



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

LEI Nº 841 DE 11 DE ABRIL DE 2019

“AUTORIZA O PODER EXECUTIVO MUNICIPAL A CONTRATAR OPERAÇÃO DE CRÉDITO DENOMINADA FINANCIAMENTO PARA INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO - FINISA, JUNTO À CAIXA ECONÔMICA FEDERAL - CAIXA, E A ABRIR CRÉDITOS ADICIONAIS PARA OS PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS.”

Faço saber que a CÂMARA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, aprovou e Eu Sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Fica o Poder Executivo autorizado, nos termos desta Lei, a contratar operação de crédito junto à Caixa Econômica Federal, até o valor de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais), por meio da linha de crédito do Financiamento para Infraestrutura e Saneamento - FINISA, objetivando financiar a melhoria do sistema de iluminação pública e outras despesas de capital no Município de Governador Lindenberg.

Parágrafo Único - Os recursos provenientes da operação de crédito autorizada no caput serão, obrigatoriamente, aplicados na viabilização de despesas de capital constantes no Plano Plurianual -PPA e dos orçamentos anuais do Município - vedada a aplicação de tais recursos em despesas correntes.

Art. 2º - O Poder Executivo está autorizado a ceder ou vincular como garantia das operações de crédito de que trata esta Lei, as cotas de repartição constitucional, do Imposto de Circulação de Mercadorias -ICMS e/ou do Fundo de Participação dos Municípios - FPM até o limite suficiente para o pagamento das prestações e demais encargos decorrentes desta Lei.

Art. 3º - Os recursos provenientes da operação de crédito objeto do financiamento serão consignados como receita no orçamento ou em créditos adicionais.

Art. 4º - Fica o Poder Executivo autorizado a incluir nos vigentes Plano Plurianual -Plano Plurianual - PPA e Orçamentos Anuais do Município e nos Plurianuais e Orçamentos Gerais do Município subsequentes, dotações indispensáveis ao cumprimento das obrigações com os pagamentos do principal e acessórios, do contrato firmado em decorrência desta Lei.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Art. 5º - Fica o Poder Executivo autorizado a abrir créditos adicionais suplementares, em qualquer tempo, com cobertura no produto das operações e nos limites mencionados nesta Lei, destinados a atender despesas dela decorrentes.

Art. 6º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.


Registre-se. Publique-se. Cumpra-se.

Prefeitura Municipal de Governador Lindenberg - Estado do Espírito Santo, aos 11 (onze) dias do mês de abril do ano de dois mil e dezenove.


GERALDO LOSS
Prefeito Municipal

Registrado e publicado no Gabinete desta Prefeitura Municipal na data supra.


Helena Bernabé Padovani
Chefe de Gabinete

Publicado no quadro de avisos
no àtrio da Prefeitura Municipal
de Governador Lindenberg.
EM: 11 / 04 / 2019

Chefe de Gabinete do Prefeito



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE
GOVERNADOR LINDENBERG - ES**

1. OBJETIVO

Promover a efficientização do Parque de Iluminação Pública do município de Governador Lindenberg - ES, por meio da substituição de lâmpadas e luminárias convencionais (mista, vapor de mercúrio, vapor metálico e vapor de sódio) por luminárias com tecnologia Diodos Emissores de Luz (LED), bem como a adequação da iluminação para atender os requisitos da norma ABNT NBR 5101 vigente.

2. JUSTIFICATIVA

De acordo com a norma ABNT NBR 5101 – Iluminação pública – procedimento, a iluminação pública tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Os projetos de iluminação pública devem atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo:

- a. Redução de acidentes noturnos;
- b. Melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes;
- c. Auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades;
- d. Facilidade do fluxo do tráfego;
- e. Festejar a edifícios e obras públicas durante à noite;
- f. Eficiência energética.

A correta utilização da norma ABNT NBR 5101 promove uma iluminação pública mais eficiente, uma vez que os níveis de iluminância são os mais adequados para o perfil de tráfego da via e o feixe de luz é controlado para iluminar apenas o perfil da via, reduzindo a incidência de luz forte dentro das construções marginais. Promove, também, uma maior segurança para o trânsito de veículos e pedestres, uma vez que os níveis de luminância, índice de reprodução de cores (IRC) e ofuscamento são projetados para uma melhor visualização dos obstáculos, pedestres e outros por parte dos motoristas.

Por fim, a utilização de tecnologia Led para iluminação pública apresenta diversos ganhos sobre a iluminação convencional, sendo a redução de consumo energético e consequente redução das emissões de CO² na atmosfera, não utilização de gases tóxicos em sua composição, não emissão de raios UV, melhor controle da uniformidade e níveis de iluminação e maior vida útil as principais vantagens.

3. TERMINOLOGIA UTILIZADA

Neste documento, foram adotados os seguintes termos técnicos e abreviações:

- a. **Altura de montagem ou instalação:** distância vertical entre a superfície da via e o centro aparente da fonte de luz ou da luminária
- b. **Avanço:** distância transversal entre o meio-fio ou acostamento da rodovia e a projeção do centro de luz aparente da luminária.





PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

componentes são instalados em eletrodutos ou em eletrodutos fixados em paredes ou tetos.

- s. **Unidade com alimentação subterrânea:** é o conjunto formado por projetor ou luminária instalado em estrutura ou fachada e alimentado por rede subterrânea ou embutida.
- t. **Unidade embutida no piso:** é o conjunto constituído por projetor instalado no piso e alimentado por fios isolados instalados em eletrodutos ou diretamente enterrados no solo.
- u. **Unidade Ornamental ou Decorativa:** é o conjunto formado por uma luminária (conjunto ótico), base, pedestal, anel, coluna, braço e suporte, de concepção antiga ou contemporânea, instalado em áreas especiais por motivos turísticos ou arquitetônicos.
- v. **Uniformidade global da luminância (U0):** razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado.
- w. **Uniformidade longitudinal da luminância (UL):** razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado.
- x. **Via:** é uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.
- y. **Volume de tráfego:** número máximo de veículos ou de pedestres que passam em uma dada via, durante o período de 1 h.

