

A scenic view of a bay with mountains in the background and a large white satellite dish in the foreground. The dish is mounted on a red and white structure. The water is a deep blue, and the mountains are a mix of green and brown. The sky is a clear, bright blue.

# Parceria Público-Privada

Gestão da Iluminação Pública do Município de  
Niterói



**PROJETO DE  
ENGENHARIA**



# Índice remissivo

<b>1. Introdução</b> .....	<b>003</b>
<b>2. Lista Das Empresas e Profissionais</b> .....	<b>005</b>
<b>3. Projeto de Engenharia</b>	
<b>3.1. Plano de Modernização do Sistema de Iluminação</b> .....	<b>007</b>
<b>3.2. Descrição Técnica das Soluções de Engenharia e Tecnologia</b> .....	<b>014</b>
3.2.1. Luminárias	
3.2.2. Telegestão	
3.2.3. Sistema Central de Gerenciamento	
3.2.4. Especificações Técnicas do Centro de Controle Operacional e Service Desk	
<b>4. Modelagem Operacional</b> .....	<b>034</b>
<b>4.1. Plano de Operação e Manutenção</b> .....	<b>034</b>
4.1.1. Estrutura e Recursos Operacionais	
4.1.2. Operação do Sistema de Iluminação Pública	
4.1.3. Execução de Obras de Iluminação	
<b>4.2. Operação do Centro de Controle Operacional - CCO e Service Desk</b> .....	<b>044</b>
4.2.1. Considerações Iniciais	
4.2.2. Capacidade de Gestão	
4.2.3. Instalações do CCO e Service Desk	
4.2.4. Operação e Manutenção do CCO e Service Desk	

1

# INTRODUÇÃO

## 1. Introdução

A Parceria Público-Privada (PPP) é espécie de contrato utilizado em diversos países, a ser celebrado entre a Administração Pública e entidades privadas, que estabelece vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto.

A PPP possibilita e mesmo estimula os investimentos privados na realização de obras e serviços públicos, sendo adequada para órgãos públicos que possuam necessidades de investimentos em infraestrutura mas não disponham de recursos suficientes para sua realização.

Essa modalidade de contrato é relativamente nova no setor de infraestrutura, tendo surgido ante a falta de recursos públicos orçamentários que possam ser destinados à execução de infraestruturas, com destaque para as áreas de iluminação pública, rodovias e saneamento.

As PPP estão juridicamente fundamentadas pelo seguinte arcabouço normativo:

- Lei federal nº 11.079, de 2004;
- Lei federal nº 8.987, de 1995;
- Lei federal nº 8.666, de 1993;
- Decreto municipal nº 2.682, de 2009.

São condições basilares para a adoção da PPP como solução para o provimento de infraestruturas públicas:

- demonstração de que essa alternativa é mais vantajosa ao ente público do que a contratação pelas vias convencionais;
- respeito aos interesses dos usuários do serviço público objeto da PPP;
- observância dos marcos legais de responsabilidade fiscal;
- transparência de procedimentos e decisões;
- repartição objetiva de riscos entre o Poder Público e o parceiro privado;
- sustentabilidade financeira do projeto;
- utilização eficiente da experiência técnica e administrativa do setor privado no gerenciamento e execução de obras e na operação dos serviços correlatos.

O projeto proposto para a gestão dos serviços de iluminação nas vias públicas de Niterói envolve a modernização, eficiência, expansão, operação e manutenção da Infraestrutura da rede de iluminação. Os principais objetivos deste projeto são:

- substituição dos componentes da rede pública de iluminação por tecnologias modernas e eficientes;
- operação e manutenção do sistema de iluminação nas vias, com a implantação dos seguintes dispositivos:
  - (a) Centro de Controle Operacional – CCO;
  - (b) sensoriamento e monitoramento e controle remotos do sistema de iluminação;
  - (c) Manutenção preventiva, preditiva e corretiva;
  - (d) eficiência através da instalação de luminárias LED;

Atualmente, as pessoas já percebem claramente o vínculo entre iluminação e a segurança, o embelezamento das cidades, a valorização do patrimônio público, a orientação dos percursos, o impulso às atividades econômicas e de lazer, além dos ganhos com o combate ao desperdício de energia elétrica. Em razão disso, caberá à CONCESSIONÁRIA a adoção de providências para dotar o Município de um sistema de iluminação pública de qualidade e capaz de:

- Promover a melhoria do índice de iluminância implantado, em conformidade com o tipo de via pública;
- Promover a uniformidade da iluminação nas vias e nas calçadas;
- Promover a redução do consumo energético através da utilização de novas e mais eficientes tecnologias;
- Propor soluções de mitigação em relação a poluição visual;
- Implantar Centro de Comando e Controle para acompanhamento dos serviços e auxílio na tomada de decisões;
- Viabilizar a aplicação de ferramentas de Tecnologia da Informação e telegestão no controle efetivo em tempo real do comportamento da rede de iluminação pública, de forma individualizada quanto aos pontos luminosos;
- Controlar e medir a eficiência da prestação do serviço pela luminosidade entregue;
- Promover a melhoria do nível de serviço de Iluminação Pública, especialmente na correção de incidentes e problemas correlatos;
- Permitir a detecção de incidentes na Rede de Iluminação Pública em tempo real;
- Promover a redução dos incidentes e problemas na Rede de Iluminação Pública;
- Possibilitar ação imediata da CONCESSIONÁRIA na resolução dos problemas existentes no sistema de iluminação, independente de chamamento do cidadão;
- Oferecer resposta ativa ao cidadão, quando este fizer contato, assegurando um atendimento com qualidade e presteza durante 24 horas por dia e acionamento das equipes de operação e manutenção via sistema on-line de transmissão de ordens de serviços;
- Desenvolver canais direto de comunicação com o cidadão através de sistemas informatizados compatíveis com smartphones, iPads, tablets e outros equipamentos de informática de uso geral;
- Ampliar a disponibilidade e a capacidade da Rede de Iluminação Pública;
- Implantar e manter atualizado um banco de dados cadastrais, em plataforma confiável de informática, do patrimônio existente do sistema de iluminação pública, disponível on-line ao PODER CONCEDENTE e ao cidadão;
- Garantir a atualização constante, a integridade e a confiabilidade dos dados de cadastro técnico/inventário da Rede de Iluminação Pública;

- Promover o controle eletrônico e a automação como meios para garantir a transparência da informação e da gestão, bem como evitar interferência e manipulação de dados Rede de Iluminação Pública;
- Promover iniciativas de uso compartilhado da estrutura da Rede de Iluminação Pública, alinhando o município às iniciativas de sustentabilidade e de cidades inteligentes.
- Prover a manutenção corretiva e preventiva dos sistemas de iluminação pública;
- Garantir a realização de obras de modernização, universalização em perfeita sintonia com o planejamento urbano de Niterói;
- Prover o assessoramento à Prefeitura Municipal para a definição das orientações e tomada de decisão;
- Estruturar o modelo de negócio e as soluções tecnológicas de modo a possibilitar a fiscalização, pelo Município, das ações do concessionário, sempre que necessário para garantia do fiel cumprimento do contrato de concessão, permitindo acesso do poder público aos dados primários e informações operacionais da Rede de Iluminação Pública, remotamente e em tempo real.
- Direcionar o estudo de forma a adequar os custos iniciais decorrentes do projeto aos valores recebidos pelo Município, por meio da arrecadação da Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública (CIP), permitindo a redução das despesas operacionais ao longo da execução do contrato de concessão.
- Atender aos requisitos de segurança do trabalho e proteção do meio ambiente de acordo com as normativas existentes, fazendo uso de ferramentas de gestão baseadas nas normas NBR ISO 9001:2008, NBR ISO 1400:2004- OHSAS 18001:2007 e a NBR ISO 51.000.

Para assegurar o cumprimento dos compromissos acima, a Administração Pública estabeleceu os requisitos contratuais de performance associados ao pagamento da remuneração, garantindo a realização das obras no tempo estabelecido e a prestação de serviços de qualidade aos usuários, de modo a serem alcançados rigorosos objetivos e metas de qualidade.

Esses objetivos e metas deverão ser verificados por meio dos mecanismos escritos neste documento, que possibilitam a aferição quantitativa e qualitativa das variáveis que, em seu conjunto, irão quantificar o desempenho da CONCESSIONÁRIA. A CONCESSIONÁRIA deverá adotar procedimentos de gestão de projetos, tendo como base as melhores práticas para a operacionalização do contrato, conforme índices propostos para averiguação de nível de serviço, disponibilidade e os demais fatores que aferem esta prestação, de acordo com o disposto neste projeto.

2

# LISTA DAS EMPRESAS E PROFISSIONAIS

## 2. Relação das empresas e profissionais responsáveis pela elaboração deste projeto

- 2.1. PERFIL-X CONSTRUTORA S.A, com sede na Estrada Velha de Maricá, 249, CEP 24.753-511, na cidade de São Gonçalo, Estado do Rio de Janeiro, inscrita no CNPJ sob o nº 08.733.497/0001-69;
- 2.2. BRASILUZ ELETRIFICAÇÃO E ELETRÔNICA LTDA., com sede na Avenida Imperatriz Leopoldina, 240, sala 34, CEP 09770-271, na cidade de São Bernardo do Campo, Estado de São Paulo, inscrita no CNPJ sob nº 18.680.121/0001-97,  
PROFISSIONAIS DA BRASILUZ  
Renato Rosset - Analista  
Álvaro Tarlé Pissarra – Engenheiro Coordenador do Projeto – CREA/SP 0601500000
- 2.3. ENGE PRAT ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA, com sede na Rua Coronel Veiga, 2007 salas 1 e 2, CEP 25.655-157, na cidade de Petrópolis, Estado do Rio de Janeiro, inscrita no CNPJ sob nº 03.314.057/0001-53
- 2.4. YORK ENGENHARIA e COMÉRCIO Ltda, com sede na Avenida das Américas, 3333 sala 1.416, CEP 22.631-003, na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, inscrita no CNPJ sob nº 33.793.050/0001-22  
PROFISSIONAIS DA YORK ENGENHARIA  
Luis Renato Mendes da Rocha – Engenheiro Analista – CREA/RJ 1979104192

3

# PROJETO DE ENGENHARIA

# 3.1

## Plano de Modernização do Sistema de Iluminação

### 3.1.1. Análise do Parque de Iluminação Pública de Niterói

O Plano Diretor de Iluminação Pública de Niterói foi considerado como peça inicial para a elaboração deste projeto. Além disso, o cadastro do parque luminotécnico foi disponibilizado pela Prefeitura. Atualmente, o sistema de iluminação nas vias públicas de Niterói conta com 44.964 luminárias..

A análise do parque luminotécnico passa, inicialmente, pela composição por tipo de lâmpada. Vejamos a composição do parque local:

TIPO DE LÂMPADA	QUANT	POT (W)
Mista	61	160
Mista	118	250
Mista	39	500
Vapor de Mercúrio	282	80
Vapor de Mercúrio	848	125
Vapor de Mercúrio	107	250
Vapor de Mercúrio	55	400
Vapor de Sódio Alta Pressão	19680	70
Vapor de Sódio Alta Pressão	110	100
Vapor de Sódio Alta Pressão	7857	150
Vapor de Sódio Alta Pressão	5376	250
Vapor de Sódio Alta Pressão	4923	400
Multi Vapor Metálico	291	150
Multi Vapor Metálico	2723	250
Multi Vapor Metálico	1796	400
Multi Vapor Metálico	48	1000
Multi Vapor Metálico	42	1500
Multi Vapor Metálico	33	2000
Halógena	7	150
Halógena	2	300
Halógena	11	500
Incandescente	13	60
Incandescente	102	100
Fluorescente	35	11
Fluorescente	34	15
Fluorescente	44	30
Fluorescente	36	40
Fluorescente	7	60
Lâmpada PAR	5	50
LED	250	130
LED	29	92
<b>TOTAL</b>	<b>44.964</b>	

A potência total instalada dos pontos faturados por estimativa compreende aproximadamente 8,732 MW, considerando as perdas nos reatores. O consumo total médio mensal é de aproximadamente 3.108 MWh.

Na maioria das vias do município os PONTOS DE IP compartilham o uso dos postes de concreto da concessionária distribuidora de energia elétrica, sem ônus para a Prefeitura de Niterói, enquanto outra parte está assentada em postes exclusivos do PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA, destinados ao suporte e sustentação do conjunto de iluminação.

Na primeira condição, a rede elétrica, comumente aérea, que energiza o ponto de luz é de responsabilidade da concessionária distribuidora, enquanto que na segunda condição, a rede elétrica, comumente aérea e eventualmente subterrânea, que energiza o ponto de luz faz parte do PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.

A altura dos postes metálicos e de concreto pertencente ao parque de IP variam de 6m a 18m. Já a altura dos focos luminosos nos postes da distribuidora de energia não ultrapassa os 9 metros. De uma maneira geral, todo o conjunto de braços, luminárias, lâmpadas, fotocélulas, reatores, fios de ligação entre a rede elétrica e o reator e este a lâmpada, circuitos exclusivos de IP e demais equipamentos que compõem o parque de iluminação pública é de propriedade e de responsabilidade da Prefeitura.

Há uma diversidade grande de luminárias, predominando as de modelo mais simples e na sua maioria sem compartimento para equipamento auxiliar. Estas luminárias têm baixo rendimento, o que se compensou instalando indiscriminadamente lâmpadas a vapor de sódio com potências maiores. A grande maioria dos braços instalados são de pequena dimensão, o que limita muito o alcance da luminosidade nas vias.

A maior parte das luminárias fechadas tem bastante tempo de implantação e seus difusores de fechamento são em policarbonato ou boro-silicato degradados e opacos pelo tempo de uso, resultando em um baixo rendimento.

O distanciamento dos postes da concessionária distribuidora afeta diretamente a eficiência do sistema de iluminação pública nas vias do município e algumas avenidas importantes têm postes com distância acima de 40 metros.

Os braços instalados em algumas vias não são de tamanho adequados à largura, prejudicando a uniformidade da distribuição horizontal e global da luminosidade e até mesmo gerando poluição luminosa em algumas residências.

Os postes de concretos de seção circular, com altura útil de 18 metros, estão, em grande parte, deteriorados, com as ferragens expostas, com sério risco de queda e conseqüentemente risco aos usuários.

Face às condições do Parque de Iluminação Pública existente, observa-se basicamente os seguintes problemas:

- ☐ Equipamentos obsoletos; ☐ Falta de padronização destes equipamentos; ☐ Qualidade dos serviços inadequada; ☐ Baixa valorização da cidade; ☐ Baixos níveis de luminosidade; e ☐ Elevado consumo de energia.

### 3.1.2. Proposta

A proposta direcionada para uma renovação completa do sistema de iluminação pública de Niterói baseou-se nos seguintes critérios:

- 1) A utilização de LEDs de alta qualidade para a substituição do parque existente. O desenvolvimento recente desta tecnologia elevou-a a condição de melhor relação de fluxo luminoso gerado por Watt consumido no acendimento. A própria natureza da fonte luminosa proporciona melhor aproveitamento do fluxo luminoso, além de aperfeiçoar a distribuição do fluxo objeto a ser iluminado. Neste projeto foram especificadas luminárias com eficiência luminosa mínima de 120 lm/W, adequadas dentre as eficiências disponíveis no mercado.
- 2) Utilização de sistemas de telegestão para monitoramento e planejamento do parque de iluminação, o que gera uma nova metodologia de operação baseada no conhecimento integral e em tempo real da situação do parque. Desse modo, muda-se o foco da manutenção, que passa a basear-se numa central de controle inteligente, que manterá a qualidade com o gerenciamento de quantidade menor de recursos.
- 3) O respeito aos critérios mínimos da norma NBR 5101/2012 como base para transposição do parque de iluminação de sua tecnologia atual para a tecnologia proposta.

A NBR 5101/2012 estabelece categorias de viárias que vão de V5(locais) a V1(arteriais). Todas as categorias foram desconsideradas neste projeto, tomando-se como premissa básica no projeto luminotécnico o atendimento rigoroso à Norma Brasileira.

Esta proposta foi elaborada a partir da análise crítica dos dados coletados inicialmente para a elaboração deste estudo. A linha orientadora propõe a substituição de todos os pontos de iluminação pública do parque de Niterói, com adoção de tecnologia LED de alta eficiência.

Para tanto, considerou-se inicialmente a hierarquia do sistema viário e a interdependência do sistema de iluminação pública em relação ao sistema de distribuição de energia. Ao se avaliar a importância de cada via no sistema, juntamente com a avaliação do seu fluxo e tipologia (caixa, quantidade de acessos.) foi aplicada a cada via uma categoria de intervenção viária, de V1 a V5, de acordo com a norma NBR5101/2012.

Esses parâmetros foram cruzados com a situação de interdependência do sistema de iluminação pública, o que permitiu a classificação de cada via de acordo com os parâmetros normativos mínimos e a situação existente, a ser mantida quanto ao enquadramento viário, mas adaptada em relação ao atendimento à norma.

A cada um dos tipos de via, seu comprimento, localização e distribuição geométrica, foi atribuída uma quantidade de pontos de iluminação – sempre galgados

na possibilidade de adequação do sistema à norma. A cada dos pontos de iluminação foi atribuída uma potência nominal e um fluxo luminoso, que foram devidamente calculados para atender à norma.

Assim, chegou-se a um quantitativo projetado de vias principais, que engloba:

- 1) A transposição simples ponto a ponto, com o sistema viário atual mantido.
- 2) A reestruturação, com a quantificação de novos pontos, duplicações e novos postes independentes.

O quantitativo para vias locais (V4 e V5) foi calculado de acordo com o parque existente. A pouca variação tipológica das vias dessa natureza reduz a quantidade de possibilidades de intervenção, o que permite uma estimativa feita a partir da composição do parque atual. As demais aplicações, como praças, quadras e calçadas, por exemplo, foram quantificadas ponto a ponto, de acordo com os fluxos luminosos existentes.

A quantificação completa de um parque projetado possibilita o cálculo de uma potência instalada, e conseqüentemente um consumo projetado. Ao confrontar estes dados com a composição do parque atual, encontrou-se uma economia de energia de 65,23 %.

### 3.1.2.1 Parâmetros Luminotécnicos NBR 5101/2012

Para projetos de iluminação de logradouros, como ruas, avenidas, praças, passeios, deverão ser utilizados os parâmetros técnicos da NBR 5101/2012, aqui considerados apenas pelo método da Iluminância, único passível de aferição nesta escala, com a instituição de um critério simplificado de classificação de vias públicas para tráfego de veículos e pedestres e índices de iluminação baseados em classes, conforme indicado nas tabelas nesta página.

