

PROJETO DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE TAQUARI-RS

ENCARTE “D”

MEMORIAL DESCRITIVO MODERNIZAÇÃO DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA



**TAQUARI – RS
SETEMBRO 2020**

Sumário

1 PREAMBULO	4
2 JUSTIFICATIVA.....	5
3 INTRODUÇÃO.....	6
4 APRESENTAÇÃO DE VALORES	7
4.1 Cenário Atual	7
4.2 Cenário de Modernização do Parque de Iluminação Pública de Taquari.....	8
5. ASPECTOS TÉCNICOS DE PROJETO	8
6 RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO.....	10
7 INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL do projeto.....	11
7.1 Interesse Econômico.....	11
7.2 Interesse Social.....	12
8. PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA.....	13
8.1 Áreas Contempladas.....	13
8.2 Escopo do projeto	14
8.3 Características básicas do projeto	14
8.4 Especificações Técnicas	16
8.5 Planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro e composições unitárias	23
8.6 Listagem do acervo com coordenadas.....	24

1 PREAMBULO

O sistema de Iluminação Pública tem seus projetos e especificações de materiais voltados especialmente para eficiência energética, redução de custos e atendimento aos requisitos fotométricos mínimos estipulados em normas, em especial a NBR (Norma Brasileira) 5101:2018. Entretanto, os benefícios de uma iluminação pública eficiente podem ser explorados também no sentido de melhorar a imagem de uma cidade, favorecendo o turismo, o comércio, o lazer noturno, melhorando a segurança pública no tráfego, sendo inclusive um indicador de desenvolvimento da mesma, todos os fatores de interesse do Poder Público Municipal.

Este conceito, indiretamente proposto na própria Constituição Federal, foi e está sendo resgatado por muitos administradores públicos, favorecidos pela disseminação de conhecimento a respeito de várias alternativas tecnológicas aplicáveis aos sistemas de iluminação pública, apresentadas principalmente por fabricantes e fornecedores do setor.

Taquari é um município brasileiro da região central do Estado do Rio Grande do Sul. Pertence à mesorregião do Centro Oriental Rio-Grandense e à microrregião de Lajeado – Estrela. O município possui uma área geográfica de 350 Km², população medida no último censo de 26.092 habitantes (IBGE2010) e estimada atualmente de 28.885 habitantes (IBGE/2020), densidade demográfica de 74,56 Hab/Km² (IBGE/2010). Sua economia destacada pelos setores de serviços (57%) e indústria (32%). Caracteriza-se, ainda, por seus eventos culturais, tais como Carnaval de Taquari e o Natal Açoriano em Terra Gaúcha, destaques no cenário do Estado.

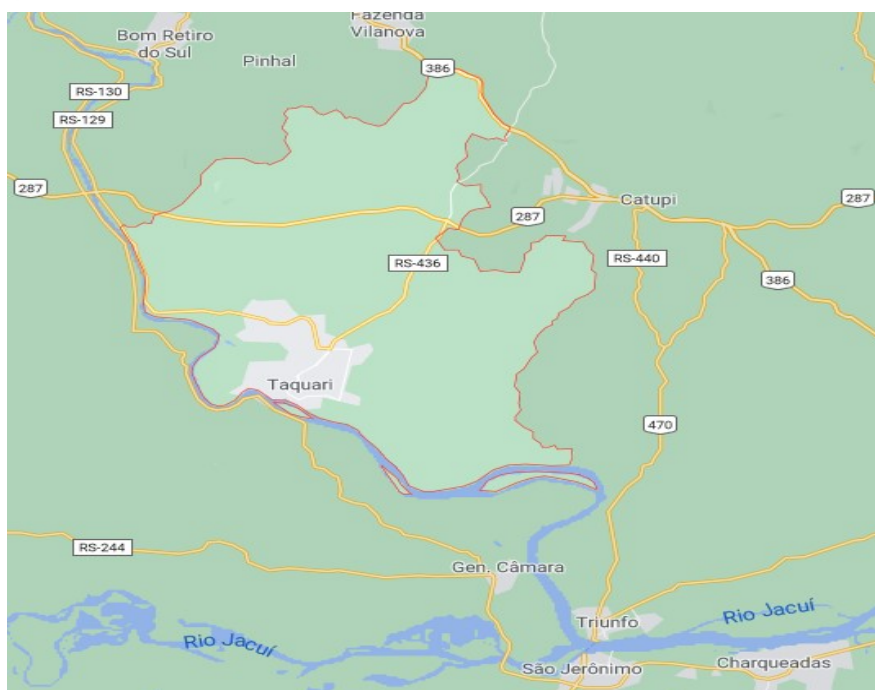


Fig.01 – Mapa de localização de Taquari/RS
Fonte: Google Maps.

