3, V4-P4 e V5-P4 (a norma não considera uma classe P5). A seguir, a definição da classe de iluminação de vias de pedestres pela NBR 5101:2018, e na sequência os níveis de iluminação necessários.

Tabela 5

Classes de iluminação de vias de pedestres

Descrição da Via	Classe de Iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (calçadas, passeios etc.)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (passeios de avenidas, praças etc.)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (passeios, acostamento)	P3
Vias de pouco uso por pedestres (passeios de bairros residenciais)	P4

Fonte: ABNT NBR 5101:2018



Tabela 6**Iluminância Média e Mínima para cada classe de iluminação, vias de pedestres**

Classe de Iluminação	Iluminância Mínima [lux]	Fator de Uniformidade - E_{min}/E_{med}
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

Dividiu-se o mapa da cidade em 6 diferentes quadrantes, sendo os dois quadrantes centrais, divididos novamente verticalmente, para maior abrangência das vias centrais da cidade que são a maior parte das vias do município.

Foi definido como lote, os 15.860 pontos contados no mapa de iluminação apresentado pela distribuidora de energia elétrica. De acordo com as tabelas 1 e 2 da norma NBR 5426:1985, seguindo o “nível de inspeção II”, em uma amostragem “Normal e Simples”, um mínimo de 315 pontos luminosos deveriam ser vistoriados e aferidos. No total, 190 locais foram escolhidos randomicamente abrangendo 75 vias distintas da cidade, sem levar em consideração sua classificação viária, como em cada local a aferição é feita em vão entre dois postes, um local de medição afere dois pontos de IP, estes então representam 380 pontos luminosos vistoriados.

5 outros locais foram escolhidos para serem visitados, dada a importância de cada uma destas vias para o trânsito local e já terem sofrido processo de troca de luminárias antigas por luminárias de LED. Estes pontos serão levados em consideração nas análises já dentro dos respectivos subgrupos de vias, após as definições de suas quantidades extrapoladas com base na amostra randômica.

As medições dos níveis de iluminamento e dimensões foram feitas durante o período noturno para que fossem avaliadas as condições de iluminação totais nos locais inspecionados.



Foram utilizados luxímetro modelo Minipa MLM 1011, com precisão base de 4%, trena à laser Bosch GLM 80 e trena longa Vonder 50 m.

Foram medidas e registradas a altura de montagem da luminária, largura da via, largura de calçada, além de elaboração da malha de medição para cálculo da iluminância média em cada local. As médias de cada local distinto localizado em uma mesma via foi adicionada e destas a média foi aferida, esta então foi tomada como medida nominal de cada via. Locais com canteiro central dividindo as faixas de rolamento são medidos os dois lados do canteiro.

Tabela 7

Dados coletados durante visita técnica

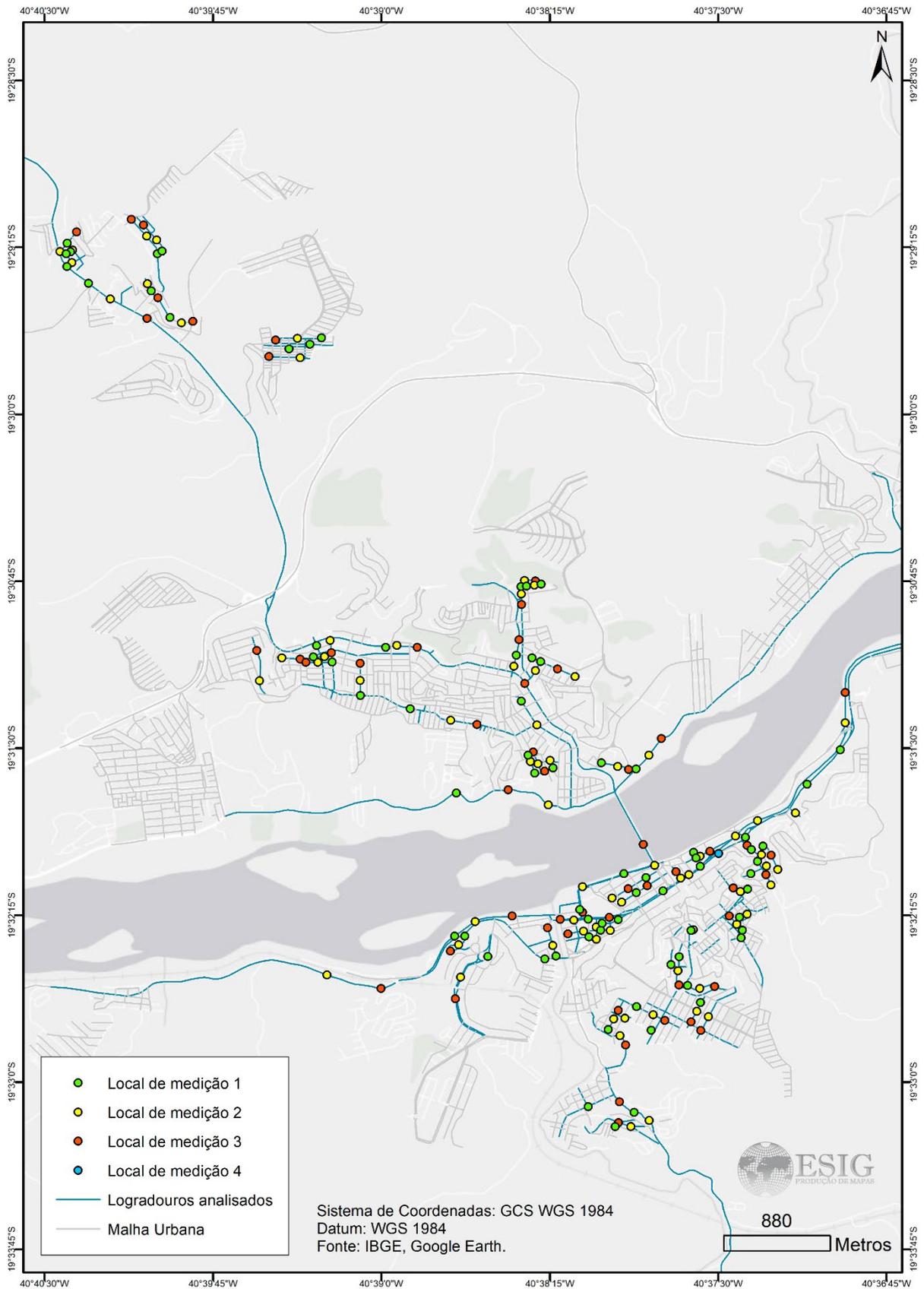
Dados coletado por endereço	Dados Coletados por Poste
Espaçamento entre Postes	Geolocalização
Largura da Via	Tecnologia de Iluminação
Largura das calçadas	Quantidade de pontos luminosos
Tipo de posteação	Avanço do Braço
Iluminância Global	Tipo de Poste
Iluminância Mínima	Altura de Montagem

Fonte: INDUCTA Solução em Energia, 2021

O mapa a seguir mostra a distribuição dos locais de aferição na cidade de Colatina. Todas as vias foram aferidas em mais de um local para que fosse analisada a situação geral das vias. No mapa, cada medição diferente na mesma via apresenta uma cor distinta.



Figura 2
Mapa de distribuição de medições por vias



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

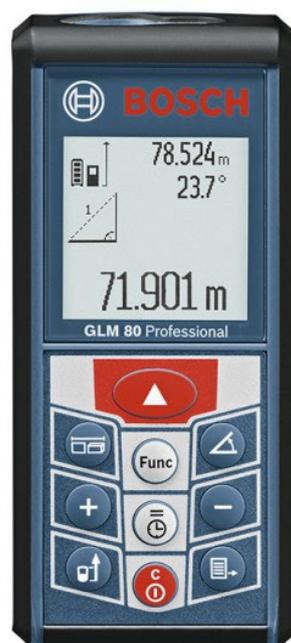


Figura 3
Luxímetro Minipa MLM 1011



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Figura 4
Trena Laser Bosch GLM 80

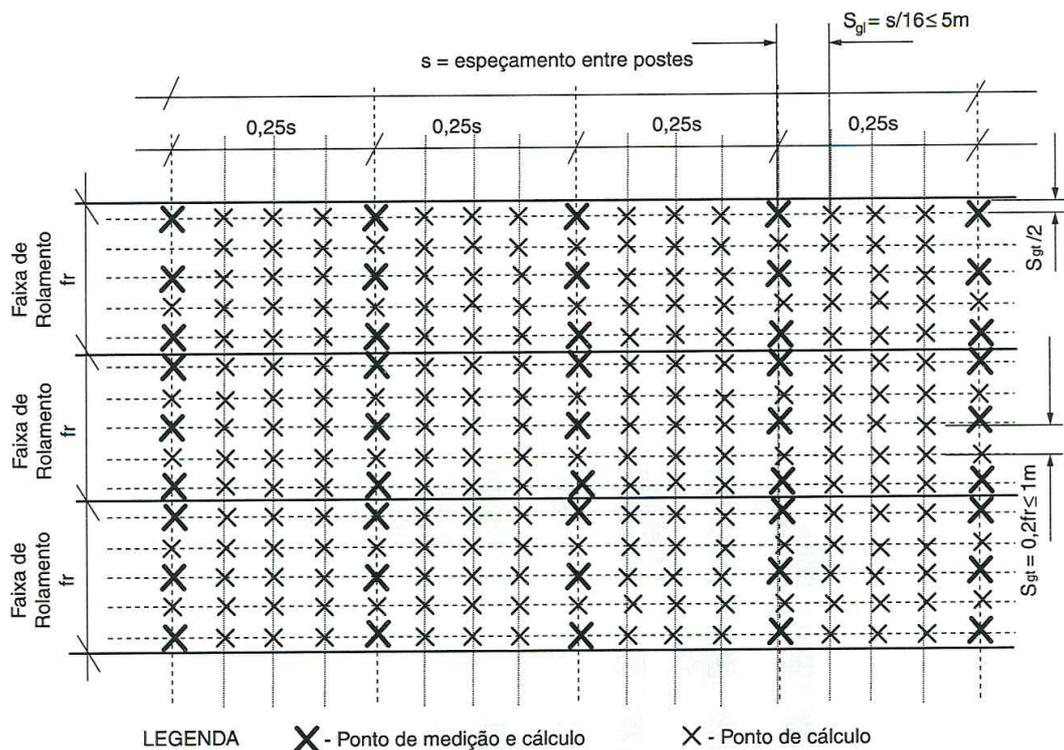


Fonte: Catálogo Bosch

Para as medições, foi elaborada em cada um dos locais, malha de medição como a indicada pela norma NBR 5101, replicada abaixo.

Figura 5

Malha de Inspeção e Verificação - NBR 5101



Fonte: NBR 5101

Tabela 8

Quantidade de pontos a serem medidos

Número de faixas de rolamento	Quantidade de pontos na grade de cálculo	Quantidade de pontos na grade de medição
1	$17 \cdot 5 = 85$	15
2	$17 \cdot 10 = 170$	30
3	$17 \cdot 15 = 255$	45
4	$17 \cdot 20 = 340$	60
5	$17 \cdot 25 = 425$	75

Fonte NBR 5101

Feitas as medições de Iluminância em cada local, são calculadas as médias simples de iluminância de cada via, adicionando-se todas as medições obtidas e dividindo o total pelo total de pontos medidos.

Já para a uniformidade das vias, divide-se a menor medição obtida na via pela média obtida. Locais onde existem pontos escuros são automaticamente reprovados em uniformidade, haja vista que estes teriam sua uniformidade resultante em zero.

3.3. Análise de Cadastro

Os mapas disponibilizados como cadastro do parque de IP contêm informações geográficas de pontos luminosos e postes instalados que, apesar de não georreferenciadas, puderam ser manualmente verificadas e comparadas com as obtidas durante as visitas à cidade de Colatina para levantamento amostral do parque de iluminação pública.

Uma vez que as informações contidas nos desenhos não puderam ser automaticamente tabuladas, foi feita uma análise manual dos pontos, e uma lista de informações foi levantada. Esta lista serve como base para o cadastro extrapolado com ajuda dos dados obtidos em campo.



Figura 6
Mapa de Referência



Colatina, ES - Divisão de Quadrantes - 2021

0 500 1.000 2.000 3.000 Metros

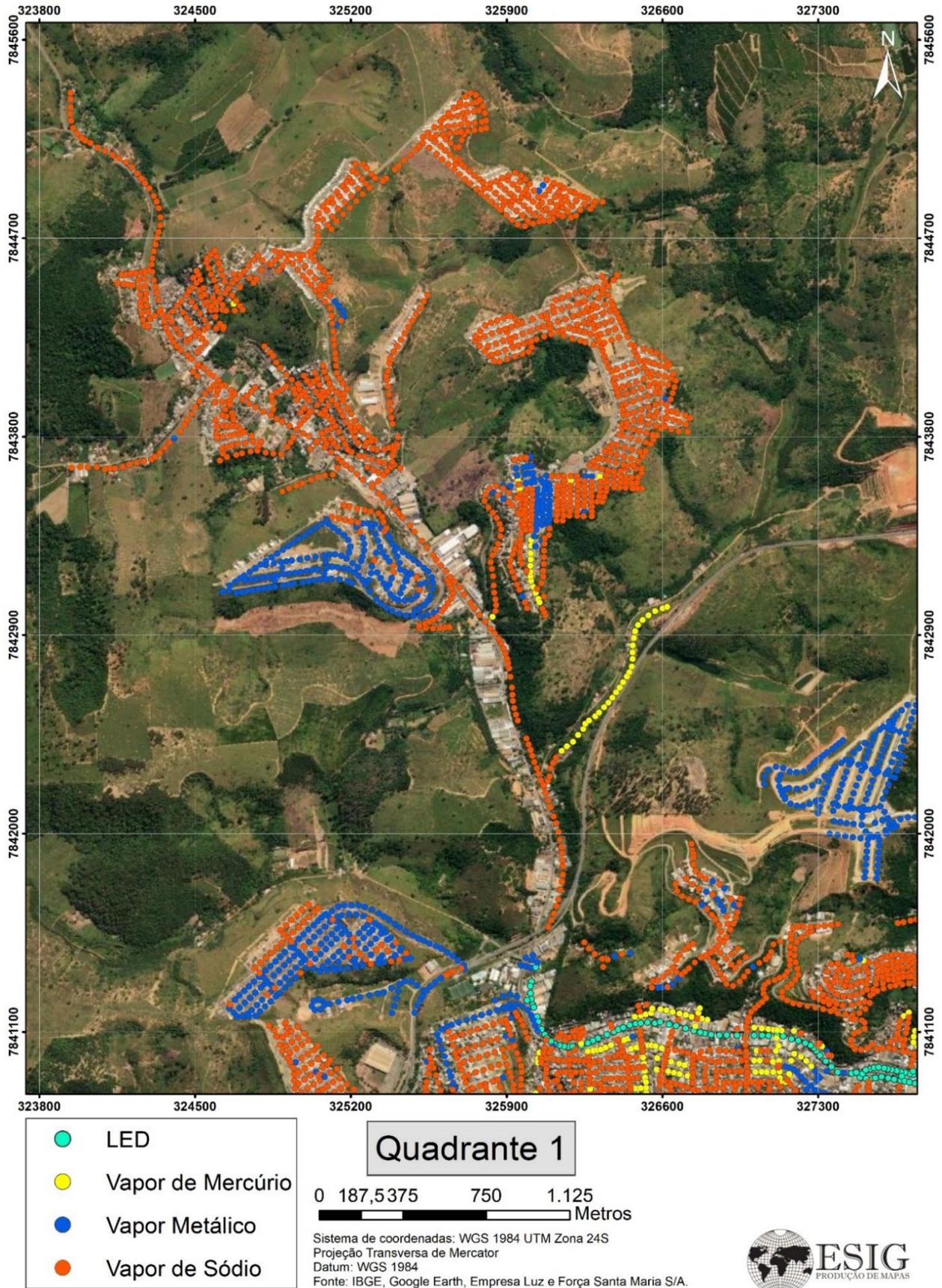
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 24S
Projeção Transversa de Mercator
Datum: WGS 1984
Fonte: IBGE, Google Earth, Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.

Quadrantes



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

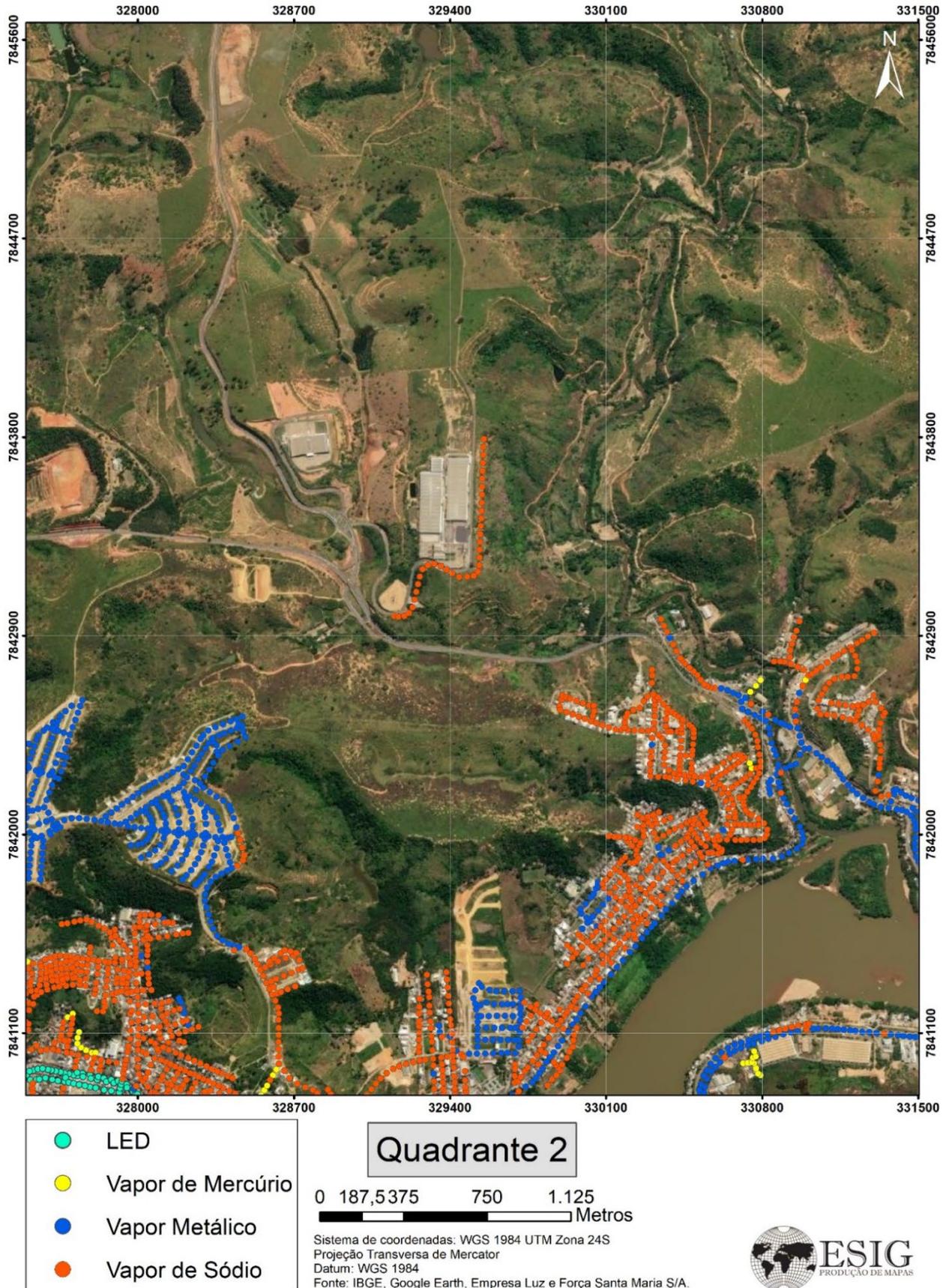
Figura 7
Quadrante 1



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 8
Quadrante 2



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



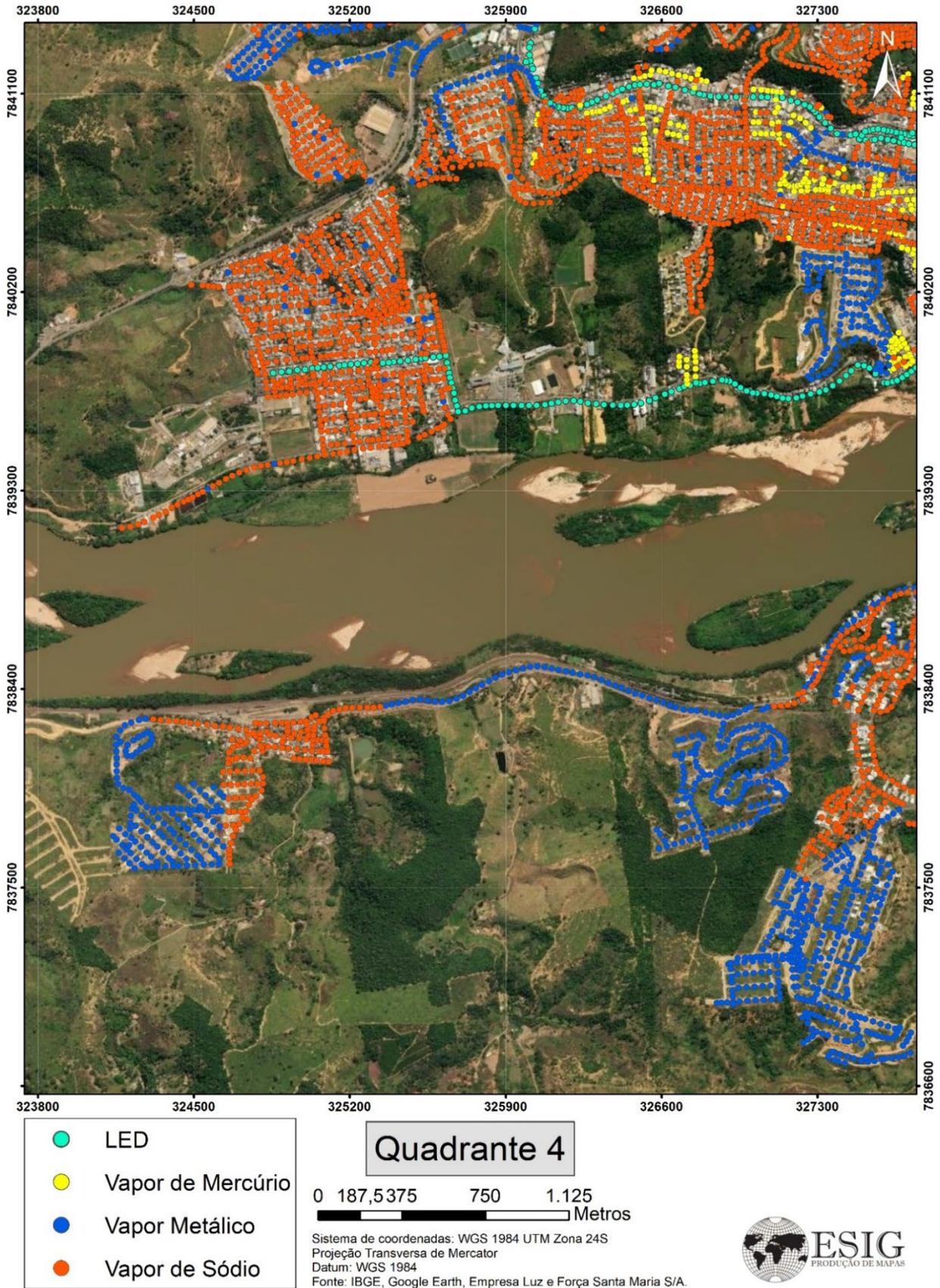
Figura 9
Quadrante 3



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 10
Quadrante 4



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 11
Quadrante 5A



- LED
- Vapor de Mercúrio
- Vapor Metálico
- Vapor de Sódio

Quadrante 5A

0 90 180 360 540
Metros

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 24S
Projeção Transversa de Mercator
Datum: WGS 1984
Fonte: IBGE, Google Earth, Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.