Categoria Normativa	Critérios da Norma	
	Em (lux)	Uo (%)
V5	5	20
V4	10	20
V3	15	20
V2	20	30
V1	30	40

Classes de Iluminação Recomendadas para Vias de Tráfego de Veículos		
Descrição da Via	Classe de Iluminação	Observação
Vias expressas; Vias de grande intensidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamentos em nível e com controle de acesso; Vias de trânsito rápido em geral	V1	
Vias arteriais; Vias de grande intensidade de tráfego com separação de pistas; Vias de mão dupla, com cruzamentos e travessias de pedestres eventuais em pontos bem definidos	V1 ou V2	Utilizar classe V1 para trechos com: - Zonas de conflito; - Volume de tráfego médio ou intenso (> 500 veículos/hora); - Sinalização de tráfego deficiente
Vias coletoras; Vias de tráfego importante; Vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado	V2, V3 ou V4	Utilizar classe V2 para trechos com: - Zonas de conflito; - Volume de tráfego intenso (> 1.200 veículos/hora); - Sinalização de tráfego deficiente. Utilizar classe V3 para trechos com: volume de tráfego médio (> 500 e < 1.200 veículos/hora); Utilizar classe V4 para trechos com volume de tráfego leve (< 500 veículos/hora)
Vias locais; Vias de conexão menos importante; Vias de acesso residencial	V4 ou V5	Utilizar classe V4 para trechos com volume de tráfego médio (> 500 e < 1.200 veículos/hora); Utilizar classe V5 para trechos com volume de tráfego leve (< 500 veículos/hora)

**3.1.2.2. Planilha de Resultados dos Cálculos por Tipologia e Categoria Normativa**

Parâmetros						Critérios Normativos		Equipamento Utilizado						Resultados iniciais (sem depreciação)		Resultados Obtidos com depreciação de 10%	
Categoria de Intervenção	Hierarquia Viária	Interdependência	Tipo de Montagem	Altura de Montagem	Largura da via	Iluminância Media (Lux)	Uniformidade (%)	Equipamento Tipo	Corrente (mA)	TK	Potência (W)	Fluxo inicial (lm)	Equipamentos por ponto	Iluminância Media (Lux)	Uniformidade (%)	Iluminância Media (Lux)	Uniformidade (%)
V1	Arterial	Independente	Em Canteiro Central	10	2x3	30	40	LED 128 W	525	4000	128	33280	2	38	52	34	52
V2	Arterial	Dependente	Unilateral	7	2	20	30	LED 128 W	525	4.000	128	16640	1	23	32	21	32
		Dependente	Unilateral	8	3	20	30	LED 128 W	525	4.000	128	16640	1	22	30	20	30
		Dependente	Unilateral	8	4	20	30	LED 128 W	525	4.000	128	16640	1	22	33	20	33
		Dependente	Bilateral Alternado	8	4	20	30	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	24	41	21	41
		Dependente	Bilateral Alternado	8	6	20	30	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	23	42	20	42
		Independente	Unilateral	10	4	20	30	LED 128 W	525	4.000	97	25220	2	27	46	24	46
		Independente	Em Canteiro Central	10	2x2	20	30	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	24	40	21	40
V3	Coletora	Independente	Em Canteiro Central	10	2x3	20	30	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	22	52	20	52
		Dependente	Unilateral	7	2	15	20	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	18	32	16	32
		Dependente	Unilateral	7	3	15	20	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	17	24	15	24
		Dependente	Unilateral	7	4	15	20	LED 97 W	525	4.000	97	12610	1	16	23	15	23
		Dependente	Bilateral Alternado	7	4	15	20	LED 45 W	525	4.000	45	5850	1	19	30	17	30
V4	Local	Dependente	Bilateral Alternado	7	6	15	20	LED 65 W	525	4.000	65	8450	1	18	42	16	42
		Dependente	Unilateral	7	2	10	20	LED 33 W	525	4.000	33	4290	1	11	32	10	32
V5	Local	Dependente	Unilateral	8	3	10	20	LED 45 W	525	4.000	45	5850	1	11	30	10	30
V5	Local	Dependente	Unilateral	7	2	5	20	LED 33 W	525	4.000	33	4290	1	8	32	7	32

**PROPOSTA DE SUBSTITUIÇÃO DE LUMINÁRIAS ATUAIS POR LUMINÁRIAS LED**

Condição	Potência (W)	Quantidade de pontos	Custo Unitário	Custo Total
Substituição	7	69	298,21	20.576,73
Substituição	12	44	423,75	18.645,19
Substituição	18	36	502,85	18.102,50
Substituição	22	7	1.257,88	8.805,15
Substituição	33	20192	1.757,11	35.479.584,42
Substituição	45	855	1.949,66	1.666.957,64
Substituição	65	8209	2.340,00	19.209.060,00
Substituição	97	8326	2.928,49	24.382.571,89
Substituição	128	6824	3.574,25	24.390.680,81
Substituição	450	48	7.378,34	354.160,28
Substituição	675	42	8.947,45	375.793,02
Substituição	900	33	10.620,63	350.480,73
Existente	92	29		
Existente	130	250		
<b>TOTAL</b>		<b>44964</b>		<b>106.275.418,37</b>

# 3.2

## Descrição Técnica das Soluções de Engenharia e Tecnologia



### 3.2.1. Luminárias

Atualmente as tecnologias disponíveis para utilização em vias públicas são principalmente Vapor de Sódio, Vapor Metálico e a tecnologia LED. Outras tecnologias como Incandescente e Vapor de Mercúrio estão obsoletas, pois apresentam baixa eficiência energética além de diversas outras desvantagens quando comparadas às tecnologias mais atuais.

As tecnologias Vapor de Sódio e Vapor Metálico, embora ainda muito usadas em sistemas de Iluminação Pública, apresentam alguns problemas como baixa eficiência, ou seja, consomem mais energia em relação à quantidade de luz produzida pela luminária, além de apresentar vida útil baixa, o que aumenta os custos de manutenção e reposição a longo do tempo. Em termos de reprodução de cores, tanto as lâmpadas de Vapor de Sódio quanto Vapor Metálico apresentam capacidade muito baixa, o que acaba interferindo na percepção dos usuários. No que diz respeito à sustentabilidade, essas lâmpadas também possuem uma quantidade significativa de mercúrio e outros metais pesados, gerando um alto impacto ambiental.

Nesse sentido, a tecnologia LED vem ganhando espaço no mercado de forma muito rápida e já é utilizada na iluminação de diversas cidades no mundo.

A tecnologia LED (diodo emissor de luz) proporciona um uso mais eficiente da energia elétrica, garantindo aplicações mais sustentáveis, pois os LEDs convertem em luz uma grande parte da energia elétrica que consomem, enquanto uma lâmpada convencional converte em luz apenas uma pequena parte da energia elétrica consumida, enquanto que o restante o a energia elétrica é transformada em calor.

Além da alta eficiência, a tecnologia LED possui um baixíssimo impacto ambiental. Uma lâmpada convencional de 40W, funcionando 10 horas por dia, geraria 90 kg de CO<sub>2</sub>, enquanto uma lâmpada LED equivalente, nas mesmas condições, geraria 28 kg, ou seja, aproximadamente 70% a menos. As lâmpadas LED, por sua vez, também são construídas com materiais atóxicos: não contêm mercúrio, material presente nas lâmpadas de descarga.

Além disso, a vida de uma lâmpada de 40W incandescente é de 1.000 horas, enquanto uma lâmpada LED produz luz por mais de 50.000 horas, oferecendo ainda baixo custo de manutenção.

A tecnologia LED apresenta, portanto, muitas vantagens em relação à iluminação convencional. Embora o custo da implantação seja maior na tecnologia LED, o ganho se dá ao longo da operação do sistema.

A seguir seguem descritas as características das Luminárias LED.

#### 3.2.1.1 Características das Luminárias LED

O corpo (estrutura mecânica) deve ser em liga de alumínio injetado à alta pressão 356.0 ou A413-0 da NBR ISO 209, pintado através de processo de pintura eletrostática à base de tinta resistente à corrosão na cor cinza Munsell N 6,5 ou outra cor a ser aprovada pelo PODER CONCEDENTE. A LUMINÁRIA deve possibilitar a montagem em ponta dos braços e suportes de diâmetro de 33,25 ±1,0 mm a 63 +- 3 mm, com comprimento de encaixe suficiente para garantir a total segurança do sistema. Os parafusos, porcas, arruelas e outros componentes utilizados para fixação devem ser em aço inoxidável.

Deve ser projetada de modo a garantir que, tanto o módulo de LED quanto o driver, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça). Deve possuir ainda, fácil acesso às partes internas, dispensando o uso de qualquer ferramenta, mesmo com a LUMINÁRIA instalada no poste e em funcionamento.

Deve ser previsto um sistema dissipador de calor, sem utilização de ventiladores ou líquidos, que não permita o acúmulo de materiais que prejudiquem a dissipação térmica do sistema óptico e do alojamento do driver.

Deve-se garantir a correta dissipação do calor durante a sua vida útil, de acordo com as especificações térmicas do LED utilizado. O fabricante do LED deve apresentar os cálculos da temperatura de junção (T<sub>j</sub>) em função, da resistência térmica do LED (R<sub>th</sub>), da corrente (I), da tensão (V) aplicada ao LED e ainda da temperatura no ponto de soldadura do LED à placa (T<sub>s</sub>).

A luminária deve possuir na parte superior uma tomada para acoplamento do módulo/antena destinado ao Sistema de Telegestão. A tomada deverá ser padrão ANSI-C136-41-2013.

Deve apresentar, ainda, características mecânicas, elétrico-ópticas, fotométricas, térmicas, resistência ao meio e de durabilidade, conforme seguem:

##### 3.2.1.1.1 Características mecânicas

As características mecânicas devem atender as normas NBR IEC 60598-1, NBR IEC 60598-2-3 e NBR 15129.

- Resistência ao carregamento vertical: Deve ser aplicada, nos dois sentidos verticais, perpendicular ao corpo de cada LUMINÁRIA, uma carga de dez vezes o peso da LUMINÁRIA completa (incluindo o peso do driver), no baricentro da mesma, por um período de 5 minutos, estando a LUMINÁRIA fixa em sua posição normal de trabalho, em



suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura.

- Resistência ao carregamento horizontal: Deve ser aplicada, nos dois sentidos horizontais perpendiculares ao braço, uma carga de dez vezes o peso de cada LUMINÁRIA completa (incluindo o peso do driver), no baricentro da mesma, por um período de 5 (cinco) minutos, estando a LUMINÁRIA fixa em suportes adequados com os mesmos diâmetros dos braços de aplicação. Após o ensaio qualquer parte do corpo não deve apresentar ruptura.

- Resistência à força do vento: A LUMINÁRIA deve ser ensaiada conforme a IEC 60598-2-3. Durante o ensaio, a LUMINÁRIA não deve apresentar deslocamento superior a 5° em relação ao seu eixo. Para que seja aprovada, além das avaliações previstas na IEC 60598-2-3, após o ensaio, a LUMINÁRIA deve ser capaz de operar em sua condição normal de funcionamento sem apresentar quaisquer falhas mecânicas, elétricas ou giro no braço que possam comprometer seu desempenho.

- Resistência à vibração: A LUMINÁRIA deve ser ensaiada conforme ABNT-NBR IEC 60598-1. O ensaio deve ser realizado com a LUMINÁRIA energizada e completamente montada com todos os componentes, inclusive driver. Para que seja aprovada, além das avaliações previstas na ABNT-NBR IEC 60598-1, após o ensaio, a LUMINÁRIA deve ser capaz de operar em sua condição normal de funcionamento sem apresentar quaisquer falhas elétricas ou mecânicas como trincas, quebras, empenos, abertura dos fechos e outros que possam comprometer seu desempenho.

### 3.2.1.1.2 Características elétricas/ópticas

As características elétricas e ópticas devem atender as normas IESNA LM-79-2008, IESNA LM-80-2008, IEC 62504, IEC 62031, IEC/PAS 62722-2-1, IEC/PAS 62717, ANSI C 78.377-2008, ANSI/IEEE C.62.41-1991, NBR IEC 60598-1 e NBR 15129.

- Potências reais (a serem aferidas pelo Poder Concedente ante a apresentação das luminárias pela Contratada): 33 a 128 W (luminárias para o sistema viário, correspondentes a 98,75 % do total), luminárias de pequena potência e refletores com alta potência.
- Tensão/frequência nominal da rede de alimentação: 230 V/60 Hz.
- Fator de potência: Mínimo de 0,95.
- Distorção de harmônica total (THD): Menor ou igual a 15%.
- Temperatura de cor: mínimo 4000 K.
- Poderão ser utilizadas temperaturas de cor diversas, em projetos específicos, ao longo do prazo de concessão, mediante aprovação do PODER CONCEDENTE.
- Índice de reprodução de cor: Maior ou igual a 70.
- Eficiência luminosa total: Maior ou igual a 120 lm/W.
- Resistência de isolamento: Maior ou igual a 100 MΩ, em conformidade com a Norma ABNT NBR IEC 60598-1.
- Rigidez dielétrica: Devem suportar 2500 V/1minuto, em conformidade com a Norma ABNT NBR IEC 60598-1.
- Proteção contra transientes (surto de tensão): Devem suportar impulsos de tensão de pico de  $10.000 \pm 10\%$  V (forma de onda normalizada 1,2/50 s) e corrente de descarga de 10.000 A (forma de onda normalizada 8/20 s), tanto para o modo comum como para o modo diferencial (L1-Terra, L1-L2/N, L2/N-Terra), em conformidade com a Norma ANSI/IEEE C.62.41-1991.
- Proteção contra Interferência eletromagnética (EMI) e de radiofrequência (RFI): Devem ser previstos filtros para supressão de interferência eletromagnética e de radiofrequência, em conformidade com as normas EN 55015, CISPR 15 e FCC Title 47 CFR part15/18 Non-Consumer-Class A.
- Proteção contra choques elétricos: A Proteção contra choques elétricos deve ser classe I, em conformidade com a Norma ABNT NBR IEC 60598-1.
- Aterramento: A LUMINÁRIA deve ter um ponto de aterramento, conectado aos equipamentos eletrônicos, através de cabos de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup>, 450/750 V, isolados com PVC para 105o C. Os cabos de aterramento devem ser na cor verde e amarela (ou verde) para atender o item 7.2.11 da NBR IEC 60598-1. • Cabos de ligação à rede: Para ligação da LUMINÁRIA à rede devem ser fornecidos cabos com rabichos de comprimento mínimo de 200 mm sem estancar as extremidades. Os cabos deverão ser de cobre isolado de PVC de seção 1,5 mm<sup>2</sup> e classe mínima de 750V/105°C, em conformidade com as normas da ABNT - NBR NM 247-3 e NBR 9117 e o cabo de aterramento de igual seção, com isolamento na cor verde e amarela ou verde. Os demais cabos não poderão ser nas cores acima e nem

na cor azul. Os conectores devem atender às seguintes condições: São do tipo torção e cada conector deverá comportar até 03 cabos de seção 1,5 mm<sup>2</sup> e possuir mola de aço com perfil quadrado flutuante, com proteção anti-corrosão e pressão suficiente para não afrouxar as conexões durante a vida normal da LUMINÁRIA. A classe de isolamento mínima deverá ser de 750 V/105 °C.

### 3.2.1.1.3 Características térmicas e resistência ao meio

As características térmicas e resistência ao meio devem atender a Norma ABNT NBR IEC 60598-1 e ASTM G154.

- Temperatura ambiente de operação: De -10 a +50 °C.
- Temperatura máxima nas LUMINÁRIAS: As temperaturas máximas nas LUMINÁRIAS, quando ensaiadas a uma temperatura de 40±1 °C, não devem exceder aos seguintes valores:
  - A temperatura no ponto crítico (Tc) do LED não deve ultrapassar 85 °C. Deve ser medida de acordo com a Norma EN60598-1, com um sensor de temperatura ou com selo sensível à temperatura. A ponta de prova deve ser colocada em um pequeno orifício (0,7mm), o mais próximo possível da base do LED.
  - A temperatura interna do alojamento (próximo ao drive de controle) não deve ser maior que 55 °C.
- Resistência à radiação ultravioleta: Os componentes termoplásticos sujeitos à exposição ao tempo devem ser submetidos a ensaios de resistência às intempéries com base na Norma ASTM G154. Após o ensaio as peças não devem apresentar degradação que comprometa o desempenho operacional das LUMINÁRIAS. No caso específico das lentes e dos refratores em polímero, a sua transparência não deve ser inferior a 90% do valor inicial.
- Grau de proteção do conjunto óptico e do alojamento do driver: Deve ser no mínimo IP 66 para o conjunto óptico e IP 44 para o alojamento, em conformidade com a Norma ABNT NBR IEC 60598-1.
- Resistência à umidade: Deve atender o item 9.3 da ABNT NBR IEC 60598-1.

### 3.2.1.1.4 Característica fotométrica

As características de distribuição de luz da LUMINÁRIA devem proporcionar no piso uma superfície de iluminação uniforme, com valores decrescendo de forma regular no sentido da luminária para os eixos transversal e longitudinal da pista. Não deve permitir o aparecimento de manchas claras ou escuras que comprometam a correta percepção dos usuários da pista.

As medições das características fotométricas devem atender as normas IESNA LM31-95, IESNA LM-79-2008, IESNA LM-80-2008, IESNA TM-15-07, IESNA RP-800, IEC/PAS 62722-1, IEC/PAS 62717 e ABNT NBR 5101:2012.

Classificação das distribuições luminosas:

Potência	Distribuição Longitudinal*	Distribuição Transversal*	Controle de Distribuição*
(33 W)	Média	Tipo I	Limitado
(45 W) (65 W)		Tipo II	
(65 - 97 W)	Média	Tipo II	Limitado
(97 - 128 W)		Tipo III	
(97 - 128 W)	Média	Tipo II	Limitado
(128 W)		Tipo III	

\* de acordo a ABNT NBR 5101:2012, para ângulo de instalação de 0°

### 3.2.1.1.5 Durabilidade

Os ensaios para verificação da durabilidade dos LEDs e respectivos módulos devem atender às normas IESNA LM-79-2008, IESNA LM 80-2008, IESNA TM-21, IEC/PAS 62722-1 e IEC/PAS 62717.

- Vida útil das LUMINÁRIAS: A vida útil da LUMINÁRIA, a uma média de tempo de operação de 11,87 horas por noite, à temperatura ambiente de 35 °C, não deve ser inferior a 51.840 horas de operação.
- Manutenção do fluxo luminoso: A LUMINÁRIA após vida operacional de 51.840 horas de operação, a uma média de tempo de operação de 11,87 horas por noite, à temperatura ambiente de 35 °C, não deve apresentar uma depreciação superior a 30 % do fluxo luminoso inicial.
- Variação do fluxo luminoso em função do tempo e diferentes temperaturas de operação: A CONCESSIONÁRIA deve apresentar curvas de variação do fluxo luminoso da LUMINÁRIA operando a temperaturas de 55 °C, 85 °C e 120 °C, num período de 11,87 horas, de acordo com as recomendações da Norma IES LM8008 de 2008.