Neste contexto, a modernização do parque de iluminação pública de Taquari vem contribuir para o desenvolvimento do município, incentivando o comércio, gerando mais segurança, sustentabilidade e redução nos custos de operação e manutenção deste serviço.

2 JUSTIFICATIVA

A modernização do parque de Iluminação Pública do município de Taquari é essencial para a qualidade de vida de seus habitantes. Este movimento é de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico do município e constitui um dos vetores importantes para a segurança pública, no que se refere ao tráfego de veículos e de pedestres e à prevenção da criminalidade. Além disso, valoriza e ajuda a preservar o patrimônio urbano, embeleza o bem público e propicia a utilização noturna com atividades de lazer, comércio, cultura e outras.

A Constituição Brasileira definiu no seu Artigo 30, que compete aos municípios a responsabilidade sobre a realização de serviços públicos de interesse local, dentre eles a Iluminação Pública.

A Resolução 414/2010 da ANEEL determinou a transferência dos ativos de Iluminação Pública das Concessionárias de Energia para os municípios

desde 31 de dezembro de 2014. Por força desta resolução é imprescindível que todos os municípios, inclusive o município de Taquari, discipline este serviço e invista os recursos arrecadados através da Contribuição para o Custeio dos Serviços da Iluminação Pública (COSIP) na modernização do parque de Iluminação Pública da cidade.

3 INTRODUÇÃO

Objetivando o atendimento ao disposto no inciso I do art. 21 da Resolução Técnica do Senado Federal de nº.43/2001, bem como ao disposto no §1º. do art. 32 da Lei Complementar 101/2000, o presente memorial descritivo busca detalhar as premissas técnicas conceituais e consolidar tecnicamente a proposta de modernização do parque de iluminação pública do município de Taquari – RS. Os itens aqui abordados apresentam o conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterização das obras e/ou serviços, além da definição de custos e investimentos necessários para concepção do modelo econômico-financeiro do projeto.

As áreas contempladas neste parecer correspondem aos seguintes projetos de iluminação pública com tecnologia 100% LED e telegestão das seguintes áreas:

- Todas as vias públicas destinadas à iluminação viária e pedonal tanto urbana como rural;
 - *Praça Central;
 - *Praça Dom Pedro;
 - *Lagoa da Armênia.
- *Carece ainda de projetos luminotécnicos, os quais serão desenvolvidos. Mas no presente certame estamos apenas prevendo a substituição das luminárias existentes.

Este projeto básico é composto dos seguintes itens:

- ✓ Memorial descritivo e especificações técnicas;
- ✓ Plantas baixas com lançamento do sistema de Iluminação Pública;

4 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS

4.1 Cenário Atual

O Parque de Iluminação Pública do Município de Taquari-RS dispõe, em 2020, de 4.048 (quatro mil e quarenta e oito) pontos de iluminação e 4.219 lâmpadas, conforme dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Taquari, da Concessionária RGE e Cooperativa Regional de Energia Taquari Jacuí (Certaja).

O cenário atual do parque de iluminação pública de Taquari – RS apresenta-se com uma elevada variedade na tipologia de lâmpadas, marcas, potências e, conseqüentemente, diferentes tempos de vida útil. Esta variação dificulta as ações de planejamento visando à conservação e manutenção do parque. Abaixo são apresentadas informações gerais do município de Taquari-RS, as quais foram relevantes para o projeto básico.