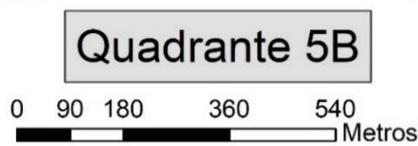
Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 12
Quadrante 5B



- LED
- Vapor de Mercúrio
- Vapor Metálico
- Vapor de Sódio



Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 24S
Projeção Transversa de Mercator
Datum: WGS 1984
Fonte: IBGE, Google Earth, Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.

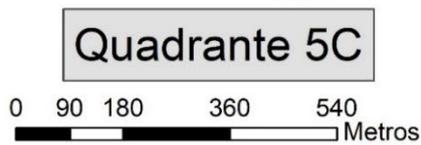


Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Figura 13
Quadrante 5C



- LED
- Vapor de Mercúrio
- Vapor Metálico
- Vapor de Sódio



Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 24S
Projeção Transversa de Mercator
Datum: WGS 1984
Fonte: IBGE, Google Earth, Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



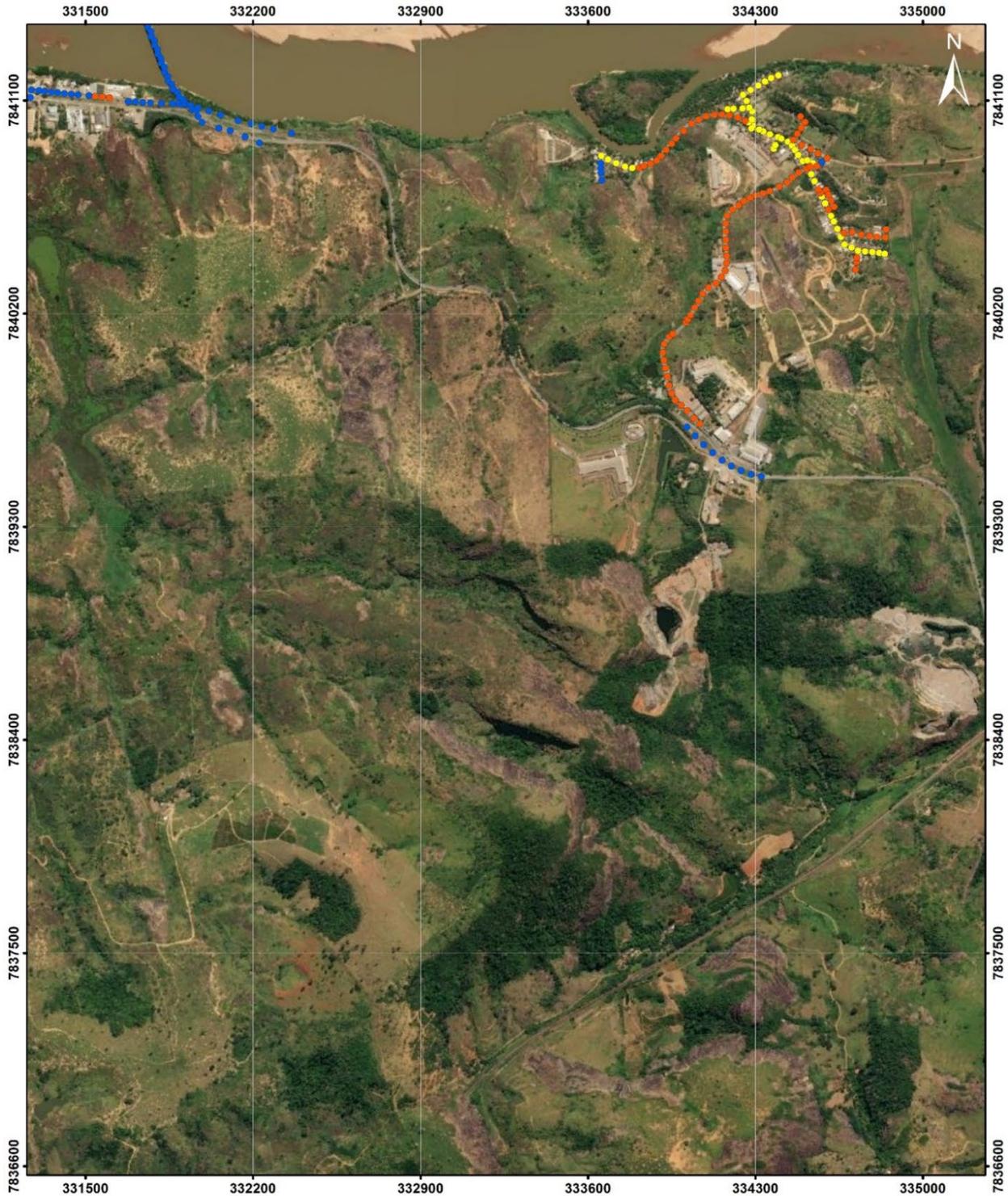
Figura 14
Quadrante 5D



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 15
Quadrante 6



- LED
- Vapor de Mercúrio
- Vapor Metálico
- Vapor de Sódio

Quadrante 6

0 187,5375 750 1.125
Metros

Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 24S
Projeção Transversa de Mercator
Datum: WGS 1984
Fonte: IBGE, Google Earth, Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A Tabela 9, e o Gráfico 1, mostram a quantidade de pontos contados no mapa de cadastro, organizados por tipo de iluminação e potência, estes dados ainda não contam com acréscimo de luminárias não presentes no mapa e percebidas em campo, nem pontos de Iluminação de Áreas Especiais, nem pontos com consumo de energia medido. Já a Tabela 10 mostra, as quantidades, os tipos, alturas e resistências nominais dos postes instalados, com a mesma base de dados descrita sobre a tabela 9.

Tabela 9

Pontos cadastrados nos mapas

Tecnologia de iluminação	Percentual por Tecnologia [%]	Potência [W]	Quantidade de Pontos Luminosos no mapa	Percentual Relativo ao Parque total [%]
LED	11 %	42	22	0,14%
		50	3	0,02%
		80	11	0,07%
		100	453	2,86%
		115	596	3,76%
		150	624	3,93%
Vapor de Mercúrio	7 %	80	857	5,40%
		125	306	1,93%
		250	1	0,01%
Vapor Metálico	25 %	100	17	0,11%
		150	1.446	9,12%
		250	1.413	8,91%
		400	1.078	6,80%
		1000	11	0,07%
Vapor de Sódio	57 %	70	581	3,66%
		100	6	0,04%
		150	6.014	37,92%
		250	2.381	15,01%
		400	40	0,25%
TOTAL	100%		15.860	100,00

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Gráfico 1

Divisão de tecnologias de iluminação instaladas mostradas nos mapas



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Tabela 10
Cadastro de Postes

Tipo de Postes	Altura [m]	Resistência [dN]	Quantidade	Tipo de Postes	Altura [m]	Resistência [dN]	Quantidade
Circular	9	150	5	Duplo T	7	100	19
Circular	9	200	1.127	Duplo T	7	150	1
Circular	9	300	81	Duplo T	7	200	6
Circular	9	400	976	Duplo T	7	300	28
Circular	9	500	1	Duplo T	7	400	13
Circular	9	600	126	Duplo T	9	150	11
Circular	9	800	3	Duplo T	9	200	2.594
Circular	10	200	3	Duplo T	9	300	40
Circular	10	300	40	Duplo T	9	400	54
Circular	10	400	1	Duplo T	9	400	2.683
Circular	10	600	30	Duplo T	9	600	42
Circular	10	800	2	Duplo T	9	1,400	14
Circular	10,5	300	49	Duplo T	9	1,600	2
Circular	10,5	600	11	Duplo T	10	150	53
Circular	10,5	900	1	Duplo T	10	200	19
Circular	11	200	13	Duplo T	10	250	1
Circular	11	300	1.326	Duplo T	10	300	159
Circular	11	400	27	Duplo T	10	600	19
Circular	11	600	1.088	Duplo T	11	150	21
Circular	11	800	16	Duplo T	11	200	211
Circular	11	1,000	33	Duplo T	11	300	1.965
Circular	12	200	2	Duplo T	11	400	8
Circular	12	300	48	Duplo T	11	600	1.435
Circular	12	400	107	Duplo T	11	800	13
Circular	12	600	294	Duplo T	11	1000	3
Circular	12	800	70	Duplo T	12	200	8
Circular	12	1,000	50	Duplo T	12	300	115
Circular	13	200	12	Duplo T	12	400	2
Circular	13	600	2	Duplo T	12	600	123
Circular	13	800	10	Duplo T	12	800	15
Circular	13	1,000	20	Duplo T	12	1,000	5
Circular	14	800	1	Duplo T	12	1,600	2
Circular	14	1,000	1	Duplo T	13	600	6
Circular	14	1,500	1	Duplo T	13	1,000	2
Circular	15	100	9	Duplo T	13	1,100	1
Circular	15	200	178	Duplo T	13	1,500	4
Circular	16	800	4	Duplo T	13	1,800	8
				Duplo T	15	1,400	2

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Os dados obtidos nas visitas técnicas foram então comparados aos dados dos mapas, tais como: tipo de posteamento, tecnologia de iluminação e localização relativa. Apenas 3 das vias representadas no mapa e vistoriadas pela equipe não continham nenhuma informação sobre os pontos luminosos existentes no local. Destas, duas vias contam com postes metálicos exclusivos para iluminação pública, a Ponte Florentino Avidos e a Avenida Delta. Todas as 3 vias constavam no mapa de vias do município, mas não no mapa de pontos de IP. Estes pontos foram contados e adicionados ao Cadastro Estimado do município, Anexo II. O racional adotado encontra-se na tabela 12.

Tabela 11

Relação de pontos identificados não presentes no Mapa Inicial de Pontos

Critério	Qtd.	Convergência	Divergência	Inconclusivo	Total de pontos analisados
		Convergência			
Potência	31	16,3 %	5,0 %	79,0 %	190
Tecnologia de iluminação	175	92,0 %	8,0 %	0,0 %	190

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

As informações de potência e tecnologia de iluminação indicadas pelos mapas foram comparadas com a situação real vista nas vias visitadas. A potência dos pontos de iluminação só pôde ser comparada em vias em que já havia luminárias de LED instaladas, uma vez que apenas estas apresentam etiqueta com a potência do ponto. Pontos com iluminação de lâmpadas não puderam ser comparadas devido à falta de etiqueta indicando a potência de cada uma. As luminárias de LED atingiram um total de 92,0% de convergência, porém não podem ser tomadas como regra para o parque de iluminação.

Mesmo com este detalhe em vista, o cadastro de tecnologia de iluminação e tipificação de postes alcançou 92,0 % de confiabilidade, sendo então um bom ponto de partida para a extrapolação do cadastro base de iluminação pública para o município de Colatina. É importante, porém, salientar que como forma de boa prática na alocação de riscos ao projeto final, é necessário estabelecer como encargo da concessão a criação de um novo cadastro georreferenciado do parque de iluminação pública de Colatina como uma das primeiras obrigações do futuro concessionário.



As luminárias de LED já instaladas são luminárias fornecidas pela TECNOWATT, fornecedor reconhecido nacionalmente. Porém, os equipamentos instalados podem ser categorizados como luminárias de baixo custo-benefício, haja vista que sua eficiência luminosa de 128 lm/W já pode ser considerada baixa para os padrões atuais, em que vemos no mercado nacional grande quantidade de fornecedores de luminárias de eficiência acima de 140 lm/W. O datasheet das luminárias de 150 W foi disponibilizado. (Ver anexo I)

Parte da iluminação instalada no parque de IP de Colatina, não consta nos mapas providos. Estes são locais em que não há postes de distribuição de energia e/ou não fazem parte do cadastro de iluminação viária estimado. Para que se chegasse a um número condizente com o total real de pontos de iluminação no município, os mapas de iluminação pública cedidos foram plotados em imagens de satélite da cidade. Apesar de algumas deformações nas localizações finais de pontos, pode-se notar claramente locais em que pontos de iluminação não estão cadastrados e por tanto devem ser adicionados ao cadastro base.

Alguns destes locais foram visitados pela equipe que contou os pontos totais, outros, porém tiveram seus pontos totais estimados de acordo com a área sem indicação no mapa.

Para melhor visualização dos pontos de iluminação e locais em que estão instalados os mesmos, o mapa de Colatina foi dividido em 6 quadrantes, dos quais um foi subdividido em 4 outros quadrantes. Isto auxiliou na análise visual de locais de baixa densidade de pontos totais, além da comparação dos locais visitados em campo ao existente no mapa com as imagens de satélite ao fundo para melhor identificação dos locais onde não há informação sobre iluminação.

Além destes, foram estimados também os pontos totais instalados no distrito de Itapina. Com base nas medições feitas no local, chegou-se à extensão total de aproximadamente 5 km de vias, e um vão médio entre postes de 29 m, além dos pontos de IAE, com isto, chegamos a um total de 200 pontos de iluminação estimados no distrito.

Itapina é um bairro afastado cerca de 15km do centro do município, caracterizado por seu tombamento por ser o berço da cidade de Colatina. A eletricidade em Itapina é fornecida por uma

distribuidora diferente do centro urbano e outros distritos de Colatina, a EDP Escelsa Brasil, este assunto é discutido no item 8.2. O distrito conta, em sua maioria, com braços longos e postes relativamente limpos de fiação de mídia, fazendo com que a instalação de luminárias no local seja mais fácil e rápida. As ruas de Itapina são largas e em sua maioria com calçadas curtas.

A tabela a seguir mostra os pontos totais contados e estimados em locais onde o cadastro de iluminação não apontava ponto instalado. Esta contagem de pontos adicionais se restringe aos locais sem medição direta, ou seja, falha na informação dos mapas apresentados, os pontos com medição direta serão tratados na tabela 13

Tabela 12

Relação de pontos identificados não presentes no cadastro base

Locais de Interesse de Iluminação	Quantidade de pontos	Tecnologia de Iluminação	Potência [W]
Av. Delta	13	LED	100
Praça do Sol Poente	68	-	*4
Praça São Silvano	45	-	*
Distrito de Itapina	200	Vapor de Sódio	*
TOTAL	326		

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Além dos pontos estimados, foi feita a contagem de pontos totais com consumo medido em alguns locais na cidade, estes são pontos em praças, parques e locais de prática esportiva. Alguns destes pontos já estavam representados nos mapas disponibilizados pela distribuidora, portanto não foram adicionados à contagem geral. Outros, no entanto, foram contabilizados e adicionados ao cadastro base.

Alguns destes locais têm em sua medição, aplicada tarifa B3, que não se destina à iluminação pública, isto se dá pelo fato de que estes locais contam com pontos de luz para áreas que não são exclusivamente de iluminação pública, como pontos de táxi com tomadas por exemplo. A tabela 13 mostra o total de pontos contados em locais de consumo medido.

⁴ *Locais onde não havia etiquetas referenciando as potências das instalações não puderam ser conferidos.

Tabela 13
Pontos Medidos

Local	Unidade Consumidora	Tarifa	Quant. de pontos de IP	Tecnologia de Iluminação	Tipo de Iluminação	Potência [W]
Pç. Antenor Santos Filho, São Vicente	60216	B4a	8	Luminária	LED	100
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	144385	B4a	87	Refletor	LED	200
Pç. Frei Jose, 314, Centro	145218	B4a	8	Luminária	Metálica	400
			2	Refletor	Metálica	400
R. Pia Pavani, Riviera, (Praça Riviera)	142522	B4a	7	Decorativa	LED	53
			6	Luminária	LED	200
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145074	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145075	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145076	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145077	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145078	B4a	271	Luminária	LED	150
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145079	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145080	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145081	B4a				
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	145083	B4a				
Ponte da ES 259, Colatina	145132	B4a	22	Luminária	Metálica	400
Ponte Florentino Avidos, Colatina	145035	B4a	13	Luminária	LED	70
			13		LED	100
			13		LED	70
Ponte Florentino Avidos, Colatina	145036	B4a	13	Luminária	LED	150
			4		LED	200
Ponte da ES 259, Colatina	145037	B4a	29	Luminária	Metálica	400
			16			
R. Mafalda Galimberti, Vila Lenira	145038	B4a	8	Refletor	Metálica	400
			3			
R. Elmiro Paulo de Oliveira, Ayrton Senna	141836	B4a	4	Luminária	Metálica	400
			7			
R. Bernardo Luiz Zache, Ayrton Senna	141837	B4a	6	Luminária	Metálica	250



R. Jose Jacinto de Assis, 61, Esplanada	145215	B4a	31	Luminária	Metálica	400
			5			400
B. Bela Vista, Bela Vista	62527	B3	5	Luminária	Metálica	1000
Pç. Municipal, Centro	143779	B3	12	Luminária	LED	200
Av. Getúlio Vargas, Centro	143866	B3	28	Luminária	LED	200
			4			200
R. São Mateus, Santa Teresinha	140902	B3	8	Luminária	LED	54
R. Pedro Gotardo, Mario Giurizatto	141716	B3	4	Luminária	LED	50
Av. Senador Moacyr Dalla, Colatina Velha	144226	B3	56	Luminária	LED	200
Av. Getúlio Vargas, Centro	136873	B3	15	Luminária	LED	100
Av. Getúlio Vargas, Centro	136872	B3	15	Luminária	LED	100
Av. Getúlio Vargas, Centro	136874	B3	16	Luminária	LED	100
Av. Getúlio Vargas, Centro	136875	B3	16	Luminária	LED	100
Av. Getúlio Vargas, Centro	136876	B3	16	Luminária	LED	100
TOTAL	-	-	771	-	-	-

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Existem hoje, contados *in loco* pela prefeitura, 771 pontos em unidades consumidoras com consumo medido. Destes locais, 11 tiveram suas contas apresentadas e, portanto, analisadas, todas referentes à área de lazer da Av. Senador Moacyr Dalla. O consumo máximo medido foi adicionado ao consumo total do parque no item 9.1 e os pontos contados adicionados (500) ou substituídos (271) no cadastro estimado anexado a este estudo.

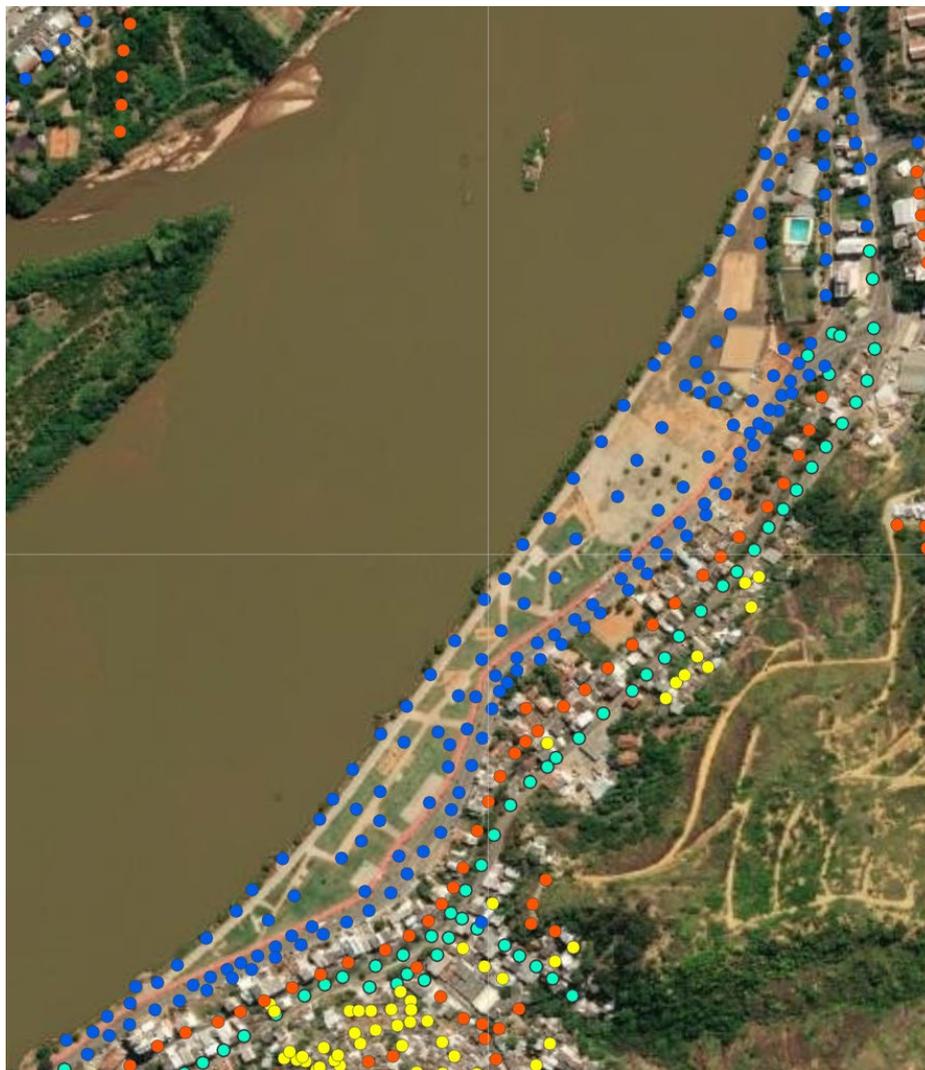
Além destes, a Prefeitura também informou a quantidade de pontos de Iluminação de Destaque que não foram contados nos mapas e, portanto, corrigidos ou adicionados no cadastro estimado. São estes, 50 refletores de 400 W de Vapor Metálico na Ponte Florentino Ávidos e 5 lâmpadas de Vapor Metálico de 1000 W iluminando a estátua do Cristo Redentor. Foi então corrigida a quantidade estimada pela ferramenta de contagem utilizada no software GIS para a Estátua do Cristo Redentor, retirando-se então 5 pontos luminosos de 400 W previamente contabilizados para a estátua. Já os 50 pontos cênicos instalados na ponte, foram adicionados ao cadastro e classificados como iluminação cênica com os pontos viários contatos durante as visitas.