### 3.2.1.2 Drivers

O driver deve ser do tipo de controle de corrente na saída e atender às normas ABNT NBR 16026-2012, IEC 61347-2-13 e IEC 60929.

- Eficiência: A eficiência do driver com 100% de carga e 230 V deve ser  $\geq 90\%$ .
- Corrente de partida (comutação): O driver deve ter baixa corrente de comutação.
- Distorção Harmônica: A distorção harmônica total (THD) da corrente de entrada deve ser menor ou igual a 10%, a plena carga e medida em 230 V, de acordo com a Norma IEC 61000-3-2 C.
- Imunidade: O driver deve ser projetado de forma a não interferir no funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos e, ao mesmo tempo, estar imune a eventuais interferências externas que possam prejudicar o seu próprio funcionamento, em conformidade com a Norma IEC 61547.
- Proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito: O driver deve apresentar proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito na saída, provocando o desligamento do mesmo com rearme automático na recuperação, em conformidade com a Norma IEC 61347-1.
- Proteção contra choque elétrico: A proteção contra choques elétricos deve ser classe I de isolamento elétrica, em conformidade com a Norma ABNT NBR IEC 60598-1.
- Temperatura no ponto crítico (Tc) do driver: Não deve ultrapassar 70 °C, quando medida à temperatura ambiente de 40 °C e 100% de corrente na saída.
- Grau de proteção: Deve ser no mínimo IP-66, em conformidade com a Norma ABNT NBR 6146.
- Vida útil dos drivers: Deve ser de no mínimo 51.840 horas de operação.
- Dimerização e controle: O driver deve permitir dimerização e controle através de entrada de sinal 0-10V, que deverá ser conectada ao soquete padrão ANSI-C13641-2013 presente na LUMINÁRIA.

### 3.2.1.3 Ensaios

#### 3.2.1.3.1 Ensaios de Tipo

Quando da aprovação de Tipo, a concessionária deve providenciar os ensaios que seguem abaixo, em laboratórios acreditados conforme especificação técnica anexa:

- Ensaios de todos os itens especificados nas características mecânicas;
- Ensaios de todos os itens especificados nas características elétricas / óticas;
- Ensaios de todos os itens especificados nas características térmicas e resistência ao meio;
- Ensaios de todos os itens especificados nas características fotométricas;
- Ensaios de todos os itens especificados para verificação da durabilidade;
- Ensaios de todos os itens especificados para o driver.

Após os ensaios, a concessionária deve disponibilizar juntamente com os laudos resultantes dos ensaios acima citados, informações técnicas nominais e dados fotométricos que seguem abaixo, para análise e aprovação do Órgão Municipal de Iluminação Pública

#### Dados fotométricos

Para as medições abaixo considerar:

- PLANO VERTICAL DE REFERÊNCIA: Plano vertical que passa pelo centro ótico da LUMINÁRIA, perpendicular ao sentido da via.
- ÂNGULO LATERAL: Ângulo entre um plano vertical (que passa pelo centro ótico da LUMINÁRIA) e o plano vertical de referência, medido no sentido horário. É considerado 0° (zero grau) o semiplano posicionado no lado da rua e 180° o semiplano posicionado no lado da calçada (ABNT NBR-5101:2012).
- ÂNGULO VERTICAL: Ângulo entre o eixo dos planos verticais e uma semirreta do plano vertical considerado, ambos passando pelo centro ótico da LUMINÁRIA. Considera-se 0° (zero grau) a semirreta situada entre a LUMINÁRIA e o piso e 180° a semirreta oposta. (ABNT NBR 5101:2012).
- Tabela de distribuição de fluxos luminosos (em lux) com: a) Ângulos laterais variando de 0° a 180° em intervalos de 5°; b) Ângulos verticais variando de 0° a 120° em intervalos de 5°;
- Tabela de distribuição de intensidades luminosas com: a) Ângulos laterais variando de 0° a 180° em intervalos de 5°; b) Ângulos verticais variando de 0° a 120° em intervalos de 5°;
- Valor de máxima intensidade luminosa (I máximo) e o ângulo correspondente (lateral e vertical);
- Valores de intensidade luminosa nos ângulos verticais de 80o, 88o, 90o;
- Tabela de coeficiente de utilização e fluxo luminoso;
- Diagramas com as linhas de isocandelas de iluminação horizontal, indicando o ponto de máxima intensidade e 0,5 (meia) intensidade máxima;
- Gráfico Polar para os ângulos de máxima intensidade luminosa (I máximo);
- Arquivo digital de dados fotométricos de acordo com a Norma IESNA LM-632002 para cada LUMINÁRIA especificada;
- Código Fotométrico;
- Índice BUG;
- Curva de distribuição fotométrica.

#### Informações técnicas nominais.

- Potência da LUMINÁRIA (W)
- Tensão de entrada da LUMINÁRIA (V)
- Corrente de entrada da LUMINÁRIA (A)
- Tensão de entrada dos módulos (placas) de LED da LUMINÁRIA (Vcc)
- Corrente de entrada dos módulos (placas) de LED da LUMINÁRIA (Icc)
- Fluxo luminoso da LUMINÁRIA (lm)
- Potência do driver (W)
- Tensão de entrada do driver (V)
- Corrente de entrada do driver (A)
- Tensão de saída do driver (Vcc)
- Corrente máxima na saída do driver (Icc)
- Perda máxima do driver para alimentação 230V (W)
- Tensão nominal de um LED (V)
- Corrente nominal de um LED (mA)
- Temperatura máxima de junção dos LEDs (°C)
- Fabricante (marca) dos LEDs
- Certificado de ensaio de durabilidade dos LEDs utilizados, em conformidade com a Norma IESNA LM 80-08
- Temperatura de cor (K)
- Índice de reprodução de cor – (IRC)
- Tipo de material utilizado na produção da lente primária e secundária do LED
- Tipo de material do refrator da LUMINÁRIA
- Tipo de acionamento da LUMINÁRIA.

#### 3.2.1.3.2 Ensaios de Recebimento

Quando da aprovação de Recebimento, o fornecedor deve providenciar os ensaios que seguem abaixo, em laboratórios conforme especificação técnica anexa:

- Potência da LUMINÁRIA (W)
- Tensão de alimentação da LUMINÁRIA (V)
- Corrente de alimentação da LUMINÁRIA (A)
- Fator de potência
- Distorção de harmônica total (THD)
- Tensão de entrada dos módulos (placas) de LEDs da LUMINÁRIA (Vcc)

- Corrente de entrada dos módulos (placas) de LEDs da LUMINÁRIA (Icc)
- Fluxo luminoso da LUMINÁRIA (lm)
- Eficiência luminosa total
- Temperatura de cor
- Índice de reprodução de cor
- Resistência de isolamento
- Rigidez dielétrica
- Potência do driver (W)
- Tensão de entrada do driver (V)
- Corrente de entrada do driver (A)
- Tensão de saída do driver (Vcc)
- Corrente máxima na saída do driver (Icc)
- Perda máxima do driver (W)
- Tensão nominal dos LEDs (V)
- Corrente nominal dos LEDs (mA)
- Temperatura máxima de junção dos LEDs (°C)
- Fabricante (marca) dos LEDs

#### 3.2.1.3.3 Ensaios Aleatórios

Para efeito de acompanhamento do desempenho e das condições técnicas das LUMINÁRIAS de LED a serem instaladas frente aos requisitos do presente, a CONCESSIONÁRIA deve providenciar os ensaios que seguem abaixo, em laboratórios conforme especificação técnica anexa:

- Ao longo da vigência contratual, o PODER CONCEDENTE selecionará mensalmente, em locais aleatórios, até 10 (dez) LUMINÁRIAS em operação, devendo a CONCESSIONÁRIA executar a retirada, acondicionamento e envio para ensaios laboratoriais, conforme Ensaios de Recebimento. Caberá à CONCESSIONÁRIA a instalação de LUMINÁRIA equivalente em caráter provisório durante o período de execução dos ensaios, devendo manter a rastreabilidade das LUMINÁRIAS ensaiadas, retornando preferencialmente ao local de origem.

#### 3.2.1.4 Garantia

As LUMINÁRIAS devem ser fornecidas com garantia global (todos os componentes, principalmente módulos de LED e drivers de alimentação) de 12 anos contra quaisquer defeitos de fabricação, a contar de seu recebimento pela CONCESSIONÁRIA no âmbito da concessão, independentemente da data de fabricação.

Todas as despesas de retirada, análise e de reposição ou devolução são de responsabilidade da concessionária.





## 3.2.2 Telegestão

### 3.2.2.1 Visão Geral

Para realizar o Monitoramento e o Controle do Parque de Iluminação Pública, será utilizada a solução tecnológica da Telegestão. Esse sistema deverá ser formado por um conjunto de “hardware” e “software”, capaz de dimerizar os pontos luminosos, monitorar, controlar e medir a temperatura ambiente e as grandezas elétricas da Rede de Iluminação e seus componentes, realizar a medição do consumo de energia elétrica, além de permitir a integração com o software principal de gerenciamento, em todos os pontos de iluminação, individualmente.

O sistema proposto deverá possuir um protocolo de “software” aberto garantindo a integração dos possíveis diferentes “hardwares” de telegestão em um único sistema central de gerenciamento.

O Sistema de Telegestão tem, entre suas atribuições, proporcionar redução no consumo de energia, maior controle operativo e manutenção eficiente na rede de iluminação pública. A arquitetura do sistema deverá ser projetada para atender a esses objetivos, devendo permitir ampliação, compatível com hardware de diversos fabricantes.

### 3.2.2.2 Tecnologias

Para garantir o monitoramento e controle da rede de iluminação pública, o sistema de telegestão deve basear-se em tecnologias de comunicação eficientes, com alta disponibilidade e segurança. Nesse sentido, poderão ser utilizadas soluções em radiofrequência “wireless”, ou soluções baseadas em comunicação via cabos de alimentação elétrica “PLC”, sendo que o uso de ambas não é excluyente. As soluções apresentadas deverão respeitar os limites técnicos de interferência permitidos pelas normativas em vigor.

#### 3.2.2.2.1 Solução de Telegestão por Radiofrequência

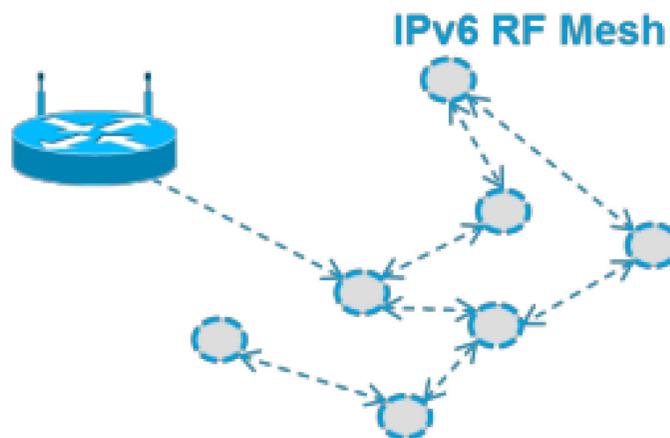
A solução preferencial deverá ser a rede por radiofrequência, mais econômica e adequada aos índices de eficiência e disponibilidade desejados. Poderá ser adotada solução do tipo PLC, desde que autorizada pelo Poder Concedente.

##### 3.2.2.2.1.1 Arquitetura de Redes do tipo “Mesh”

A Arquitetura de redes do tipo “Mesh” deverá ser composta de “Gateways” (concentradores) e “Nodes” (controladores de luminária), os quais devem utilizar o “Gateway” para acesso e formar uma rede de comunicação extensiva aos pontos de iluminação do sistema.

Cada concentrador deverá conectar-se às luminárias a fim de monitorar e controlar a rede em tempo real.

A topologia da rede do tipo “Mesh” será a seguinte:



##### 3.2.2.2.1.2 IP (Internet Protocol)

Vários fabricantes de rádio têm implementado o padrão IEEE 802.15.4, que especifica um enlace de radiofrequência para redes Mesh de baixa potência. O padrão 802.15.4 é amplamente utilizado em aplicações não críticas, tais como automação residencial e monitoramento ambiental.

Essas aplicações geralmente exigem poucos nós (controladores) de baixo custo, comunicando através de radiofrequência para cobrir uma pequena área geográfica. As características dessas aplicações são muito diferentes do que as das tecnologias utilizadas para gerir sistemas mais complexos de uma cidade, tais como a telegestão da iluminação pública, que deve permitir a alteração do fluxo luminoso, o monitoramento e o controle, além da medição de todas as grandezas elétricas de uma luminária.

Nesse sentido, o padrão IEEE 802.15.4 se torna ineficiente, pois apresenta reduzidos tamanhos de quadros de dados, baixa largura de banda e baixa potência de transmissão. Além disso, os microcontroladores instalados nos rádios tem memória limitada e baixo poder de processamento.

Essas limitações levaram muitos fabricantes a adotar protocolos proprietários e/ou soluções como o ZigBee (protocolo de rede Mesh que utiliza o IEEE 802.15.4), pois levaram em consideração que o protocolo IP consumia muita memória e largura de banda, o que o tornaria muito caro para soluções de telegestão, onde baixo custo era necessário para viabilidade do sistema. Uma vez que não utilizam o protocolo IP, muitas destas tecnologias ainda não provaram sua eficácia em sistemas para grande quantidade de nós e complexibilidade de operação.

O padrão 6LoWPAN altera radicalmente este cenário com a introdução de uma camada de rede lógica no padrão IEEE 802.15.4, para permitir uma transmissão eficiente através de “datagrams” IPv6, reduzindo drasticamente a necessidade de memória e largura de banda do protocolo IP original.

Com o 6LoWPAN, os fabricantes puderam utilizar o protocolo IPv6 em seus sistemas, para atingir a eficácia em suas aplicações mantendo a viabilidade financeira da implementação de sistemas de telegestão.

Em função disto, a solução de telegestão ofertada deve possuir o padrão de comunicação 6LoWPAN em seus controladores de luminária.

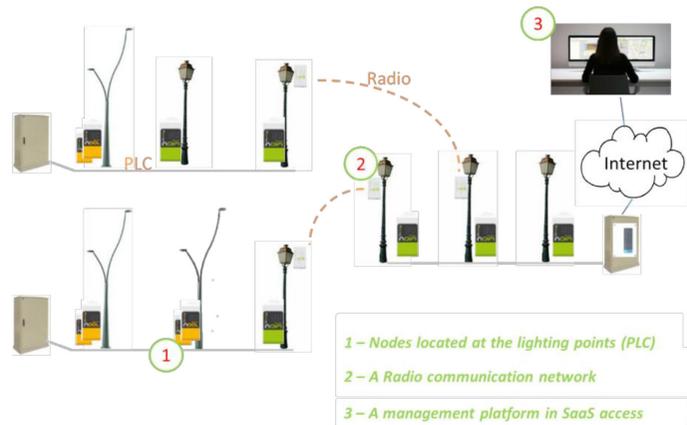
##### 3.2.2.2.1.3 Características da Telegestão com comunicação RF - rádio frequência

- Deve ser compatível com LED, utilizando drivers, com os seguintes protocolos: DALI, 0-10V, PWM;
- Deve ser de fácil instalação e intercambiabilidade dispondo de tomada padrão NEMA/ANSI;
- Deve ser de fácil configuração, dispondo de GPS incorporado para permitir comissionamento/configuração automática e sincronização com o horário local de cada controlador de luminária;
- Deve permitir atualização remota de firmware através de radiofrequência.

### 3.2.2.2.2 Solução de Telegestão por PLC

#### 3.2.1.2.2.1 Arquitetura

Arquitetura da solução PLC é uma combinação de dispositivos PLC (1) instalado na luminária e transmissores de rádio Zigbee que recolhem dados (2) até um gateway de internet.



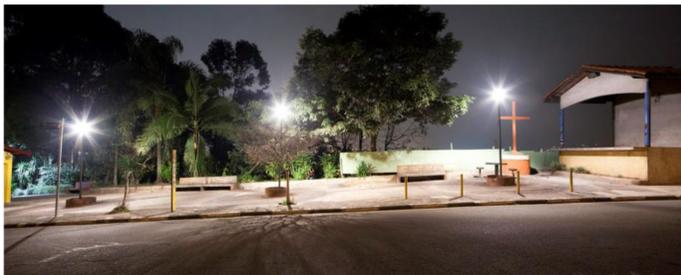
A Telegestão PLC é uma solução de ponta a ponta, proporcionando um sistema de supervisão (3), mas com a capacidade de conectarem-se a qualquer outro sistema de supervisão, tais como o Sistema Central de Gerenciamento proposto.

#### 3.2.2.2.2.2 Versatilidade

Deve ser previsto dispositivo para para comunicação analógica e DALI para drivers LED de qualquer especificação.

#### 3.2.2.2.2.4 Características da Telegestão em caso de tecnologia PLC

- Deve ser de fácil de instalação – embutido no poste ou na luminária;
- Deve permitir informações em tempo Real.



### 3.2.2.3 Funcionalidades mínimas dos sistemas de TELEGESTÃO a serem adotados:

#### 3.2.2.3.1 Dimerização

Deverá permitir a alteração dinâmica do fluxo luminoso por meio de dimerização. A dimerização deverá ser estabelecida através de um percentual definido pelo projeto luminotécnico, melhorando a eficiência e aumentando a durabilidade do sistema, com economia de energia elétrica, obedecida sempre a hierarquia viária, que poderá variar conforme o período do dia, proporcionando otimização na economia de energia elétrica.

A dimerização deverá ser controlada através de protocolo de comunicação analógico '0-10 V', digital DALI e PWM. Com estes protocolos, será possível alterar dinamicamente o fluxo luminoso das lâmpadas de vapor de sódio, multivapor metálico e/ou LED.

#### 3.2.2.3.2 Monitoramento

O sistema deverá realizar o monitoramento em tempo real de todos os pontos luminosos, identificando possíveis falhas e acionando alarmes.

Na detecção de falhas na rede de iluminação pública, o sistema deverá permitir as seguintes identificações:

- Falha dos módulos de LED;
- Falha do Driver;
- Falha de comunicação.

#### 3.2.2.3.3 Controle

O sistema de telegestão deverá controlar os dispositivos de campo, executar cenários predefinidos para redução de consumo e comandos especiais armazenados. A execução de todos os comandos ou parâmetros iniciados pelos usuários deverá ser em tempo real.

O sistema deverá permitir no mínimo os seguintes controles:

- Ligar e desligar uma lâmpada;
- Enviar comandos de testes do sistema;
  - Dimerização;
  - Leitura de consumo de energia elétrica;
  - Detecção de defeitos;
  - Solução de defeitos.