4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

O projeto compreende a execução dos seguintes serviços:

- a. Adequação da Iluminação Pública;
- b. Eficientização dos pontos de Iluminação Pública;

Adequação da Iluminação Pública

Como serviço de adequação do Sistema Municipal de Iluminação, entende-se:

- a. Cadastramento dos pontos de iluminação pública;
- b. Classificação das vias urbanas e rurais segundo o fluxo de pedestres e veículos;
- c. Projeto Luminotécnico para melhoria da Eficiência Energética do Sistema Municipal de Iluminação Pública;
- d. Estudo Comparativo entre o Sistema de Iluminação Pública atual e o Sistema de Iluminação Pública Led.

Cadastramento dos pontos de Iluminação Pública

O cadastro deverá contemplar, no mínimo, os seguintes dados técnicos dos equipamentos que compõem o ponto de iluminação pública:

- a. Mapa 2D das vias que compõem o sistema municipal de iluminação pública;
- b. Identificação do ponto (Fixação de placa identificador do número do IP);
Coordenada georreferenciada (localização por GPS);



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

- d. Identificação do Bairro;
- e. Nome do logradouro (conforme cadastro do Município);
- f. Tipo de rede de energia (aérea ou subterrânea);
- g. Rede dedicada ou compartilhada;
- h. Tipo de poste: material e dimensões (altura);
- i. Poste dedicado ou compartilhado;
- j. Tipo de braço (material, diâmetro externo, altura de montagem e avanço);
- k. Tipo de luminária (Modelo, tipo de lâmpada, potência da lâmpada, inclinação de instalação);
- l. Comando do ponto de IP (individual ou em grupo);

Os pontos cadastrados deverão ser identificados individualmente com uma plaqueta, utilizando de numeração compatível com o sistema de gestão de iluminação pública. Esta plaqueta deverá ser composta material polimérico (acrílico ou policarbonato) ou metálico (alumínio com pintura eletrostática ou anodizado), resistente às intempéries.

As plaquetas deverão ser instaladas a uma altura mínima de 3 (três) metros em relação ao solo, de forma a apresentar fácil visualização pelo operador de manutenção. Em caso de luminárias instaladas abaixo de 3 (três) metros ou ao nível do solo, a plaqueta deverá ser instalada no corpo da luminária.

Acompanhado do cadastramento e georreferenciamento dos pontos de IP, deve ser realizado o mapeamento das vias urbanas, sobretudo nos cruzamentos entre vias, travessias sinalizadas de pedestres, curvas acentuadas e declives consideráveis. Deverão, também, ser mapeadas as características dos ambientes públicos com iluminação especial, tais como monumentos, praças e fachadas de prédios públicos.

Os serviços de cadastramento deverão ser realizados anteriormente à elaboração dos projetos luminotécnicos de eficiência do parque de IP, uma vez que a contratada deverá utilizar as informações cadastradas para realizar um estudo comparativo entre o sistema de IP atual e o sistema de IP eficiente proposto.

Classificação das vias urbanas e rurais

Serão classificadas as vias urbanas e rurais que apresentarem iluminação pública. A classificação deve seguir as disposições previstas no Código de Trânsito Brasileiro, classificadas como:

a. Vias urbanas:

- i. Via de trânsito rápido;
- ii. Via arterial;
- iii. Via coletora;
- iv. Via local;

b. Vias rurais:

- i. Rodovias;
- ii. Estradas.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Conforme determina a norma ABNT NBR 5101 – Iluminação Pública – procedimento, para o projeto de iluminação pública deve ser avaliada a característica da via e se esta possui características de volume de tráfego ou de classificação de velocidade diferente (superior ou inferior) daquelas estabelecidas para cada tipo de via, conforme estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro.

Para a classificação das vias conforme o volume de tráfego de veículos e de pedestres, a norma ANBT 5101 define as classificações:

Tabela 1. Tráfego motorizado

Classificação	Volume de tráfego noturno ¹ de veículos por hora, em ambos os sentidos ² , em pista única
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1200
Intenso (I)	Acima de 1200

¹ Valor máximo das médias horárias obtidas nos períodos compreendidos entre 18 h e 21 h.
² Valores para velocidades regulamentadas por lei.

NOTA: Para vias com tráfego menor do que 150 veículos por hora, consideram-se as exigências mínimas do grupo leve (L) e, para vias com tráfego muito intenso, superior a 2400 veículos por hora, consideram-se as exigências máximas do grupo de tráfego intenso (I).

Tabela 2. Tráfego de pedestres

Classificação	Pedestres cruzando vias com tráfego motorizado
Sem tráfego (S)	Como nas vias arteriais
Leve (L)	Como nas vias residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias comerciais principais

O projetista deve levar em conta esta tabela, para fins de elaboração do projeto.

Ainda segundo a norma ABNT NBR 5101, define-se a classe de iluminação para cada tipo de via para tráfego de veículos e para tráfego de pedestres:



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Tabela 3. Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas	
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 4. Classes de iluminação para cada tipo de via

Descrição da via	Classe de iluminação
Vias de uso noturno intenso por pedestres (por exemplo, calçadas, passeios de zonas comerciais)	P1
Vias de grande tráfego noturno de pedestres (por exemplo, passeios de avenidas, praças, áreas de lazer)	P2
Vias de uso noturno moderado por pedestres (por exemplo, passeios, acostamentos)	P3
Vias de pouco uso por pedestres (por exemplo, passeios de bairros residenciais)	P4

Na classificação das vias, devem ser mapeadas as travessias sinalizadas de pedestres, cruzamentos entre vias e obras de arte especiais, tais como pontes, viadutos, passagens de nível e etc.