Esta região pode ser vista no quadrante 5B do mapa geral de iluminação, estes são 271 pontos que foram recentemente eficientizados e apareciam no mapa como pontos de iluminação com tecnologia de vapor metálico (ícones azuis no mapa abaixo), como pode ser visto na figura a seguir. Hoje, estes são pontos de iluminação que utilizam luminárias de LED para sua função.

Além dos pontos medidos e indicados como Vapor Metálico, os pontos presentes na Av. Moacyr Dalla, também indicados como Vapor Metálico, já foram eficientizados, estes são 60 pontos luminosos não condizentes entre mapa e a real situação do local.



Figura 16
Avenida Moacyr Dalla e Parque Anexo



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

No cadastro inicial fornecido pela distribuidora de energia os pontos luminosos da área de lazer da Av. Senador Moacyr Dalla eram apresentados como pontos com lâmpadas de vapor metálico de 400 W (pontos em azul na imagem acima), porém conforme projeto de revitalização da área fornecido pela prefeitura, estes pontos hoje contam com luminárias LED de 150 W, e, portanto, são tratados como tal por este estudo.

A imagem abaixo é um recorte do mapa da Figura 11, os locais hachurados em branco na imagem mostram locais de baixa densidade de pontos, onde existem pontos de iluminação pública instalados, porém não há indicação deles nos mapas. Os locais apresentados são duas praças no centro urbano da cidade de Colatina, estes têm instalação de iluminação pública funcionando,

porém não estão contemplados nos mapas analisados, por isso foram extrapolados e adicionados ao cadastro final, sem informação de potência ou tecnologia de iluminação.

Figura 17
Exemplo de locais de baixa densidade de pontos Praça do Sol Poente



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Somados aos 15.860 pontos cadastrados, os 371 pontos adicionais totais estimados não cadastrados (vide tabela 12), os 500 (771 pontos contados pela prefeitura, menos 271 pontos localizados na Av. Moacyr Dalla) pontos adicionais contados dentro de unidades consumidoras e não contemplados e os 45 (50 adicionais menos os 5 inicialmente atribuídos pela ferramenta GIS e subtraídos do cadastro) pontos de Iluminação Cênica contados *in loco* nos mapas chega-se a um cadastro inicial total de **16.686** pontos luminosos instalados no parque de IP de Colatina.

Tabela 14
Total de pontos luminosos

Descrição	IV
Pontos cadastro inicial	15.860
Pontos adicionais estimados não cadastrados	371
Pontos com medição contados	771
Pontos medidos já cadastrados	-271
TOTAL	16.731

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

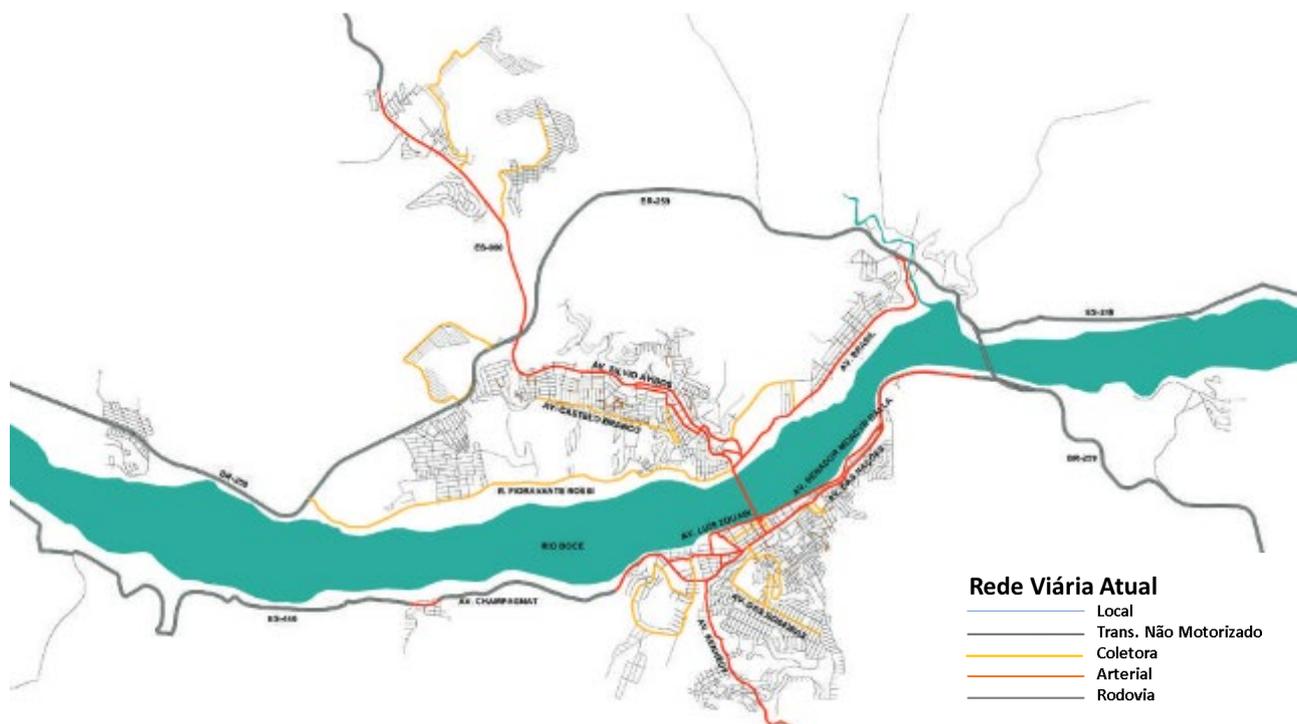
3.3.1. Classificação Viária

A classificação viária elaborada por este estudo levou em consideração os seguintes pontos:

- As indicações da NBR 5101:2018;
- Características levantadas durante as visitas técnicas, atentando-se ao fluxo viário dos logradouros inspecionados;
- O estudo utilizado para a elaboração deste apresenta a mesma classificação de vias que a norma NBR 5101, portanto, não houve necessidade de adequação neste caso;
- A hierarquização de vias (Arterial, Coletora e Local), baseada no fluxo de automóveis, pautada no estudo feito pelo Estado do Espírito Santo em 2014, de acordo com os mapas na sequência:

Figura 18

Mapa de Colatina com classificação viária de acordo com o estudo feito pelo Estado do ES em 2014



Fonte: Plano de Mobilidade do Município de Colatina

mostra os percentuais de vias vistoriadas, enquanto o gráfico 3 apresenta o percentual de vias estimado para toda a cidade, após a classificação exaustiva de V1, V2 e V3. Para as vias V4 e V5, foi utilizada a proporção encontrada na amostragem aleatória de vias do parque.

Hoje, existem 944 vias distintas cadastradas no parque de iluminação pública de Colatina, abaixo a diferenciação entre vias classificadas e seus percentuais relativos ao parque.

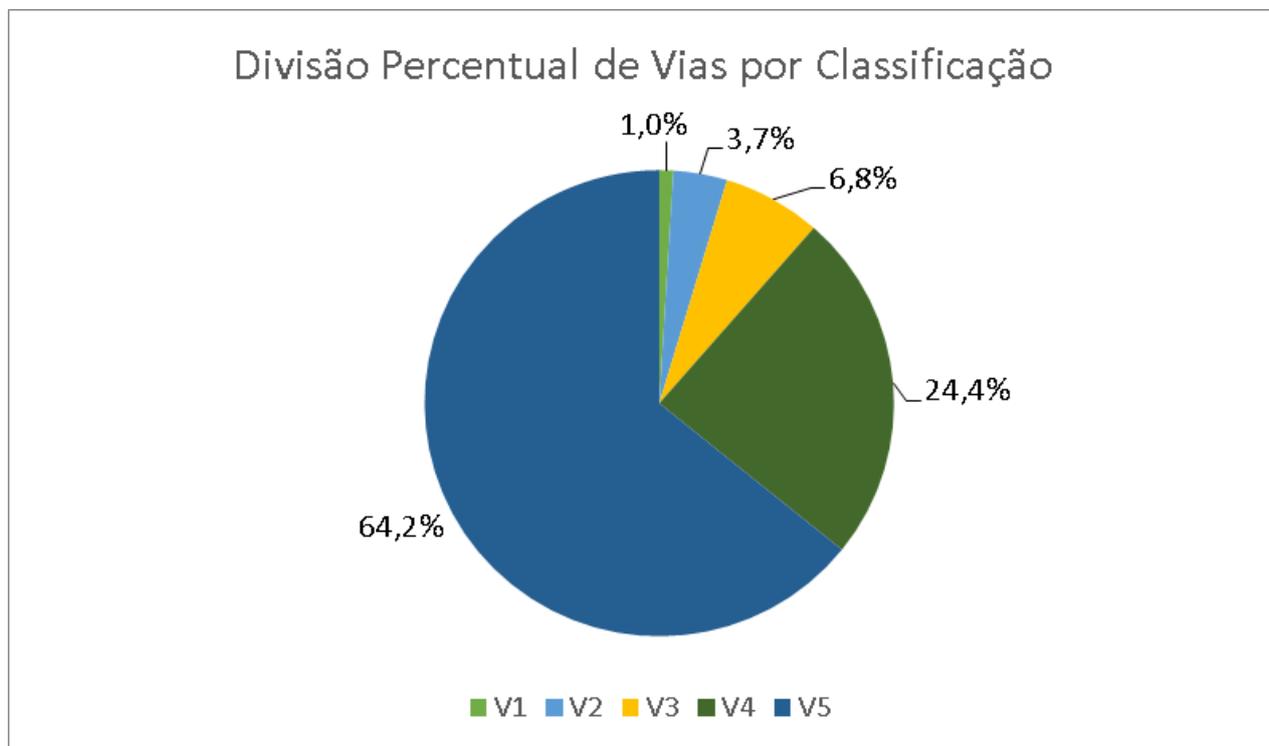
Tabela 15
Distribuição da Classificação Viária

Via	Quantidade	Percentual
V1	9	1,0%
V2	35	3,7%
V3	64	6,8%
V4	230	24,4%
V5	606	64,2%
TOTAL	944	100%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

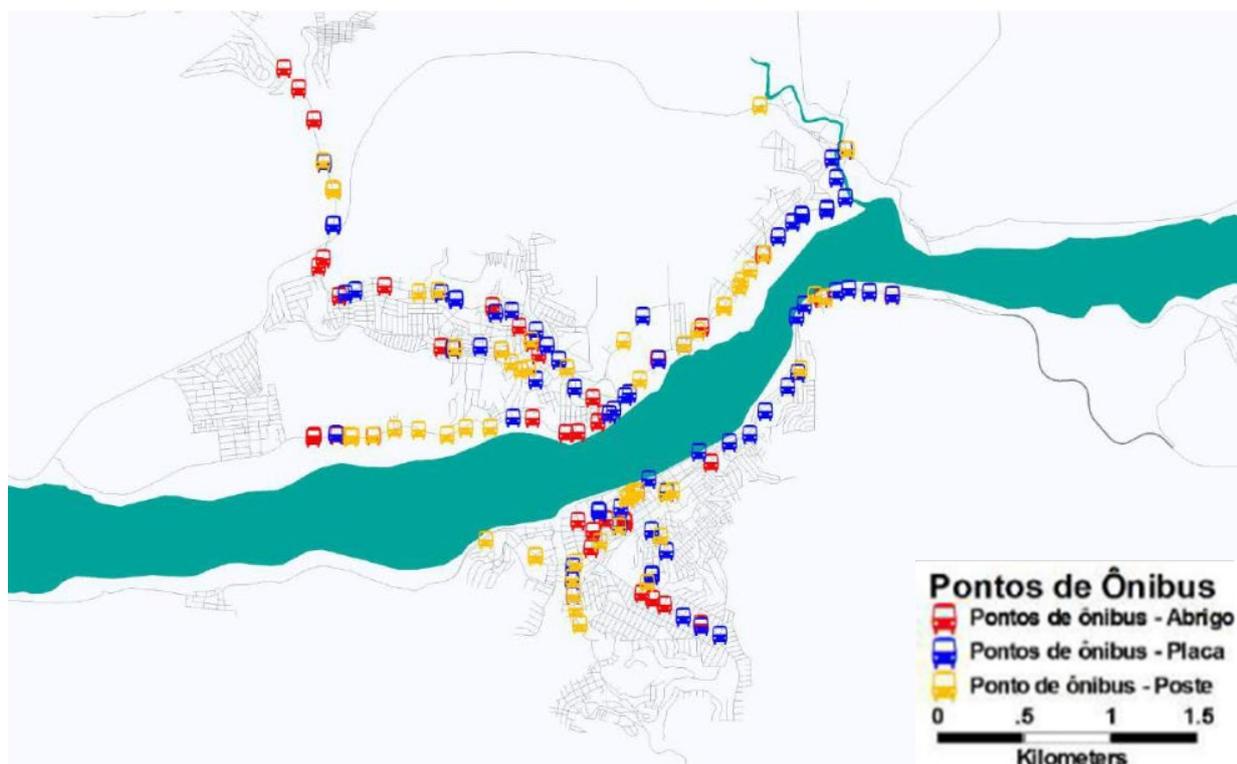
Os percentuais de V4 e V5 são condizentes com números já vistos em outros municípios de porte similar, onde a quantidade de vias V5 fica em torno de 50 – 60% e de V4, 25 – 30%. Para o cadastro extrapolado, foi adicionada a via V1 existente na cidade que não foi levada em consideração para a verificação da confiabilidade de cadastro por esta não existir no cadastro.

Gráfico 2
Percentual de vias vistoriadas



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

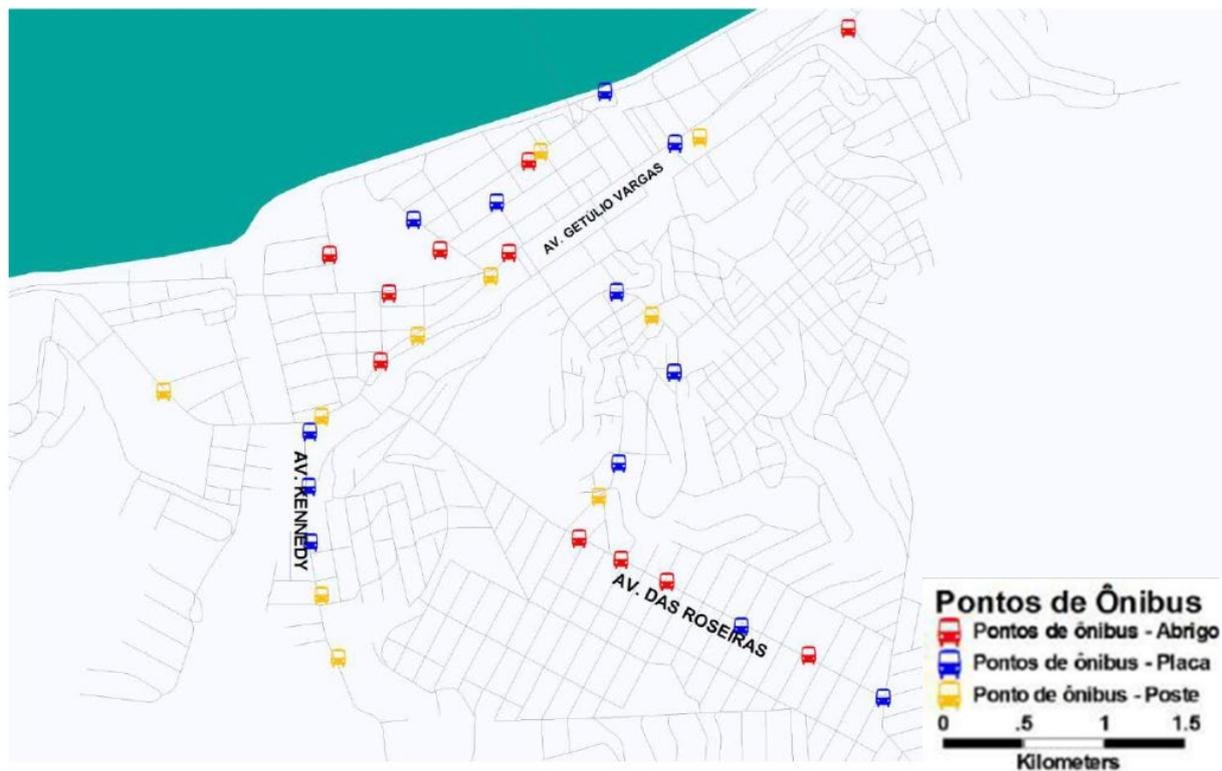
Figura 21
Mapa de pontos de ônibus em Colatina



Fonte: Plano de Mobilidade do Município de Colatina

Figura 22

Mapa de pontos de ônibus em Colatina, zoom na região sul da cidade



Fonte: Plano de Mobilidade do Município de Colatina

Figura 23

Mapa de pontos de ônibus em Colatina, zoom na região sul da cidade



Fonte: Plano de Mobilidade do Município de Colatina

A tabela 16 apresenta as classificações exaustivas das vias V1, V2 e V3, já contemplando as indicações feitas pela Prefeitura para vias V1. Já a tabela 17, todas as vias classificadas no local durante as visitas feitas pela INDUCTA.

Tabela 16
Classificação Viária Exaustiva V1, V2 e V3

Via	Classe IP (Automóveis)
Ponte Florentino Avidos	V1
BR-259	V1
Segunda Ponte (BR-259)	V1
Avenida Brasil	V1
Av. das Nações	V1
Av. Presidente Kennedy (ES-080)	V1
Avenida Champagnat	V1
Av. Moacyr Dalla	V1
Avenida Silvio Ávidos (ES-080)	V1
Avenida Getúlio Vargas	V2
Avenida Delta	V2
Avenida Angêlo Giuberti	V2
Avenida Melvin Jones	V2
Avenida Castelo Branco	V2
Rua Jacinto Basseti	V2
Avenida Fioravanti Rossi	V2
Rodovia Armando Martinelli	V2
Av. Armando Martinelli	V2
Av. Luiz Dalla Bernardina	V2
Av. das Roseiras	V2
Rua Heitor Sales Nogueira	V2
Av. dos Imigrantes	V2
Av. Tom Jobim	V2
Av. Maria Vitali Vago	V2



Av. André Fachetti	V2
Av. Flamboyant	V2
Rua Castelo Branco	V2
Av. Nossa Senhora da Penha	V2
Av. David Pancieri	V2
Rua Santo Antônio	V2
Av. Adalberto de Cássio Galvão	V2
Rua José Mario Ferrari	V2
Rua Dr. Dido Fontes	V2
Rua Antonio Engrácio	V2
Rua Um	V2
Rua Francisca Pergentina Teixeira	V2
Av. Castelo Branco	V2
Av. Guido Damiani	V2
Rua Carlos Fernando Rosa	V2
Rua David Pancieri	V2
Rua Fortunata Trento Galazi	V2
Rua Beija Flor	V2
Estrada Córrego Dantas	V2
Rua Pedro Vitali	V2
Avenida dos Imigrantes	V3
Rua Pedro II	V3
Anibal Marclesini	V3
Rua Manoel Locatelli	V3
Rua Ailton Vieira Ferreira	V3
Rua Raul Lacerda	V3
Rua Alexandre Calmom	V3
Avenida Colatina	V3
Av. Antonio Perutti	V3
Rua Jordana Sara Silva	V3
Rua João da Mata	V3
Rua Professor Aloísio Barros Leal	V3
Rua Fernando Antonio Gomes	V3



Rua Humberto de Campos	V3
Rua Romildo Campos Moreira	V3
Rua Anibal Marchesini	V3
Rua Paulo Resende	V3
Rua Floreal Martins	V3
Rua Muniz Freire	V3
Rua Alfredo Zurlo	V3
Rua Ormando Cristo	V3
Rua Dr. Gama	V3
Rua Leonel Freire	V3
Rua José Iglesias	V3
Rua São Mateus	V3
Rua Bernardo Olivo	V3
Rua Ângelo Guerra	v3
Rua Enzo Benete	V3
Av. Saint Tienne	V3
Av. Pau Brasil	V3
Av. Jordana Sara Silva	V3
Rua Marechal Rondon	V3
Rua Afonso Claudio	V3
Rua Visconde de Cairú	V3
Rua Universal	V3
Rua Maria de Oliveira Vidigal	V3
Rua Pinheiro	V3
Rua Olga Guidoni Forza	V3
Rua Braúna	V3
Rua Armelino Ferrari	V3
Rua Santa Bárbara	V3
Av. Costa Rica	V3
Av. Perdiz	V3
Rua Bernardo Augusto Sperândio	V3
Valdir Pretti	V3
Rua Alegre	V3



Rua Alfredo Chaves	V3
Rua Nivercilino Batista do Nascimento	V3
Rua Theodoro Vago	V3
Rua São Pedro	V3
Av. Édino Giuriatto	V3
Rua Antonio Baião	V3
Rua Severino Simonassi	V3
Rua Marcílio Dias	V3
Rua Gonçalves Dias	V3
Rua Geraldo Pavan	V3
Rua Valdir Pretti	V3
Rua Domingos Margoto	V3
Rua Altamir Fagundes	V3
Rua Rouxinol	V3
Av. Perdiz	V3
Rua Tocantins	V3
Av. França	V3
Rua Azul Escuro	V3

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A tabela a seguir apresenta as vias consideradas para o estudo de vias randômicas para a classificação da amostra de vias utilizadas para análise do cadastro.