#### 3.2.2.3.4 Características de Medição

O sistema deverá medir em tempo real grandezas elétricas e ambientais associadas ao ponto de iluminação ou circuito com medidor.

Serão medidos:

- Potência instantânea em watts (com precisão mínima de 2%);
- Potência aparente;

- Consumo de energia acumulado mensal por ponto;
- Fator de potência;
- Tensão;
- Corrente;
- Temperatura ambiente.

### 3.2.2.4 Obrigações da CONCESSIONÁRIA com o sistema de TELEGESTÃO

- Reduzir ao menos 65% de energia consumida nos pontos luminosos;
- Emitir relatório anual da redução nas emissões de CO<sub>2</sub> associadas às economias de energia proporcionadas pelo sistema e à redução dos deslocamentos de veículos para realização de rondas;
- Garantir a identificação automática de falhas e acionamento das equipes de manutenção em tempo real;
- Permitir acesso e informações em tempo real (com acesso ao servidor web);
- Possuir protocolo de software aberto, preparado para o futuro (com os padrões: IPv6, WISUN, TALQ);
- Permitir a integração com sistemas de informações existentes.

### 3.2.2.5 Aplicação da Solução de Telegestão no Município de Niterói

Para atender à necessidade de monitoramento remoto e controle em tempo real, por ponto e/ou segmento/zona da Rede de Iluminação Pública do Município de Niterói, a CONCESSIONÁRIA deverá aplicar a Solução de Telegestão com seus 2 (dois) tipos de tecnologia, ou seja, por radiofrequência "wireless" e comunicação por cabos de energia elétrica "PLC", observada a restrição do sistema PLC, salvo ante autorização do Poder Concedente.

A solução por radiofrequência será aplicada nos locais onde a propagação de radiofrequência permitir o maior agrupamento de pontos luminosos por concentrador. A solução por PLC deverá ser aplicada, prioritariamente em túneis e nos locais com iluminações de realce (artística). Estes locais têm características específicas, como áreas subterrâneas, monumentos históricos, edificações antigas, dentre outras.

Neste contexto, a aplicação da Solução Telegestão no Município de Niterói poderá ser realizada com os dois tipos de tecnologia anteriormente descritas.

### 3.2.2.6 Implantação da Solução de Telegestão

A implantação da Solução de Telegestão deverá obedecer as seguintes etapas:

- **Rede e Planejamento de rádio:** Na adoção do sistema de radiofrequência, a Proponente deverá apresentar o projeto da arquitetura de rede de Telegestão, considerando a topologia da rede de iluminação. O número exato de roteadores e controladores de luminária deverá estar definido no projeto com as informações de levantamentos de campo definindo o planejamento dos enlaces de rádio e a definição da montagem física dos componentes, considerando restrições do meio ambiente: árvores, edifícios, etc. O projeto deverá contemplar um cronograma de instalação a ser seguido.

• **Instalação:** Uma vez aprovado o projeto apresentado dar-se-á início ao cronograma de implantação dos componentes do sistema de telegestão, devendo cada controlador de luminária, concentradores e demais equipamentos que compõem o sistema serem instalados com todos acessórios elétricos e/ou armários de rua de acordo com as Normativas da Prefeitura de Niterói. **A instalação da solução de Telegestão se dará em paralelo com o Plano de Remodelação e Expansão da Rede.**

• **Comissionamento e testes:** Cada controlador de luminária, em seu respectivo grupo (rua, bairro, etc), deverá ter sua adequação verificada quanto ao seu posicionamento geográfico assim como em relação à execução de suas funções de comunicação, controle e medição, previstas nestas especificações de modo a validar a qualidade do serviço e do desempenho.

### 3.2.2.7 Gerenciamento da Telegestão

#### 3.2.2.7.1 Módulo de Telegestão

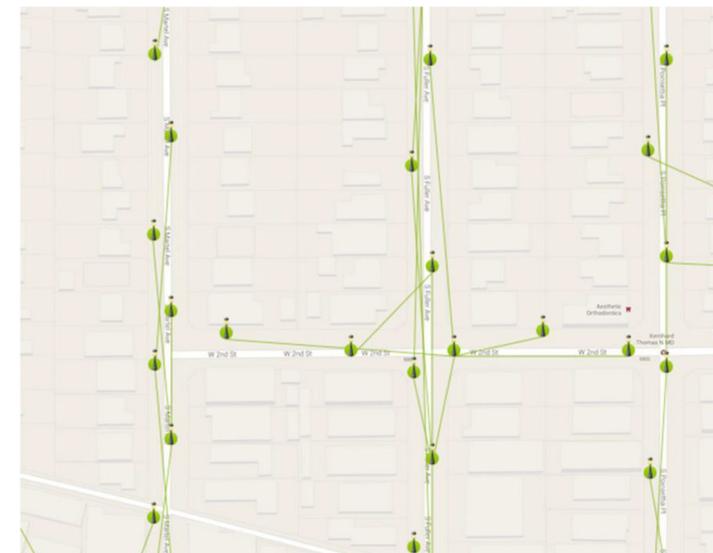
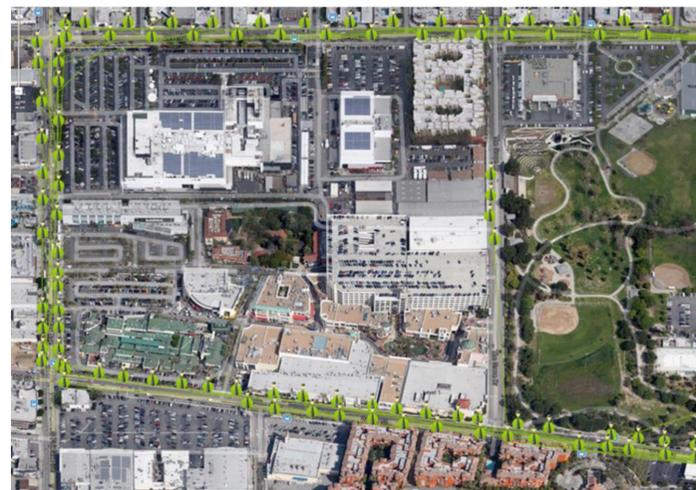
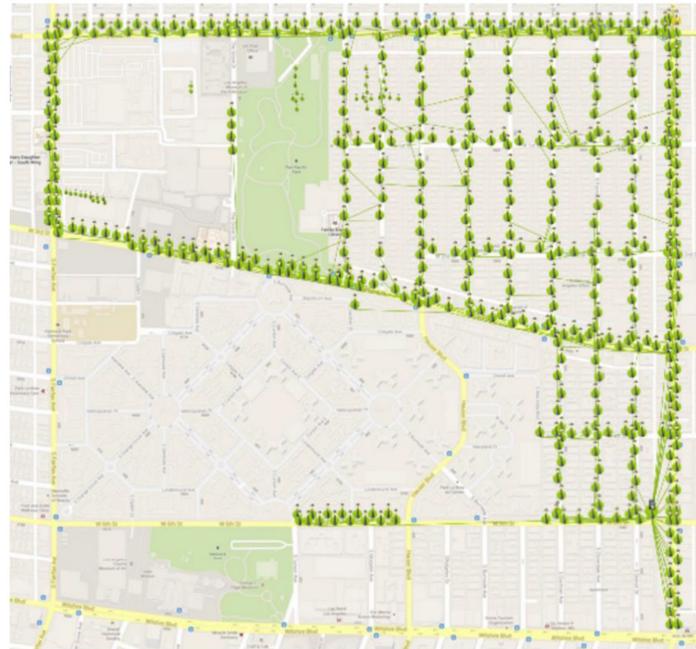
O Módulo de Telegestão deverá permitir o controle de todos os componentes do sistema de telegestão instalados no Município de Niterói. Deverá possuir interface web amigável, exibir os pontos luminosos em base cartográfica georreferenciada, bem como fotos de satélite, inclusive em bases abertas, como o Google e Bing Maps. O software deverá possuir as seguintes funcionalidades para interação com os equipamentos de campo:

- Gerenciador de programação;
- Gerenciador de relatório;
- Inventário de equipamentos;
- Monitoração em tempo real;
- Rastreamento de falhas;
- Análise de falhas;
- Controle de energia;
- Consumo mensal de energia;
- Vida útil das lâmpadas;
- Histórico de dados;
- Visualização de logs.

Os software de gerenciamento do sistema de telegestão deve possuir pelo menos 3 níveis de acesso diferentes. Os níveis mínimos devem ser:

1. Nível Administrador: Deve permitir controle total do sistema.
2. Nível Operador: Deve permitir acesso a modificação de configurações de liga/desliga, mudanças de programação horárias e configuração dos dados de registro de cada ponto controlado.
3. Nível de Report: Deve permitir acesso a relatórios de todos os dados medidos pelo sistema, porém esse nível não pode modificar nenhuma configuração.

Para garantir a confiabilidade do sistema, o software deve ter a possibilidade de mostrar as conexões de comunicação de cada ponto de controle de luz com outros pontos de controle de luz e também com o concentrador de dados, conforme figura a seguir:



### 3.2.2.7.2 Servidor de Telegestão

O Servidor de Telegestão deverá se comunicar com os concentradores, e estes, atuando também como roteadores, até cada controlador de luminária.

O Servidor de Telegestão deverá ser instalado nas dependências do Centro de Controle Operacional.

### 3.2.2.7.3 Concentrador ou “Gateway”

O Concentrador ou “Gateway” deverá oferecer recursos de programação e controle através do Servidor de Telegestão, conectado por meio de GPRS, 3G, ADSL, fibra óptica ou qualquer conexão TCP/IP. Os Concentradores são pontes entre o Servidor de Telegestão e o Controlador de Luminária. Assim, o Concentrador envia e recebe informações dos Controladores de Luminárias através de comunicação por radiofrequência e/ou comunicação por cabos de energia “PLC”.

### 3.2.2.7.4 Controlador de Luminária ou “Nodes”

O Controlador de Luminária ou “Nodes” deverá atuar para: (a) identificar problemas ou falhas; (b) executar comandos de liga e desliga; (c) dimerizar o ponto de luz; (d) medir tensão, corrente, potência, número de horas em funcionamento, consumo de energia; e (e) enviar e receber todas estas informações para o Software de Telegestão.

O Controlador de Luminária deverá garantir, em caso de “queda” da Internet, registro e execução de todos os cenários ou comandos predefinidos. Deverá, também, comunicar-se com o concentrador através de tecnologia de radiofrequência e/ou comunicação por cabos de energia “PLC”.



### 3.2.3 Sistema Central de Gerenciamento

#### 3.2.3.1 Visão Geral

O software Sistema Central de Gerenciamento proposto deverá ser constituído de um conjunto de programas destinados a controlar e gerenciar todas as atividades inerentes ao funcionamento do Sistema de Iluminação Pública do Município de Niterói e do Centro de Controle da Operação - CCO, devendo contemplar, no mínimo, as funções descritas nos subitens deste tópico, e possuir protocolo de comunicação “aberto”, garantindo a integração de dispositivos e softwares de diferentes usos ou sistemas (semáforos, painéis de mensagens, câmeras de vídeo, redes de comunicação, dentre outros).



### 3.2.3.2 Arquitetura do Sistema



### 3.2.3.3 Funcionalidades

#### 3.2.3.3.1 Gestão do Patrimônio e Cartografia

O Sistema Central de Gerenciamento deverá permitir o cadastro de todos os componentes ativos da Rede de Iluminação Pública do Município (luminárias, lâmpadas, reatores, sistemas de comando, transformadores, redes elétricas, postes, braços, etc) e os componentes do CCO – Centro de Controle da Operação. Além disso, deverá permitir o cadastro dos ativos inerentes aos sistemas de telegestão, incluindo as redes de comunicação, roteadores, e quaisquer equipamentos de domínios afins aos serviços prestados pela CONCESSIONÁRIA.

O sistema deve, ainda, permitir o cadastramento dos veículos colocados a disposição da operação do sistema de iluminação pública, informando em tempo real seu posicionamento numa cartografia vetorizada e permitindo seu acionamento para atendimento a serviços de campo. Todo o ativo cadastrado deverá ser georreferenciado em cartografia vetorizada.

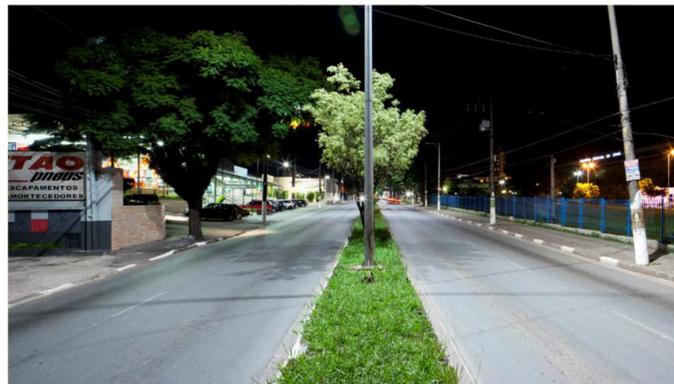
No cadastro do ativo deverão constar as informações: (i) do Sistema Banco de Dados; (ii) do Sistema de Informações Geográficas (SIG); (iii) de imagens, documentos anexos e pesquisas temáticas, e (iv) de seus componentes passíveis de manutenção periódica.

As informações deverão ser levantadas utilizando os seguintes equipamentos:

- Dispositivo móvel (para levantamento dos dados do ativo);
- GPS (para levantamento das coordenadas);
- Câmera Digital (para registro, se necessário, da imagem do ativo).

As informações básicas que deverão ser coletadas referentes ao ativo estão elencadas a seguir:

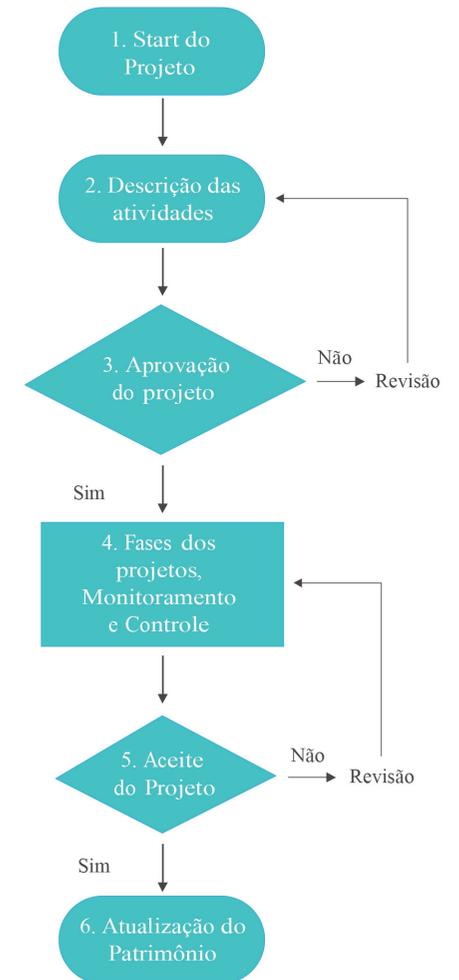
- Identificação do ativo;
- Tipo do ativo e categoria;
- Imagem do ativo (se necessário);
- Localização (endereço);
- Componentes sensíveis à ação de manutenção;
- Coordenadas geográficas;
- Data de instalação;
- Estado de conservação do material;
- Proprietários e usuários do ativo;
- Data da última intervenção com histórico dos serviços realizados;
- Características do funcionamento “on-line”;
- Documentos anexos.



#### 3.2.3.3.2 Gestão de Projetos

O Sistema Central de Gerenciamento deverá permitir a gestão de projetos relacionados aos serviços prestados pela CONCESSIONÁRIA, incluindo, dentre outros itens, análise de cronograma, custos e recursos necessários. Todos os projetos deverão ser visualizados na cartografia do Sistema Central de Gerenciamento e o operador deverá poder monitorar o status de execução dos serviços. Os projetos executivos são ônus e responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, conforme especificação técnica anexa.

O software deverá permitir a gestão de pelo menos os seguintes processos:



### 3.2.3.3.3 Gestão da Manutenção e Operação

O software Sistema Central de Gerenciamento deverá ter alto desempenho, confiabilidade e transparência, dada a grande variedade de materiais e elevado número de intervenções operativas do parque de iluminação pública do Município.

Dispositivos móveis com conexão permanente deverão ser utilizados pelas equipes operacionais de campo para inserir todas as informações referentes a cada ativo, relativas à manutenção executada (composição, endereço, histórico de cada ponto, dentre outras enumeradas no item 3.2.3.3.1). As ordens de serviço de todas as modalidades (manutenção corretiva e preventiva e situações de emergência), bem como rotas de rondas e programa de inspeções, deverão ser enviadas para as equipes operacionais em tempo real.

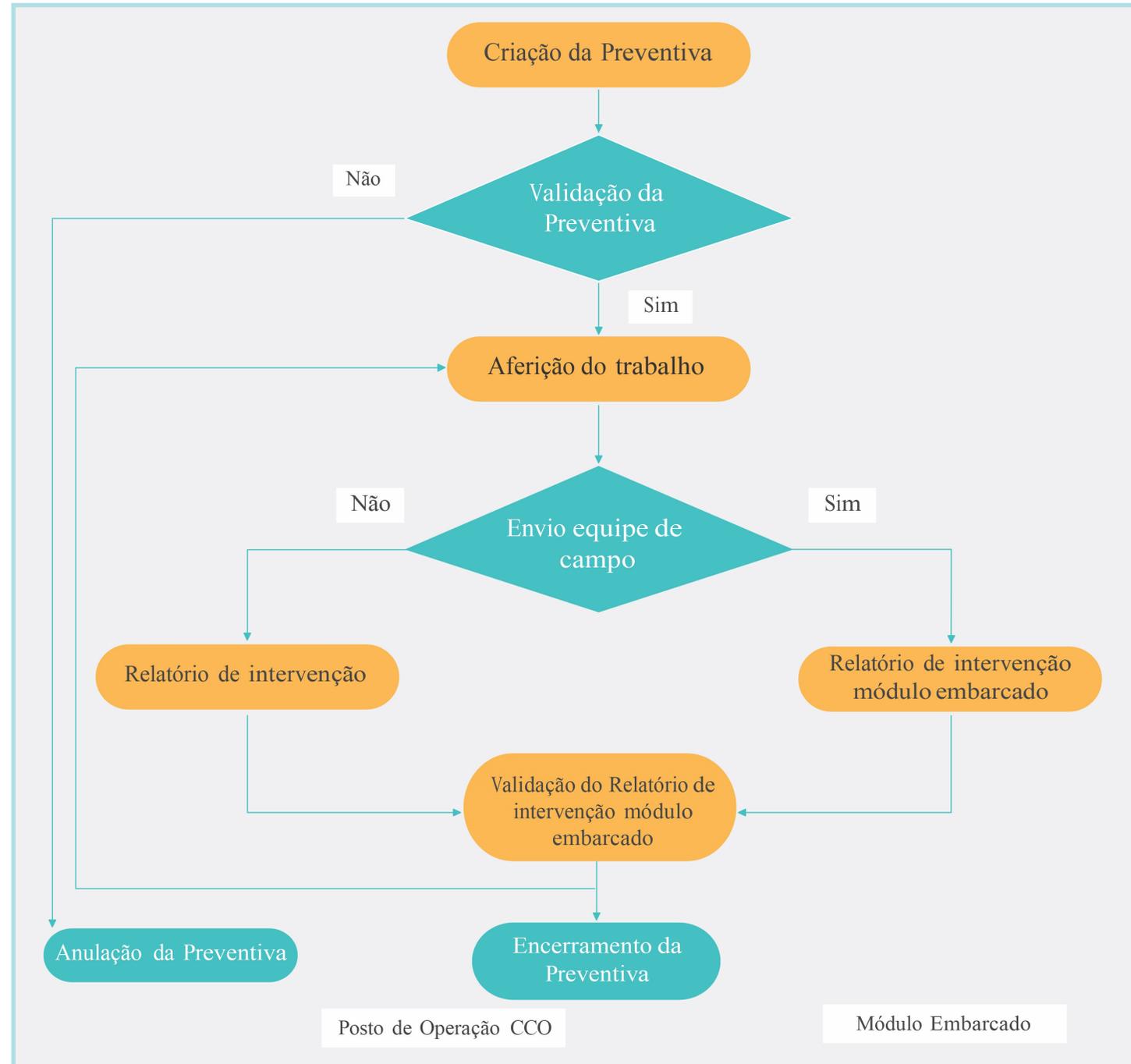
Todas as ações realizadas na área deverão ser gravadas e armazenadas no banco de dados do software Sistema Central de Gerenciamento, gerando o registro histórico da manutenção de cada componente do ativo e o detalhamento de cada ordem de serviço.