POR TIPO DE LÂMPADA	QUANTIDADES			POTÊNCIA (W)		CUSTO MENSAL (R\$) ¹	VIDA ÚTIL	
	LÂMPADAS	PONTOS	%	INSTALADA	MÉDIA		Horas	Anos/meses
1-Sódio	623	600	14,77%	73.400	117,82	11.268,05	28.000	6/6
2-Mercurio	1.789	1.720	42,40%	220.818	123,43	33.898,96	9.000	2/1
3-Metalica	144	136	3,41%	43.260	300,42	6.641,09	24.000	5/7
4-Fluoresc. com. tub.	19	18	0,45%	640	33,68	98,25	10.000	2/4
5-Fluoresc. Compacta	16	9	0,38%	815	50,94	125,12	15.000	3/6
6-Incandescente	34	26	0,81%	1.360	40,00	208,78	1.000	0/3
9-Led	1.594	1.539	37,78%	39.269	24,64	6.028,40	50.000	11/7
TOTAIS	4.219	4.048	100,00%	379.562	89,96	58.268,64		

Planilha 1 – Cenário atual do parque de iluminação pública de Taquari – RS

¹ Custo unitário do kWh (R\$ 0,431), considerando as faturas do mês de julho de 2019 fornecidas pela RGE e Certaja. O tempo de uso considerado foi de 11,86 h/dia, conforme Resolução 414, art. 24 – ANEEL

4.2 Cenário de Modernização do Parque de Iluminação Pública de Taquari

Apresentam-se, na tabela a seguir, as informações gerais do cenário de investimentos.

Escopo de modernização definido	
Prazo de modernização	14 meses
Tipo de tecnologia de modernização	Solução de iluminação por tecnologia LED em 100% da rede de iluminação
Tipo de luminária	Luminárias LED, com lâmpadas de 30W a 80W, base BRM-7 (7 pinos - NEMA) - 5.000K - IP66
Telegestão	Fotocélulas inteligente, Controladores (gateway), Centro de operações
Produtividade	Substituição de 292 luminárias por mês
Centro de Controle e Comando (CCOM)	Instalação de CCOM para controle de todos os serviços de IP do município de Taquari-RS
Número de pontos	4048
Número de Luminárias	4219

*Previsão de 14 meses no caso de substituição de todas as luminárias, mas neste caso **estamos prevendo apenas a substituição de 2.625**, desta forma estamos estimando que o projeto possa ser executado em menor tempo, ou seja, **em até 9 (nove) meses.**

Planilha 2 – Cenário de investimento do parque de iluminação pública de Taquari, RS.

O escopo considerado para este cenário é composto das seguintes premissas:

- Substituição de 100% das luminárias existentes, em duas etapas, por luminárias com tecnologia LED;
 - **Neste primeiro momento serão apenas 2.625**
- Substituição de 100% dos braços de suporte das luminárias;
- Substituição de 100% dos acessórios (cintas, cabos elétricos, conectores e parafusos);
- Implantação de fotocélula inteligente possibilitando o controle por telegestão;
 - **As luminárias que serão instaladas permitiram a instalação em um segundo momento.**
- Implantação de um centro de comando (CCOM) de telegestão.
 - **Este C COM será instalado em um segundo momento.**

5. ASPECTOS TÉCNICOS DE PROJETO

Neste item serão apresentados os aspectos técnicos balizadores do projeto básico de engenharia para modernização e efficientização do parque de iluminação pública do município de Taquari, RS.

A qualidade da iluminação pública pode ser mensurada e avaliada a partir dos requisitos luminotécnicos mínimos estabelecidos pela Portaria nº.20 do INMETROe pela norma ABNT NBR-5101 (Iluminação pública – Procedimento). Seguem abaixo os principais parâmetros a serem avaliados:

- Iluminância média;
- Fator de uniformidade;
- Luminância média;
- Uniformidade global;
- Classes de iluminação;
- Poluição luminosa;
- Garantia e vida útil.

A classificação das vias seguiu o item 5.1.2.1 da NBR-5101, tabela 04 da referida Norma, conforme abaixo:

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Auto-estradas	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos; vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo	
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante; vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

Tabela 1 – Classe de iluminação para cada tipo de via.
Fonte: NBR 5101:2018

Como parâmetro de dimensionamento foi utilizada tabela 05 da referida norma, conforme abaixo:

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Tabela 2 – Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação
Fonte: NBR 5101:2018

O dimensionamento luminotécnico deste projeto foi baseado no método do fluxo luminoso, onde a partir do valor da iluminância E (em lux), indicada para a área a ser iluminada, utiliza-se a seguinte equação:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot fu}$$

sendo:

Φ_t = fluxo luminoso total da lâmpada (lm);

E = iluminância requerida para a área (lux), conforme tab.05 – NBR5101;

S = área a ser iluminada (m²);

h = fator de depreciação;

fu = coeficiente de utilização.