Tabela 17
Classificação Viária amostral

Via	Tipo de Via	Classe IP (Pedestres)	Classe IP (Automóveis)	Vistoria considerada
Avenida Getúlio Vargas	Arterial	P2	V2	Geral
Avenida Champagnat	Arterial	P1	V1	Geral
Avenida dos Imigrantes	Coletora	P3	V3	Geral
Avenida Castelo Branco	Coletora	P2	V2	Geral
Rua Mauro Bizzi	Coletora	P4	V4	Geral



Avenida Silvio Avidos	Arterial	P1	V1	Geral
Rua Jacinto Basseti	Arterial	P2	V2	Geral
Rua Bolivar de Abreu	Arterial	P4	V4	Geral
Avenida Fioravanti Rossi	Coletora	P2	V2	Geral
Avenida Brasil	Arterial	P1	V1	Geral
Rua Pedro II	Local	P3	V3	Geral
Avenida Marechal Eurico Gaspar Dutra	Local	P4	V4	Geral
Rua Papa Pio XII	Local	P4	V4	Geral
Avenida Rio Doce	Local	P4	V4	Geral
Rua Sem Nome (Casulo Grill)	Local	P5	V5	Geral
Anibal Marclesini	Local	P3	V3	Geral
Rua José Dias Ferreira	Local	P5	V5	Geral
Rua José Nilson Pereira Campos	Local	P4	V4	Geral
Rua Violeta	Local	P5	V5	Geral
Rua Begônia	Local	P5	V5	Geral
Rua Manoel Locatelli	Local	P3	V3	Geral
Rua 19 de Abril	Local	P5	V5	Geral
Rua Floriano Alves Brandão	Local	P5	V5	Geral
Rua David Torezani	Local	P5	V5	Geral
Rua Ângelo Guerra	Local	P5	V5	Geral
Rua Cassiano Castelo	Local	P5	V5	Geral
Rua Luiz Scortegna	Local	P4	V4	Geral
Rua Ailton Vieira Ferreira	Local	P3	V3	Geral
Rua José Barroso	Local	P4	V4	Geral
Rua Joaquim Lucas Sobrinho	Local	P5	V5	Geral
Raul Lacerda	Local	P3	V3	Geral
Rua Nazaré	Local	P5	V5	Geral
Rua Fortunato Ribeiro	Local	P5	V5	Geral
Rua Humberto Gobbi	Local	P5	V5	Geral
Rua Oscar Veloso	Local	P5	V5	Geral



Tv. Heclou Mesquita	Local	P5	V5	Geral
Rua Araci Mendes	Local	P5	V5	Geral
Rua Luís Gasparino	Local	P5	V5	Geral
Tv. Corina	Local	P5	V5	Geral
Rua Adamastor Salvador	Local	P5	V5	Geral
Tv. José Toledo	Local	P5	V5	Geral
Rua Alexandre Calmom	Local	P3	V3	Geral
Elpidio Ferreira da Silva	Local	P5	V5	Geral
Rua Pia Favoro	Local	P5	V5	Geral
Rua Antonio Del Santo	Local	P5	V5	Geral
Rua Soldado Leonardo	Local	P5	V5	Geral
Avenida Colatina	Coletora	P3	V3	Geral
Rua Arlete Stoco	Local	P5	V5	Geral
Rua Beatriz Rodia	Local	P5	V5	Geral
Rua Padre Manuel da Nóbrega	Local	P5	V5	Geral
Rua Trinta e Um de Março	Local	P5	V5	Geral
Rua João José	Local	P5	V5	Geral
Rua Artur Bernardes	Local	P5	V5	Geral
Rua Aladir Massucati	Local	P5	V5	Geral
Rua Onze	Local	P5	V5	Geral
Rua Ferrúcio Forreche	Local	P4	V4	Geral
Rua Idalina Pertel Trevizani	Local	P4	V4	Geral
Rua Sem Nome	Local	P5	V5	Geral
Rua Evaristo Merlo	Local	P5	V5	Geral
Rua João Batista do Vale	Local	P4	V4	Geral
Rua Oito	Local	P5	V5	Geral
Rua Maria Caroline Martins	Local	P4	V4	Geral
Rua Nivaldo Guimarães	Local	P5	V5	Geral
Rua Pedro Sant'anna	Local	P5	V5	Geral
Rua Arthur Manzini	Local	P4	V4	Geral



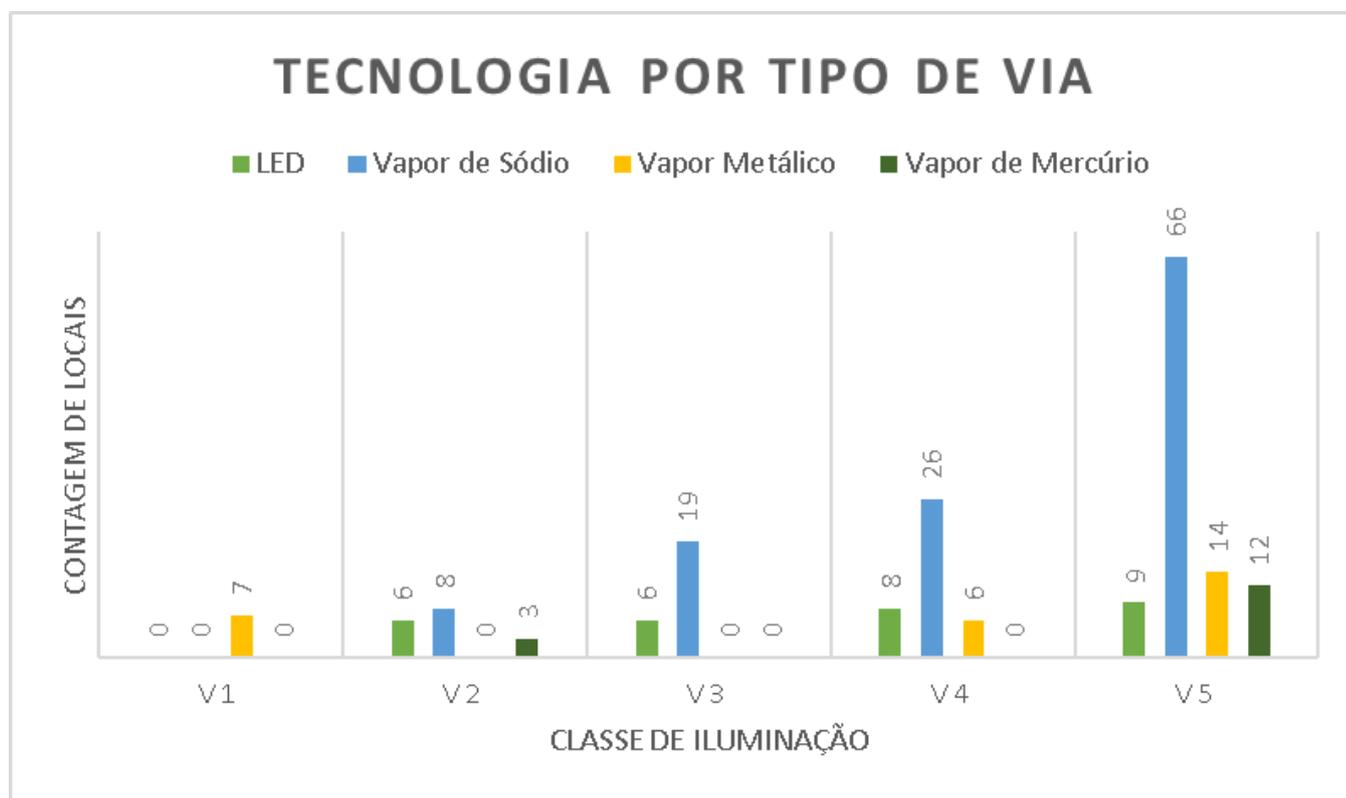
Rua Manoel Fagundes	Local	P5	V5	Geral
Rua Mauricio Juliati	Local	P5	V5	Geral
Av. Antonio Perutti	Local	P3	V3	Geral
Rua Dionisio Dala Bernardina	Local	P5	V5	Geral
Rua Luis Simonassi	Local	P5	V5	Geral
Av. Vitória	Local	P4	V4	Geral
Rua João Azevedo	Local	P4	V4	Geral
Rua João Tinelli	Local	P5	V5	Geral
Av. Armando Martinelli	Arterial	P2	V2	Geral
Rua Pedro Epichin	Local	P4	V4	Geral

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Foi feita também a diferenciação de tecnologia de iluminação por vias visitadas para meio de comparação entre a base de dados extraída dos mapas de iluminação e o levantamento feito durante as visitas técnicas.



Gráfico 3
 Descritivo de Tecnologia por Via



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

3.3.2. Representatividade Amostral

As visitas à Colatina foram divididas em duas partes, uma vistoria geral do Parque de IP utilizada para a validação do cadastro existente dos pontos luminosos no parque de Colatina e uma vistoria de 5 vias importantes para o município que já tiveram sua iluminação eficientizada.

A vistoria tratada neste item é a vistoria geral do parque de iluminação pública, que leva em consideração 190 locais de medição, em 75 vias diferentes na cidade. Esta diferenciação se faz necessária para a composição de um banco amostral randômico que permita a caracterização geral do parque, enquanto algumas vias fizeram parte de um banco de dados separado com escolha direcionada para a classificação viária extensiva, pois são importantes vias da cidade, além de duas vias em que não existe cadastro da iluminação pública local nos mapas entregues.

Tabela 18

Quantificação da amostra de pontos de iluminação viária

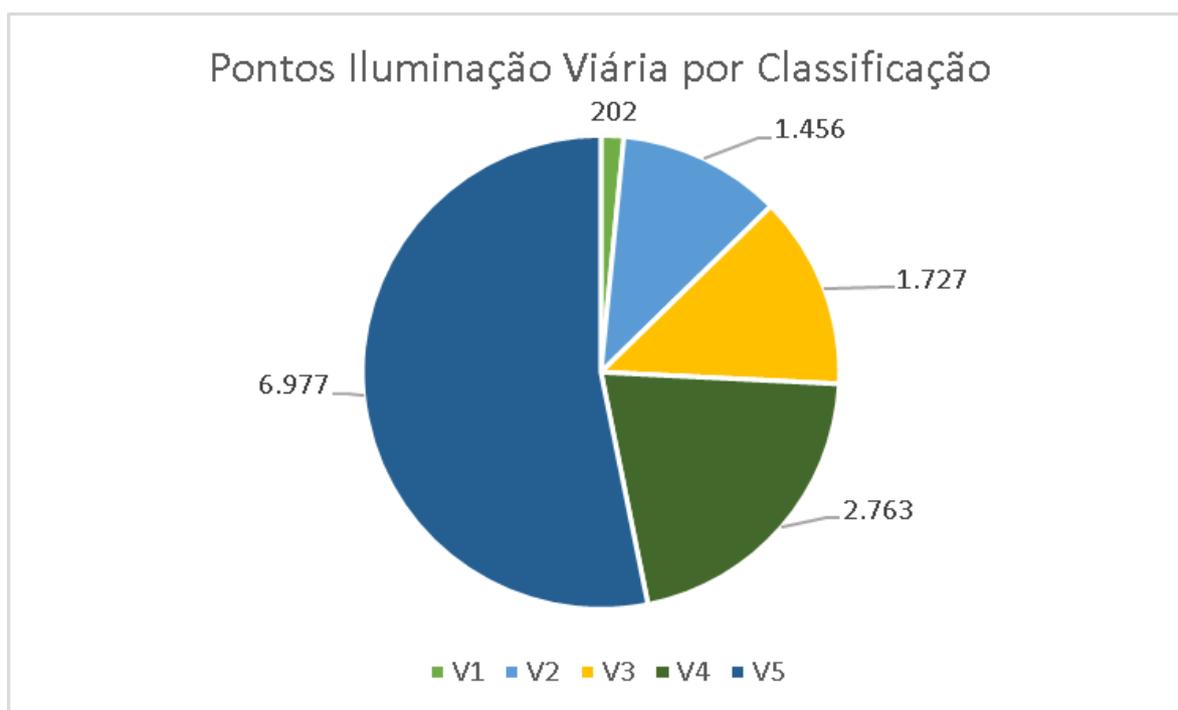
Classe de via	Quantidade de Locais Visitados	Total de Pontos totais estimados no cadastro viário	Percentual de pontos de Iluminação Viária em relação ao Parque
V1	7	202	1,5%
V2	17	1.456	11,1%
V3	25	1.727	13,2%
V4	40	2.763	21,1%
V5	101	6.977	53,2%
TOTAL	190	13.125	100 %

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O percentual relativo indicado na tabela acima indica a relação entre pontos luminosos por classificação viária e os pontos viários totais do parque de Iluminação Pública de Colatina, a Figura 24 apresenta a extrapolação do total de pontos viários no município de acordo com a amostra aferida. Em sua grande maioria, estes pontos se encontram em vias V4 e V5, que não foram exaustivamente classificadas.

Figura 24

Distribuição de Pontos por Classe Viária



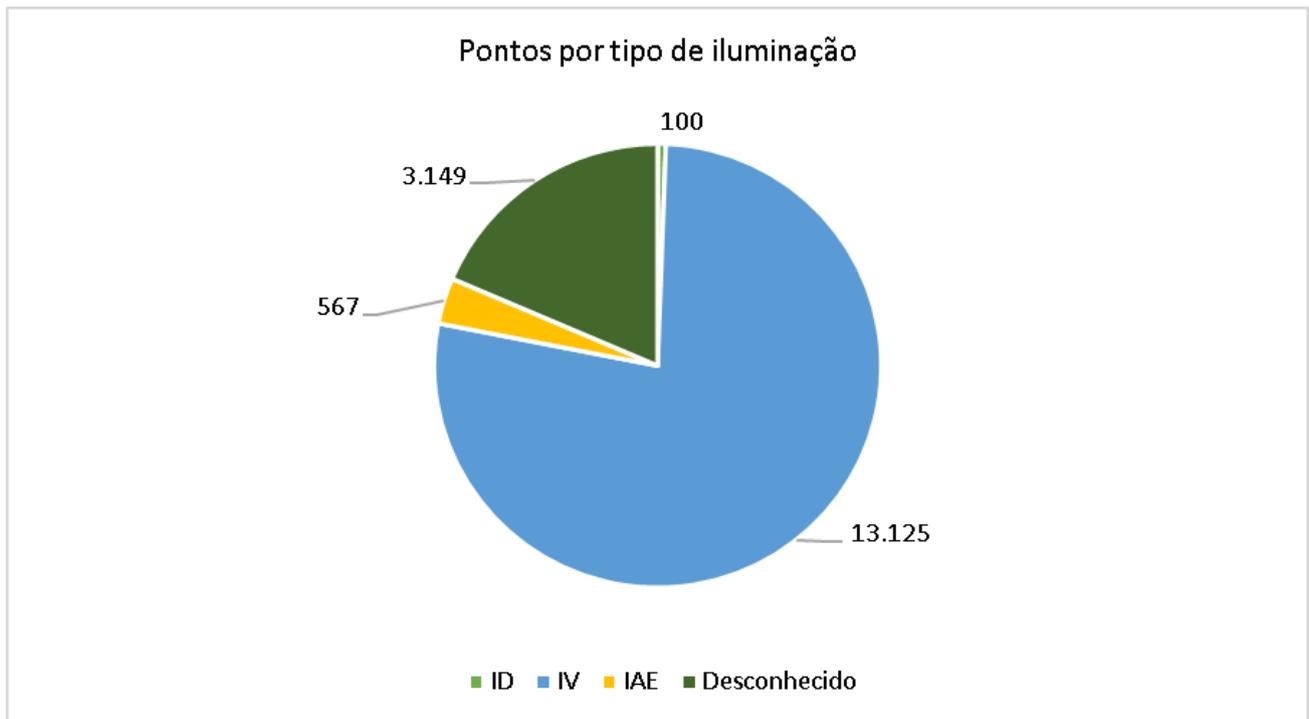
Fonte: INDUCTA Solução em Energia



A Figura 25, apresenta a divisão de pontos entre Iluminação Viária, Iluminação de Destaque e Iluminação de Áreas Especiais.

Figura 25

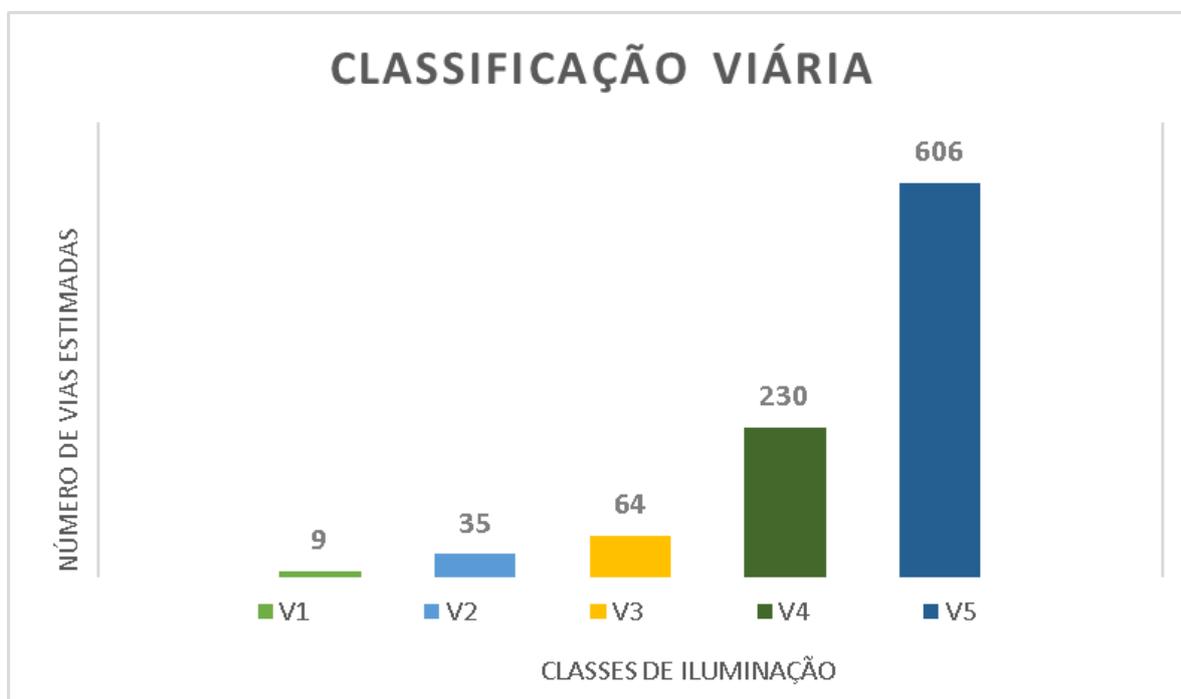
Distribuição de Pontos por tipo de iluminação



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Gráfico 4

Total de vias estimadas para o Cadastro Extrapolado



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

3.3.2.1. Distanciamento entre postes

O levantamento para validação do cadastro inicial evidenciou distanciamento médio entre postes, a média do distanciamento entre postes na cidade é de 27,1 m, e o desvio padrão 6,43 m. A moda do espaço amostral medido é de 30 m de distância entre postes. Dados estes que representam um parque de IP com distância média entre postes dentro dos parâmetros considerados bons (de 25 a 30 metros de espaçamento) para uma iluminação uniforme. Apenas uma via medida apresentou mais de 40 m de distância entre postes, fato que demonstra uma maior facilidade na manutenção de um parque de iluminação pública uniforme e bem iluminado.

Tabela 19

Distanciamento entre postes por classificação viária

Dado	V1	V2	V3	V4	V5
Média [m]	32,00	26,83	28,89	31,69	25,60
Moda [m]	32,00	31,00	35,00	35,00	23,00
Valor Mínimo [m]	29,00	18,00	20,00	22,00	12,00
Valor Máximo [m]	35,00	36,00	36,00	42,00	36,00

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Tabela 20**Distanciamento entre postes de iluminação viária**

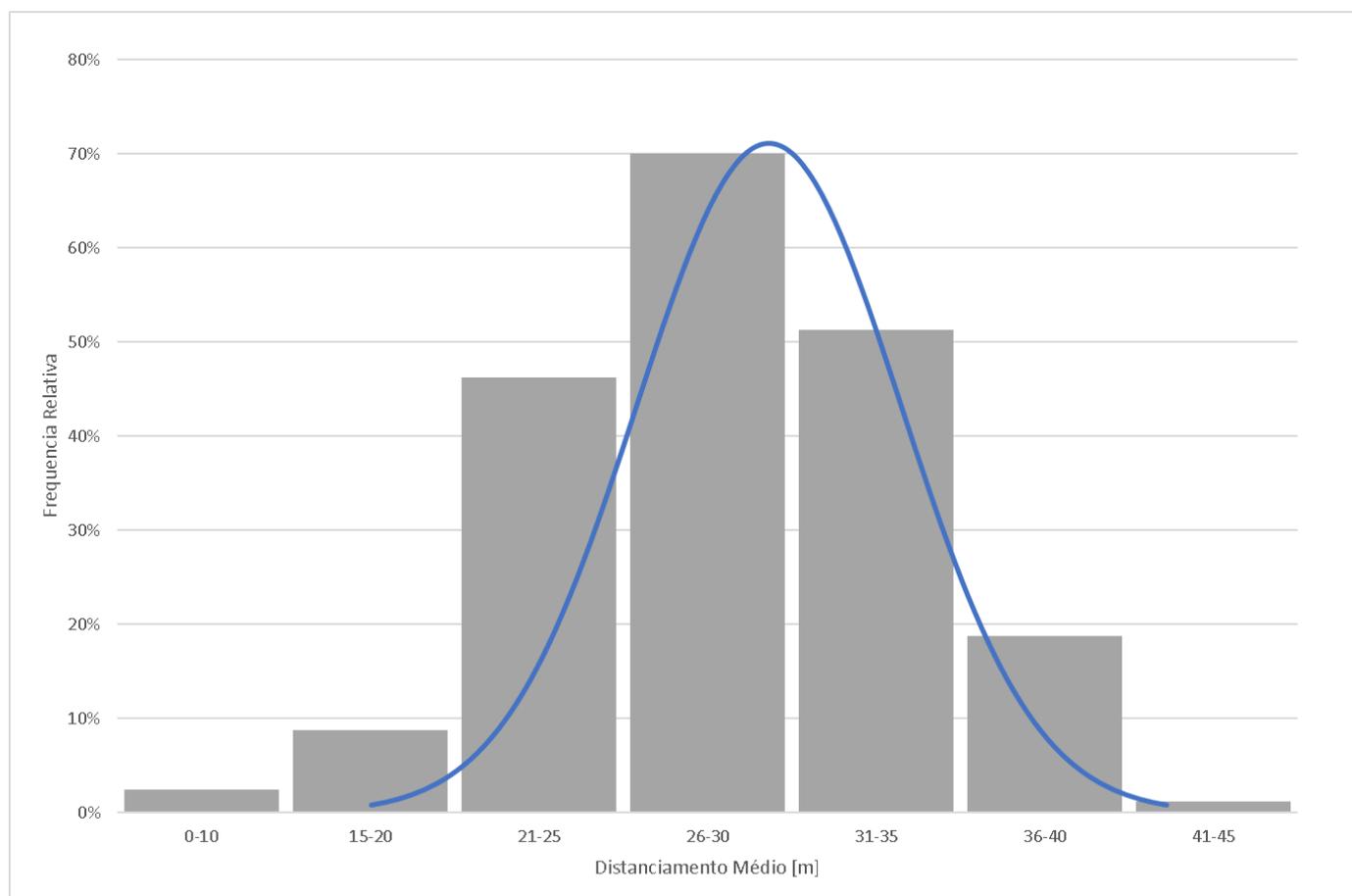
Distância entre Postes [m]	Percentual relativo	Locais aferidos
12	1%	2
16	1%	2
18	3%	5
20	5%	9
21	3%	5
22	6%	12
23	6%	11
24	4%	8
25	11%	20
26	6%	11
27	6%	11
28	3%	6
29	6%	12
30	8%	15
31	5%	9
32	3%	5
33	5%	9
34	3%	6
35	9%	18
36	6%	12
42	1%	2

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A quantidade total de pontos extrapolados é metade do total de postes por se fazer necessários 2 pontos por medição de distanciamento.