O software Sistema Central de Gerenciamento deverá ser atualizado em tempo real em relação ao cadastro dos ativos a partir das informações registradas pelas equipes operacionais de manutenção.

São informações principais a serem registradas:

- Equipes e a sua localização via GPS;
- Motivo da não realização de determinado serviço (se aplicável);
- Material utilizado e quantidade;
- Recursos usados (veículos, equipamentos);
- Observações.

Para a manutenção preventiva, o sistema deverá permitir a execução dos seguintes fluxos de trabalho:





### 3.2.3.3.4 Gestão de Energia

O sistema de telegestão deverá possibilitar comparações entre os consumos de energia elétrica estimado, o efetivamente medido pela telegestão e o faturado. O consumo de energia estimado deverá ser baseado nas potências das lâmpadas cadastradas no software Sistema Central de Gerenciamento, considerando o tempo de funcionamento previamente cadastrado para cada ponto luminoso. Para o cálculo, deverão ser considerados os ativos, tanto com medição quanto com estimativa do consumo, e expurgados os que estejam fora de serviço.

O consumo de energia elétrica, medido pela telegestão deverá permanecer no banco de dados do software Sistema Central de Gerenciamento (módulo de telegestão).

O consumo de energia elétrica faturado pela Distribuidora de Energia Elétrica deverá ser armazenado no banco de dados do software Sistema Central de Gerenciamento para efeito de comparação e controle das diferenças entre os consumos apurados. O registro dessas informações deverá ser feito a partir da integração do Sistema Central de Gerenciamento com o sistema comercial da Concessionária de Energia Local.

O sistema de telegestão deverá proporcionar a medição do consumo de energia real, a ser aferido e aprovado pela distribuidora de energia, de maneira a se obter uma leitura real de consumo no prazo máximo de 36 meses a partir do início de sua implantação.

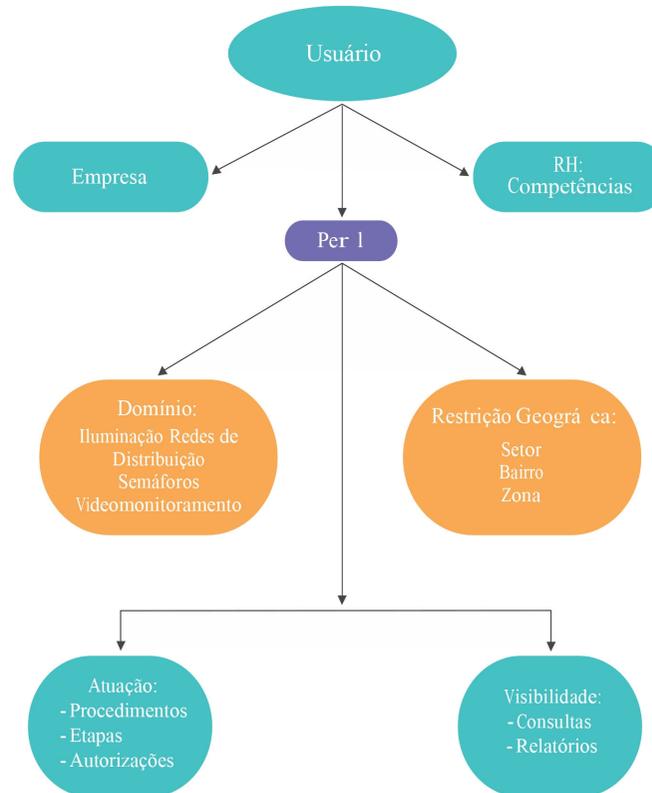
### 3.2.3.3.5 Gestão de Usuários

Cada operador deverá ter acesso ao software Sistema Central de Gerenciamento após autenticação do usuário e senha, garantindo um nível mínimo de segurança.

O perfil do usuário deverá ser configurando de acordo com:

- Regiões da Cidade;
- Domínios de aplicação (pontos de iluminação, rede elétrica);
- Atividades;
- Acesso aos relatórios.

O diagrama abaixo mostra o perfil do usuário de acordo com sua competência dentro da empresa.



### 3.2.3.3.6 Gestão de Estoques

O software Sistema Central de Gerenciamento deverá conter módulo de gerenciamento de estoque que permita o acompanhamento dos materiais estocados pela área de manutenção e utilizados pelas equipes.

Deverá, também, servir de ferramenta para a implantação de melhorias da rotina operacional, gerando automaticamente a lista de materiais que deverão estar disponíveis, enviando alertas quando os estoques estão abaixo do limite mínimo a ser definido. Diariamente, as equipes atualizarão os estoques, em tempo real, por meio da ação de retirada dos materiais dos almoxarifados e de utilização destes durante intervenções.

O módulo de gestão de estoques do software Sistema Central de Gerenciamento deverá possibilitar o registro de informações de códigos de barras dos materiais, garantindo a rastreabilidade e o controle da garantia.

O software Sistema Central de Gerenciamento deverá ter acesso livre à opção de consulta da situação atual dos estoques, que servirá para o acompanhamento da gestão de materiais, incluindo dados de pedidos de compras, de estoque e de utilização.

### 3.2.3.3.7 Relatórios e Indicadores

O software Sistema Central de Gerenciamento deverá disponibilizar relatórios operacionais para possibilitar a agilidade nas operações diárias das atividades contratuais, como também relatórios gerenciais que possibilitem o acompanhamento dos indicadores de desempenhos estabelecidos no contrato. Deverá ser possível a geração de pesquisas temáticas na cartografia.

Os principais relatórios que deverão ser disponibilizados estão listados abaixo:

Relatórios Operacionais:

- Estágios dos protocolos por data de vencimento;
- Quantidade diária dos protocolos reclamados;
- Quantidade de lâmpadas instaladas;
- Quantidade de luminárias instaladas;
- Evolução mensal de consumo de energia por período;
- Limpeza de luminária;
- Pintura de poste;
- Comissionamento de obras;
- Consumo de materiais;
- Manutenção preventiva.

Relatórios Gerenciais:

- Taxa de falha por tipo de serviço;
- Taxa de falha por tipo de material;
- Produtividade;
- Tempo médio de atendimento;
- Revisitas;
- Percentual de protocolos executados em relação ao número de pontos;
- Protocolos executados no prazo e fora do prazo;
- Serviços executados no ponto de serviço.

### 3.2.3.3.8 Solicitação de Serviços WEB

O Sistema de Central de Gerenciamento deverá disponibilizar um endereço de site e/ou aplicativo para que o cidadão possa contribuir, de forma gratuita, para melhoria do serviço de iluminação, podendo reclamar de um ponto luminoso com defeito por meio de smartphone e/ou tablet.

Na ilustração abaixo, pode ser observado o processo de solicitação de serviços através de um smartphone ou tablete:



### 3.2.3.3.9 Integração com Módulo de Telegestão

Caso ocorra uma falha em algum ponto de iluminação, a telegestão deverá enviar um alerta para o módulo de telegestão do Sistema Central de Gerenciamento e uma ocorrência correspondente deverá ser criada automaticamente.

Deverá ser disponibilizado acesso livre que permita ao PODER CONCEDENTE a consulta e visualização de todos os pontos de iluminação do Município, com eventuais falhas, bem como a geração de novas ocorrências.

A interface de controle do Sistema Central de Gerenciamento deverá permitir a atuação diretamente no equipamento de Telegestão, além de receber todas as informações necessárias para configuração e funcionamento adequado do sistema.

O gerenciamento remoto dos ativos da Rede de Iluminação Pública do Município deverá ser baseado nos elementos de patrimônio e no registro das ocorrências. Esta integração é baseada em três elementos básicos:

- Um único repositório gerenciado pelo Sistema Central de Gerenciamento;
- Controle de instalações e gerenciamento remoto (comandos e controles);
- Gerenciamento remoto (a respeito de defeitos, acessibilidade e medidas preventivas e corretivas).

O Gerenciamento remoto da Solução de Telegestão será visto no Sistema Central de Gerenciamento como um campo de atividade, da mesma forma como a gestão da iluminação pública.

A Telegestão envia regularmente para o software Sistema Central de Gerenciamento os seguintes indicadores para obter informações sobre o funcionamento da rede:

- A taxa de disponibilidade;
- Tempo de reparo;
- A taxa de falhas.

### 3.2.3.3.10 Utilização no Service Desk

Todos os aplicativos utilizados no Service Desk deverão ser integrados ao Sistema Central de Gerenciamento. Dessa forma será possível obter informações das ocorrências integradas às informações das chamadas. O sistema de atendimento ao Município, além de registrar o número da ocorrência no Sistema Central de Gerenciamento, deverá



registrar as informações referentes às chamadas como: tempo de espera, número de desistências, duração de um atendimento, dentre outros. Deverá integrar computador e telefonia com recursos de discador, atendimento eletrônico (URA), gravação e supervisão on-line, com alta produtividade.

### 3.2.3.4 Benefícios

Os principais benefícios que deverão ser alcançados com a utilização do Sistema Central de Gerenciamento são:

- Conhecimento preciso do patrimônio e de todos os equipamentos que o compõem;
- Identificação de todas as redes e suas conexões;
- Análise qualitativa do patrimônio através dos estados funcionais e temporais;
- Gestão da energia do parque;
- Implantação de métodos relativos à renovação, à manutenção e à solução das ocorrências dos pontos de serviços;
- Gestão de indicadores contratuais e de desempenho;
- Integração com outros sistemas;
- Utilização por meio de dispositivos móveis.

Com todos estes benefícios, o Sistema Central de Gerenciamento é necessário para perfeita operação do Centro de Controle Operacional – CCO.

### 3.2.4. Especificações Técnicas do Centro de Controle Operacional e Service Desk

#### 3.2.4.1 Introdução

Esta etapa tem como objetivo relacionar e conceituar os diversos componentes empregados nas áreas de Engenharia, Tecnologia da Informação e Comunicação, necessários para a implantação do Centro de Controle Operacional – CCO da Rede de Iluminação Pública da Prefeitura Municipal de Niterói.

A CONCESSIONÁRIA deverá seguir as normas e especificações exigidas no Caderno de Especificação Técnica (anexo), utilizando equipamentos e materiais adequados e dispondo de infraestrutura e equipe técnica necessária a sua execução, assim como assumir a responsabilidade pelas plataformas tecnológicas de todo os sistemas empregados.

#### 3.2.4.2 Escopo

Para o Centro de Controle Operacional - CCO operar com a plena capacidade, as áreas de Engenharia, Tecnologia da Informação e Comunicação devem ser concebidas contemplando as cadeias completas de serviços básicos e de suporte.

Os elementos principais que integram as áreas de Engenharia, Tecnologia da Informação e Comunicação estão consolidados no macro escopo, a seguir:

- Normas Técnicas
- Ambientes
- Infraestrutura do Prédio
- Infraestrutura de comunicação
- Processamento e Armazenamento
- Softwares Operacionais
- Sistemas e Aplicativos
- Segurança da Informação

#### 3.2.4.3 Normas Técnicas e Técnicas de Gerência

A CONCESSIONÁRIA deverá normas técnicas nacionais e internacionais, na implantação do CCO e Service Desk para garantir a perfeita operação do parque de iluminação pública do Município de Niterói. Podemos as seguintes normatizações mínimas:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Organization for Standardization
- TIA- Telecommunication Industry Association
- PMI – Project Management Institute.
- ITIL – Information technology Infrastructure Library.



#### 3.2.4.4 Ambientes do CCO

A CONCESSIONÁRIA deverá disponibilizar área para funcionamento do Centro de Controle Operacional – CCO e Service Desk, onde possa atuar de forma rápida e precisa na operação e manutenção da Rede de Iluminação Pública do Município de Niterói.

O Centro de Controle Operacional - CCO deverá ter instalações compatíveis com a alta disponibilidade dos serviços, projetado para funcionar 24 horas por dia, 7 dias por semana, com total controle e integridade da infraestrutura de Engenharia, Tecnologia da Informação e de Comunicação nele abrigadas, independente das variáveis externas.

Todos os equipamentos e serviços necessários para funcionamento do Centro de Controle Operacional - CCO deverão ser fornecidos pela CONCESSIONÁRIA.

A CONCESSIONÁRIA deverá assegurar, continuamente, a manutenção da infraestrutura predial e eletromecânica necessárias ao funcionamento ininterrupto dos equipamentos de TI. Nesta obrigação, além de manutenção em geral, estão incluídos os serviços de vigilância, brigada de incêndio, limpeza, e respectivos insumos, além de toda a estrutura administrativa predial, como recepção e portaria, dentre outros.

Nos ambientes do Centro de Controle Operacional - CCO funcionarão as atividades de

monitoramento, controle, operação e service desk. O Centro de Controle Operacional - CCO deverá possuir no mínimo os seguintes ambientes:

- Sala de Operação
- Call Center / Service Desk
- Data Center

#### 3.2.4.5 Infraestrutura

##### 3.2.4.5.1 Projetos Executivos

A CONCESSIONÁRIA deverá, antes do início da execução dos serviços de implantação do Centro de Controle Operacional - CCO, fornecer projetos executivos contendo o detalhamento necessário, contemplando todos os itens que compõem essa solução e que estão descritos na Especificação Técnica, caderno anexo, os quais deverão ser devidamente avaliados e aprovados previamente pelo PODER CONCEDENTE.

Os Projetos Executivos deverão estar de acordo com o inciso X, do artigo 6º, da Lei nº 8.666/93, que preceitua que a execução dos serviços deve conter “o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT”;

Os projetos executivos deverão ser elaborados de forma que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

##### 3.2.4.5.2 Adequações Civas

Para implantação dos ambientes do Centro de Controle Operacional - CCO, deverão ser executadas algumas adequações civis, tais como:

- Construção de paredes em concreto e/ou drywall para segregar os ambientes, com acabamento;
- Fornecimento de portas de madeira folha simples ou duplas para salas de escritório;
- Fornecimento e instalação de portas metálicas folha simples para os ambientes: Salas de Call Center, Data Center e Operação;
- Pintura em PVA de todas as áreas afetadas;
- Instalações Elétricas seguindo as normas ABNT aplicáveis;
- Fornecimento e instalação de forro mineral modular e acartonado para todos os ambientes;
- Fornecimento de iluminação, com luminárias LED de todas as áreas de trabalho e circulação;
- Fornecimento de piso elevado técnico com carpete em placas para Salas de Call Center, Data Center e Operação, e sem carpete para a descompressão;
- Tratamento acústico nas áreas de Operação e Sala de Call Center;
- Fornecimento e instalação de Portas de vidro nas entradas do Centro de Controle Operacional - CCO conforme projetos executivos;
- Fornecimento e instalação de Sistema de Ventilação e Climatização;

- Projetos de Combate a Incêndio prevendo todos os sistemas e interligações aos sistemas existentes das áreas de intervenção prevista para o Centro de Controle Operacional – CCO;
- Fornecimento e instalação de cabeamento estruturado;
- Fornecimento e instalação de Sistema de CFTV e Intrusão.

### 3.2.4.6 Infraestrutura de Comunicação

Compreende toda implantação, manutenção e suporte da rede de dados e voz para suportar as atividades do Centro de Controle Operacional - CCO.

Para entendimento das necessidades que devem ser supridas, há a divisão entre componentes passivos e ativos, sendo:

- Passivos: Representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados, voz e imagem através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e infraestruturas que compõem o sistema.
- Ativos: Compreendem os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados, voz, imagem e outros sinais entre os usuários do Centro de Controle Operacional - CCO.

Para o cabeamento estruturado, que consiste num conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia, as características principais são as descritas a seguir:

- Arquitetura aberta;
- Meio de transmissão e disposição física padronizada;
- Aderência a padrões internacionais;
- Projeto e instalação sistematizados.

Esse sistema integra diversos meios de transmissão (cabos metálicos, fibra óptica, rádio) que suportam múltiplas aplicações, incluindo voz, dados, vídeo, sinalização e controle. O conjunto de especificações garante uma implantação modular com capacidade de expansão programada. Os produtos utilizados deverão assegurar a conectividade máxima para os dispositivos existentes e novos assegurando a infraestrutura para as tecnologias emergentes. A topologia empregada facilita os diagnósticos e manutenções.

#### 3.2.4.6.1 Data Center

O Data Center deverá ser um ambiente de alta capacidade, disponibilidade e segurança para hospedagem de equipamentos e sistemas que farão a gestão, controle e monitoramento da iluminação pública do município.

O Data Center deverá ser destinado à utilização exclusiva para a gestão, controle e monitoramento da iluminação pública do Município de Niterói.