O relatório de classificação de vias deve conter, para cada via classificada, no mínimo:

- a. Descrição da via: nome, localização, tipo de pavimento, características das construções marginais;
- b. Desenho técnico básico da via;
- c. Quantidade de pontos de iluminação por classe de via para trânsito de veículos motorizados e para trânsito de pedestres;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

- d. Características dos pontos de iluminação (características dos postes, braços e luminárias) por classe de via;
- e. Pontos críticos para controle da iluminação (travessias sinalizadas de pedestres, viadutos, pontes, passagens de níveis e outros);
- f. Definição das posições das malhas de verificação em conformidade com a ABNT NBR 5101.

Projeto Luminotécnico para melhoria da Eficiência Energética do Sistema Municipal de Iluminação Pública

O Projeto Luminotécnico para substituição da Iluminação Pública Convencional por Iluminação Led deve garantir os níveis mínimos de iluminância e uniformidade para cada classe de via definidos na norma ABNT NBR 5101 e apresentados abaixo:

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

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 6. Iluminância média mínima e uniformidade para cada classe de iluminação

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ lux	Fator de uniformidade mínimo $U = E_{min}/E_{med}$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Para a iluminação das travessias sinalizadas de pedestres deve-se avaliar os níveis de iluminância Horizontal e Vertical, conforme definições da ABNT NBR 5101:2012 apresentadas na tabela abaixo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Tabela 7. Classe de via

Classe de iluminação	Iluminância média mínima $E_{med,min}$ lux	Iluminância média mínima horizontal na faixa de pedestres E_{hmed}	Iluminância média mínima vertical E_{vmed}
V1	30	52,5	22,5
V2	20	35	15
V3	15	26,25	11,25
V4	10	15,5	7,5
V5	5	10	4

O Projeto Luminotécnico deve seguir os requisitos aqui apresentados e os demais descritos na norma ABNT NBR 5101, apresentando, no mínimo, os itens descritos abaixo:

- a. Características luminotécnicas do sistema existente e do sistema eficiente proposto, apresentando as justificativas técnicas que comprovam as melhorias e vantagens obtidas com o emprego do novo sistema proposto contendo no mínimo:
 - i. Caracterização do sistema atual: tipo e modelo de lâmpadas e de luminárias existentes, características e especificações técnicas detalhadas. Dados mínimos: fluxo luminoso, eficiência luminosa, temperatura de cor, IRC, vida média, potência, distorção harmônica, fator de potência;
 - ii. Caracterização do sistema novo proposto: tipo e modelo de luminária LED, características e especificações técnicas detalhadas. Dados mínimos: fluxo luminoso, eficiência luminosa, temperatura de cor, IRC, vida útil, potência, distorção harmônica, fator de potência, grau de proteção IP, garantia do fabricante. Descrever e especificar tecnicamente os demais equipamentos (braços, luminárias, cabos, elementos de fixação, etc.).
- b. Parte gráfica (plantas e desenhos técnicos) com o arranjo das luminárias, evidenciando a disposição das mesmas nos espaços públicos, com a localização dos pontos de iluminação pública que serão eficientizados, com o nome das vias, com distâncias e escalas bem definidas.
- c. Relatório de simulação em software padrão de iluminação pública, Dialux EVO ou qualquer outro software de característica similar, contendo a simulação das luminárias LEDs para cada composição de classe de via para trânsito de veículos motorizados e de pedestres obtidos após a classificação das vias, Tabela 9. Os pontos de simulação devem ser dispostos conforme malha de verificação definida pela NBR 5101 vigente. Os relatórios devem conter, no mínimo:
 - i. Dados gerais do responsável pelo projeto;
 - ii. Dados gerais da empresa responsável pelo projeto;
 - iii. Dados gerais da luminária e do fornecedor;
 - iv. Diagrama polar cartesiano da luminária;
 - v. Parâmetros da via, dos postes e dos braços (avanço e inclinação) utilizados;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

- vi. Planta da via em duas dimensões - 2D, no mínimo, contendo a disposição dos postes e pontos de localização das malhas de medição e verificação;
 - vii. Relatório de simulação de iluminância média mínima e fator de uniformidade mínima conforme NBR 5101 vigente;
 - viii. Relatório de simulação de luminância média, uniformidade global (U_0), uniformidade longitudinal (U_L), incremento limiar (TI) e a razão das áreas adjacentes à via (SR) conforme NBR 5101 vigente.
- d. Breve descrição das características físicas, históricas e de uso do local.

Estudo Comparativo entre o Sistema de Iluminação Pública atual e o Sistema de Iluminação Pública Led

O estudo comparativo entre o Sistema de Iluminação Pública Atual e o Sistema de Iluminação por Led deve conter, no mínimo:

- a. Análise dos níveis de iluminância e uniformidade atuais (obtidos por meio de medição);
- b. Proposta de adequação dos níveis de iluminância e uniformidade conforme ABNT NBR 5101 vigente, obtidos por meio de simulação luminotécnica do projeto proposto em software destinado ao cálculo de iluminação pública. Ex: Dialux ou qualquer outro software de característica similar;
- c. Análise de economia de energia estimada após substituição do sistema de iluminação pública atual por sistema de iluminação Led;

Eficientização dos pontos de Iluminação Pública

A efficientização dos pontos de Iluminação Pública consiste na substituição dos pontos de IP e dos braços (quando necessário), descritos na Tabela 8, por Iluminação Led de Alta Eficiência conforme Projeto Luminotécnico descrito no Item 4.1.3 desse documento.