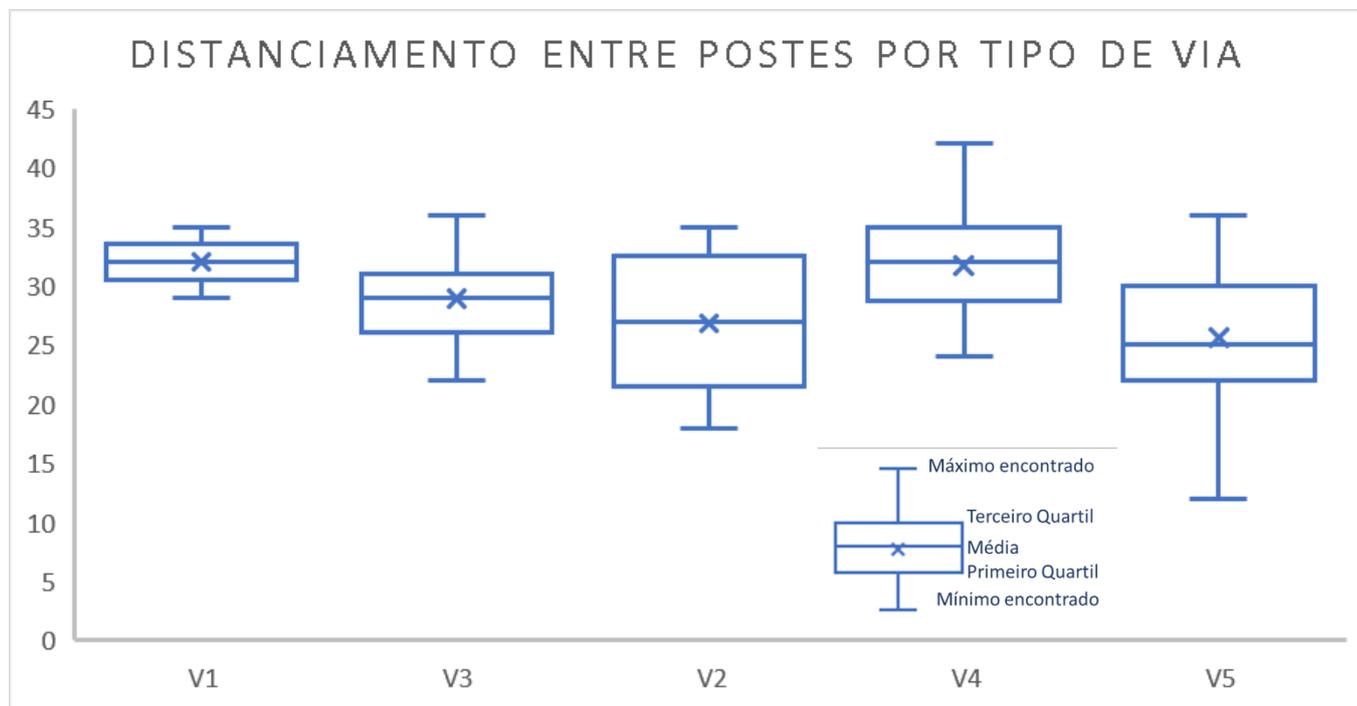


Figura 26
Distribuição do distanciamento entre postes



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Figura 27
Distribuição do distanciamento entre postes



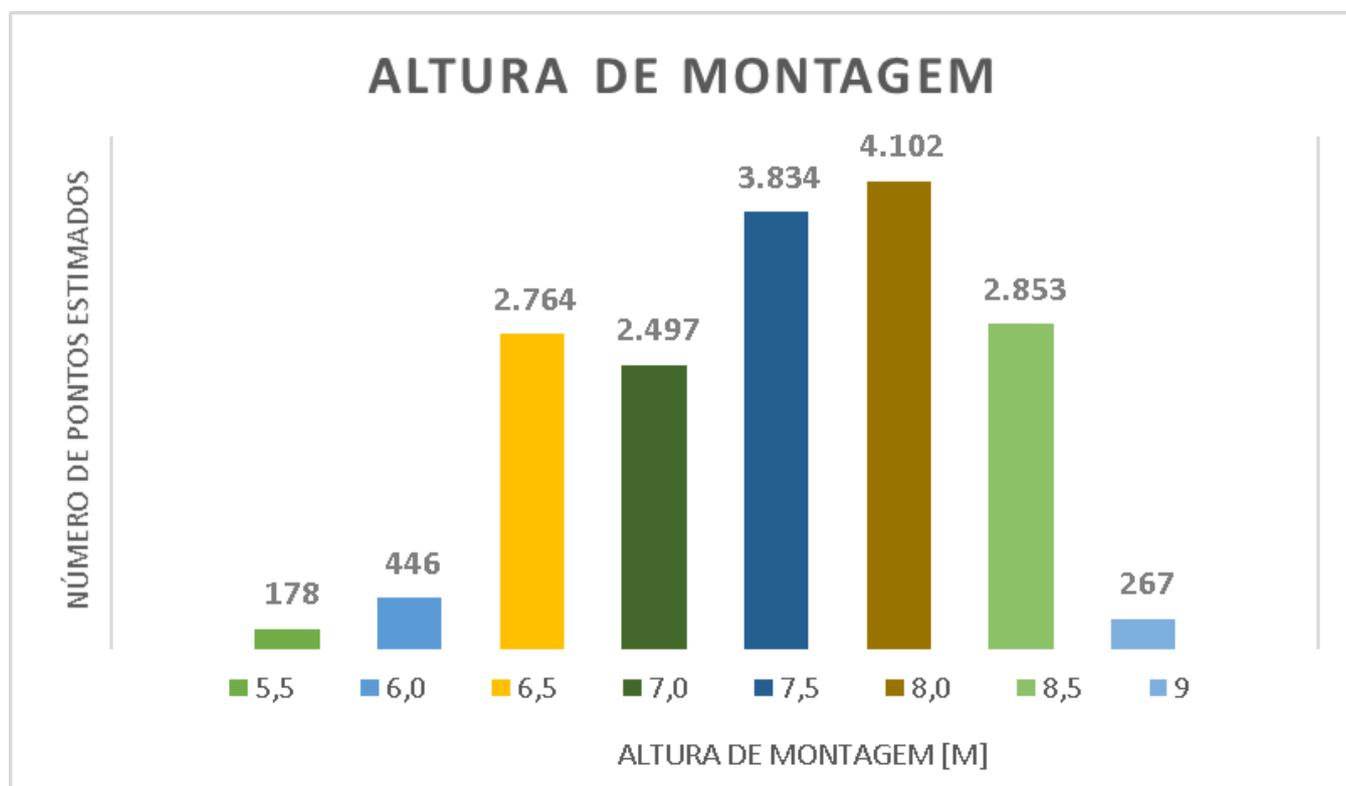
Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O gráfico acima mostra a distribuição do distanciamento entre postes, com valores máximo e mínimo encontrados, primeiro e terceiro quartil da amostra e a média da amostra, conforme mostra a legenda anexa à tabela, o mesmo tipo de gráfico é utilizado no item 3.3.2.2 para a representação da amostra de Altura de Montagem.

3.3.2.2. Altura de Montagem

A média de altura de montagem de luminárias é de 7,54 m e o desvio padrão 0,75 m. A moda do espaço amostral medido é de 8,0 m de altura. Pontos de iluminação mais altos que 9,0 m são encontrados no calçadão à beira do Rio Doce. Estas são luminárias instaladas a entre 11 e 15 metros de altura que não foram utilizadas para a extrapolação do cadastro base por se tratar de caso especial e não repetido em outros locais da cidade.

Gráfico 5
Distribuição Altura de Montagem



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Tabela 21

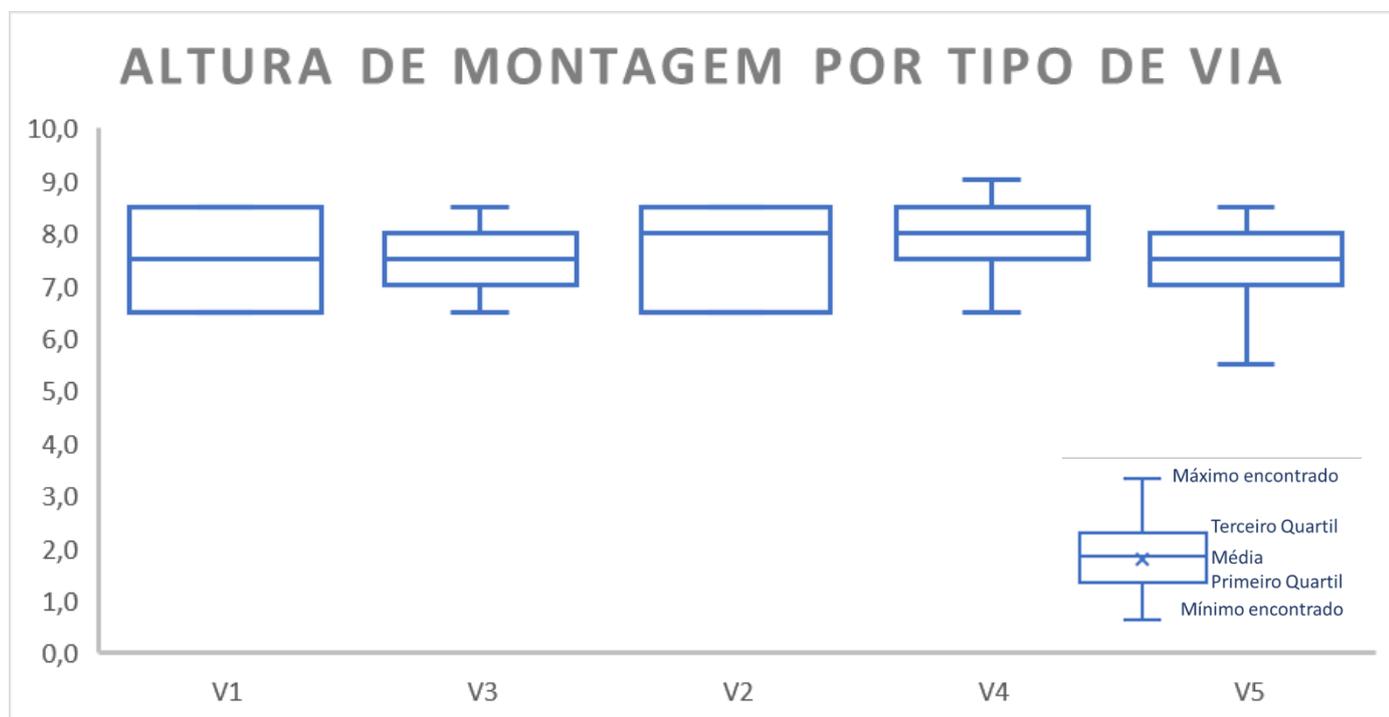
Dados Altura de Montagem por classificação viária

Dado	V1	V2	V3	V4	V5
Média [m]	7,0	7,6	7,5	7,9	7,4
Moda [m]	6,5	6,5	8,0	8,0	8,0
Valor Mínimo [m]	6,3	6,5	6,5	6,5	6,0
Valor Máximo [m]	8,5	8,5	9,0	9,0	8,5

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Gráfico 6
Distribuição Altura de Montagem



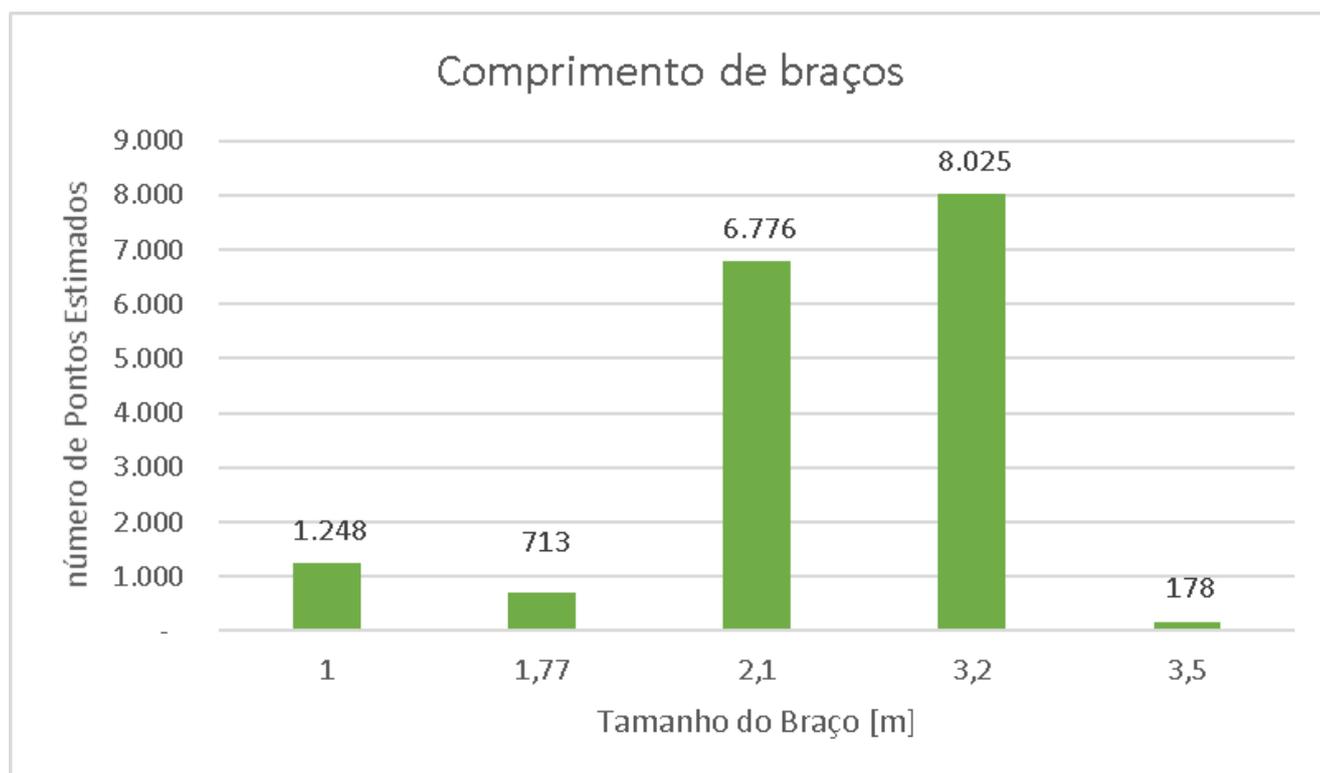
Fonte: INDUCTA Solução em Energia

3.3.2.3. Comprimento de braços

Em sua maioria, as instalações de iluminação pública da cidade já contam com braços de iluminação longos, o que contribui para um maior alcance em direção ao centro da via, o que facilita uma iluminação de qualidade. Os braços inspecionados foram considerados todos em bom estado, não sendo necessária a troca imediata de grande parte dos braços regulares (1,77 m, 2,10 m, 3,20 m e 3,50 m). Os braços de 1,0 metro de comprimento necessitam ser trocados, visto que estes são braços de menor diâmetro, não sendo compatíveis com o bocal de fixação de luminárias LED com o braço de iluminação.

Gráfico 7

Total estimado de braços por comprimento



3.3.2.4. Compartilhamento de postes

O posteamento nem sempre é exclusivamente utilizado para iluminação pública, grande parte dos postes em um município hoje são compartilhados entre rede de transmissão de energia elétrica, iluminação pública e cabeamentos de mídia, tanto que as duas empresas de fornecimento

de energia elétrica atendendo ao município de Colatina, apresentam em seus padrões normativos, normas referentes ao compartilhamento de postes.

Do total de 15.475 postes registrados no município com pontos luminosos instalados, cerca de 272 (1,7% do parque) são exclusivos para iluminação pública, esta análise foi feita através dada análise dos mapas de iluminação em comparação com locais visitados fisicamente e virtualmente com ajuda do Google Earth. Foram adicionados os postes de locais onde era sabida a falta de registro no mapa de iluminação, como na Av. Delta, Ponte Florentino Avidos e o distrito de Itapina Levando a um total de 15.667 postes com pontos de iluminação pública instalados no parque.

Tabela 22

Tipo de posteamento

Tipo de Posteamento	Quantidade Mapa	Quantidade contada não cadastrada	Total	Percentual correspondente
Exclusivo	230	42	272	1,7 %
Compartilhado	15.245	150	15.395	98,3 %
TOTAL	15.475	192	15.667	100%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

3.3.3. Inconsistências do Cadastro

Toda análise cartográfica espacial contém algum grau de erro, seja para mais ou para menos na contagem dos pontos. A divergência encontrada está associada ao fato de que o trabalho tomou como base um mapa que não era georreferenciado e por isso fez-se necessário o uso de duas bases de dados diferentes. Foi utilizada uma malha urbana de um banco de dados diferentes do utilizado para a criação do mapa de iluminação pública em .dxf, a malha urbana utilizada para a análise tem uma precisão diferente da malha utilizada para a criação do documento inicial. Além disto, a projeção utilizada também tem influência na margem de erros encontrada, como o cadastro inicial não era georreferenciado, foi feita uma projeção dos mapas em cima da base utilizada e isto também acarreta a necessidade de uma correção dos dados visualizados no satélite o que gera uma menor confiabilidade dos dados extraídos.



A divergência mais evidente é a diferença entre quantidade de pontos contados por via e a total contada nos mapas de iluminação. Isto se deve pela forma a qual os dados tiveram que ser extraídos dos mapas de iluminação apresentados.

Isto também fez com que o percentual relativo de tecnologia de iluminação fosse diferente nas diferentes contagens, a flutuação, porém é considerada baixa e, portanto, não deve causar maior problema apesar de notada, como fica evidenciado na tabela abaixo, que apresenta o percentual relativo de pontos com determinada tecnologia de iluminação em cada uma das análises feitas, dos mapas e do parque existente.

Tabela 23

Comparação do percentual de pontos no mapa

Tecnologia de Iluminação	Contagem total mapa	Percentual contagem mapa
LED	1.709	10,8%
Vapor de Sódio	9.022	56,9%
Vapor Metálico	3.965	25,0%
Vapor de Mercúrio	1.164	7,3%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Tabela 24

Comparação do percentual de pontos no cadastro

Tecnologia de Iluminação	Contagem Cadastramento	Percentual Cadastramento
LED	2.318	13,6 %
Vapor de Sódio	9.022	53,3 %
Vapor Metálico	4.111	24,3 %
Vapor de Mercúrio	1.164	6,9 %
Desconhecido	326	1,9 %

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Tabela 25

Comparação do percentual de pontos analisados durante a visita

Tecnologia de Iluminação	Quantidade Analisada	Percentual Analisado durante as visitas
LED	28	14,7%
Vapor de Sódio	124	65,3%
Vapor Metálico	23	12,1%
Vapor de Mercúrio	15	7,9%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A alta densidade de vias no centro da cidade que já passaram pelo processo de troca de luminárias por luminárias de LED, explica o aumento do percentual destes, visto que com o raio de confluência utilizado para a análise de pontos alguns pontos podem ter sido contados em mais de uma via.

Além disto, existem 50 refletores de 400 W de Vapor Metálico para a Iluminação Cênica da Ponte Florentino Ávidos que não são contabilizados no cadastro, portanto devem ser adicionados ao cadastro final apresentado no item a seguir.

3.4. Cadastro Final do Parque

O Cadastro Final do Parque de Colatina a ser apresentado por este estudo, tem a seguinte classificação quanto a Potência e Tecnologia de Iluminação:



Tabela 26
Cadastro Final de pontos por tecnologia e potência

Tecnologia de iluminação	Percentual por Tecnologia [%]	Potência [W]	Pontos cadastrados	Percentual Relativo ao Parque total [%]
LED	14%	42	18	0,11%
		50	7	0,04%
		53	7	0,04%
		54	8	0,05%
		70	26	0,15%
		80	11	0,06%
		100	552	3,25%
		115	584	3,44%
		150	908	5,35%
		200	197	1,16%
Vapor de Mercúrio	7%	80	857	5,05%
		125	306	1,80%
		250	1	0,01%
Vapor Metálico	24%	100	17	0,10%
		150	1.446	8,51%
		250	1.419	8,35%
		400	1.255	7,39%
		1000	19	0,11%
Vapor de Sódio	53%	70	581	3,42%
		100	6	0,04%
		150	6.014	35,41%
		250	2.381	14,02%
		400	40	0,24%
Pontos extrapolados	2%	-	326	1,92%
TOTAL	100%		16.986	100,00%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O Cadastro Final tem seus números utilizados para toda a elaboração do estudo, todas as quantidades mostradas na tabela acima são percorridas e explicadas neste documento. A tabela acima serve então de referência para as informações apresentadas aqui.



4. PADRÕES NORMATIVOS

4.1. Plano Diretor Municipal

O Plano Diretor Municipal vigente no município de Colatina não trata de iluminação pública nem apresenta uma hierarquização de vias já pronta, portanto, foi utilizado o Plano de Mobilidade Urbana produzido em 2014 pelo governo do Estado do Espírito Santo junto com a LOGIT para a hierarquização de vias no município.

4.2. Plano Diretor de Iluminação Pública

Não foi encontrado Plano Diretor de Iluminação Pública vigente no município de Colatina.

4.3. Leis e Decretos

As leis e decretos analisados para a elaboração deste diagnóstico foram os documentos que dizem respeito ao meio ambiente, federais e municipais, as leis que outorgam o Plano Diretor Municipal e as leis de tombamento no município. Abaixo, a listagem das leis analisadas.

- Código Municipal de Meio Ambiente do Município de Colatina; Decreto Número 12.777, setembro 2018;
- Regimento Interno do Conselho Municipal de Meio Ambiente, Decreto Número 22.757, março 2018;
- Lei Orgânica Municipal, Lei Número 3.547, abril 1990;
- Lei de Parcelamento de Solo, Lei número 4.227, fevereiro 1996;
- Lei de Preservação e Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural de Colatina, Lei Número 5.257, dezembro 2006;
- Plano Diretor Municipal, Lei Número 5.273, março 2007;
- Lei de Tombamento dos imóveis na Travessa Nilo Peçanha, Lei Número 5.915, dezembro 2012;
- Lei de Tombamento da Estátua do Cristo Redentor, Lei Número 6.167, abril 2015;
- Lei de Tombamento dos imóveis na Av. Ângelo Giuberti, Lei Número 6.175, abril 2015;
- Lei de Tombamento dos imóveis na Av. Ângelo Giuberti, Lei Número 6.176, abril 2015;
- Lei de Tombamento do Vagão de Ferro na Praça do Sol Poente, Lei Número 6.183, maio 2015;
- Lei Federal de Utilização e Proteção da Vegetação Nativa Bioma Mata Atlântica, Lei Número 11.428, dezembro 2006;
- Lei Federal de Proteção da vegetação nativa, Lei Número 12.651, maio 2012.



- Lei Municipal Sobre a Obrigatoriedade do Uso de Lâmpadas LED na Rede de Iluminação Pública em Novos Loteamentos e Empreendimentos Imobiliários, Lei Número 6.822, maio 2021.