O Data Center deverá ter as principais áreas presentes:

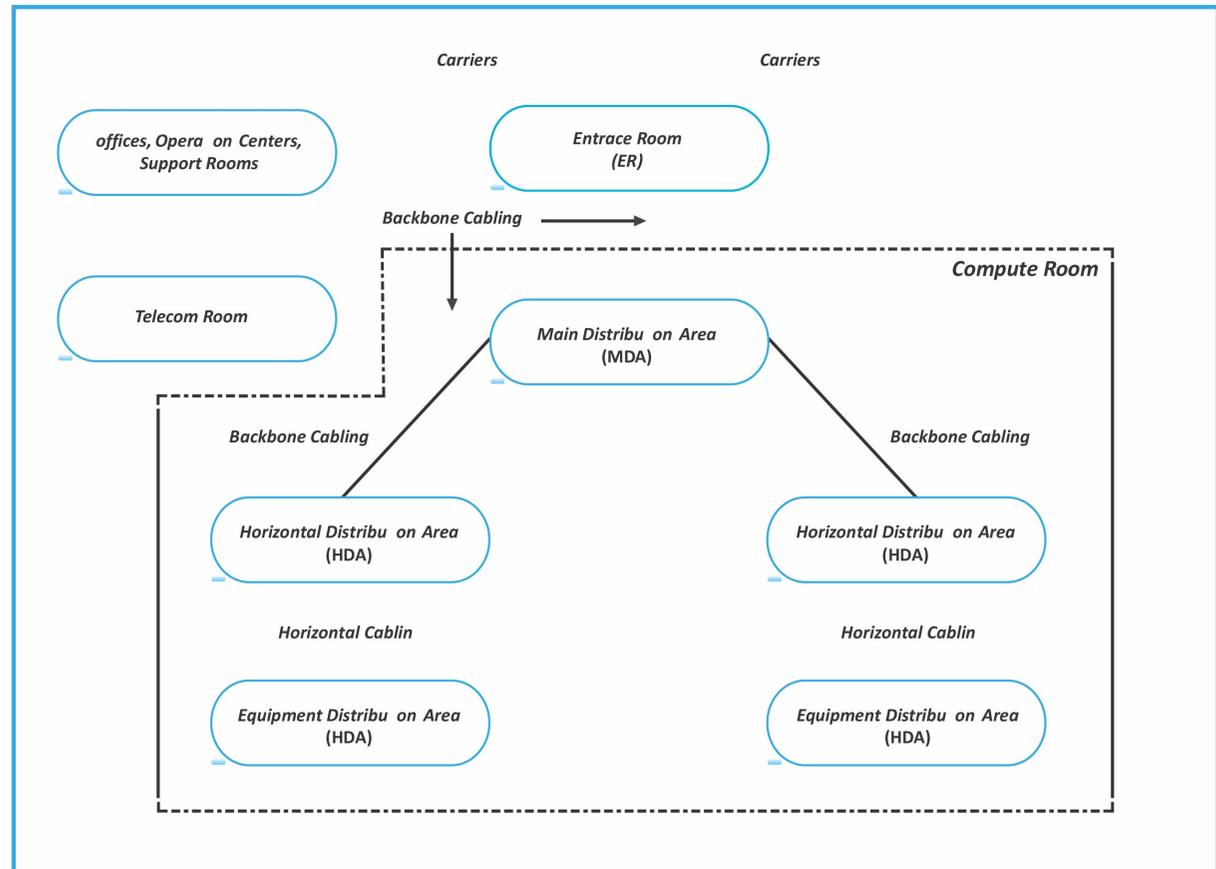
- **Entrance Room (ER):** espaço de interconexão do cabeamento estruturado do Data Center e o cabeamento proveniente da telecomunicação.

• **Main Distribution Area (MDA):** local onde se encontra a conexão central do Data Center e de onde se distribui o cabeamento estruturado, incluindo roteadores e backbone.

• **Horizontal Distribution Area (HDA):** área utilizada para conexão com a área de equipamentos, incluindo o “cross conect horizontal”, equipamentos intermediários, LAN (Local Area Network), SAN (Storage Area Networks) e KVM (Keyboard, Video, Mouse) switches.

• **Equipment Distribution Area (EDA):** área destinada para os equipamentos terminais (servidores, storages, unidades de fita), inclui também os racks, gabinetes e equipamentos de comunicação de dados ou voz.

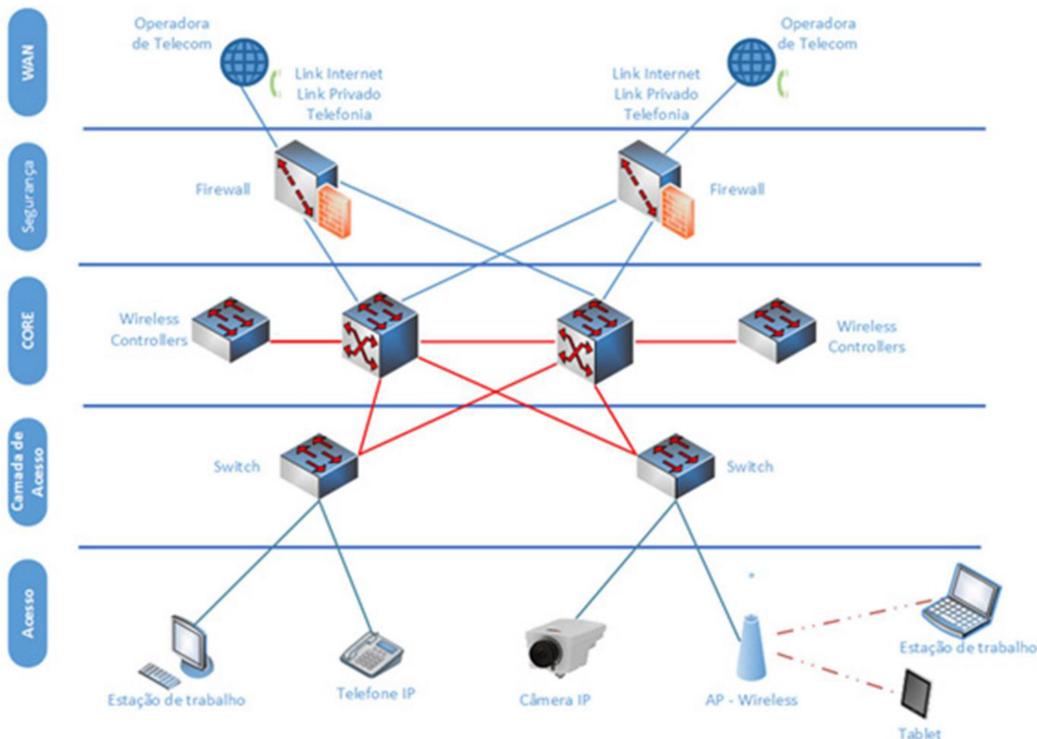
Topologia geral do Data Center



**3.2.4.6.2 Topologia da Rede de Dados, Voz e Imagem**

O projeto da rede para o Centro de Controle Operacional - CCO deverá ser baseado na topologia estrela. O modelo a seguir demonstra de forma abstrata os componentes necessários para a construção do ambiente de comunicação:

O sistema de prevenção e combate de incêndio do CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL



Este modelo visa oferecer uma tecnologia de rede com largura de banda suficiente para suportar volume e alta velocidade de tráfego, atendendo com precisão às demandas atuais, oferecendo facilidade quando da necessidade de migração para outras tecnologias ou expansão da rede.

Os ativos que ofertam conexão POE (Power Over Ethernet), aos diversos dispositivos, deverão estar na rede elétrica suportada por nobreak com autonomia mínima de 2 horas. Os equipamentos críticos da rede deverão possuir redundância interna de alimentação e ventilação.

**3.2.4.6.3 Sistema Telefônico**

Dentro da infraestrutura de comunicação deverá ser previsto uma central telefônica IP, para atendimento dos chamados de referente ao parque de iluminação pública.

As características mínimas que o sistema de telefonia deve comportar estão a seguir:

- Roteador Geral de Chamadas;
- Capacidade de rotear chamadas Internas Diretas Recebidas;
- Capacidade de rotear chamadas Internas Diretas realizadas;
- Criação de tabelas de roteamento associada a tabelas específicas de serviços;
- Criação de múltiplos grupos ou entidades;
- Ativação de serviço noturno;
- Restrição de Chamadas para Alertas e Emergências;
- Gerenciamento de restrição de chamadas;
- Definição de Chamadas de prioridade e preferência;
- Gerenciamento de comunicações entre terminais H.323e SIP;
- Interoperabilidade entre os terminais H323 ou SIP e os dispositivos de telefonia

tradicionais (terminais digitais, IP, analógicos, linhas públicas ou privadas);

- Discagem Direta a Ramal (DDR), possibilitando que as chamadas provenientes da rede pública sejam encaminhadas diretamente aos ramos de destino, sem a intervenção da mesa de telefonista;
- Bloqueio das chamadas de entrada a cobrar integrado ao sistema, sendo executado por software e por ramal.

**3.2.4.7 Processamento e Armazenamento**

Este item representa os equipamentos de informática que possibilitam a instalação e execução de sistemas computacionais.

**3.2.4.7.1 Impressão de Documentos**

A impressão de documentos deverá possuir soluções com impressoras, multifuncionais (copiadora, digitalização de imagens, scanner e fax) e software de gerenciamento.

**3.2.4.7.2 Desktops**

Os equipamentos destinados aos usuários do Centro de Controle Operacional - CCO deverão estar sempre atualizados com todos os aplicativos necessários à operação. A renovação automática dos equipamentos deverá ocorrer no prazo, máximo, de 05 (cinco) anos e entregues com configurações atualizadas.

**3.2.4.8 Softwares Operacionais**

**3.2.4.8.1 Softwares Gerenciadores de Bancos de Dados**

Para a composição das soluções de softwares necessários à operação dos sistemas a serem disponibilizados no Centro de Controle Operacional - CCO, os mesmos devem possuir integração e operação com um modelo de gerenciador de base de dados que possua características de padrões abertos e reconhecidos internacionalmente. As principais bases de dados do mercado que poderão ser aplicadas no CCO são:

- ORACLE
- SQL Server
- PostgreSQL
- MySQL
- ArcGIS Server
- ArcSDE

### 3.2.4.8.2 Sistemas Operacionais

Os sistemas operacionais esperados são os da família Windows Server ou Linux, para os equipamentos dos tipos servidores, e sistema Windows 10 Profissional para as estações de trabalho.

A escolha para estes modelos baseia-se na ampla aceitação de mercado e no desejo de continuidade e suporte ofertado pelas empresas que os representam, assim como a compatibilidade com a maioria dos softwares aguardados para compor toda a solução aqui proposta.

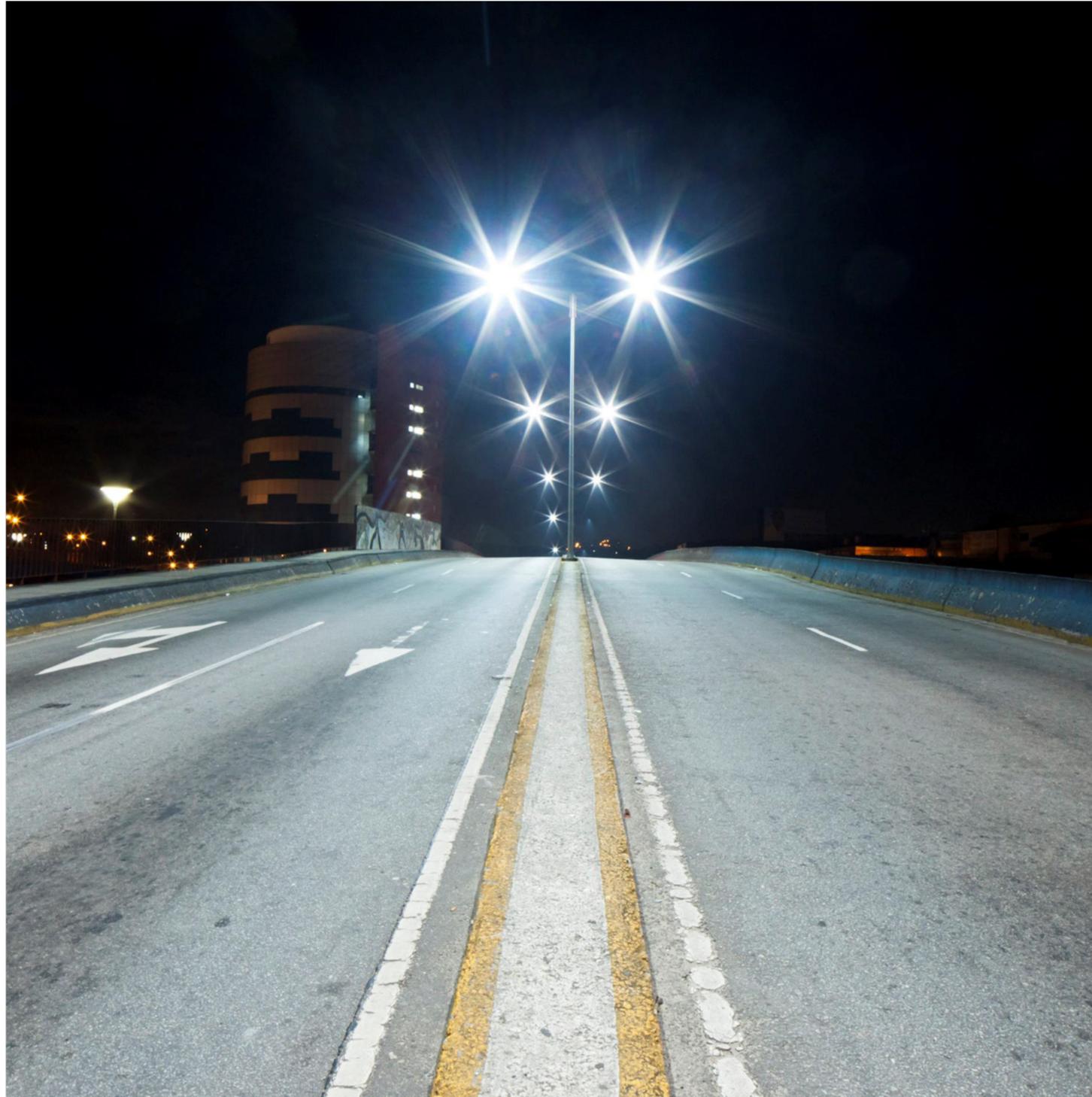
### 3.2.4.9 Segurança da Informação

Os produtos a serem instalados no CCO devem seguir e possuir minimamente os requisitos aqui descritos no tocante à segurança da informação, estabelecendo os seguintes preceitos:

**Confidencialidade:** O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantido o acesso à informação a usuários autorizados e vedado o acesso a usuários não autorizados;

**Disponibilidade:** O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantido o acesso a usuários autorizados sempre que necessário;

**Integridade:** O princípio de segurança da informação por meio do qual é garantida a inviolabilidade do conteúdo da informação.



4

# MODELAGEM OPERACIONAL

# 4.1

## Modelagem Operacional

A gestão de parques de iluminação pública é uma atividade multidisciplinar que envolve a interação de diversas áreas. São áreas que atuam em uma cadeia de serviços que vai desde (i) o processo de interação com o cidadão para atendimento às suas necessidades, sejam reclamações ou sugestões, por meio telefônico ou por meio de um aplicativo a ser disponibilizado para dispositivos móveis (smartphones ou tablets), as quais são dirigidas e tratadas numa central de atendimento, (ii) passando pelo registro das intervenções em sistema geográfico e informatizado e (iii) gestão dos meios para realização das intervenções necessárias nas ruas da cidade, chegando até (iv) a análise estatística das ocorrências por região geográfica, tipologia de ocorrências e classe de solicitantes. Este processo envolve, ainda, gestão eficiente de (a) de materiais, (b) das equipes de intervenção, e (c) das técnicas de manutenção preditiva e preventiva. Requer, também, controle e operação dos sistemas de telegestão para o monitoramento e detecção antecipada de defeitos no sistema, além da atualização permanente do cadastro de informações do sistema de Iluminação do Município de Niterói.

Com a finalidade de realizar os serviços de Modernização, Otimização, Expansão, Operação e Manutenção da Infraestrutura da Rede de Iluminação Pública do Município de Niterói, a CONCESSIONÁRIA deverá implantar uma estrutura operacional de modo a cobrir toda a área da cidade, capaz de atender de forma rápida e eficaz, todas as necessidades da população a respeito do serviço de iluminação pública.

Além da estrutura operacional, será implantado nas dependências do órgão municipal de Iluminação Pública o Centro de Controle Operacional – CCO, onde deverá ser concentrada toda a operação do parque de iluminação pública da cidade. Neste Centro será instalado o Sistema Central de Gerenciamento, software que gerenciará todos os ativos de iluminação, as manutenções preditivas, preventivas e corretivas, a supervisão e o controle em tempo real das operações do Sistema de Iluminação Pública da Cidade de Niterói. O software fará o controle dos indicadores de desempenho operacionais do contrato, além de toda a gestão das equipes operacionais e todo o controle das obras realizadas no parque de Iluminação Pública. O Centro de Controle Operacional e o Sistema Central de Gerenciamento estão detalhados nas seções 3.2.3 e 3.2.4.

A responsabilidade pela operação do Centro de Controle Operacional será da CONCESSIONÁRIA, ficando o Poder Concedente com as atribuições de supervisionar e fiscalizar o desempenho Operações do Concessionário, sendo que, para tanto, será disponibilizada uma sala de controle operacional exclusiva para os funcionários do órgão municipal de Iluminação Pública, com toda a infraestrutura necessária para o acompanhamento dos serviços de gestão da operação e manutenção dos sistemas de iluminação pública de Niterói. Esta sala deverá possuir acesso ao Sistema Central de

Gerenciamento, para todas as informações disponíveis do parque luminoso. A estrutura operacional deverá dispor de equipes capacitadas e equipamentos adequados, capazes de atender às demandas de manutenção e operação dos sistemas de iluminação da respectiva área administrativa, com o objetivo de atender às metas contratuais.