Assim temos:

$$E \leq \frac{\Phi_t \cdot h \cdot fu}{S}$$

6 RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO

Considerando-se a natureza do investimento, os benefícios esperados superam, em muito, os custos necessários correspondentes à operação de crédito pleiteada.

Benefícios esperados:

- **Redução dos custos:** com a implantação do novo sistema de iluminação pública espera-se uma expressiva redução no consumo de energia

(47,64%), devido a implantação de luminárias mais eficientes cumulativamente ao controle gerado pela telegestão. Aliado a isso, o novo sistema terá considerável redução nos custos operacionais decorrentes de uma rede moderna e planejada e de ter minorada as intervenções operacionais no sistema;

➤ **Maior qualidade do serviço:** maior sensação de segurança e bem-estar por parte da população, através de melhorias nas condições de mobilidade urbana e trafegabilidade noturnas. Capacidade de promoção de áreas turísticas e de lazer. Implantação de uma rede de iluminação pública integrada ao planejamento urbano. Possibilidade controle total do sistema, gerando condições de um maior e melhor monitoramento da qualidade da prestação do serviço. Maior segurança para circulação noturna de pedestres e melhorias na paisagem urbana;

➤ **Impacto Ambiental:** redução no consumo de energia, uso de materiais menos agressivos ao meio ambiente e com menores emissões de gases poluentes. Aumento da vida útil dos equipamentos, diminuindo o volume de resíduos gerados com a manutenção do sistema. Possibilidade de implantação de tecnologias de integração e monitoramento da cidade gerando novos potenciais de serviços.

7 INTERESSE ECONÔMICO E SOCIAL DO PROJETO

7.1 Interesse Econômico

Com o investimento na modernização das 2.625 luminarias estimamos haverá a redução dos custos financeiros referentes ao consumo de energia elétrica para o correto iluminamento da cidade e também a manutenção da iluminação pública devido à implantação da tecnologia LED (*Light Emitting-diode* ou diodo emissor de luz em tradução livre) utilizadas nas luminárias a serem instaladas.

Haverá também o surgimento de novas atividades noturnas tanto comerciais quanto recreativas, bem como um incremento no turismo noturno, motivados pela melhoria substancial no nível de iluminamento das vias públicas aliado à muito maior segurança que isto proporciona, obtendo-se, em

consequência, um significativo aumento de arrecadação de tributos em todos os níveis.

7.2 Interesse Social

Como interesse social pode-se destacar a sustentabilidade e ganhos para saúde pública, a saber:

➤ Sustentabilidade:

Consequência da vida útil, reduz substancialmente o custo do encaminhamento para reciclagem, uma vez que as demais lâmpadas – exceção à incandescente – necessitam de infra-estrutura de descarte em função da existência de metais pesados em seus processos de fabricação e funcionamento com destaque para o mercúrio.

A Lei Federal 12305/2010 estabelece o PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos – onde define os princípios, objetivos e instrumentos, bem como estabelece as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo – naturalmente – os perigosos, colocando as responsabilidades nos entes geradores e poder público e aponta os instrumentos econômicos aplicáveis.

Por este viés, ocorre que deveremos ter um cuidado e controle no tocante ao descarte das assim chamadas "lâmpadas mercuriais" (toda linha de fluorescentes, vapor de mercúrio e algumas de vapores metálicos). A responsabilidade destes descartes serão de responsabilidade da contratada a qual deverá apresentar um relatório detalhado e as mesmas deverão ocorrer através de uma empresa especializada e certificada para tal finalidade.

As lâmpadas LED, por naturalmente também possuírem uma vida útil, também exigem descarte. No entanto, apresentam 2 aspectos fundamentais: a) sua vida útil situa-se entre 1,80 e 50 vezes a das demais lâmpadas, representando uma quantidade significativamente menor na quantidade de descartes; b) cerca de 98% dos componentes da lâmpada LED é totalmente reaproveitável, resultando num substancial benefício ao meio ambiente; e, c) o LED converte absolutamente toda energia elétrica recebida em energia luminosa ao contrário das demais onde essa conversão em energia luminosa chega à apenas 30%, embora existam casos – como das incandescentes –

onde 90% da energia é consumida na emissão de calor, absolutamente inaproveitável, neste caso.

➤ **Saúde Pública:**

O LED não emite radiações na faixa UV (ultravioleta) o que já é o suficiente para ser amplamente utilizado. A ausência desta faixa de emissão de luz promove melhores condições à saúde humana, à fauna e flora por ela atingidas, permitindo assim que o ciclo estabelecido pela natureza se cumpra.