4.4. Normas

O parque de Iluminação Pública do município de Colatina abrange áreas de fornecimento de energia elétrica de duas diferentes distribuidoras, portanto as normas técnicas de ambas são válidas para o parque. Mais sobre a diferença entre áreas de atendimento no item 8.2.

4.4.1. Normas Gerais

Normas gerais são normas válidas por todo o território nacional em parques de iluminação pública, são elas:

- Resolução Normativa 414 – ANEEL;
- Resolução Normativa 1000 – ANEEL;
- NBR 5101:2018 – Iluminação Pública – procedimento;
- ABNT - NBR 15129/ 2004 - Luminárias para iluminação pública;
- ABNT NBR - IEC 60662 / 1997 - Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão;
- ABNT NBR IEC 1167 – Lâmpadas a vapor metálico;
- ABNT NBR – 13593 / 2011 - Reator e ignitor para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão;
- ABNT NBR - 5123 / 1998 - Relé fotoelétrico e tomada para iluminação.

4.4.2. Normas Santa Maria Luz e Força

- Iluminação Pública (NT-ENG-004);
- Compartilhamento de Postes (NT-ENG-002);
- Plano de Ocupação da Infraestrutura (DT-ENG-001).

4.4.3. Normas EDP Brasil

- Iluminação Pública – Luminária à LED (ES.DT.PDN.01.01.140);
- Iluminação Pública – Acessórios (ES.DT.PDN.01.01.147);

- Compartilhamento de Postes da Rede Elétrica (ES.DT.PDN.03.05.002).

5. ILUMINAÇÃO ESPECIAL

Durante os contatos com a Prefeitura de Colatina, algumas demandas de iluminação especial foram levantadas, locais como, pontos turísticos, praças e prédios públicos são os pontos de maior representatividade nesta lista. Junto a isto, durante a visita técnica realizada mais locais de demanda especial foram elencados, desta vez, quadras, escadarias e pontos de difícil acesso. Foi entregue à consultoria uma lista de locais com demanda de iluminação especial e de destaque.

Parte da demanda especial pode também ser dividida entre iluminação especial, locais de uso público que demandam iluminação específica como praças, cemitérios e parques, e iluminação cênica, iluminação de bens de interesse público como prédios históricos, monumentos e pontes.

- IV (Iluminação Viária): Iluminação de vias de veículos e pedestres;
- IAE (Iluminação de Áreas Especiais): Iluminação de cemitérios, campos de futebol e quadras públicas, pistas de skate, praças e parques;
- ID (Iluminação de Destaque): iluminação já dedicada a bens de interesse no município, utilizada para destaque de fachadas e monumentos.



Tabela 27
Relação de locais de interesse público

Locais de Interesse de Iluminação	Tipo de iluminação	Situação Patrimonial	Tombamento	Iluminância Aferida [lux]
Ponte Florentino Avidos	IAE / ID	Não Entregue	Não informado	33
Cristo Redentor	ID	Não Entregue	Tombado	-
Avenida Getúlio Vargas	ID	Não Entregue	Não informado	53
Praça do Sol Poente (Praça da Feira)	IAE	Não Entregue	Não informado	-
Praça do Sol Poente (Terminal)	IAE	Não Entregue	Não informado	15
Vagão de Trem (Praça do Sol Poente)	ID	Não Entregue	Tombado	-
Ponte de Ferro da Av. Rio Doce	ID	Não Entregue	Não informado	-
Ponte de Ferro Agostinho Galdino Breda	ID	Não Entregue	Não informado	-
Biblioteca Municipal	ID	Não Entregue	Não informado	-
Câmara Municipal	ID	Não Entregue	Tombado	-
Praça da Catedral	IAE	Não Entregue	Não informado	17
Segunda Ponte	ID	Não Entregue	Não informado	-
Prédios Históricos de Itapina	ID	Não Entregue	Tombados	-
Antiga Estação de Trem	ID	Não Entregue	Tombado	-
Praça São Silvano	IAE	Não Entregue	Não informado	09
Praça Municipal	IAE	Não Entregue	Não informado	12
Área de lazer (Av. Beira Rio)	IAE	Não Entregue	Não informado	77
Escola Estadual Aristides Freire	ID	Não Entregue	Tombado	-
Cemitério Municipal São Vicente	IAE	Não Entregue	Não informado	-
Cemitério do Bairro Carlos Germano	IAE	Não Entregue	Não informado	-
Cemitério Córrego Estrela	IAE	Não Entregue	Não informado	-

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A situação patrimonial dos bens de interesse público acima listados não foi fornecida.

5.1. Iluminação de Destaque (ID):

Bens de interesse Público também são contemplados pelo projeto de iluminação pública, este estudo escolheu 5 diferentes prédios ou instalações públicas que se beneficiassem de uma iluminação cênica pensada especialmente para dar destaque a estes locais. Os locais indicados foram escolhidos por serem locais de importância para a cidade e/ou locais de visitação de público.

Desta forma, foram escolhidos os seguintes locais para elaboração de iluminação de destaque no local:

Tabela 28

Locais de interesse de iluminação cênica

Locais de Interesse de Iluminação	Tipo de iluminação
Ponte Florentino Avidos	Iluminação Cênica nas laterais externas da ponte
Cristo Redentor	Nova iluminação RGB no monumento
Igreja de Itapina	Iluminação de destaque da fachada local
Câmara Municipal	Iluminação de destaque da fachada local
Ponte de Ferro da Av. Rio Doce	Iluminação de destaque nas estruturas metálicas da ponte
Prédios Históricos de Itapina	Iluminação de destaque na fachada local

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Figura 28

Cristo Redentor de Colatina



Fonte: www.colatinaemacao.com.br

Monumento Cristo Redentor: um dos principais pontos de destaque da cidade. É composto por área de visitação com uma estátua do Cristo de aproximadamente 30 metros de altura e entorno com 5 estruturas de 2,5 metros em formato de flor, contendo em sua parte superior 1 refletor de 1000 W cada uma, focados no Cristo com iluminação de baixo para cima. O entorno ainda possui uma área de lazer com equipamentos de ginástica e iluminação com postes metálicos curvos de 6 metros com iluminação convencional.

Figura 29

Igreja de Itapina: Paróquia Nossa Senhora Do Perpétuo Socorro

Fonte: *INDUCTA Solução em Energia*

Paróquia Nossa Senhora Do Perpétuo Socorro: A capela não conta com qualquer tipo de iluminação externa, e se beneficiaria de um projeto de iluminação cênica.

Figura 30
Câmara Municipal de Colatina



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A **Câmara Municipal** se situa em uma das ruas laterais à Praça Municipal com poste frontal e rede bastante poluída muito próxima de sua fachada.

Figura 31

Ponte de Ferro Agostinho Galdino Breda



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Ponte de Ferro da Av. Rio Doce: Ligando o centro urbano de Colatina ao Bairro Marista, a Ponte de Ferro conta com 2 refletores e 6 pontos de iluminação que devem ser modernizados. Sua localização e visual fazem da ponte um excelente local para iluminação cênica.

Figura 32
Ponte Florentino Avidos



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Ponte Florentino Avidos: Ligando as duas margens do Rio Doce, situa-se no centro da cidade e tem fluxo intenso de veículos e pedestres, além de ser local de fácil avistamento de quase todo o território colatinense, a ponte Florentino Avidos é talvez o principal bem de interesse a ser iluminado no município.

5.2. Iluminação de Áreas Especiais (IAE):

Locais de uso público que não são eixos viários também contam com iluminação pública. Este estudo considera locais de iluminação especial, todo local com livre acesso público que não seja um eixo viário. Isso inclui praças, cemitérios municipais, quadras esportivas e locais de lazer. Em Colatina,

Figura 33
Praça Municipal



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Praça Municipal: Praça onde se localiza a Câmara Municipal da cidade, arborizada em sua periferia, bem iluminada por postes de concreto de 12 metros e 4 pétalas de LEDs 150 W cada um. A calçada no entorno da praça, no entanto tem sua iluminação prejudicada pela pouca posteação periférica e pelas árvores frondosas que impedem a iluminação provinda de postes altos.

Figura 34
Praça São Silvano



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Praça São Silvano: Praça em frente à Igreja Sagrado Coração de Maria na região central da cidade na margem oposta ao Rio Doce. Iluminação com postes metálicos simples e duplos de 4 metros (padrão existente) e por postes de concreto com 12 metros e 4 pétalas cada.

Foi observada a necessidade de verificação das condições da iluminação indireta localizada nas laterais das duas escadas da praça e a possibilidade da colocação de lâmpadas de LEDs 15 W.

Figura 35
Refletores Avenida Getúlio Vargas



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

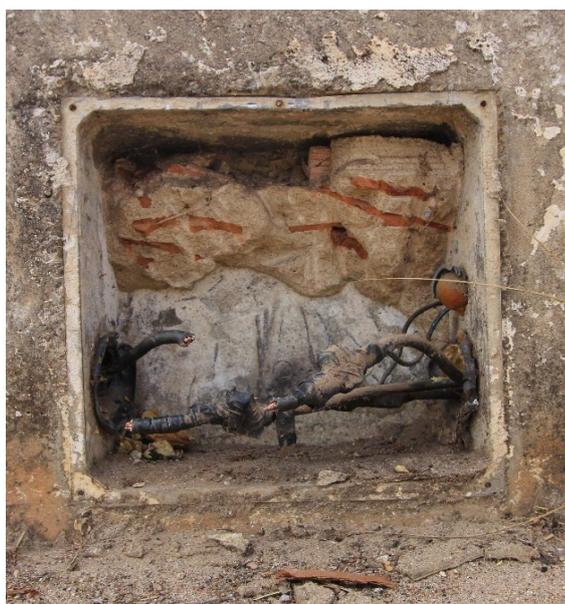
Avenida Getúlio Vargas: Um dos principais corredores viários do município. Via em pista dupla que contém no seu canteiro central arborização e iluminação de solo ao longo de sua extensão. É indicada a substituição dos LEDs de solo hoje instalados, praticamente todos apagados, por refletores LED com blindagem de umidade e trava de segurança.

Figura 36
Segunda Ponte



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Figura 37
Segunda Ponte; cabeamento furtado



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Segunda Ponte: Ponte situada na entrada da cidade, com 40 postes metálicos curvos de 8 metros voltados para via, iluminação convencional de 250 W. Encontrando-se no momento sem iluminação por motivo de furto do cabeamento que alimenta os pontos de IP.

Figura 39

Praça do Sol Poente

*Fonte: INDUCTA Solução em Energia*

Figura 38

Praça do Sol Poente

*Fonte: INDUCTA Solução em Energia*

Praça do Sol Poente (Praça da feira): A Equipamento público localizado na região central da cidade, densamente arborizado, iluminado por postes de 12 metros de concreto ou metálicos, com 4 pétalas cada, de iluminação ainda convencional, os quais produzem sombra e não têm o efeito desejado por estarem acima das copas das árvores, acrescido de postes curvos simples e duplos metálicos de 4 metros (padrão) e postes simples metálicos encurvados de 5 metros (fora do padrão).

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. Termo de Ajustamento de Conduta

Não existe hoje Termo de Ajustamento de Conduta assinado com o Ministério Público ou Órgãos estaduais de controle.

6.2. Passivos Relacionados ao Parque de IP

6.2.1. Produto proveniente de poda

A poda de árvores em Colatina é responsabilidade da SANEAR Colatina, Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental com auxílio da Empresa Luz e Força Santa Maria S/A e a EDP Brasil. O pedido de poda pode ser feito pelo município ou pela gestora do parque de IP.

Não foi identificado qualquer termo que trate de passivos provenientes de poda na cidade de Colatina. Por se tratar de atividade desempenhada pela SANEAR, a concessionária de iluminação pública que assumir o parque de IP deve seguir as indicações da responsável pela poda da vegetação existente no parque.

6.2.2. Descarte de material poluente e sucatas

Não foi identificado qualquer termo que trate do descarte de material de sucata e/ou poluentes a na cidade de Colatina. É indicado que seja feita consulta à prefeitura uma vez que o parque seja assumido pela concessionária a respeito do tratamento e descarte deste tipo de material. Atualmente, todo o material retirado do parque de IP é considerado sucata e armazenado em um almoxarifado da prefeitura e leilado.

7. PLANO DE MODERNIZAÇÃO E CRESCIMENTO DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

7.1. Plano Diretor de Iluminação Pública

Não foi encontrado Plano Diretor de Iluminação Pública vigente no município de Colatina.

7.2. Recursos para a modernização do parque

Não foi encontrada a existência de iniciativas vigentes ou previstas até ao fim da estruturação por parte da prefeitura ou concessionária para a modernização do parque.

7.3. Travessia de Pedestres Elevada

O município de Colatina possui 55 travessias de pedestres por faixas elevadas. Estes locais são citados na norma NBR 5101 como locais de iluminação específica, havendo a indicação da possibilidade de utilização de temperatura de cor diferente das vias nos locais de travessia. Além disto, porém é também indicada o estudo cuidadoso da aplicação desta solução de modo a não prejudicar a iluminação viária local ou gerar confusão visual com a sinalização viária.

A título de curiosidade, a CET-SP (Companhia de Trânsito de São Paulo) ao invés de indicar a utilização de temperatura de cor diferenciada, indica a utilização de iluminação específica para os locais de travessias de pedestres.

A Norma 5101 apresenta também requisitos mínimos para a iluminação local em travessias de pedestres elevadas como pode ser visto na tabela abaixo. A relação de locais com faixa de pedestres elevada está em arquivo .xlsx anexo a este estudo.

Tabela 29

Iluminância Média e Mínima para cada classe de iluminação, vias de automotores

Classe de Iluminação	Iluminância Mínima na Via [lux]	Iluminância Mínima Vertical na Faixa [lux]	Iluminância Mínima Vertical na Faixa [lux]
V1	30	52,5	22,5
V2	20	35	15
V3	15	26,25	11,25
V4	10	17,5	7,5
V5	5	10	4

Fonte: ABNT NBR 5101:2018

7.4. Escadarias (Locais de Predominância de Pedestres)

O município conta com 130 escadarias, locais que podem ser compreendidos como locais de predominância de pedestres no item 6.2.13 da ABNT NBR 5101:2018. A norma cita um mínimo



aceitável de 1 lux na superfície da via e de 3 lux para reconhecimento facial, considerado por este estudo como altura de cerca de 1,70 m para esta medição. Por haver a possibilidade de existência de obstáculos na via, é indicado fator de uniformidade igual ou superior a 0,025.

A relação de escadarias do município está em arquivo .xlsx anexo a este estudo.

7.5. Demanda Reprimida

A demanda reprimida corresponde a áreas e/ou logradouros públicos já existentes no município que demandam a implantação de novos pontos de iluminação pública em decorrência de iluminação pública inexistente ou que o padrão estrutural da rede de iluminação pública exija acréscimo de pontos para correção de pontos escuros no sentido de cumprir os requisitos normativos da ABNT NBR 5101:2018.

No momento, não há contrato de expansão da iluminação pública em vigor, o que evidencia o fato que o projeto de expansão do parque deve ser implementado a partir do momento que a concessionária assumir o parque de IP. A prefeitura estima a necessidade de expansão do parque em 450 pontos, representando 5 km de rede, a INDUCTA reproduziu o mapeamento indicado pela prefeitura via imagens de satélite e ferramentas de medição e adiciona 1,5 km à extensão indicada pela Prefeitura inicialmente.

Foi disponibilizado pela prefeitura um documento mostrando a demanda reprimida indicada para Colatina, documento replicado após filtragem de itens não relacionados a iluminação pública ou repetidos. A Tabela 30 mostra a referida demanda.

Além destes, os pontos de iluminação específica em Travessias de Pedestres Elevadas também são considerados demanda reprimida, uma vez que deverão ser instalados novos pontos após a assunção do parque pela concessionária. Foram considerados 2 pontos de iluminação por local, totalizando 110 pontos novos a serem instalados. Pontos em escadarias não foram considerados demanda reprimida por já existirem e estarem contemplados no cadastro apesar de não serem indicados como pontos em escadaria.

Tabela 30
Lista de demanda reprimida prefeitura de Colatina

Bairro	Demanda
15 de outubro	Instalação da rede de energia elétrica com postes de iluminação pública
	Ampliação da iluminação pública em trechos na Rua Amil Afonso Franco.
Baunilha	Extensão de rede e iluminação Pública na Rua Guerino Comério
	Implantação de Iluminação Pública da Rua Maria Ortiz
	Ampliação da rede elétrica com postes e iluminação no trecho da rod. ES-357
Novo Horizonte	Iluminação Pública na rodovia 259, do Posto Dallas ao Senai.
São Marcos	Instalação de postes com iluminação na chegada do bairro pela BR 259
	Iluminação pública na rua Dionisio Alves de Souza. Entrada da BR 259
Columbia	A Implantação de iluminação pública. Rua Irineu Francisco Caser. Bairro Columbia
Carlos Germano Naumann	Que seja colocado um poste de iluminação pública na rua José Monteiro de Souza
	Instalação de iluminação pública na escada entre as ruas Beatriz Rocha e Angelica Paganini
	Implementação da rede de energia elétrica domiciliar do loteamento vista linda II
	Iluminação pública da rua Onofre Manoel Batista, 155
Santa Cecilia	Que seja colocado mais um braço no poste no beco de sua casa. Rua Antonio Cherotto 63.
	Iluminação pública da escadaria Raul Lacerda, Bairro Santa Cecília
Córrego da Lavra	Implantação de Iluminação Pública. Córrego da Lavra, sn.
Maria das Graças	Possibilidade da disposição de iluminação pública na subida de acesso ao Shopping
São João Pequeno	Braço de iluminação na rua Silvio Pessoa, Patrimonio Moschen
São Miguel	Iluminação pública na rua paralela à BR 259 no Bairro São Miguel.
Vicente Suella	Instalação de 2 braços de iluminação. Rua Sebastiao Rubini, 20, Vicente Suella.
Santo Antonio	Instalar lâmpada no beco próximo aos nºs 396/397 e poste prox. n.º 418/419
Vila Amelia	Instalação de 1 braço de iluminação. Rua Cristóvão Colombo.
	Poste de luz na Rua Aloisio Simões, Bairro Vila Amelia
Padre José de Anchieta	Braço de iluminação pública na rua Primo Hermenegildo Zanetti
	Instalação de 1 braço de iluminação. Rua Silvestre Rufino 21
Nossa Senhora Aparecida	Implementação de poste de iluminação pública. Rua Pio Favaro, 7
Santa Monica	Instalação de um braço e uma lâmpada em um poste. Rua João Gilbert 62
Santo Antonio	A instalação de um braço de luz no Beco José Nunes 70. Beco1

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Os 483 pontos estimados são apresentados abaixo:

Tabela 31
Locais e extensão de demanda reprimida

Local	Extensão	Pontos
Praça Sol Poente	500 m	17
BR – 259	3 km	200
Av. Fioravanti Rossi	500 m	17
Rua Guerino Guimarães	400 m	13
Bairro São Miguel	700 m	24
Rua Gordiano Guimarães	250 m	9
Columbia	1 km	70
Rua Ataíde Teixeira	600 m	23
Travessia de Pedestres	-	110
TOTAL	6,95 km	483

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Novas vias ainda estão em implementação, como por exemplo a via seguindo a rua Ataíde Teixeira Aguiar no bairro Martinelli, com aproximadamente 600 m de extensão e vias ainda a serem planejadas e implementadas como pode ser visto no exemplo abaixo.



Figura 40

Exemplo de nova via ainda em implementação, Rua Ataíde Teixeira



Fonte: INDUCTA Solução em Energia / Imagem: Google Earth

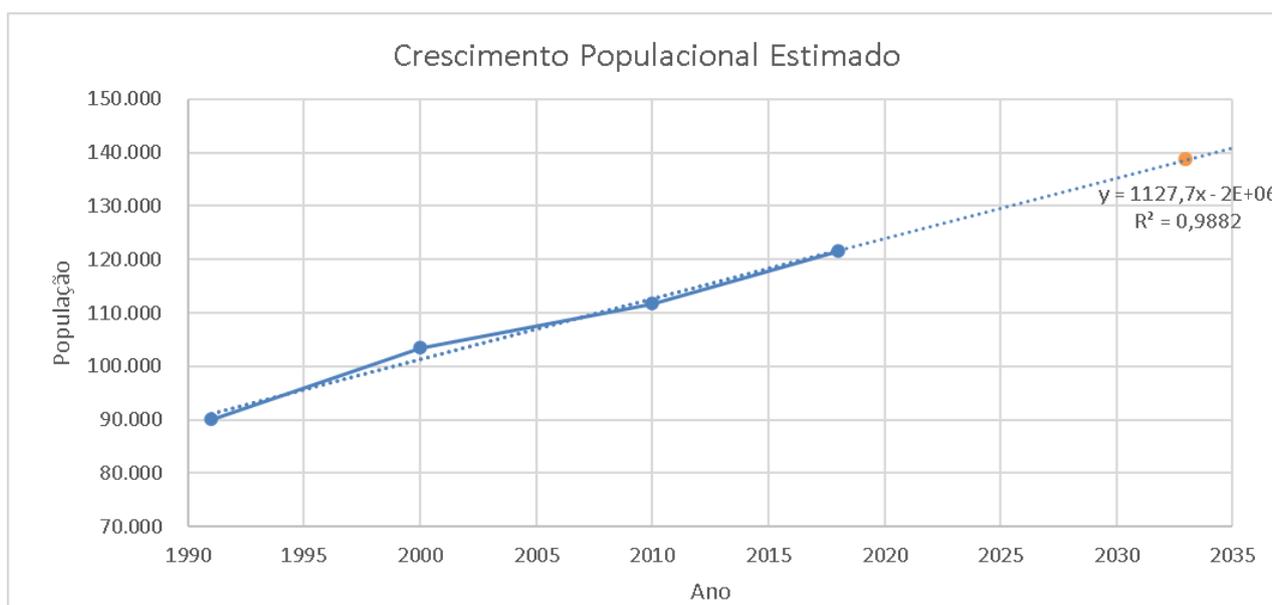
7.6. Crescimento Vegetativo

Em adição à demanda reprimida já identificada, há também de se certificar que o parque de IP acompanhe o crescimento populacional vegetativo da cidade. O crescimento vegetativo de um parque de iluminação pública é entendido como todo o aumento do número de pontos luminosos ocorrido após assunção do parque por qualquer que seja o ente, acompanhando o crescimento do município ano a ano.