#### 4.1 Plano de Operação e Manutenção

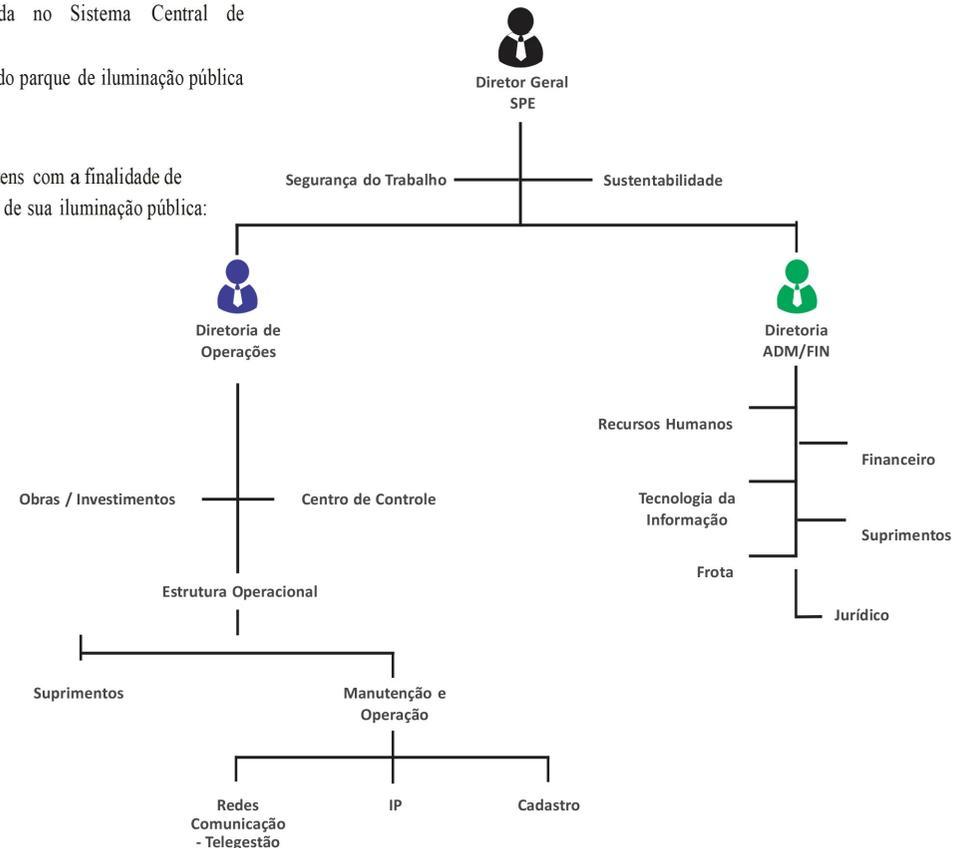
O plano operacional para realizar a gestão do sistema de iluminação pública de Niterói deverá seguir as melhores práticas e metodologias do mercado, com uma abordagem inovadora para a iluminação urbana e com respostas concretas e rápidas às necessidades do Município e dos cidadãos.

Indicadores de desempenho, descritos na seção 4.3, serão utilizados para medir e acompanhar a qualidade de todos os serviços referentes à gestão do sistema de iluminação pública. Estes serviços têm como finalidade atender às necessidades de solução dos problemas de iluminação do Município, incluindo concepções/criações, projetos, implantações, manutenções e assegurando operação de longo prazo. A atuação deverá funcionar apoiada em ferramentas de gestão de dois níveis:

- Gestão dos meios físicos e humanos, conforme descrito na seção IV B apoiados em ferramenta informatizada de ERP-Enterprise Resource Planning e nos procedimentos dos Sistemas Integrados de Gestão - SIG das Normas ISO-9001:2008, ISO-14001:2004, OHSAS-18001:2007 e NBR ISO 51000.
- Gestão dos ativos que compõem o sistema de iluminação pública apoiada em ferramentas e aplicativos informatizados, devidamente adaptados à realidade de Niterói. Esta atividade deverá ser realizada no Sistema Central de Gerenciamento—SCG.

Em termos de estrutura, recursos e processos, a Gestão do parque de iluminação pública

do Município de Niterói deverá contemplar os seguintes itens com a finalidade de atender os anseios da Prefeitura Municipal para a gestão de sua iluminação pública:



#### 4.1.1 Estrutura e Recursos Operacionais

A estrutura organizacional da CONCESSIONÁRIA deverá assegurar, além do contingente efetivo capaz de executar os serviços de planejamento, atendimento, operação, manutenção, melhoramento e ampliação do sistema de iluminação pública de Niterói, também as condições de solvência dos problemas de segurança do trabalho, sustentabilidade, marketing, suprimento de materiais e logística em geral. A estrutura organizacional contará com três executivos, sendo um Diretor Geral, um Diretor Administrativo-Financeiro e um Diretor de Operações, além de Gerente Funcionais, que serão responsáveis pelos processos, conforme detalhado abaixo.

Os recursos humanos deverão ser adequadamente dimensionados para atendimento pleno de toda a demanda de serviços, quer em atividades de campo, quer nas de escritório. A quantidade de equipes de eletricitas, equipadas com veículos e ferramental adequados, garantirá o perfeito atendimento aos índices de qualidade e continuidade de fornecimento do serviço de iluminação pública de Niterói. O corpo funcional contará com engenheiros eletricitas para o gerenciamento da área operacional e supervisão das atividades de operação, manutenção, projeto e expansão do sistema. Para operar o CCO a partir de dependências do órgão municipal de Iluminação Pública, a CONCESSIONÁRIA deverá contar com um quadro técnico especializado composto por analistas de sistemas, engenheiros de telecomunicações e técnicos de informática.

O grupo técnico contará, ainda, com eletrotécnicos, almoxarifes, eletricitas e auxiliares, devidamente treinados para desempenhar todas as funções inerentes à gestão da iluminação pública.

A infraestrutura compreenderá base, em área total não inferior a 1000 (mil) metros quadrados, dispo de central telefônica e CPD (processamento de dados) instalado em rede de cabeamento estruturado.

Para a manutenção e operação, bem como a execução de obras de melhoramento e expansão do sistema, a CONCESSIONÁRIA deverá contar com frota de veículos composta de (i) caminhões equipados com guindautos e cestos aéreos de alcance até 18 m de altura e (ii) camionetas equipadas com escada giratória extensível (tipo metropolitana) para as atividades que não dependam de equipamentos especiais.

Os serviços deverão seguir as seguintes normas de segurança:

- NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC);
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços Em Eletricidade;
- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

Esta estrutura deverá atender, garantindo as metas de indicadores de desempenho do contrato de concessão, todos os serviços elencados no plano de operação dos serviços descritos a seguir.

#### 4.1.2 Operação do Sistema de Iluminação Pública

Os serviços de gestão da operação e manutenção do sistema de iluminação pública de Niterói deverão ser realizados observando o cumprimento do planejamento da manutenção e o controle de todas as intervenções realizadas, sejam corretivas ou preventivas, com acompanhamento 24 horas e em tempo real (via telegestão) de todos os pontos luminosos, mantendo sempre atualizada a base do patrimônio por meio do Sistema

Central de Gerenciamento - SCG. O objetivo principal do método descrito é atingir o nível de qualidade definido pelo Município de Niterói.

##### 4.1.2.1 Gestão Preventiva e Preditiva

O modelo da Gestão de Manutenção do parque de iluminação pública da cidade de Niterói deverá ser baseado na implantação de programas de gestão preventiva e preditiva. A Gestão Preventiva permitirá o acompanhamento do ciclo de vida do ponto luminoso e adequá-lo antes da incidência de falhas. A Gestão Preditiva possibilitará o melhor direcionamento da manutenção preventiva, permitindo antecipar ainda mais a adequação dos componentes do ponto, evitando a incidência de defeitos.

Para possibilitar a execução da gestão preventiva e preditiva do sistema de iluminação pública, o ciclo de vida de cada ponto luminoso deverá ser considerado como inicial, o que será alcançado plenamente com a substituição completa dos pontos de luz. Isto significa que é necessário atualizar tecnologicamente todos os pontos luminosos de Niterói. Este trabalho será feito no início da concessão, prevendo uma melhoria em todos os pontos de luz, com a substituição por novos equipamentos que possibilitem a eficiência de energia, o monitoramento e o controle da operação em tempo real. Isto deverá ser realizado na cidade de Niterói seguindo um plano de investimento, conforme descrito no capítulo 3.

A partir do momento que os pontos de iluminação pública estiverem atualizados tecnologicamente, ou seja, possibilitando sua gestão à distância, o Sistema Central de Gerenciamento - SCG deverá gerar as ordens de serviço de gestão preventiva e preditiva, para alcançar os mais elevados níveis de desempenho.

Além do objetivo descrito acima a aplicação da manutenção preventiva deverá garantir:

- Redução da taxa de falhas: redução do número de intervenções corretivas no parque, obtendo, assim, economia nos variados custos operacionais, melhorando o equilíbrio energético global do funcionamento do sistema de iluminação pública;
- Garantia do nível de iluminação: prevenção pela substituição de componentes, tendo em vista o tempo de vida útil dos equipamentos e a depreciação do fluxo luminoso. Com isso, estará garantido o cumprimento dos níveis de iluminação exigidos pela NBR 5101/2012, durante todo o contrato, otimizando o consumo de energia;
- Garantia da segurança das instalações e das pessoas: prevenção por meio de acompanhamento regular do estado e da qualidade de todos os equipamentos que compõem o sistema de iluminação, eliminando riscos mecânicos e elétricos.

##### 4.1.2.1.1 Plano de Manutenção Preventiva

Todos os componentes de iluminação pública deverão ter manutenção preventiva prevista e registrada, regularmente, no Programa da Manutenção Preventiva, por meio

do software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, detalhado na seção 3.2.3. Deverão ser objeto da manutenção preventiva: equipamentos de telegestão, pontos de luz (lâmpadas e luminárias a LED ou tecnologia superior), reatores, braços, luminárias, postes, cabos, transformadores, conectores e ferragens. Caso a equipe de manutenção, durante a execução da manutenção preventiva, identifique qualquer defeito ou irregularidade nos equipamentos, de natureza fortuita, deverá a mesma realizar o reparo imediatamente e registrar a ocorrência no software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, por meio de dispositivo móvel.

##### 4.1.2.1.1.1 Luminárias

A manutenção preventiva das luminárias convencionais deverá ser priorizada nas áreas do município que não tenham sido atualizadas tecnologicamente. À medida que as áreas forem sendo renovadas, o procedimento preventivo deverá ser estendido às áreas beneficiadas com a instalação de luminárias e equipamentos de nova tecnologia. Estes serviços deverão ser geridos por meio do módulo de manutenção preventiva do software Sistema Central de Gerenciamento - SCG. As ordens de serviços deverão ser enviadas remotamente para as equipes operacionais, que deverão estar munidas de dispositivos móveis (tablets ou smartphones). Realizados os serviços, as equipes operacionais deverão atualizar em tempo real a base de dados do parque de iluminação pública, inserindo por meio dos dispositivos móveis os dados das ordens de serviço já complementadas pelas informações da execução dos trabalhos.

Nos itens a seguir estão descritos os tipos de serviço que deverão ser realizados pela CONCESSIONÁRIA na manutenção preventiva do parque de iluminação pública:

##### 4.1.2.1.1.1.1 Limpeza das Luminárias

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar a limpeza sistemática de todas as luminárias de iluminação parque da seguinte forma:

TIPO DE LUMINÁRIA	FREQUÊNCIA DE LIMPEZA
Logradouros não atualizados tecnologicamente (luminárias antigas) <sup>1</sup>	Limpeza anual
Logradouros não atualizados tecnologicamente (luminárias novas) <sup>2</sup>	Limpeza a cada 3 anos
Logradouros atualizados tecnologicamente	Limpeza a cada 3 anos

(1) Luminárias antigas: luminárias existentes no início da concessão.

(2) Luminárias novas: luminárias, com as mesmas características das anteriores, a serem instaladas após o início da concessão devido a defeitos encontrados.

Durante os horários diurnos as equipes operacionais deverão aproveitar o momento da execução de qualquer serviço para a realização da limpeza dos pontos de iluminação existentes no local, mesmo aqueles que não sejam objeto de nenhuma das ordens de serviço previstas para a área em questão.

#### 4.1.2.1.1.2 Equipamentos de Telegestão

A manutenção preventiva dos equipamentos de telegestão deverá ser dividida em duas etapas: (i) avaliação das instalações físicas e condições dos equipamentos e (ii) avaliação de funcionamento do sistema. A avaliação das instalações deverá ocorrer simultaneamente à inspeção de todos os componentes do ponto luminoso. Deverão ser observadas as conexões e realizada a limpeza. A avaliação do funcionamento do sistema deverá ser realizada remotamente pelo método de envio e retorno de sinais, gerando ordens de serviço de reparo em caso de inconformidades.

#### 4.1.2.1.1.2.1 Condições Físicas

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar anualmente, em um terço do parque de iluminação, a avaliação da condição física de todos os equipamentos de telegestão do parque de iluminação de Niterói, de modo que a cada três anos ocorram à revisão da totalidade dos pontos. A avaliação consiste em verificar os seguintes pontos:

- Fixação dos módulos nas unidades de serviço;
- Conexões dos condutores nos módulos;
- Conexões com capacitores (luminárias convencionais) ou drivers (luminárias de outras tecnologias).



#### 4.1.2.1.1.2.2 Funcionamento do Sistema

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar, mensalmente, a avaliação do funcionamento do sistema de telegestão do parque de iluminação de Niterói, procedendo com os seguintes testes:

- Envio de comandos remotamente e verificação se ação foi executada;
- Emissão de ordem de serviço de reparação em caso de inconformidade.

#### 4.1.2.1.1.3 Conexões elétricas dos pontos luminosos

As conexões dos pontos luminosos com a rede elétrica deverão ser inspecionadas e mantidas em todas as operações de manutenção. A inspeção consistirá em:

- Verificar o funcionamento dos pontos de luz;
- Verificar a conexão dos equipamentos à rede;
- Verificar as ligações entre os componentes dos pontos de luz;
- Verificar o aterramento da estrutura, nos casos de rede elétrica exclusiva para a Iluminação pública;

#### 4.1.2.1.1.4 Postes de iluminação

A inspeção de poste deverá ser visual e tem como objetivo garantir a segurança das instalações, evitando riscos mecânicos, como quedas de braço ou tombamento da própria estrutura. Além de controlar os riscos com envelhecimento e oxidação, a inspeção visa, ainda, a verificação da aparência da estrutura, devendo ser tomadas as medidas para evitar a degradação visual do meio ambiente.

#### 4.1.2.1.1.4.1 Pintura

Nos primeiros 05 (cinco) anos de execução do contrato, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar a pintura de todos os postes metálicos do Município, destinados exclusivamente à iluminação pública, que estejam com a pintura desgastada.

O serviço de pintura deverá contemplar: (a) retirada de materiais colados aos postes; (b) limpeza para eliminação de gorduras e outras substâncias; (c) aplicação de camada de proteção contra a ferrugem; e (d) aplicação de camada final de tinta

#### 4.1.2.1.1.4.2 Análise das condições mecânicas dos postes

De acordo com inspeções amostrais e detalhadas dos pontos de iluminação de Niterói e com a utilização do Sistema Central de Gerenciamento - SCG deverá ser acompanhada a condição mecânica dos postes com base no tempo de instalação. Os postes com idade maior que 20 anos deverão passar pelos testes mecânicos previstos nas normas NBR 8451.1998 (Postes de concreto armado para redes de distribuição) e NBR 14744.2001 (Postes de aço para iluminação), para atestar sua qualidade.

#### 4.1.2.1.1.5 Manutenção da rede de Iluminação Pública

Os serviços de manutenção de redes elétricas descritos abaixo deverão ser aplicados a todas as partes elétricas, incluídos os cabos, proteções, quadros de comandos, e demais componentes.

#### 4.1.2.1.1.5.1 Quadros de comando Baixa Tensão

Todos os quadros de comando do parque de iluminação de Niterói deverão ser inspecionados uma vez por ano, incluindo as chaves de comando. Esta inspeção consistirá em:

- Medição da resistência de terra;
- Verificação dos disjuntores;
- Verificação dos contatores e fusíveis;
- Verificação das chaves de comando;
- Verificação das configurações e funções do relógio astronômico;
- Verificação do estado dos gabinetes (portas, interiores e cadeado).

A manutenção dos quadros de comando deverá contemplar também as seguintes atividades:

- A limpeza completa do quadro de comando;
- Medição da tensão do principal barramento de alimentação;
- Lubrificação das portas se necessário.

#### 4.1.2.1.1.5.2 Redes Subterrâneas

As redes subterrâneas deverão ser inspecionadas a cada quatro anos. A inspeção consistirá em:

- Medição da malha de aterramento;
- Medição do isolamento dos condutores nas caixas de passagem;
- Verificação do estado do cabeamento e das conexões.

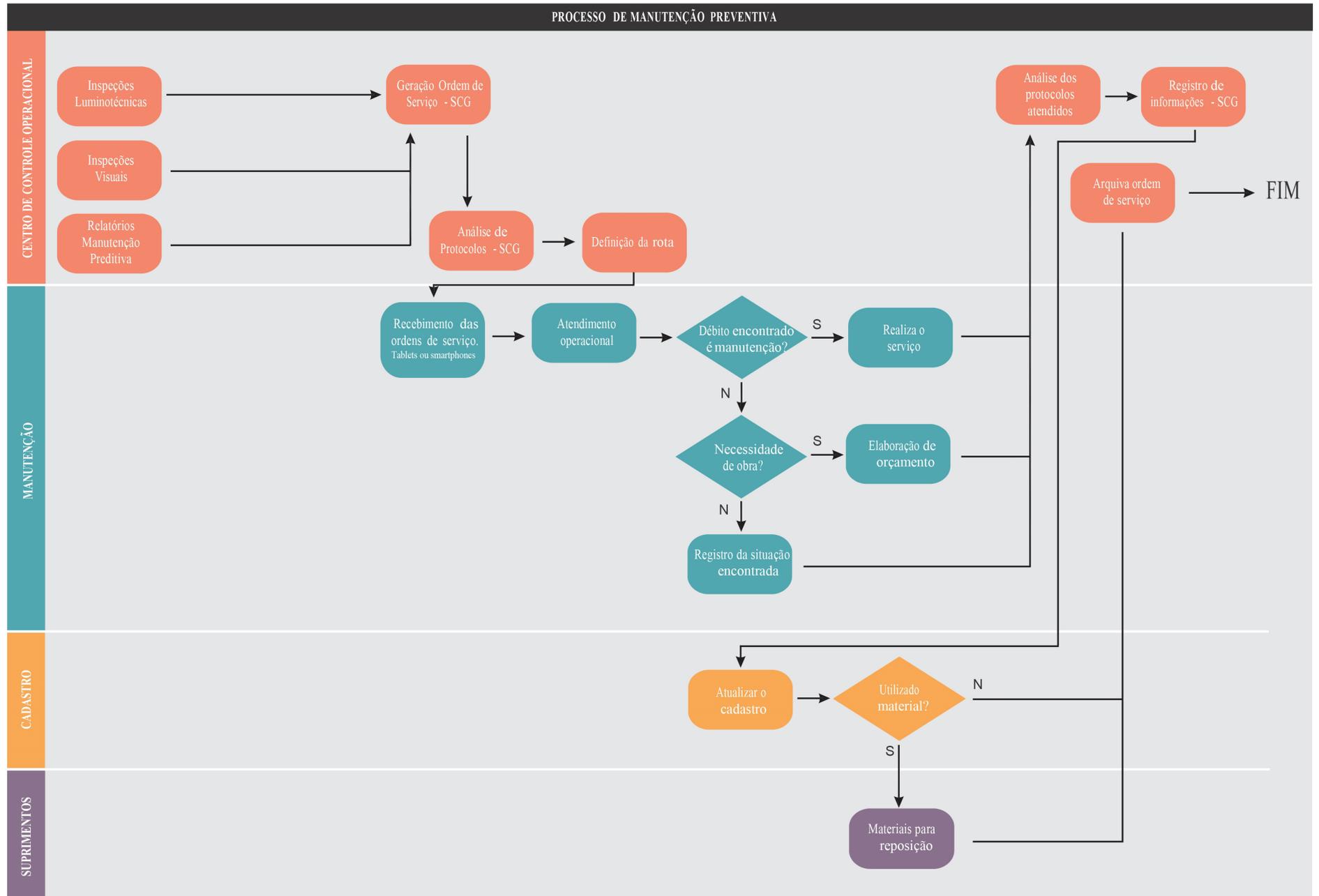
#### 4.1.2.1.1.6 Transformadores de Iluminação Pública

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar inspeções anuais em todos os transformadores exclusivos da rede de iluminação pública do Município de Niterói visando garantir a continuidade do sistema de energia de iluminação pública. A inspeção consistirá em realizar as seguintes atividades.