Tabela 8. Pontos de Iluminação Pública – Governador Lindenberg - ES

Tipo de Lâmpada	Potência (W)	Potência Reator (W)	Quantidade de Lâmpadas	Quantidade de Reatores	Carga total (kW)
Mista	250,0	0,0	8	0	2,0
Vapor metálico	250,0	30,0	51	51	14,3
Vapor mercúrio	80,0	11,0	72	72	6,6
Vapor mercúrio	125,0	14,0	89	89	12,1
Vapor sódio	70,0	15,0	426	426	36,2
Vapor sódio	150,0	26,0	51	51	9,0
Vapor sódio	250,0	37,0	22	22	6,3
Vapor sódio	400,0	54,0	4	4	1,8
Total			723	606	88,3



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Todas as luminárias devem ser fornecidas com relés fotoelétricos, esses devem estar em conformidade com a ABNT NBR 5123.

Os braços, que sustentam as luminárias, serão trocados caso apresente características em desacordo com os requisitos exigidos pelo projeto luminotécnico ou estiverem em más condições de conservação. Suas características deverão obedecer a norma ABNT NBR 15129.

Para os pontos de IP com unidade com alimentação subterrânea deverá, preferencialmente, ser realizado serviços pelo método não destrutivo.

Para as unidades embutidas no piso, unidade ornamental ou decorativa, deve-se optar, preferencialmente, por luminárias com características dimensionais, fotométricas e estéticas semelhantes às instaladas no sistema convencional, afim de manter-se a arquitetura original do ambiente e evitar obras de reparo.

Especificações técnicas das luminárias Led

Estas especificações estabelecem critérios e exigências técnicas mínimas, aplicáveis ao fornecimento de luminárias LED para utilização em iluminação pública. Seu cumprimento não isenta de responsabilidade o fornecedor quanto ao desempenho do material e nem o exime da responsabilidade sobre o correto projeto, a fabricação e o desempenho da luminária ofertada, sendo responsável também pelos componentes e processos de fabricação utilizados por seus subfornecedores.

Características mecânicas

- a. Corpo de alumínio injetado a alta pressão 356.0, ou A413-0, ou equivalente da NBR ISO 209 G; ou ainda de alumínio extrudado ou chapa de alumínio espessura mínima 1,5 mm;
- b. Refrator em vidro liso temperado, espessura mínima 4 mm ou em material plástico. Nesse caso, quando o refrator que protege os LEDs for feito de material plástico, como policarbonato ou silicone, deverá ser resistente à radiação UV e a luz solar;
- c. Os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, devem ser de alumínio, vedado o uso de ventiladores e bombas. Os dissipadores devem ser projetados de forma a não acumular detritos, o que prejudica a dissipação térmica ao longo da vida útil da luminária;
- d. O fecho luminoso deve obedecer aos requisitos da ABNT NBR 5101;
- e. Acabamento em pintura eletrostática com resinas de poliéster em pó, com proteção contra radiação ultravioleta, ou anodização Classe A 13 conforme ABNT NBR 12609;
- f. Os componentes funcionais, como o Led driver, a placa de Led, as conexões e protetor contra surto, devem ser instalados internamente à luminária, com acesso livre sem auxílio de ferramentas especiais e serem substituíveis;
- g. A luminária, incluindo todo o seu conjunto óptico e o alojamento do driver deve possuir grau de proteção IP 66, no mínimo;
- h. A luminária deve ser submetida ao ensaio para verificar a proteção contra impactos mecânicos de acordo com a norma IEC 62262, apresentando grau de resistência a impacto do conjunto de LED de no mínimo



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

- e. Índice de Reprodução de Cor (IRC) igual ou superior a 70;
- f. A manutenção do fluxo luminoso da luminária deve ser maior do que 70% após 50.000 horas de operação. A comprovação da manutenção do fluxo luminoso deverá ser feita por meio da apresentação do relatório IESNA LM-80 e da temperatura medida ISTMT. A manutenção do fluxo deverá ser calculada conforme TM21 L70;
- g. A fotometria da luminária deverá ser ensaiada e certificada segundo a norma IES LM-79 (IESNA);
- h. A corrente de alimentação fornecida pelo driver não deve ultrapassar a corrente nominal do LED para 100% do seu fluxo luminoso;
- i. O LED deve ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80;
- j. As luminárias, quando instaladas, deverão atender à norma ABNT NBR 5101.

Identificação

Folheto de Dados Técnicos

O folheto de dados técnicos das luminárias Led deve apresentar adicionalmente às marcações previstas na ABNT NBR 15129, as seguintes informações:

- a. Modelo ou código do produto;
- b. Nome e ou marca do fornecedor;
- c. Classificação fotométrica, com indicação do ângulo de elevação correspondente;
- d. Potência nominal, em watts;
- e. Faixa de tensão nominal, em volts;
- f. Frequência nominal, em hertz;
- g. Fluxo Luminoso (lúmens);
- h. Eficiência Luminosa;
- i. Temperatura de cor;
- j. Índice de reprodução de cor;
- k. Tipo de proteção contra choque elétrico;
- l. Informações sobre o controlador (marca, modelo, potência, corrente elétrica nominal);
- m. Expectativa de vida (h) que corresponde à manutenção do fluxo luminoso de 70 % (L70) ou 80 % (L80);
- n. Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- o. Garantia do produto, a partir da data da nota de venda ao consumidor, sendo, no mínimo, de 60 meses;
- p. Data de validade para armazenamento: indeterminada;
- q. Orientações para obtenção do arquivo IES da fotometria.