➤ **Segurança Pública:**

A Iluminação Pública assume papel fundamental na qualidade de vida e segurança para as cidades, em virtude do crescimento da urbanização e dos problemas gerados por esse crescimento. Atualmente, a falta ou deficiência de Iluminação Pública contribui bastante para ocorrência de crimes, com locais escuros e a falta de iluminação prejudicando a população, que geralmente, em razão do trabalho ou estudo, acabam transitando à noite nas ruas do município.

8. PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

Esta seção dedica-se a descrever os itens que compõe o projeto básico de engenharia para a modernização do parque de iluminação pública do município de Taquari-RS.

8.1 Áreas Contempladas

O projeto contempla a substituição de **2.625 luminárias** distribuídas da seguinte forma:

- **Vias urbanas destinadas à iluminação viária e pedonal: 1.472** luminárias;
- **Vias rurais destinadas à iluminação viária: 1.071** luminárias;
- **Praça Central: 28** luminárias;
- **Praça Dom Pedro II: 10** luminárias;
- **Lagoa da Armênia: 44** luminárias;

8.2 Escopo do projeto

Segue abaixo as premissas técnicas básicas, fundamentais para consolidar tecnicamente a proposta de modernização do parque de iluminação pública do município de Taquari, RS.

As áreas contempladas neste projeto correspondem a substituição parcial das luminárias existentes do parque de iluminação pública do município. A justificativa para a substituição parcial das luminárias, tendo em vista que o atual parque registra mais de 1.600 luminárias de LED já instaladas, as quais ainda não estão com previsão de inserção de telegestão.

O escopo considerado para este cenário é composto das seguintes premissas:

- Substituição de todas as luminárias que não são de LED ainda, visando uma padronização pelo menos em tecnologia e ao mesmo tempo preparando nesta fase a inserção dentro em breve da implementação do sistema de telegestão;
- Substituição dos suportes mecânicos (braços) destas luminárias, objetivando tornar um padrão único com uma variedade limitada a postes com ou sem transformador;
- Adequar os acessórios de suporte mecânico das luminárias para que forme um padrão de cintamento (fixação do braço suporte ao poste), bem como, os demais componentes a serem padronizados, tais como condutores elétricos, conectores, parafusos de fixação;
- Adequar o dispositivo de controle local de cada luminárias, através da implantação pontual de fotocélula inteligente que possibilite o controle por telegestão, controladores e de um Centro de Controle e Comando (CCOM);

8.3 Características básicas do projeto

Considerando-se o escopo supracitado, tem-se as características técnicas conforme segue as quais estão diretamente ligadas à classificação da via pública, considerando-se o que para isso estabelece a NBR-5101:

8.3.1 Para largura de vias públicas urbanas em 12m:

Quantidade de vias com esta	8
Quantidade de pontos destas vias:	353
Potência nominal da lâmpada:	80 Watts
Iluminamento requerido:	20 lux
Iluminamento projetado:	21,19 lux
Fluxo luminoso a 5.000°K:	9.275,30 lumens
Altura de montagem nominal:	6m

8.3.2 Para largura de vias públicas urbanas em 9m central:

Quantidade de vias com esta	33
Quantidade de pontos destas vias:	448
Potência nominal da lâmpada:	50 Watts
Iluminamento requerido:	15 lux
Iluminamento projetado:	17,69 lux
Fluxo luminoso a 5.000°K:	5.858,40 lumens
Altura de montagem nominal:	6m

9.3.3 Para largura de vias públicas urbanas em 9m bairro turísticos:

Quantidade de vias com esta	206
Quantidade de pontos destas vias:	2.196
Potência nominal da lâmpada:	50 Watts
Iluminamento requerido:	15 lux
Iluminamento projetado:	17,69 lux
Fluxo luminoso a 5.000°K:	5.858,40 lumens
Altura de montagem nominal:	6m

8.3.4 Para largura de vias públicas rural em 12m:

Quantidade de vias com esta	1 (agrupadas na Concessionária)
Quantidade de pontos destas vias:	1.222
Potência nominal da lâmpada:	30 Watts
Iluminamento requerido:	5 lux
Iluminamento projetado:	7,95 lux
Fluxo luminoso a 5.000°K:	3.534,70 lumens
Altura de montagem nominal:	6m

A localização georreferenciada de cada ponto de iluminação esta detalhada no Anexo II – Planilha de locação de pontos de iluminação pública e nas plantas 01 a 29 integrantes deste projeto. As referidas planilha e plantas

não contemplam a locação dos pontos rurais de fornecimento da Cooperativa Regional de Energia Taquari Jacuí (CERTAJA).