Por indisponibilidade de registro ano a ano, o crescimento vegetativo do parque deve ser estimado. A forma utilizada para estimar este crescimento no caso de Colatina foi através de estudo do crescimento populacional de acordo com o IBGE de 1991 a 2018. Com estes dados em mãos, foi extrapolada a função para demonstrar o crescimento esperado para os próximos 13 anos. Este método não leva em consideração a crescente verticalização de centros urbanos. Isto se dá pelo fato de a zona urbana da cidade já conter mais de 90% do número total de pontos luminosos de toda a cidade, porém o Estudo de Mobilidade Urbana consultado por este diagnóstico indica um crescimento populacional em direção externa ao centro urbano da cidade, acentuado também pela tendência observada nos últimos dois anos de fluxo migratório maior de pessoas saindo dos centros urbanos e indo em direção a locais com menor densidade populacional nas mesmas cidades.

Figura 41

Crescimento Populacional estimado da cidade de Colatina



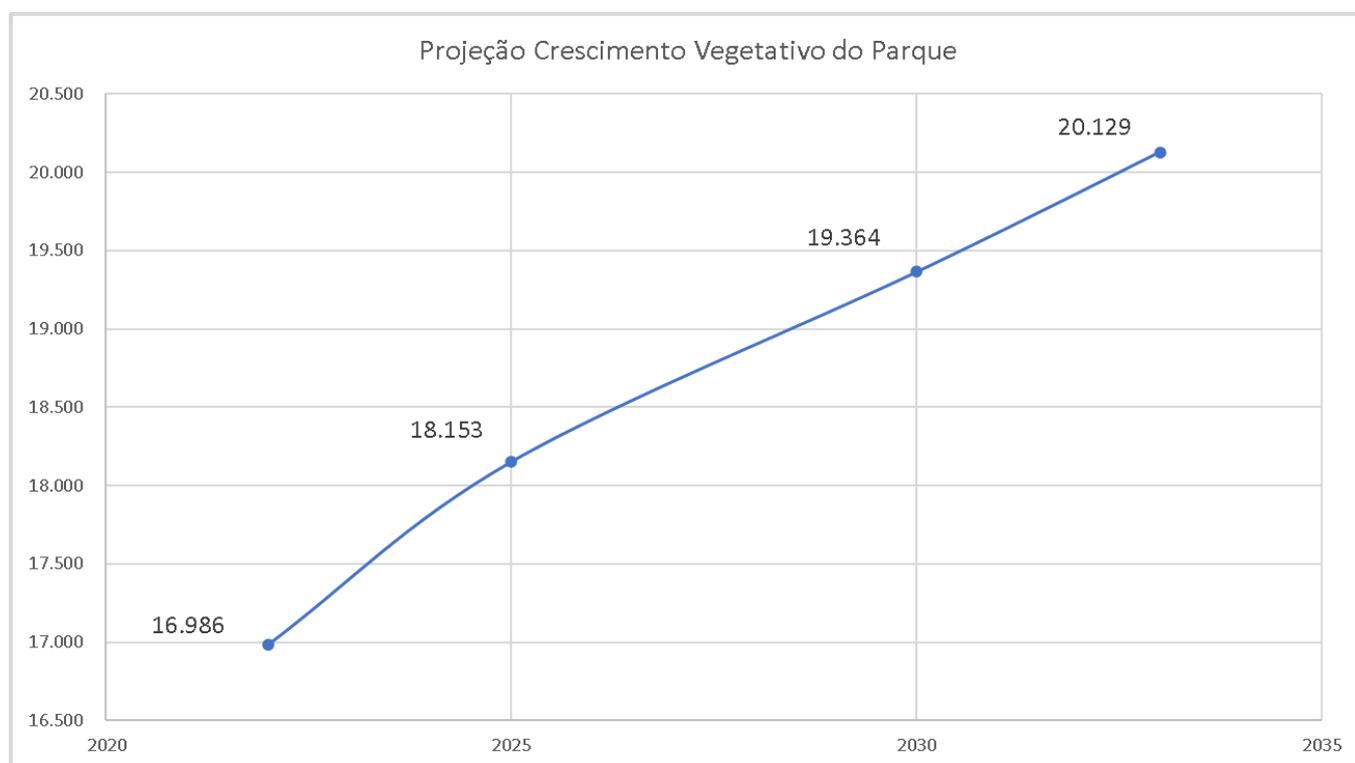
Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Hoje a cidade de Colatina conta com uma relação de 0,13 pontos luminosos por habitante. Segundo a projeção populacional acima, assume-se que o total de habitantes no ano de 2034 será por volta de 138.500 pessoas.

Levando em conta as relações hoje existentes, considera-se que o parque de Colatina deverá ter adicionado ao seu inventário cerca de 150 novos pontos de iluminação por ano, número que se adequa ao crescimento populacional de 0,9 % ao ano.

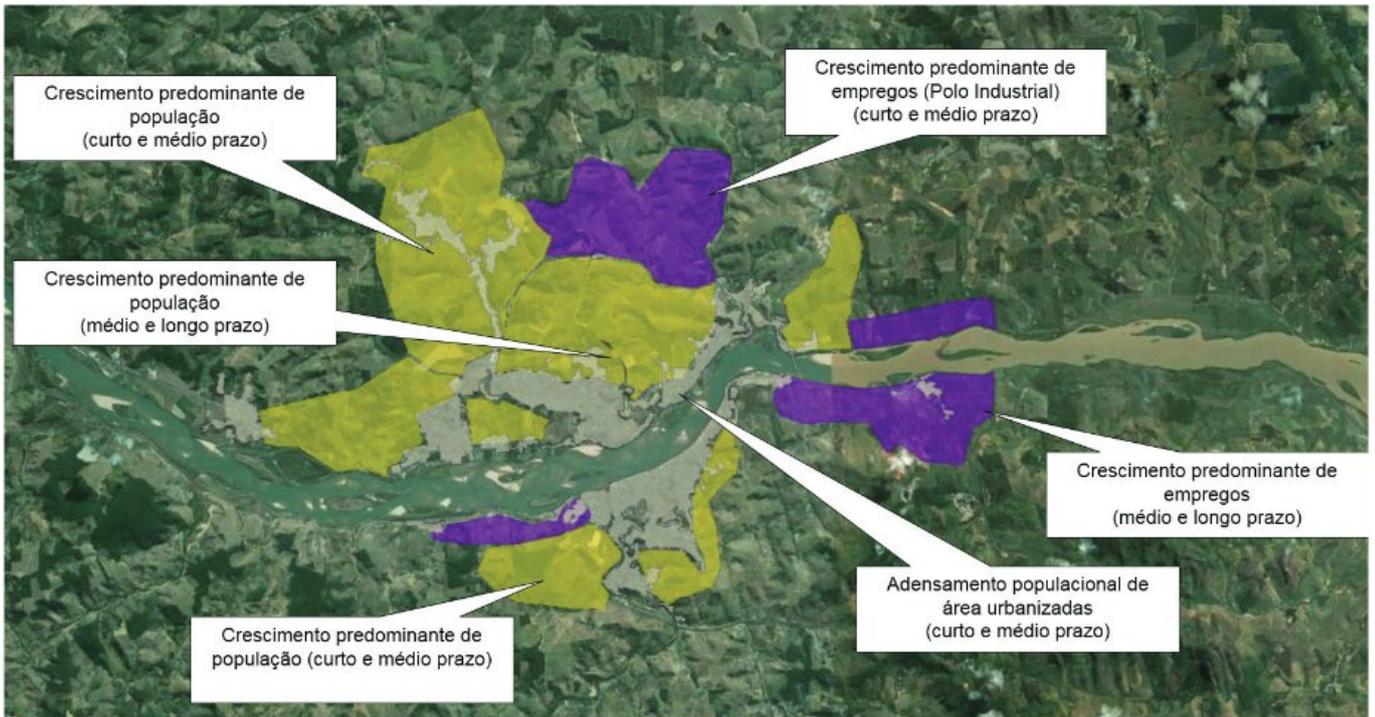
Gráfico 8
Crescimento Vegetativo do Parque



Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Figura 42
Áreas de crescimento urbano - Colatina



Fonte: Estudo de Mobilidade Urbana – Governo do Estado do ES/LOGIT

8. MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO PARQUE

8.1. Gestão Atual do Parque

Tabela 32
Gestão Atual do Parque

Serviço Operacional	Responsabilidade	Órgão / Empresa	Observação
Gestão	Empresa	OPOS	Contrato número 004-OBR/2021
Manutenção	Empresa	TECLUZ Engenharia	Contrato número 013-OBR/2021
Ronda	Empresa	TECLUZ Engenharia	Contrato número 013-OBR/2021
Poda	Município	SANEAR Colatina	-
Modernização	Município	-	No momento não existe contrato vigente com previsão de modernização do parque de IP
Aquisição de materiais para manutenção	Empresa	TECLUZ Engenharia	-
Ampliação	Município	-	No momento não existe contrato vigente com previsão de ampliação do parque de IP
Canal de Atendimento	Município	TECLUZ/SEMOB	Aplicativo gerido pela OPOS/SEMOB, website gerido pela OPOS/SEMOB, Telefone gerido pela SEMOB
Descarte de resíduos	Empresa	TECLUZ Engenharia	Contrato número 013-OBR/2021

Colatina é atendida hoje por duas empresas prestadoras de serviços relacionados à Iluminação Pública. A TECLUZ Comércio e Serviços Elétricos LTDA, é responsável pela **manutenção** preditiva e corretiva no parque. O contrato indica a contratação de equipes especializadas para a manutenção, mas não cita quantas equipes, estas são divididas entre equipe leve e pesada, cada uma contando com um caminhão equipado com cesto, um Eletricista, um Ajudante de Eletricista e um Motorista, ambas as equipes geridas por um Encarregado Geral de Obras.

O contrato com a empresa de manutenção foi assinado em dezembro de 2021 e é válido até dezembro de 2022, podendo ser automaticamente interrompido no caso da assunção do parque



por uma concessionária através de uma Parceria Público Privada, e elenca pontos em que a empresa deve gerir e cuidar do parque de iluminação pública, realizando manutenção preventiva e corretiva a fim de manter o parque de IP em funcionamento e com um nível de qualidade mínimo, garantindo o funcionamento, nível de iluminamento, disponibilidade do sistema e excelência no aspecto visual. Ele indica a contratação de três equipes para manutenção do parque, duas diurnas e uma noturna, caso necessário, é também contemplada uma equipe emergencial para trabalhos pesados.

Para tanto, a empresa deve realizar a limpeza de luminárias, e acessórios de alimentação e comando, periodicamente, fazer o controle visual sistemático do conjunto de iluminação e realizar manutenção corretiva quando houver ocorrências nos pontos luminosos.

Já a **gestão** do parque de IP é feita hoje pela OPOS Otimização de Projetos Obras e Serviços Eireli, também responsável por fiscalizar manutenção de iluminação pública, fiscalizar obras de extensão de rede, elaborar projetos de iluminação pública e extensão de rede.

Os serviços de emergência feitos pela mantenedora do parque, TECLUZ, devem ser atendidos em até 72 horas após a constatação da ocorrência, isto é feito hoje através de um aplicativo, disponível em iOS ou Android, e um website geridos pela OPOS ou ligações à central de relacionamentos gerenciado pela Secretaria Municipal de Obras, SEMOB.

8.2. Distribuição de Energia Atual

8.2.1. Cidade de Colatina

A energia na cidade, e no parque de iluminação pública desta, é fornecida pela distribuidora de energia Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.

O contrato de fornecimento de energia elétrica celebrado entre Santa Maria e o município de Colatina, dita que projetos de implantação, expansão e operação do parque de IP devem ser apresentados à distribuidora com até 45 dias de antecedência à sua implantação, para que a distribuidora possa analisar o projeto, a distribuidora pode recusar os projetos somente por causa de questões técnicas.



O município deve também manter fator de potência de referência indutivo ou capacitivo do sistema, o mais próximo possível da unidade e sempre acima de 0,92. A distribuidora tem hoje duas Notas Técnicas⁶ vigentes que dizem respeito à Iluminação Pública (NT-ENG-004) e ao Compartilhamento de Postes (NT-ENG-002). (Item 4.4.2)

Locais onde não há medidor de energia entregue, devem ser estimados com base no cadastro mais atual com potências e tecnologias quantificadas, hoje, o cadastro mais atual é o de total 15.860 pontos marcados nos mapas.

8.2.2. Distrito de Itapina

O distrito de Itapina é atendido pela EDP Energias do Brasil S.A. O contrato de fornecimento de energia entre a distribuidora e o município de Colatina não foi apresentado, porém 3 normas técnicas que dizem respeito à iluminação foram encontradas no website⁷ da empresa. Iluminação Pública – Luminária à LED (ES.DT.PDN.01.01.140), Iluminação Pública – Acessórios (ES.DT.PDN.01.01.147) e Compartilhamento de Postes da Rede Elétrica (ES.DT.PDN.03.05.002).

8.3. Indicadores de Desempenho

Os principais indicadores de desempenho indicam valores quantitativos fundamentais que medem os principais processos internos, possibilitando o acompanhamento e o melhor gerenciamento do nível de desempenho e sucesso de uma estratégia.

Dessa forma para a iluminação pública, podemos utilizar como os principais indicadores de desempenho: a **quantidade de ocorrências** atendidas em um determinado período; o **tipo de ocorrência** atendida, para verificar os principais tipos de falhas a se lidar no parque; **locais das ocorrências** para levantamento das localidades em que mais ocorrências são notadas; **data e hora** da ocorrência e do atendimento, permitindo verificar o tempo médio de atendimento e se as ocorrências estão sendo atendidas dentro do prazo limite ditado pelo contrato de manutenção.

⁶ <https://portal.elfsm.com.br/downloads/>

⁷ <https://www.edp.com.br/distribuicao-sp/saiba-mais/central-de-documentos-sp>

Os serviços realizados pela empresa mantenedora foram disponibilizados para a INDUCTA como forma de uma planilha de atendimento de chamadas. Segundo informações colhidas na planilha de ordem de serviços disponibilizada e contato com a empresa gestora, atualmente Colatina tem cerca de 1,5 % de pontos em falha, sejam eles acesos durante o dia ou apagados à noite. O acendimento e apagamento do parque é feito por meio de reles fotovoltaicos, mecânicos e eletrônicos. Uma vez instalada a telegestão total do parque, este poderá então ser monitorado e operado através do centro de controle local utilizado pela concessionária.

Tabela 33

Problemas identificados durante a vistoria

Problemas identificados	Vistoria	Planilha de Atendimento de Chamadas
Pontos Apagados	1,4%	1,1%
Pontos Acesos durante o dia	0%	0% ⁸
Luminária Avariada	1,25	Não Registrado
Poste Avariado	1%	Não Registrado
Obstrução por Vegetação	4%	Não Registrado

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

8.4. Matriz de risco de projeto

Foi elaborada uma matriz de risco técnica do projeto, ela trata dos riscos identificados neste diagnóstico técnico, a probabilidade de acontecimentos, o impacto que estes teriam e apresenta comentários elucidativos a cada risco citado.

⁸ Apenas um ponto aceso foi classificado como Ativo na planilha disponibilizada, portanto o percentual relativo ao parque é considerado bem próximo de 0%.



Tabela 34
Matriz de Risco

Ocorrência	Probabilidade	Impacto	Categoria do impacto	Comentários
Bloqueio de iluminação por partes da vegetação local	Alta	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da Iluminação 	É recomendada a elaboração de plano de poda com a SANEAR Colatina, responsável pela manutenção de vegetação no município
Interação da vegetação local com o equipamento de iluminação	Baixa	Médio	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da Iluminação • Financeiro 	É recomendada a elaboração de plano de poda com a SANEAR Colatina, responsável pela manutenção de vegetação no município
Implementação de pontos em escadarias e becos de difícil acesso	Alta	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma • Financeiro 	Devido à geografia e topologia da cidade, Colatina conta com diversas escadarias e becos que devem ser considerados
Distribuidoras de energia de energia diversas no município	Baixa	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da Iluminação • Financeiro 	Hoje, existem 2 distribuidoras de energia com normas distintas entre elas, as normas vigentes hoje definem de maneira similar a ocupação de postes.
Furto de cabeamento	Médio	Médio	<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade da Iluminação • Financeiro • Cronograma 	É recomendada a elaboração de plano de ronda para coibir tais ações
Discrepância entre realidade e cadastro extrapolado	Médio	Médio	<ul style="list-style-type: none"> • Financeiro • Cronograma 	É recomendado o georreferenciamento do parque pelo concessionário após assunção do parque.

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



9. PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

9.1. Consumo presumido atual

Tendo como base os números contados nos mapas, calcula-se o consumo nominal do parque de IP, levando-se em conta um mês de 30 dias, funcionamento diário de 11 horas e 27 minutos (11,45 horas conforme a Resolução Homologatória Nº 2.590 da ANEEL) e a adição do consumo total de equipamento auxiliar (reator) quando necessário. A perda de potência por reator utilizada provém do Manual de Iluminação Pública da Reluz/Eletróbrás e norma de Iluminação Pública da Empresa de Luz e Força Santa Maria. Outros acessórios como relé fotoelétrico não são contabilizados para consumo já que a perda geral é insignificante frente à potência total de utilização das lâmpadas.

Nem todas as contas de unidades consumidoras foram apresentadas, portanto o consumo medido também teve que ser estimado em alguns locais, para a extrapolação do consumo medido foi utilizado o consumo máximo apresentados nas contas entregues e o consumo estimado dos pontos medidos contados apresentados na tabela 35.

Tabela 35

Estimação de locais de consumo medido não apresentados

Tecnologia de iluminação	Potência [W]	Quantidade de Pontos Luminosos	Perda Reator [%]	Consumo Mensal [kWh]
LED	50	4		69
	53	7	-	127
	54	8	-	148
	70	26	-	625
	100	99	-	3.401
	150	13		670
	200	197	-	13.534
Vapor Metálico	150	3	14,7%	177
	250	6	12,0%	577
	400	182	10,0%	27.507
	1000	5	10,0%	1.889
TOTAL		550		48.724

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Os 271⁹ pontos luminosos de LED da área de lazer da Av. Senador Moacyr Dalla não foram utilizados para a extrapolação por terem tido suas contas apresentadas e utilizado o máximo medido no período apresentado.

Tabela 36
Consumo mensal estimado do Parque

Tecnologia de iluminação	Potência [W]	Quantidade de Pontos Luminosos	Perda Reator [%]	Consumo Mensal [kWh]
LED	42	22	-	317,39
	50	3	-	51,53
	80	11	-	302,28
	100	453	-	15.560,55
	115	596	-	23.543,49
	150	353	-	18.188,33
Vapor de Mercúrio	80	857	18,8%	27.966,05
	125	306	17,6%	15.451,32
	250	1	11,2%	95,49
Vapor Metálico	100	17	17,0%	683,22
	150	1.446	14,7%	85.432,57
	250	1.413	12,0%	135.902,34
	400	1.078 ⁹	10,0%	162.928,92
	1000	11	10,0%	4.156,35
Vapor de Sódio	70	581	21,4%	16.963,75
	100	6	21,0%	249,38
	150	6.014	17,3%	363.582,38
	250	2.381	14,8%	234.729,69
	400	40	13,5%	6.237,96
TOTAL		15.589⁹		1.112.343,00

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

⁹ Os 271 pontos luminosos de LED da área de lazer da Av. Senador Moacyr Dalla, apesar de fazerem parte do cadastro inicial, não são pontos de consumo presumido, portanto não estão contabilizados aqui.



O consumo estimado calculado é condizente com o cobrado pela distribuidora de energia atualmente, a média mensal estimada de acordo com o banco de dados disponível e extrapolado mostra que o consumo do parque (Tabela 36) está cerca de 50 mil kWh acima do consumo médio (1.067.842 kWh) cobrado pela distribuidora de energia entre abril de 2020 e abril de 2021, 13 meses.

Tabela 37

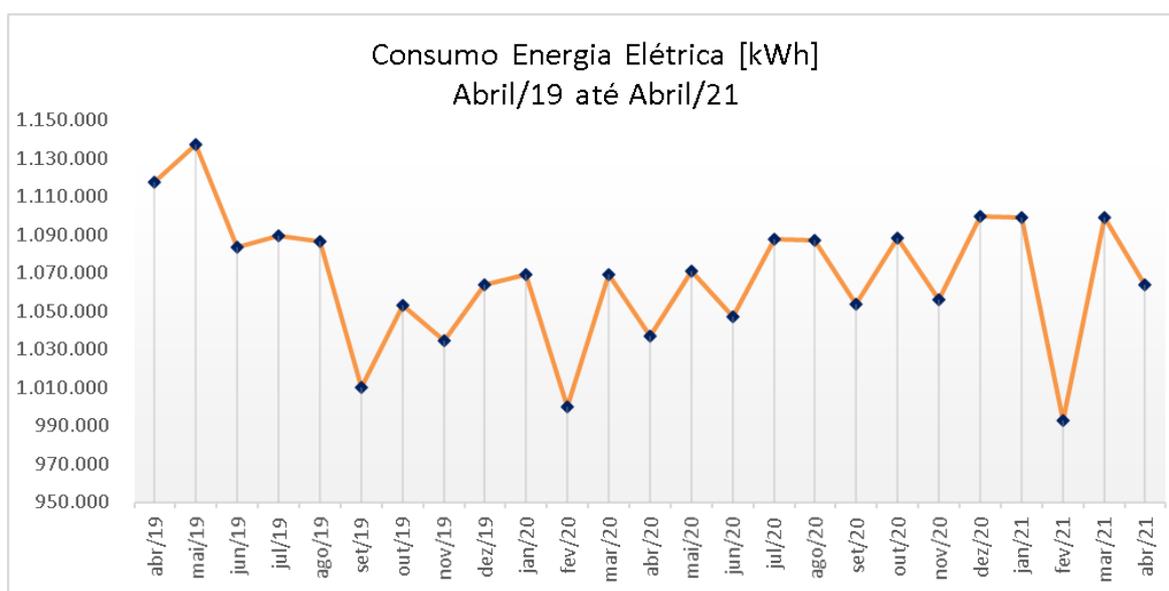
Consumo de energia elétrica do parque de IP - abril de 2019 a abril 2021

	Janeiro [kWh]	Fevereiro [kWh]	Março [kWh]	Abril [kWh]	Maió [kWh]	Junho [kWh]	Julho [kWh]	Agosto [kWh]	Setembro [kWh]	Outubro [kWh]	Novembro [kWh]	Dezembro [kWh]
2019				1.117.626	1.137.256	1.083.463	1.089.468	1.086.552	1.009.935	1.052.920	1.034.310	1.063.524
2020	1.069.193	1.000.040	1.068.873	1.037.077	1.071.176	1.047.091	1.087.797	1.087.212	1.053.336	1.088.505	1.056.175	1.099.450
2021	1.099.170	992.799	1.099.259	1.063.834								

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Gráfico 9

Consumo mensal do parque de abril 2019 a abril 2021



Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Foram entregues à **INDUCTA** faturas de iluminação referentes a 25 medidores diferentes. Este estudo entende que estes não são os únicos locais de medição de iluminação pública. A maior parte destes medidores é de locais de iluminação de prédios públicos, tarifa B3 e são hoje custeadas pela CIP. As contas referentes a locais na Av. Moacyr Dalla são referentes aos refletores de quadras e da pista de skate, a iluminação geral do calçadão beira-rio, a ciclovia e os locais de passagem de pedestres na área de lazer. Destes pontos, apenas os pontos de iluminação de quadras e pista de

skate não estão no cadastro base de pontos de iluminação, porém já contabilizados no cadastro de iluminação especial. A relação de medidores e locais onde estes estão instalados segue abaixo:

Tabela 38

Medidores, localização e médias de consumo

Local	Número do Medidor	Grupo / Subgrupo Tarifário	Contas Recebidas	Consumo médio [kWh]
Praça Sol ponte	1281415	A/A4	1	42.213,6
Ginásio	3398509	B/B3	2	320,0
Estádio	15591	B/B3	2	0,0
Piscina (refletores)	1370612	B/B3	2	675,0
Piscina (administração)	927140	B/B3	2	6.876,5
Biblioteca Municipal	1775572	B/B3	1	2.167,0
SEMOB Melvin Jones térreo	958067	B/B3	2	450,5
SEMOB Melvin Jones	1653509	B/B3	2	4.290,0
SEMOB Operacional	1653506	B/B3	3	4.630,0
EUM Santo Antonio	352107	B/B3	1	85,0
Escola Fazenda Pinotti	9012987	B/B3	2	229,0
Quadra de Areia Moacyr	9012129	B/B3	2	407,0
CEIM Tereza Maria da Silva	1240165	B/B3	1	646,0
Av. Moacyr Dalla	9012812	B/B3	2	19,5
Quadras esportes	1240261	B/B4a	4	2.988,8
Estádio	1772897	A/A4	1	96.480,0
Moacyr Dalla	1775241	B/B4a	1	1.166,0
Moacyr Dalla	1775246	B/B4a	1	359,0
Moacyr Dalla	1775243	B/B4a	1	2.672,0
Moacyr Dalla	1775244	B/B4a	1	2.598,0
Moacyr Dalla	1775240	B/B4a	1	3.759,0
Moacyr Dalla	1775242	B/B4a	1	1.963,0
Moacyr Dalla	1775486	B/B4a	1	0,0
Moacyr Dalla	1775237	B/B4a	1	483,0
Moacyr Dalla	1775247	B/B4a	1	4.645,0
TOTAL			39	180.122,90

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



Atualmente, o parque de IP de Colatina tem um consumo médio mensal total de 1.341.189 kWh, destes, 13,4 % são consumidos por pontos luminosos que têm seu consumo medido, os outros 86,6% são provenientes de pontos com consumo estimado.