Descrição das luminárias

Na descrição da luminária devem constar as informações dos itens "a", "b", "c", "d", "e", "f", "g", "h", "i" e "j", no mínimo.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Identificação das luminárias

A luminária deve possuir plaqueta indicativa com, no mínimo, as seguintes informações:

- a. Nome e ou marca do fornecedor;
- b. Modelo ou código do produto;
- c. Potência nominal, em watts;
- d. Faixa de tensão nominal, em volts;
- e. Frequência nominal, em hertz;
- f. País de origem do produto;
- g. Garantia;
- h. Vida útil média;
- i. Data de instalação.

Documentação para Validação Técnica das luminárias

A contratante pode, a seu critério, solicitar os documentos para validação das características técnicas das luminárias utilizadas no projeto, nesse caso, o contratado pode ser solicitado a apresentar os seguintes documentos e relatórios:

- a. Relatório de simulação, em software padrão de iluminação pública, DIALux EVO ou qualquer outro software de característica similar, contendo a simulação das luminárias LEDs para cada composição de classe de via para trânsito de veículos motorizados e para trânsito de pedestres definida na ABNT NBR 5101. As simulações devem estar em conformidade com os requisitos da norma ABNT NBR 5101 e conter, no mínimo:
 - i. Dados gerais do responsável pelo projeto;
 - ii. Dados gerais da empresa responsável pelo projeto;
 - iii. Dados gerais da luminária e do fornecedor;
 - iv. Diagrama polar cartesiano da luminária;
 - v. Parâmetros da via simulada;
 - vi. Planta da via em duas dimensões - 2D, no mínimo, contendo a disposição dos postes e pontos de localização das malhas de medição e verificação;
 - vii. Relatório de simulação de iluminância média mínima e fator de uniformidade mínima conforme;
 - viii. Relatório de simulação de luminância média, uniformidade global (U_0), uniformidade longitudinal (U_L), incremento limiar (TI) e a razão das áreas adjacentes à via (SR).
- b. Planilha preenchida com os modelos por composição de classe de iluminação para trânsito de veículos motorizados e de pedestres conforme modelo apresentado no Tabela 9:



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Tabela 9. Modelo de Planilha Técnica

Classificação para tráfego de veículos	Classificação para tráfego de pedestres	Modelo	Tensão de entrada (V)	Potência (W)	Fluxo Luminoso (lm)	Eficiência (lm/W)	Vida útil (horas)
V1	P1						
	P2						
	P3						
	P4						
V2	P1						
	P2						
	P3						
	P4						
V3	P1						
	P2						
	P3						
	P4						
V4	P1						
	P2						
	P3						
	P4						
V5	P1						
	P2						
	P3						
	P4						

- c. Relatório de levantamento fotométrico das luminárias LED, conforme norma IES LM-79, emitido por laboratório acreditado pelo NVLAP, IESNA ou INMETRO;
- d. Relatório de teste de vibração das luminárias LED, conforme norma ABNT NBR IEC 60598-1:2010, 4.20, ou ANSI C136, com nível de força mínimo igual a 3G;
- e. Relatório de teste térmico das luminárias LED, conforme norma NBR IEC 60598 e IEC 62031 ou UL-1598 e UL-8750. Deverá ser apresentado relatório com valor da temperatura máxima de junção no LED, esta informação será confrontada com o Certificado de LM80 do LED utilizado na luminária e o cálculo de manutenção do fluxo luminoso (50.000 horas L70) projetado conforme TM-21.
- f. Catálogo técnico das luminárias LED propostas;
- g. Relatório de teste de resistência a impactos mecânicos IK08 de acordo com a norma IEC 62262:2002;
- h. Relatório de teste de resistência ao carregamento vertical;
- i. Relatório de teste de resistência ao carregamento horizontal;
- j. Relatório de teste de resistência à força do vento, conforme previsto na ABNT NBR 15129;
- k. Relatório de teste LM-80;
- l. Relatório de teste de grau de proteção IP;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

- m. Relatório de teste de resistência de isolamento, rigidez dielétrica, aterramento e proteção contra choque conforme a norma NBR IEC 60598-1 de 2010.
- n. Relatório de ensaio de resistência das lentes e do refrator à radiação UV e à luz solar conforme norma ASTM G54, com duração mínima de 960h.

Os relatórios acima requisitados devem ser realizados por laboratórios nacionais ou internacionais acreditados pelo INMETRO, IESNA ou pelo NVLAP.

Garantia

- a. O prazo da garantia deverá ser de no mínimo 5 (cinco) anos.

5. Análise de Viabilidade

Foi realizada uma análise de viabilidade prévia do projeto, tomando como base a substituição das luminárias e lâmpadas convencionais por luminária Led padrão com característica luminotécnicas equivalentes.

Para o cálculo dos custos com consumo energético do Parque de IP, foi considerado um custo médio de R\$ 0,50 por kWh.

Toda a análise de viabilidade está fundamentada no tempo de vida útil das luminárias Led, que é de 50.000 horas de utilização. Sendo a utilização média de 12 horas por dia, a vida útil total do sistema Led é superior a 11 (onze) anos.

A análise dos dados históricos sobre o custo médio da tarifa elétrica na região de Governador Lindenberg – ES projeta um reajuste anual de 10,60% no custo do kWh. Reajuste esse utilizado na projeção fluxo de caixa de longo prazo do projeto. Demais parâmetros financeiros utilizados na análise estão apresentados na Tabela 10:

Tabela 10. Parâmetros adotados para análise de viabilidade financeira.

Parâmetros Adotados	
Tarifa de energia elétrica B4 - Iluminação Pública	R\$ 0,50
Inflação média anual	4,50%
Reajuste anual médio da Tarifa de Energia Elétrica	10,60%
Quantidade de Pontos de IP	614

A Tabela 11 apresenta o inventário do atual sistema de iluminação, bem como seus custos mensais relativos ao consumo energético.