8.4 Especificações Técnicas

Considerando-se o escopo supracitado, tem-se as características técnicas conforme segue as quais estão diretamente ligadas à classificação da via pública, considerando-se o que para isso estabelece a NBR-5101.

8.4.1 – Base para telegestão

- Corpo em polipropileno injetado na cor preta, tratado com estabilizadores de alta resistência a raios ultravioleta.
- Tomada com corpo de encaixe conformado em nylon com alto poder isolante e resistência térmica.
- Contatos de carga em latão estanhado preso ao corpo por sistema de rebitagem, capacidade 10A.
- Contatos 0-10V e sensores através de 04 (quatro) contatos em latão, com chapeamento em ouro (NEMA/ANSI: C136:41 2013).
- Fixação por parafusos externos de ação manual.
- Condutores em conformidade com normas da ABNT, isolamento PVC, possui pontas decapadas para facilitar a instalação. As cores dos cabos identificam os pontos de ligação, cabos de 1,5 mm² para ligação de rede e carga e de 0,5 mm² para os cabos de dimerização.
- Corpo (BRM-7) para encaixe com formato em nylon com alto poder isolante e resistência térmica.
- Fixação ao anel (BRM-7) através de parafusos de aço com acabamento bi-cromatizado.

8.4.2 – Luminária

- Corpo em liga de alumínio injetado sob alta pressão;
- Sistema óptico (fonte emissora de luz) em placa de LED, garantindo uma variação de potência de 30W, 50W e 80W, IRC > 70.

- Lentes em PMMA, que apresenta bom desempenho sob altas temperaturas, resistência à radiação ultravioleta e, em conjunto com o design da lente, proporciona um excelente desempenho óptico.
- Equipamentos/Tomada base BRM-7 (sistema de telegestão).
- Alimentação/Freqüência em 220V $\pm 10\%$, 50/60Hz; f.p.>0,95; THD<10% (em corrente).
- Temperatura de cor em 5.000°K, $\pm 400^\circ\text{K}$.
- Grau de Proteção para IP-66 total (alojamento e corpo óptico).
- Condição de operacional entre -5°C à +50°C com umidade relativa do ar entre 10 e 95%.
- Vida útil estabelecida para 70.000 horas.
- Junta confeccionada em silicone de alta durabilidade e resistência térmica;
- Cabos de ligação em cobre flexível isolados para suportar pulsos de tensão e temperaturas elevadas, fornecidos com terminais para conexão.
- Encaixe para braços entre Ø33mm a Ø60,3mm, presa por 2 parafusos.
- Altura de Instalação prevista para um intervalo entre 04 à 15 m, de acordo com a potência escolhida.
- Acabamento com pintura eletrostática em poliéster na cor cinza e a pedido pode ser produzida em cores diferentes.
- Normas NBR-IEC-60598-1:2010, NBR-15129, NBR-IEC-5101, NBR-IEC-5123, ANSI-136.41:2013 NEMA.
- Driver para controle e acendimento dos LEDs, conforme as normas NBR-16026:2012, NBR-IEC-61347-2-13, com opção para dimerizável (0-10V) e/ou função CLO (*Constant Lght Output*).

8.4.3 – Braços

- Curvos, produzidos em tubo DIN-2440, projetados para suportar ventos de 160km/h, em conformidade com a NBR-6123, galvanizado a fogo conforme NBR-6323 após todo o processo de fabricação.
- Para poste com transformador, tipo IP-B3 (padrão DIP/SMURB de Porto Alegre-RS), Ø60,3mm.

- Para poste sem transformador, tipo IP-B6 (padrão DIP/SMURB de Porto Alegre-RS), Ø48,3mm.

8.4.4 – Braçadeiras (cintas)

- Produzidas em aço carbono com zincagem a quente conforme NBR-6323 e totalmente desprovidas de qualquer tipo de aresta cortante.
- Carga mínima de ruptura para 3.000daN.
- Suportar uma carga nominal de tração de 1.500daN, com flecha residual máxima em 6mm.
- Parafusos (2 da braçadeira e 1 no suporte do braço) com torque nominal em 8daN, carga mínima de ruptura à tração com cunha em 5.000daN sem apresentar trincas nas regiões das abas.
- Deve possuir estampado de forma indelével no corpo de cada metade da superfície externa da peça identificação do fabricante, bem como nos parafusos e diâmetro nominal (Ø230, 240, 290 e 300mm).