O consumo medido considerado na tabela a seguir é o consumo médio total medido (180.122 kWh) no parque apresentado mais a extrapolação de pontos medidos (48.724 kWh) que não tiveram suas contas apresentadas.

Tabela 39
Consumo total do parque por tipo de cobrança do consumo

Tipo de Ponto	Consumo médio mensal [kWh]	Percentual relativo ao consumo total
Estimado	1.112.343	83,0%
Médio Medido	180.122	13,4%
Medido presumido	48.724	3,6%
Total	1.341.189	100%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O consumo mensal total em Colatina é de cerca de 1.341.189 kWh por mês, se adicionados os locais de consumo medido (180.122 kWh e 48.724 kWh) e o consumo mensal estimado total (1.112.343 kWh).

9.2. Vida Estimada dos Equipamentos

A vida útil média remanescente do parque de IP de Colatina foi estimada com base em observações em campo, experiência da equipe de engenharia com outros projetos de efficientização levando em conta a vida útil indicada por cada fornecedor dos ativos utilizados na iluminação pública de Colatina.

Como não existe cadastro com a data precisa de quando cada componente foi instalado, o estudo a respeito da vida útil destes equipamentos deve ser feito apenas empiricamente, não havendo grande precisão na estimativa da vida útil deles.

Tabela 40
Vida útil indicada e remanescente

Tipo ativo	Vida útil indicada [anos]	Vida útil remanescente [anos]
Braços	20	10
Luminárias Abertas	10	0
Luminárias Fechadas	20	5
Reatores	10	0
Relé Eletrônico	12	6
Relé Eletromecânico	12	6

Fonte: Manual de Iluminação Pública Reluz/Eletróbrás

A **vida útil indicada** é baseada no manual produzido pela Reluz/Eletróbrás para seus projetos, manual este que assegura a qualidade e o custo-benefício dos projetos nele baseados.

A **vida útil remanescente** das luminárias abertas é considerada zero por conta de serem consideradas não-conforme na norma atual de iluminação pública, NBR 15129:2012 mesmo tendo sido instaladas durante a vigência da norma anterior.

A **vida útil remanescente de luminárias fechadas** indicada pelo manual é de 20 anos, uma vez que o parque de IP de Colatina já existe a mais de 20 anos; e que o objetivo deste projeto é a efficientização e melhoria do parque atual, indicamos que sejam trocadas todas as luminárias fechadas também.

Reatores não serão necessários na utilização de luminárias de LED e, portanto, devem ser retirados uma vez efficientizado o ponto luminoso, além de já terem também sua vida útil média ultrapassada.

Cabos de sustentação e ferragens foram visualmente inspecionados e 90% dos equipamentos encontra-se em bom estado de conservação, sem pontos de oxidação, que por se tratar de braços de aço galvanizado, poderiam ser mantidos com a concessionária se responsabilizando pela manutenção e inspeção dos mesmos durante o período de efficientização.

Os **Relés Eletrônicos** são mais fracos e, portanto, viciam com o uso prolongado em potências mais altas, por isso a reutilização destes deve ser evitada. Já os **Relés Eletromecânicos** tendem a ser mais robustos e seu aproveitamento poderá ser considerado no projeto.

Os cabos internos de braços e postes de iluminação pública devem ser vistoriados uma vez assumido o parque. Foi informado à equipe que visitou a cidade que estes são antigos e rígidos e encontram-se em ressecado/desgastado.

Caso especial: Loteamento Vista Linda

No caso do loteamento Vista Linda, 16 pontos de iluminação pública foram implementados em 2019. Pontos estes já contando com luminárias LED de 130 Watts. As luminárias têm vida útil indicada de 60.000 horas, portanto, sua troca só será necessária em 15 anos, em caso de falha ou no caso de percebida queda nos índices de desempenho das luminárias. Se faz necessária a análise luminotécnica das luminárias uma vez assumido o parque.

9.3. Análise Luminotécnica

Para a análise luminotécnica feita para a basear os dados utilizados no estudo luminotécnico a ser entregue, foram vistoriadas 190 locais, em 75 vias de circulação, distribuídas pelo município, como citado anteriormente no item 3.2.1. A tabela a seguir apresenta o tamanho total da amostra.

Tabela 41

Vias de tráfego e locais de medição

Classificação Viária	Quantitativo de Vias	Total de Locais medidos	Percentual Relativo ao Parque
V1	2	7	0,0%
V2	2	17	12,6%
V3	4	25	13,2%
V4	22	40	21,1%
V5	44	101	53,2%
TOTAL	75	190	100%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



As tabelas a seguir apresentam o resultado final das análises luminotécnicas, a tabela 42 apresenta os percentuais gerais de atendimento à norma das vias de rodagem, já a tabela 43 mostra os percentuais de atendimento dos passeios, aqui apresentadas pela classificação da via as quais margeiam para fins de comparação apenas.

Tabela 42

Atendimento dos pontos em vias de rodagem à norma NBR 5101:2018

Classificação Viária	Percentual Conforme Iluminância Média	Percentual Conforme Uniformidade	Percentual Conforme de pontos em vias
V1	0,0%	0,0%	0,0%
V2	5,8%	3,2%	3,2%
V3	8,9%	8,9%	6,8%
V4	15,3%	9,5%	8,9%
V5	43,7%	24,7%	19,5%
Total	73,7%	46,3%	38,4%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O **Percentual Relativo ao Parque**, representa a relação entre pontos em vias de determinada classificação viária e o total de locais averiguados.

O **Percentual Conforme Iluminância Média** é o percentual de locais que atualmente atendem à norma no quesito Iluminância Média, assim como **Percentual Conforme Uniformidade** é o percentual atendendo ao requisito mínimo de Uniformidade. No caso dos Passeios análise de atendimento à iluminância é feita sobre a iluminância mínima registrada, diferentemente da análise de iluminância média nas vias de rodagem.

Tabela 43

Atendimento dos pontos em passeios à norma NBR 5101:2018

Classificação Viária	Percentual Conforme Iluminância (Passeio)	Percentual Conforme Uniformidade (Passeio)	Percentual Conforme Passeio
V1	0,0%	0,0%	0,0%
V2	3,2%	2,6%	2,6%
V3	4,2%	3,2%	3,2%
V4	10,5%	10,5%	10,0%
V5	17,4%	17,4%	16,8%
Total	35,3%	33,7%	32,6%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

A tabela 44 define as situações finais da análise luminotécnica realizada no município de Colatina, o percentual totalmente conforme mostra a análise global de atendimento à norma das medições em vias no município.

Tabela 44

Atendimento Geral à Norma NBR 5101:2018

Classificação Viária	Percentual Vegetação intrusiva	Percentual Conforme de pontos em vias	Percentual Conforme Passeio	Percentual totalmente conforme
V1	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V2	0,0%	6,3%	2,6%	0,0%
V3	0,0%	6,3%	3,2%	0,0%
V4	3,0%	8,4%	10,0%	2,7%
V5	1,0%	26,3%	16,8%	6,7%
Total	4,0%	47,4%	32,6%	9,3%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Durante a análise técnica das vias, foi feito também levantamento dos locais onde problemas pontuais afetavam a iluminação local. Uma via (Rua Soldado Leonardo) foi reprovada por conta de todos os pontos luminosos estarem apagados no momento da inspeção local. Outras três vias tinham pontos de iluminação afetados por vegetação intrusiva, o que as levou a serem consideradas não conformes devido à uniformidade afetada pelo sombreamento na pista.



O **Percentual Totalmente Conforme** é o percentual de locais em vias de determinada classificação em relação ao parque que está totalmente conforme à norma NBR 5101:2018, ou seja, em ambos os aspectos, Iluminância Média e Uniformidade Média o local de medição atende aos requisitos da norma.

O **Percentual de Vegetação Intrusiva** é o percentual de locais visitados em que a vegetação interfere na iluminação da via.

As praças e bens de destaque tiveram iluminância média aferida para ser utilizada como base para a modelagem destas áreas, as aferições estão apresentadas na tabela 45.

As praças e locais de interesse foram aferidas em pontos onde há a passagem de pedestres enquanto caminham pelos locais, estas são analisadas de acordo com sua área total, visando manter uma iluminância média acima do indicado para vias de pedestres da classificação indicada para cada uma destas vias.

Tabela 45

Relação de locais de interesse público aferidos

Locais de Interesse de Iluminação	Tipo de iluminação	Iluminância Aferida [lux]	Classificação	Iluminância Média Mínima	Conforme?
Ponte Florentino Avidos	IAE / ID	33	P1	20	Sim
Avenida Getúlio Vargas	ID	53	P2	10	Sim
Praça do Sol Poente (Terminal)	IAE	15	P2	10	Sim
Praça da Catedral	IAE	17	P2	10	Sim
Praça São Silvano	IAE	09	P2	10	Não
Praça Municipal	IAE	12	P2	10	Sim
Área de lazer (Av. Beira Rio)	IAE	77	P2	10	Sim

Fonte: INDUCTA Solução em Energia



10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de maneira geral apresenta boas condições em relação a braços e rede de fornecimento para o processo de efficientização, braços longos foram identificados inclusive em vias locais, fato que facilita em muito a instalação de uma boa iluminação. As vias de modo geral são bem iluminadas, tendo uma média de vias totalmente conforme à norma considerada acima da média vista hoje em parques de Iluminação Pública no país. Hoje, entende-se que a distribuição do total de pontos de iluminação pública em Colatina obedeça a seguinte tabela:

Tabela 46
Contagem final de pontos por uso

Tipo de Iluminação	Quantidade	Percentual Relativo ao Parque
IV	13.125	77,5 %
IAE	567	3,3 %
ID	145	0,6 %
Desconhecido	3.149	18,6 %
TOTAL	16.986	100%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

O cadastro final de iluminação pública no município de Colatina foi extrapolado de acordo com as análises à documentação apresentada e as visitas em campo. Os números finais divididos por Tecnologia e Potência de luminária são apresentados na tabela abaixo. Os pontos extrapolados foram adicionados ao cadastro, mas por não haver informação sobre tecnologia ou potência dos pontos, estes foram então adicionados a uma categoria própria.

A divergência entre o total apresentado na tabela abaixo e o total de pontos contados inicialmente se dá pela manipulação dos dados obtidos, por exemplo a substituição de pontos manualmente contados ou os pontos extrapolados ao cadastro final, por isto, a contagem final de **16.986** pontos é considerada como o total de pontos instalados no município de Colatina hoje.



Tabela 47
Cadastro Final de pontos por tecnologia e potência

Tecnologia de iluminação	Percentual por Tecnologia [%]	Potência [W]	Pontos cadastrados	Percentual Relativo ao Parque total [%]
LED	14%	42	18	0,11%
		50	7	0,04%
		53	7	0,04%
		54	8	0,05%
		70	26	0,15%
		80	11	0,06%
		100	552	3,25%
		115	584	3,44%
		150	908	5,35%
		200	197	1,16%
Vapor de Mercúrio	7%	80	857	5,05%
		125	306	1,80%
		250	1	0,01%
Vapor Metálico	24%	100	17	0,10%
		150	1.446	8,51%
		250	1.419	8,35%
		400	1.255	7,39%
		1000	19	0,11%
Vapor de Sódio	53%	70	581	3,42%
		100	6	0,04%
		150	6.014	35,41%
		250	2.381	14,02%
		400	40	0,24%
Pontos extrapolados	2%	-	326	1,92%
TOTAL	100%		16.986	100,00%

Fonte: INDUCTA Solução em Energia

Hoje, 90,7 % do parque de iluminação pública não está em conformidade com a norma NBR 5101:2018, em sua grande maioria devido à uniformidade da iluminação nos passeios, fator este que pode ser resolvido com a escolha correta das luminárias utilizadas e da angulação de instalação destas luminárias no parque e em casos drásticos, instalação de ponto adicional de IP no local.



A topografia da cidade, razoavelmente acidentada associada a uma quantidade relativa de postes com determinada angulação, torna necessário o uso de luminárias articuladas para que as devidas compensações em ângulos de montagem possam ser feitas na instalação, visando assim uma maior qualidade de iluminação.

Foi informado à equipe que visitou a cidade que o cabeamento da iluminação pública do parque de IP é antigo e parte do cabeamento é rígido e encontra-se ressecado/desgastado, com isso, se faz necessária a troca de cabos no interior dos braços quando o parque for assumido, fato a ser considerado na modelagem final do projeto.

Existem, hoje, 500 pontos de iluminação pública em becos e escadarias, com braços de diâmetro menor que o necessário para a instalação de luminárias LED, que necessitam ser trocados.

As 2.318 luminárias de LED já instaladas pela prefeitura são dos modelos ESAT e ESAT Plus. Destas, apenas o modelo ESAT Plus conta com base padrão NEMA 7, também conhecida como tomada 7 pinos, imprescindível para a instalação do sistema de telegestão do parque. A maior parte das luminárias ESAT PLUS (com tomada 7 pinos) está instalada no centro da cidade, local onde normalmente a telegestão é implementada. Caso sejam encontradas luminárias localizadas no centro da cidade que não contem com tomadas Padrão NEMA 7, essas podem ser reaproveitadas em outros locais da cidade que demandem luminárias de potência similar.

O posteamento de aço de praças e locais de concentração pública precisa ser revitalizado, parte dos postes encontra-se enferrujado e degradados.

Para a modelagem do município de Colatina foram criados arranjos de via a serem seguidos, que fossem representativos ao parque de iluminação pública local. Os modelos criados seguem dados obtidos nas visitas ao município. As principais diferenças entre os modelos são o distanciamento entre postes e a largura da via, haja vista que todos os outros parâmetros podem ser facilmente modificados durante a instalação.

Para a parametrização, os modelos utilizados para a modelagem do município têm suas características (distanciamento entre postes e largura de via e calçadas) ditadas pela Média, a Moda

e os valores mínimos e máximos encontrados nas análises de campo estes dados são então utilizados para a criação de vias modelo para cada classificação viária, a fim de se ter uma modelagem representativa do parque de iluminação pública.

Para visualizar os dados, gráficos e tabelas geradas para este estudo, um arquivo, Cadastro Estimado Colatina.xlsx, acompanha o diagnóstico, mostrando todos os pontos de medição das vistorias, dados obtidos nestes locais, as vias retiradas dos mapas para a extrapolação do cadastro estimado, cálculo de consumo do parque e análise estatística dos dados obtidos.

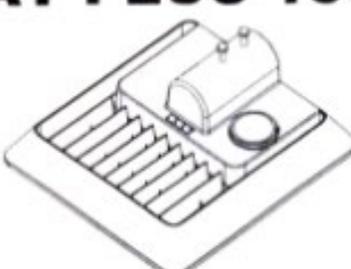


Anexo I - Datasheet Luminárias ESAT PLUS 150W

TECNOWATT ILUMINAÇÃO

INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

ESAT PLUS 150W



TECNOWATT ILUMINAÇÃO Ltda.
R. Trajano de Araújo Viana, 1228, Cinco
Contagem-Minas Gerais - Brasil, CEP: 32010-090
Tel. 31 3359 8200
Fax 31 3359 8220
www.tecnowatt.com.br

ORDEM DO PRODUTO: BRASL
931528 MI-288-II

1 UTILIZAR BUCHA DE REDUÇÃO PARA TUBOS DE 25 E 33mm (NÃO FORNECIDA COM A LUMINÁRIA) CHAVE 1,50mm TORQUE 8,0N.m

PARAFUSO FECHAMENTO CHAVE ALLEN 4,0mm

LUMINÁRIA FORNECIDA COM SUPRESSOR DE SURTO E OBRIGATORIO A LIGAÇÃO DO FIO TERRA PARA PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO

LUMINÁRIA APROPRIADA PARA LIGAÇÃO DIRETA À REDE

- LIGAÇÃO TIPO "T"
- SE O CABO DO CORDÃO EXTERNO DESTA LUMINÁRIA FOR DANIFICADO, ELE DEVE SER SUBSTITUÍDO POR UM CORDÃO ESPECIAL OU POR UM CORDÃO DISPONÍVEL EXCLUSIVAMENTE PELO FABRICANTE OU POR SEU SERVIÇO TÉCNICO
- SUGESTÃO (CABO PP 3x1,5 IPI, Ax. Vol. 0,67xV - ØEXT. +10mm - INBR 1286)

DIMERIZAÇÃO 0-10V

0-10VDC(-) CINZA CONTATO DE CONTROLE DE DIMERIZAÇÃO

0-10VDC(+) VIOLETA CONTATO DE CONTROLE DE DIMERIZAÇÃO

0-10VDC (OPCIONAL) CONTATO DE CONTROLE DE DIMERIZAÇÃO

0-10VDC (OPCIONAL) CONTATO DE CONTROLE DE DIMERIZAÇÃO

3

- △ OBTENÇÃO DE ARQUIVOS DA FOTOMETRIA: WWW.TECNOWATT.COM.BR
- △ MANUTENÇÃO DO FLUXO LUMINOSO: 66.000 HORAS (L70)
- △ VALIDADE PARA ARMAZENAMENTO: INDETERMINADA
- △ GARANTIA: 60 MESES

2

FREQUÊNCIA: 50/60 Hz

ISOLAMENTO: CLASSE 1

F.P.: ≥ 0,95

TEMP. DE OPERAÇÃO: -5° a 50° C

CORRENTE DE ALIMENTAÇÃO:

127V: 1243,3mA

220V: 717,7mA

277V: 570,0mA

IK08

GRUPO ÓPTICO IP66

GRUPO ELÉTRICO IP66

CORPO: ALUMÍNIO INJETADO

REFRATOR: VIDRO PLANO TEMPERADO 5,0mm

ALTITUDE NÃO SUPERIOR A 1500m

TEMPERATURA MÉDIA DO AR AMBIENTE, NUM PERÍODO DE 24 h, NÃO SUPERIOR A + 35 °C

TEMPERATURA DO AR AMBIENTE (DIURNO) - 3 °C a + 38 °C

UMIDADE RELATIVA DO AR ATÉ 100 %

ENERGIA

IMPETRO

150 (W)

128 (lm/W)

66000 (h)

4

△ LUMINÁRIA NÃO ADEQUADA PARA MONTAGEM COBERTA POR MATERIAL ISOLANTE TÉRMICO

△ A SEGURANÇA DA LUMINÁRIA SÓ É GARANTIDA SE FOREM SEGUIDAS AS INSTRUÇÕES ANEXAS

△ RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO. NÃO ABRIR A LUMINÁRIA LIGADA.

△ MANUTENÇÃO: APENAS EM BANCADA COM MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA.

△ É OBRIGATORIO A UTILIZAÇÃO DO ATERRAMENTO PARA PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO CONTRA SURTO DE TENSÃO DA REDE

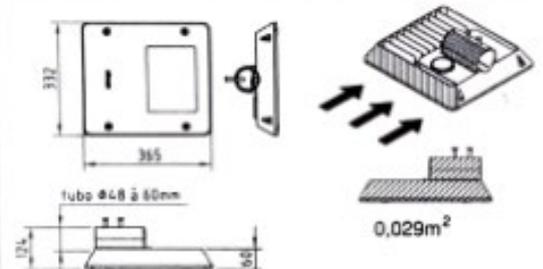
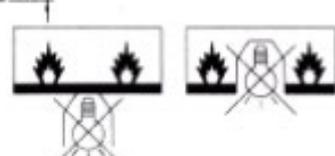
△ A TECNOWATT NÃO IRÁ GARANTIR LUMINÁRIAS DEFEITUOSAS QUE SE IDENTIFIQUE QUE O ATERRAMENTO NÃO FOI REALIZADO ADEQUADAMENTE

1 ORIENTAÇÕES PARA INSTALAÇÃO

2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

4 SEGURANÇA

ESAT PLUS 150W - 5000K

WVA	WVA/ALTA	Classe	Descrição	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA	WVA
SI	150W		TW4002134M5	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1MUN6LS	6	30°-35°K	INVENTRONICS	ESAT-150031000	150W	83lm/W	1800mA	MEDIA	TIPO II	TOTALMENTE LIMITADA	9		
			TW4002134A2	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1MUN500													
			TW4002134VM	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1RE3000													
			TW4002134VD	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1GM6002													
			TW4002134AM	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1YE1002													
			TW4002134BH	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1WH0003													
			TW4002134CG	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C10Y7024													
			TW4002134CZ	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C10Y9007													
			TW4002134PT	ESPSAGGTRRP	DL150W180A8RS1-10C1BK9005													

Anexo II – Cadastro Estimado Colatina

O referido cadastro foi disponibilizado, em arquivo digital.