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Tabela 11. Sistema de Iluminação Atual.

ITEM	ILUMINAÇÃO CONVENCIONAL - PARQUE DE IP ATUAL							
	Modelo luminária convencional	Tipo de Lâmpada	Potência (W)	Potência Reator (W)	Qtde	Carga total (kWh)	kWh/mês total	R\$/mês total
1.1	Luminária IP	Mista	250		8	2,0	725,7	R\$ 377,36
1.2	Luminária IP	Vapor metálico	250	30	51	14,3	5.181,4	R\$ 2.694,34
1.3	Luminária IP	Vapor mercúrio	80	11	72	6,6	2.377,4	R\$ 1.236,23
1.4	Luminária IP	Vapor mercúrio	125	11	89	12,1	4.391,9	R\$ 2.283,77
1.5	Luminária IP	Vapor sódio	70	15	426	36,2	13.138,6	R\$ 6.832,07
1.6	Luminária IP	Vapor sódio	150	26	51	9,0	3.256,9	R\$ 1.693,58
1.7	Luminária IP	Vapor sódio	250	37	22	6,3	2.291,0	R\$ 1.191,32
1.8	Luminária IP	Vapor sódio	400	54	4	1,8	658,9	R\$ 342,64
Total					723	88,3	32.021,7	R\$ 16.651,31

A Tabela 12 apresenta o sistema Led equivalente, bem como seus custos mensais com consumo energético e a economia em relação ao sistema atual.

Tabela 12. Sistema de Iluminação proposto.

ITEM	ILUMINAÇÃO LED - SISTEMA PROPOSTO							
	Modelo luminária Led	Tipo de Lâmpada	Potência (W)	Potência Reator (W)	Qtde	Carga total Led (kWh)	kWh/mês total	R\$/mês total
1.1	Luminária IP	Led	42	Não possui	498	20,9	7.589,3	R\$ 3.946,41
1.2	Luminária IP	Led	54	Não possui	89	4,8	1.743,8	R\$ 906,79
1.3	Luminária IP	Led	80	Não possui	59	4,7	1.712,6	R\$ 890,57
1.4	Luminária IP	Led	100	Não possui	22	2,2	798,3	R\$ 415,09
1.5	Luminária IP	Led	115	Não possui	51	5,9	2.128,1	R\$ 1.106,60
1.6	Luminária IP	Led	150	Não possui	4	0,6	217,7	R\$ 113,21
Total					723	39,1	14.189,8	R\$ 7.378,67

A Tabela 13 apresenta os custos totais para implantação e manutenção das luminárias do sistema de iluminação convencional correspondente ao atual parque de iluminação pública de Governador Lindenberg – ES. A Tabela 13 não apresenta os custos totais com manutenção do sistema de iluminação convencional, ou seja, considera apenas os custos com troca de luminárias, excluindo-se os custos com substituição de outros equipamentos, tais como braços, relés e outros.



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Tabela 13. Custos totais com implantação e manutenção do sistema de iluminação atual para 50.000 horas de utilização.

SISTEMA CONVENCIONAL PARQUE DE IP TOTAL										
ITEM	DESCRIPTIVO DO SISTEMA				IMPLANTAÇÃO LUMINÁRIAS		MANUTENÇÃO LUMINÁRIAS		TOTAL	
	Tipo de luminária	Lâmpada	Vida Útil (hs)	Custo Unit. Materiais ¹	Qtde	R\$ Total - Materiais	Qtde	R\$ Total - Materiais	Trocas totais	R\$ Total
1.8	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	8	R\$ 1.600,00	2	R\$ 400,00	10	R\$ 2.000,00
		Lâmpada Mista 250W	18.000	R\$ 23,55	8	R\$ 188,40	14	R\$ 334,93	22	R\$ 523,33
		Não possui reator	0	R\$ 0,00	8	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	8	R\$ 0,00
1.12	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	51	R\$ 10.200,00	11	R\$ 2.200,00	62	R\$ 12.400,00
		Lâmpada V. Met. 250W	18.000	R\$ 51,30	51	R\$ 2.616,30	91	R\$ 4.651,20	142	R\$ 7.267,50
		Reator V. Met. 250W	20.000	R\$ 56,87	51	R\$ 2.900,37	77	R\$ 4.350,56	128	R\$ 7.250,93
1.15	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	72	R\$ 14.400,00	15	R\$ 3.000,00	87	R\$ 17.400,00
		Lâmpada V. Mer. 80W	18.000	R\$ 13,96	72	R\$ 1.005,12	128	R\$ 1.786,88	200	R\$ 2.792,00
		Reator V. Mer. 80W	20.000	R\$ 30,33	72	R\$ 2.183,76	108	R\$ 3.275,64	180	R\$ 5.459,40
1.16	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	89	R\$ 17.800,00	18	R\$ 3.600,00	107	R\$ 21.400,00
		Lâmpada V. Mer. 125W	18.000	R\$ 13,96	89	R\$ 1.242,44	158	R\$ 2.208,78	247	R\$ 3.451,22
		Reator V. Mer. 125W	20.000	R\$ 26,30	89	R\$ 2.340,70	134	R\$ 3.511,05	223	R\$ 5.851,75
1.19	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	426	R\$ 85.200,00	86	R\$ 17.200,00	512	R\$ 102.400,00
		Lâmpada V. Sód. 70W	18.000	R\$ 27,10	426	R\$ 11.544,60	757	R\$ 20.523,73	1183	R\$ 32.068,33
		Reator V. Sód. 70W	20.000	R\$ 43,29	426	R\$ 18.441,54	639	R\$ 27.662,31	1065	R\$ 46.103,85
1.21	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	51	R\$ 10.200,00	11	R\$ 2.200,00	62	R\$ 12.400,00
		Lâmpada V. Sód. 150W	18.000	R\$ 32,31	51	R\$ 1.647,81	91	R\$ 2.929,44	142	R\$ 4.577,25
		Reator V. Sód. 150W	20.000	R\$ 57,55	51	R\$ 2.935,05	77	R\$ 4.402,58	128	R\$ 7.337,63
1.22	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	22	R\$ 4.400,00	5	R\$ 1.000,00	27	R\$ 5.400,00
		Lâmpada V. Sód. 250W	18.000	R\$ 47,11	22	R\$ 1.036,42	39	R\$ 1.842,52	61	R\$ 2.878,94
		Reator V. Sód. 250W	20.000	R\$ 70,27	22	R\$ 1.545,94	33	R\$ 2.318,91	55	R\$ 3.864,85
1.24	Luminária IP	Luminária IP	50.000	R\$ 200,00	4	R\$ 800,00	1	R\$ 200,00	5	R\$ 1.000,00
		Lâmpada V. Sód. 400W	18.000	R\$ 54,74	4	R\$ 218,96	7	R\$ 389,26	11	R\$ 608,22
		Reator V. Sód. 400W	20.000	R\$ 85,37	4	R\$ 341,48	6	R\$ 512,22	10	R\$ 853,70
Total Materiais					2169	R\$ 194.788,89	2507	R\$ 110.500,02	4676	R\$ 305.288,91
2	Serviços de instalação e/ou manutenção				2169	R\$ 325.350,00	2507	R\$ 376.025,00	4676	R\$ 701.375,00
2.1	Serviço de instalação ou substituição de Iluminação Pública - (Custo por ponto de IP)			R\$ 150,00	2169	R\$ 325.350,00	2507	R\$ 376.025,00	4676	R\$ 701.375,00
Total Serviços					2169	R\$ 325.350,00	2507	R\$ 376.025,00	4676	R\$ 701.375,00
TOTAL - SISTEMA ATUAL					2169	R\$ 520.138,89	2507	R\$ 486.525,02	4676	R\$ 1.006.663,91



PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

A substituição do parque de IP convencional por sistema de iluminação Led promoverá um significativa redução nos custos com manutenção, como pode ser visto na Tabela 14. A Tabela 14 não apresenta os custos totais com manutenção do sistema de iluminação LED, ou seja, considera apenas os custos com troca de luminárias, excluindo-se os custos com substituição de outros equipamentos, tais como braços, relés e outros.

Tabela 14. Custos com implantação e manutenção do sistema Led para 50.000 horas de utilização.

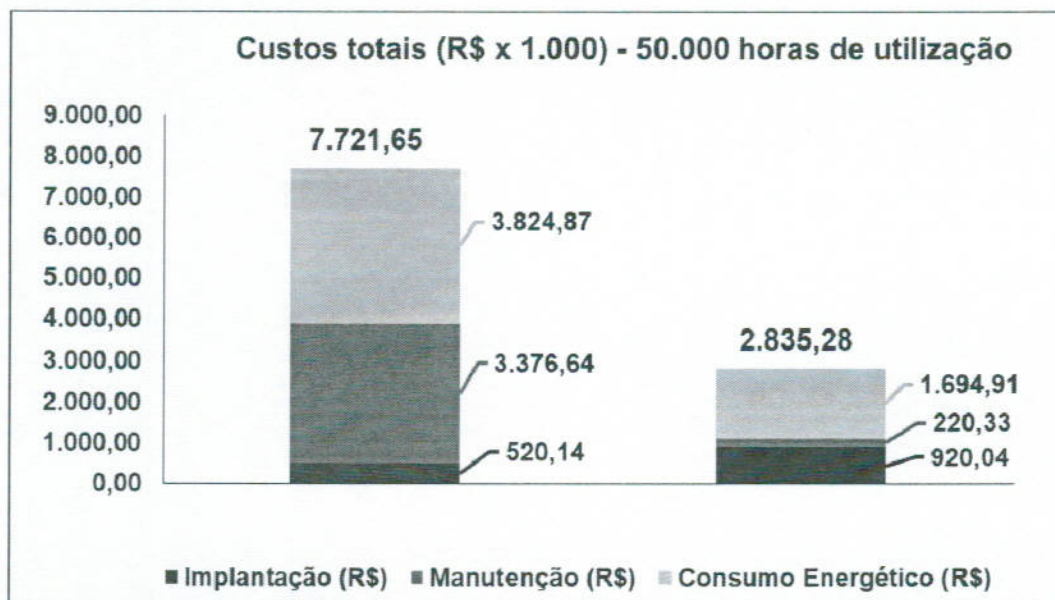
SISTEMA LED - 50.000 HORAS DE UTILIZAÇÃO										
ITEM	DESCRIPTIVO DO SISTEMA				IMPLANTAÇÃO LUMINÁRIAS		MANUTENÇÃO LUMINÁRIAS		TOTAL	
	Tipo de luminária Led	Lâmpada	Vida Útil (hs)	Custo Unit. Materiais	Qtde	R\$ Total - Materiais	Qtde	R\$ Total - Materiais	Trocas totais	R\$ Total
2.3	Luminária LED 42W	42	50.000	R\$ 879,79	498	R\$ 438.137,74	150	R\$ 131.969,20	648	R\$ 570.106,94
2.4	Luminária LED 54W	54	50.000	R\$ 919,63	89	R\$ 81.847,10	27	R\$ 24.830,02	116	R\$ 106.677,13
2.5	Luminária LED 80W	80	50.000	R\$ 1.010,43	59	R\$ 59.615,44	18	R\$ 18.187,76	77	R\$ 77.803,20
2.6	Luminária LED 100W	100	50.000	R\$ 1.099,08	22	R\$ 24.179,67	7	R\$ 7.693,53	29	R\$ 31.873,20
2.7	Luminária LED 115W	115	50.000	R\$ 1.147,82	51	R\$ 58.538,99	16	R\$ 18.365,17	67	R\$ 76.904,17
2.8	Luminária LED 150W	150	50.000	R\$ 1.215,32	4	R\$ 4.861,27	2	R\$ 2.430,64	6	R\$ 7.291,91
2.9	Braço IP		50.000	R\$ 230,00	217	R\$ 49.910,00	66	R\$ 15.180,00	283	R\$ 65.090,00
Total Materiais					940	R\$ 717.090,23	286	R\$ 218.656,32	1226	R\$ 935.746,55
Serviços										
2	Serviços de instalação e/ou manutenção				940	R\$ 202.954,55	286	R\$ 61.750,00	1226	R\$ 264.704,55
2.1	<i>Serviço de instalação ou substituição de Iluminação Pública - (Custo por ponto de IP)</i>			R\$ 215,91	940	R\$ 202.954,55	286	R\$ 61.750,00	1226	R\$ 264.704,55
Total Serviços					940	R\$ 202.954,55	286	R\$ 61.750,00	1226	R\$ 264.704,55
TOTAL - SISTEMA ATUAL					940	R\$ 920.044,77	286	R\$ 280.406,32	1226	R\$ 1.200.451,10