8.4.5 – Condutores

- Interligação da luminária à RDU (rede de distribuição urbana de energia elétrica) ou à RDR (rede de distribuição rural de energia elétrica) em cabo tipo duplex ("PP"), seção 2#1,5mm², classe 1kV.

8.4.6 – Sistema Telegestão

➤ Fotocélula Inteligente

Dispositivos para gestão automática e comunicação das luminárias de iluminação pública.



Funcionalidades:

- Detecção automática de defeitos nos componentes da luminária (lâmpada, reator, módulo LED, driver LED);
- Dimerização com interface padrão 0-10VDC isolada para luminárias com driver dimerizável do tipo 0-10V com base ANSI C136-41.
- Capacidade de programação de horários de acionamento ou dimerizaçãodiferenciados para cada semana do ano, com funcionamento independente da rede.Ou seja: Mesmo que o dispositivo se torne incomunicável, permanecerá obedecendoa programação anual de acionamento armazenada em memória de forma perene.
- Acionamento automático por sensor de luminosidade.
- Restrições embarcadas de segurança, impedindo que os dispositivos sejamprogramados para apagar ou dimerizar mais do que determinado nível em períodonoturno, independente dos comandos recebidos via rede.
- Medição das seguintes grandezas elétricas: Corrente; Tensão; Fator de Potência;Frequência da rede; Potência ativa e reativa; Energia ativa e reativa (consumo) com2% de acurácia.
- Medição de temperatura e fluxo luminoso (Lux)
- Leitura de medidores com interface PIMA
- Contador para faltas de energia elétrica
- Tensão de entrada: 90 a 265 VAC (Bivolt automático)
- Temperatura de operação: -40°C (mín.) a 85°C (máx.).
- Corrente máxima: 5 A
- Comunicação através de rede mesh nas seguintes faixas de frequência: 902Mhz a 907,5Mhz, 915Mhz a 928Mhz.
- Distância de comunicação mínima com visada: 500m
- Relógio interno com bateria recarregável com duração de até 24 horas. Em casos de falta de energia, quando esta retorna o dispositivo passa a funcionar normalmente de acordo com sua programação.
- Utilização de tecnologia TRIAC para acionamento, ao invés de relés, garantindo maior vida útil ao dispositivo.

- Geração de alertas de falhas customizáveis;
- Instalação e configuração em campo através de tablets ou smartphones.
- Preparado para comunicação via BLE (Bluetooth Low Energy), permitindo o envio e recebimento de mensagens de dispositivos próximos utilizando esta tecnologia. A comunicação via BLE não interfere na rede mesh de 915Mhz. (válido para a nova versão dos dispositivos)
- Atualização de firmware remotamente.
- Armazenamento de no mínimo 1.000 medições no dispositivo para casos de perdatemporária de conexão com a rede.
- Comunicação segura utilizando protocolos de criptografia de chave assimétrica
- Medições com assinatura digital, conforme recomendação do INMETRO para
segurança de dados
- Dispositivo com localização GPS para cadastramento automático no sistema.
(opcional)
- Software preparado para as três soluções de relatório de faturamento da Aneel.

➤ **Gateway ou Concentrador:**

Dispositivo responsável pela comunicação entre os dispositivos e o servidor através da internet.



Funcionalidades:

- Garantir a comunicação segura entre o servidor, gateway e dispositivos.

- Capacidade para atender no mínimo 500 dispositivos.
- Os concentradores possuem funções de controladores, podendo ser instalados na base NEMA das luminárias. Sendo assim, cada concentrador substitui um controlador.

➤ **Middleware:**

Camada de integração entre a rede de dispositivos conectados e a aplicação, sendo responsável também pelo registro dos dispositivos, armazenamento dos dados históricos, consulta do estado atual dos dispositivos, processamento complexo de eventos e realização de análises em tempo real.