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

O Gráfico 1 apresenta os custos totais (luminárias e equipamentos) para 50.000 horas de utilização do sistema de iluminação convencional e do sistema de iluminação Led proposto:

Gráfico 1. Comparativo de custos entre sistemas de iluminação pública.



A Tabela 15 apresenta o Fluxo de Caixa da economia gerada pela eficiência do parque de iluminação pública de Governador Lindenberg – ES:

Tabela 15. Fluxo de caixa da economia gerada pela eficiência do sistema de iluminação pública.

Fluxo de caixa do Projeto							
Indicadores	Início	Ano 1	Ano 2	Ano 3	...	Ano 10	Ano 11
Energia Economizada (kWh)		175.651	175.651	175.651	...	175.651	175.651
Tarifa de Energia Elétrica (R\$/kWh)		R\$ 0,52	R\$ 0,58	R\$ 0,64	...	R\$ 1,29	R\$ 1,42
Receita Economizada - Energia Elétrica		R\$ 91.338,39	R\$ 101.020,26	R\$ 111.728,41	...	R\$ 226.177,55	R\$ 250.152,37
Receita Economizada - Manutenção do sistema convencional		R\$ 164.889,80	R\$ 182.368,11	R\$ 201.699,13	...	R\$ 408.309,91	R\$ 451.590,76
Fluxo de Caixa	-R\$ 920.044,77	R\$ 276.161,40	R\$ 305.434,51	R\$ 337.810,56	...	R\$ 683.847,26	R\$ 756.335,07
Fluxo de Caixa Acumulado	-R\$ 920.044,77	-R\$ 643.883,37	-R\$ 338.448,87	-R\$ 638,31	...	R\$ 3.609.895,58	R\$ 4.366.230,66
TIR		-70,0%	-25,5%	0,0%	...	37,1%	38,0%

A Tabela 16 apresenta o resumo dos resultados da análise de viabilidade econômica do projeto. A economia no consumo energético é da ordem de 62% em relação ao sistema atual. Utilizando essa economia para custear a troca do Sistema, temos um tempo de retorno (Payback) aproximado de 3,4 anos. Ao final da vida útil das luminárias Led, temos um fluxo de caixa acumulado da ordem de 5 milhões de reais, com um VPL positivo em mais de um milhão.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR LINDENBERG
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Tabela 16. Resumo do Projeto - Análise de Viabilidade.

RESUMO COMPARATIVO - CONVENCIONAL X LED		
Custo total do projeto - Estimado		
R\$ 920.044,77		
CONVENCIONAL	Carga total sistema atual (kW)	88,3
	Consumo do sistema atual (kWh/ano)	384.260,9
	Consumo do sistema atual (R\$/ano)	R\$ 199.815,68
LED	Carga total do sistema proposto (kW)	39,1
	Consumo do sistema proposto (kWh/ano)	170.277,1
	Consumo do sistema proposto (R\$/ano)	R\$ 88.544,07
ECONOMIA	Energia economizada anualmente (kWh)	213.984
	Energia economizada anualmente (R\$)	R\$ 111.271,60
	Economia - sistema atual x proposto (kW)	55,7%
	Economia - sistema atual x proposto (R\$)	55,7%
RESULTADO FINANCEIRO	Payback (anos)	2,8
	Taxa Interna de Retorno Mínima (TIR)	37,98%
	Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 1.697.081,68
	Fluxo de Caixa Acumulado (11 Anos)	R\$ 4.366.230,66

6. Considerações finais

O projeto de eficiência energética apresenta uma economia média de 68% no consumo energético, além da redução dos custos com manutenção e substituição de equipamentos por conta das luminárias Led apresentarem vida útil de 3 a 5 vezes maior que os equipamentos convencionais, que representa, aproximadamente, 72% de redução de custos. O projeto apresenta, ainda, ganhos significativos na qualidade de iluminação das vias públicas, uma vez que a realização do projeto luminotécnicos de adequação corrigirá possíveis pontos com iluminação deficitária, avaliará os níveis de ofuscamento, luminância, iluminância vertical e IRC, responsáveis, quando em seus níveis adequados, por facilitar por parte do motorista e do pedestre identificação de pedestres em movimento de travessia de via, outros veículos e objetos na via.

O projeto apresenta, ainda, boa viabilidade econômica, sendo TIR maior do que 43% e o payback inferior a 3 anos.