Funcionalidades:

- Possibilidade de definição de alertas dinâmicos definidos pelos usuários com base nos dados fornecidos pelos dispositivos.
- Capacidade de armazenamento histórico dos dados fornecidos pelos dispositivos de forma ilimitada, por todo o tempo de vida.
- Registro em tempo real de qualquer tipo de dispositivo (existente ou que venha a ser criado) que se conecte à rede, e seus atributos específicos.
- Capacidade de escalabilidade horizontal (utilização simultânea de múltiplos servidores) atendendo a uma única aplicação.

➤ **Segurança de dados**

Definições de segurança do protocolo aberto Wi-SUN, que incluem as seguintes funcionalidades:

- Chaves assimétricas para conexão de rede, únicas e secretas para cada dispositivo, utilizando protocolo de elliptical curve (o que torna difícil fazer força bruta);
- Chaves facilmente revogáveis, garantindo que mesmo na hipótese de violação de chave por acesso físico a um dispositivo, a rede permanece segura.
- Proteção contra *Eavesdropping* pela criptografia: Todo pacote trafegado é criptografado e protegido contra leitura.

- Proteção contra DOS (negação de serviço), dispositivo trabalha com tecnologia FHSS que permite troca de canais e escolha inteligente de canais.
- Proteção contra Engenharia Social para roubo de informações, seguindo as recomendações da LGPD.
- Além da camada de rede a camada de aplicação também possui sua própria criptografia, com chaves próprias.
- Processo de autenticação de servidor, garantindo que os dispositivos apenas obedecem aquela fonte de dados.
- Restrições embarcadas: Os dispositivos são configurados de fábrica com os parâmetros de dimerização máxima para estado noturno. Ou seja: Em qualquer situação, e mesmo considerando possibilidades futuras de quebras da segurança estabelecida, não será possível apagar a cidade durante a noite.

➤ **Sistema de Gestão (Software):**

O Sistema de Gestão de Iluminação Pública deve agregar a tecnologia de Telegestão ao gerenciamento de chamados/reclamações, planejamento e acompanhamento das ordens de serviço, execução e fiscalização.

O controle das fotocélulas inteligentes e gateways da infraestrutura de comunicação devem ser totalmente gerenciados pelo sistema, garantindo a conectividade de maneira segura e estável.

Funcionalidades:

- Interface web compatível com browsers padrões de mercado
- Cadastro e atualização georeferenciada dos pontos iluminação;
- Registro de reclamações via call center e portal do cidadão;
- Análise de chamados, geração e despacho de ordens de serviço;
- Gestão do fluxo de atendimento dos chamados;
- Registro de coordenadas e fotos dos serviços executados;
- Controle de estoque;
- Controle do número de série e da vida útil dos equipamentos instalados em cada ponto de iluminação;

- Gestão da produtividade das equipes de campo;
- Gestão do tempo de execução de cada ordem de serviço;
- Geração de relatórios e consultas georeferenciadas (GIS);
- Acompanhamento visual georeferenciado da situação de cada ponto, incluindo fotos e status dos atendimentos;
- Integração com navegador GPS para localização dos endereços de atendimentos;
- Rastreamento dos veículos utilizados na execução dos serviços;
- Geração de relatórios e gráficos dinâmicos (Business Intelligence)

***OBSERVAÇÃO PERTINENTE:**

**NÃO ESTÁ PREVISTO A COLOCAÇÃO DA TELEGESTÃO NESTE
PRIMEIRO MOMENTO POR INSUFICIÊNCIA FINANCEIRA DO
PROJETO, A MESMA NÃO ESTÁ ORÇADA, APENAS FIGURA NESTE
MEMORIAL A TÍTULO DE INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR**

8.5 Planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro e composições unitárias

A elaboração das composições unitárias e planilha orçamentária sintética foi elaborada com base no sistema SINAPI – CAIXA, referência do mês de 07/2020.

A metodologia utilizada usa preferencialmente composições unitárias do SINAPI-CAIXA, quando isso não foi possível foram criadas composições unitárias baseadas em insumos constantes no SINAPI-CAIXA complementados por cotações de mercado.

O prazo execução definido para dimensionamento das equipes de mão-de-obra foi 9 meses.

A partir desta premissa é definido o cronograma físico-financeiro da obra onde são definidos os percentuais de execução de cada etapa, bem como, o seu desembolso. A estimativa é da substituição de aproximadamente 300 luminárias por mês.

VIDE ENCARTE B

8.6 Listagem do acervo com coordenadas

Planilha Georreferenciamento dos pontos de Iluminação Pública, VIDE Encarte A.