- Inspeccionar visualmente os terminais e isoladores para verificação de danos físicos;
- Inspeccionar visualmente os para-raios para verificação de atuação e danos físicos;
- Medir a resistência de terra do neutro;
- Medir as tensões fase-fase e fase-neutro;
- Verificar as conexões visualmente e com termo-detector.

Com exceção das inconformidades de conexão e para-raios – que permitem correção no campo, o transformador deverá ser substituído e enviado para manutenção em oficinas especializadas de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

Segue abaixo o fluxograma do processo de manutenção preventiva.



#### 4.1.2.1.2 Plano de Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva, voltada para otimizar os recursos de manutenção, direcionando as ações de manutenção preventiva, deverá ser realizada utilizando as seguintes técnicas de priorização:

- Por meio da Análise Fotométrica, realizada sob responsabilidade do Centro de Controle Operacional – CCO, devem ser identificados logradouros onde o nível de iluminância média apresentou redução incompatível com o tempo de operação dos equipamentos de iluminação pública, em percentual não inferior a 10% de redução, excluídos fatores imputáveis à empresa distribuidora de energia elétrica. Para estes logradouros deverá ser elaborado programa de substituição de pontos luminosos que contemple a troca de 5% do total de pontos identificados com redução de iluminância média. Decorridos 90 dias, nova Análise Fotométrica será realizada nos logradouros onde foram substituídos os pontos luminosos das unidades de serviço. Caso o nível de iluminância média esteja normal, serão substituídos todos os pontos luminosos que ainda estejam com rendimento reduzido. Em caso contrário, o estudo deverá ser repetido 180 dias após a Análise Fotométrica mais recente.



- Por meio de ferramenta de banco de dados (extração de informações), integrado ao Centro de Controle Operacional - CCO deverão ser identificadas as áreas onde a média mensal do número de reclamações ultrapasse em 15% a média mensal do ano anterior.
- Por meio do sistema de telegestão, integrado ao Sistema Central de Gerenciamento - SCG, deverão ser identificadas as áreas onde tenham sido registrados ocorrências de variação de tensão fora dos limites previstos pela ANEEL.

Todas as áreas identificadas pelos três critérios descritos acima deverão ser incluídas prioritariamente no Plano de Manutenção Preditiva.

#### 4.1.2.2 Gestão da Manutenção Corretiva

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar, desde o início da execução do contrato, Programa de Manutenção Corretiva para atender a três objetivos principais:

- Garantir o menor tempo de resposta, mediante:
  - A) Implantação de sistema de telegestão capaz de transmitir informações (de forma bidirecional), em tempo real com gerenciamento remoto, com tratamento avançado de informações para qualificar com precisão os defeitos.
  - B) Disponibilização de equipes especializadas em turnos ininterruptos para executar os reparos no Sistema de Iluminação Pública.
- Garantir um elevado grau de informação, mediante a implantação do Centro de Controle Operacional – CCO, com Service Desk, que deverá dispor de informações de todos os incidentes em andamento e intervenções previstas, em execução e executadas, de modo a prestar esclarecimentos à população. Esta comunicação com o público deverá ser um dos principais vetores de qualidade percebida pela população.
- Permitir que o Município realize monitoramento das atividades de operação e manutenção, utilizando acesso livre ao software Sistema Central de Gerenciamento - SCG.

A CONCESSIONÁRIA deverá realizar gestão informatizada abrangente da manutenção corretiva, utilizando como ferramenta o software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, objetivando permitir o fluxo constante e instantâneo das informações, a melhor qualificação das falhas e a adequação dos recursos aos serviços a serem realizados. Este software, também, deverá garantir monitoramento preciso e constante de operações, bem como indicadores de alimentação automática e construção de relatórios com maior eficiência e transparência.

#### 4.1.2.2.1 Detecção de Falhas e Defeitos

A manutenção corretiva deverá acontecer em pontos de iluminação pública nos quais os defeitos serão identificados conforme listado abaixo.

##### 4.1.2.2.1.1 Detecção em tempo real

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar um sistema de gerenciamento remoto (telegestão) em todos os pontos luminosos do parque de iluminação pública de modo a garantir a detecção de falhas e controle operacional em tempo real.

O dispositivo de telegestão instalado no ponto de luz (nível 1) detecta o defeito e sinaliza para o concentrador local (nível 2), que os encaminhará via rede de comunicação para o Centro de Controle Operacional.

No Centro de Controle Operacional, o software de gerenciamento, Sistema Central de Gerenciamento - SCG, receberá as informações de campo e, após classificá-las em tipos de defeitos, envia-as automaticamente para as equipes operacionais, que poderão economizar o tempo que empregariam para diagnosticar a falha, reduzindo o tempo de atendimento e a indisponibilidade do sistema de iluminação pública.

##### 4.1.2.2.1.2 Rondas Diurnas e Noturnas

Nas áreas do Município de Niterói ainda não beneficiadas pela atualização tecnológica deverá ser utilizado o procedimento de rondas diurnas e noturnas para detecção das falhas no sistema de iluminação pública.

As rondas deverão ser realizadas pelas equipes operacionais durante o turno de trabalho. Todas as equipes deverão ser equipadas com tablets ou smartphones, munidos do módulo embarcado do Sistema Central de Gerenciamento - SCG. Ao encontrar um ponto de iluminação acesso durante o dia ou apagado durante a noite, a equipe deverá incluir a ocorrência encontrada no sistema pelo dispositivo móvel que, automaticamente, atualizará a base de dados do software Sistema Central de Gerenciamento - SCG.



#### 4.1.2.2.1.3 Serviço de Teleatendimento (Service Desk)

Deverá estar à disposição do município, de forma ininterrupta, um Service Desk (conforme detalhado na seção 3.2.4), com telefone gratuito para reclamações de panes no sistema de iluminação pública ou para obtenção de informações. O atendente do Service Desk deverá colher todas as informações do defeito e lançá-las no software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, gerando ordens de serviço diretamente para as equipes operacionais.

#### 4.1.2.2.2 Abertura das Ordens de Serviço

As aberturas de ordens de serviço podem ocorrer nas seguintes situações:

- Para falhas detectadas pelo sistema de telegestão, o software Sistema Central de Gerenciamento - SCG emitirá automaticamente ordens de serviço para atendimento das ocorrências pelas turmas operacionais.
- Para falhas detectadas pelas equipes de ronda, as ordens de serviço serão geradas por meio de tablets ou smartphones, munidos do módulo embarcado do Sistema Central de Gerenciamento - SCG, e executadas pelas próprias equipes de ronda.
- Para falhas detectadas pela população, as ordens de serviço poderão ser geradas por (a) ligações feitas ao Service Desk, (b) por sistema de solicitação de serviço Web, que poderá ser acessado através de tablets, smartphones ou computadores, (c) pelo recebimento de solicitações por sistema municipal.

Em qualquer dos casos, ao término dos serviços, as equipes operacionais deverão inserir os dados complementares no Sistema Central de Gerenciamento – SCG.

As Ordens de Serviço devem conter as seguintes informações:

- O número de identificação do ponto luminoso;
- Número da ordem de serviço;
- Dados do reclamante;
- Endereço do ponto luminoso;
- Código do defeito;
- Código do serviço;
- Materiais aplicados e retirados;
- Informações sobre o defeito reclamado;
- Histórico de intervenções neste ponto;
- O prazo estipulado para realização do serviço;
- Datas de emissão e execução;
- Horários de emissão da OS; de acionamento da equipe; de chegada ao ponto; de início da execução; e de finalização dos serviços;
- Formulário da APR – Avaliação preliminar de risco.

#### 4.1.2.2.3 Tipos de Serviços de Serviços da Manutenção Corretiva

Os serviços de manutenção corretiva a serem executados constam na tabela a seguir:

TIPO DE PANE	SERVIÇO	TEMPO DE RESPOSTA
Pontualidade de atendimento de mais de um ponto luminoso em vias V1 e V2	Conserto definitivo	Em até 48 horas
Pontualidade de atendimento de um ponto luminoso em vias V1 e V2	Conserto definitivo	Em até 24 horas
Pontualidade de atendimento de mais de um ponto luminoso em vias V3, V4 e V5	Conserto definitivo	Em até 36 horas
Pontualidade de atendimento de um ponto luminoso em vias V3, V4 e V5	Conserto definitivo	Em até 48 horas
Acidente / Vandalismo	Conserto definitivo	Até 48 horas

Para garantir o monitoramento e cumprimento destes prazos, a CONCESSIONÁRIA deverá utilizar a gestão da manutenção informatizada, observando os seguintes procedimentos:

##### 4.1.2.2.3.1 Diagnóstico dos serviços

Após receberem as Ordens de Serviço nos dispositivos móveis (tablets ou smartphones), as equipes operacionais deverão identificar o local dos serviços (de acordo com o endereço informado na ordem de serviço), verificar o grau de urgência e separar os equipamentos que deverão ser utilizados na realização dos serviços.

##### 4.1.2.2.3.2 Segurança do trabalho

Ao chegar ao local, as equipes operacionais deverão analisar as condições de trabalho e preencher o formulário da Análise Preliminar de Risco (APR) que fará parte da Ordem de Serviço. Em seguida, deverão isolar a área para realização dos serviços. Antes de realizar qualquer trabalho elétrico, as equipes deverão isolar eletricamente o ponto de serviço, a fim de garantir a segurança da própria equipe e da população.



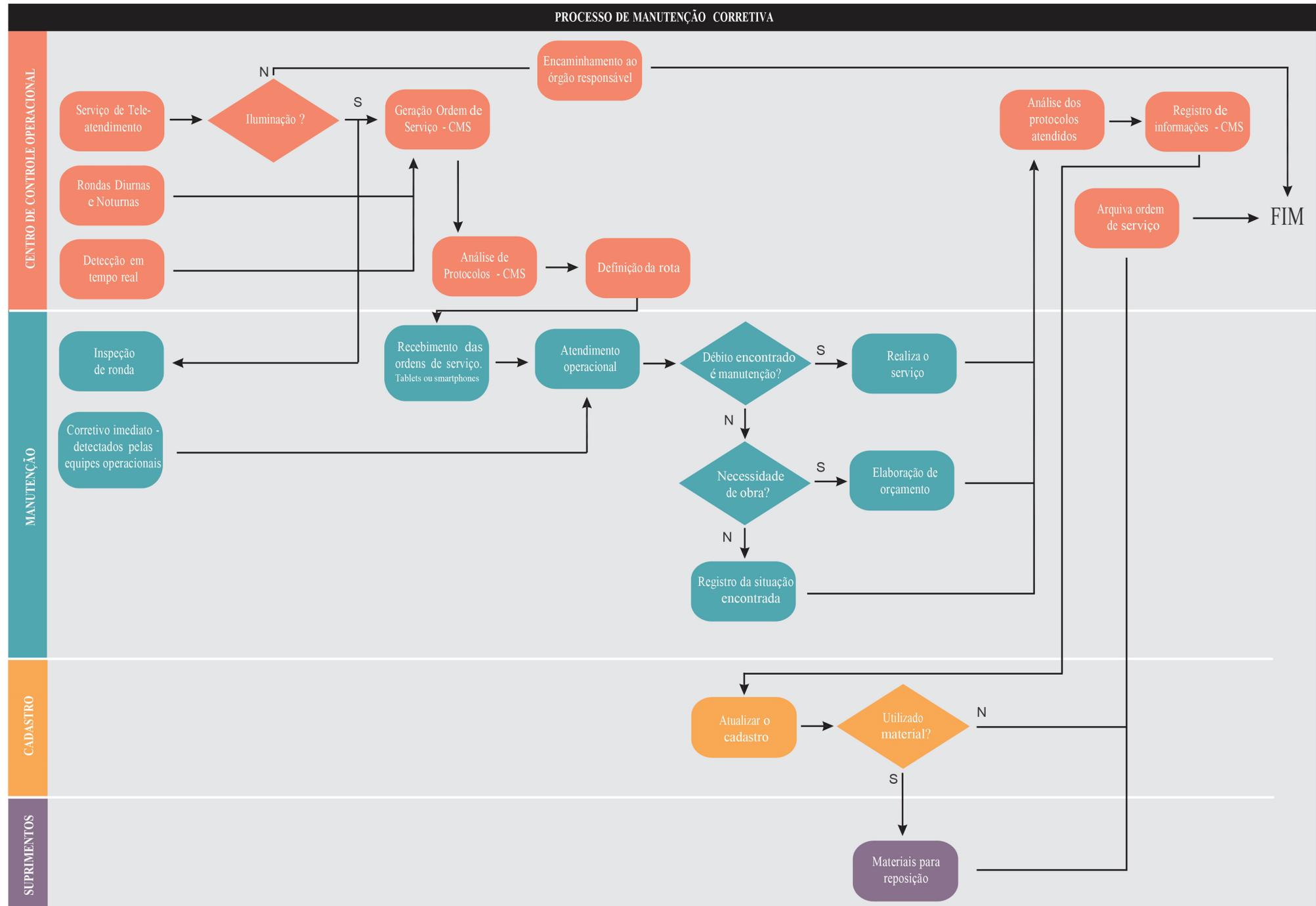
##### 4.1.2.2.3.3 Conserto Definitivo

O conserto definitivo, que adequa o ponto de iluminação ao nível de operação normal, via de regra, deverá ser feito de imediato (substituição de ponto de luz, substituição de fusível, reinstalação de cabo de baixa tensão). Em casos mais complexos ou que exijam equipamento especial, tempo adicional será necessário antes da recuperação final, como nos casos de acidente e vandalismo (ver prazos estipulados na tabela item 4.1.2.2.3).

##### 4.1.2.2.4 Encerramento Ordens de Serviço

O conserto definitivo, que adequa o ponto de iluminação ao nível de operação normal, via de regra, deverá ser feito de imediato (substituição de ponto de luz, substituição de fusível, reinstalação de cabo de baixa tensão). Em casos mais complexos ou que exijam equipamento especial, tempo adicional será necessário antes da recuperação final, como nos casos de acidente e vandalismo (ver prazos estipulados na tabela item 4.1.2.2.3).

Segue abaixo o fluxograma contendo os processos para realização dos serviços de manutenção corretiva.



### **4.1.2.3 Gestão do Cadastro**

A CONCESSIONÁRIA deverá atualizar o cadastro existente georreferenciado de todas as informações do parque de iluminação pública do Município de Niterói.

A Gestão do patrimônio físico de todo sistema de iluminação do município também deverá ser realizada por meio do software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, em base cartográfica georreferenciada, contendo os dados de todos os componentes, previamente identificados por uma numeração definida, fixada visivelmente nos pontos de iluminação.

Com a gestão do patrimônio e das ocorrências, a Prefeitura Municipal de Niterói irá dispor de um cadastro permanentemente atualizado contendo: (i) a localização física; as características de montagem; (ii) as perdas elétricas dos componentes; (iii) o consumo horário da energia (incluindo a sazonalidade); (iv) os dados de vida útil de cada componente; e (v) as informações das intervenções históricas realizadas em cada ponto luminoso (contendo os dados de substituição de cada componente).

**4.1.2.3.1 Escopo do Trabalho e Informações a serem Coletadas** A CONCESSIONÁRIA deverá realizar o levantamento dos dados técnicos dos equipamentos do parque de iluminação pública de Niterói, à medida que esses equipamentos venham a sofrer intervenções, registrando no sistema informatizado, e atualizando a base de dados fornecida pelo Município, com no mínimo as seguintes informações:

- Bairro;
- Tipo do bairro;
- Número do Logradouro;
- Nome do Logradouro;
- Tipo de unidade de iluminação;
- Altura do poste;
- Tipo e comprimento do braço;
- Rede de iluminação pública (aérea ou subterrânea);
- Material da rede;
- Transformador exclusivo para IP (número de fases e potência);
- Comando (Geral ou Individual);
- Quantidade de fios;
- Comprimento (m);
- Tipo da luminária;
- Ponto de luz (tipo e potência);
- Características do reator associado;
- Características dos acessórios do ponto luminoso;
- Posição geográfica, sustentada em mapa do local;
- Valor nominal do fluxo luminoso/consumo (lúmen/watt), estabelecido para a fonte luminosa utilizada no ponto de iluminação pública e nível de iluminância.

### **4.1.2.3.2 Manutenção do Cadastro**

A manutenção do cadastro deve ser realizada diariamente, durante todo o período do contrato, à medida que os pontos de iluminação pública sofram intervenções. Durante a realização dos serviços, caso haja substituições de equipamentos, todas as novas informações do ponto devem ser atualizadas em tempo real no banco de dados do software Sistema Central de Gerenciamento - SCG.

### **4.1.2.4 Tratamento de Estoque e Materiais Retirados de Campo**

O software Sistema Central de Gerenciamento - SCG deverá conter um módulo destinado ao gerenciamento de materiais com capacidade para assegurar o controle de habilitação de fornecedores e a entrada e saída de bens novos e inservíveis, objetivando o controle patrimonial por parte do Município, que poderá a qualquer tempo fiscalizar o cumprimento da legislação pertinente.

### **4.1.2.4.1 Gestão de Materiais Salvados e Inservíveis**

Por meio do módulo de gestão de materiais do software Sistema Central de Gerenciamento – SCG, deverão ser computados e relacionados os materiais retirados da rede de iluminação pública. A CONCESSIONÁRIA deverá realizar um controle rígido destes materiais, já que os mesmos poderão ser revendidos e convertidos como uma receita adicional ao contrato.

### **4.1.2.4.2 Descarte de Lâmpadas**

Para o descarte das lâmpadas especificamente, deverá ser mantido rígido controle sobre processo de seleção e certificação de empresa especializada no processo de descontaminação e descarte. Este resíduo que é classificado como CLASSE I perante os órgãos ambientais (resíduo perigoso) possui extenso procedimento interno que garante o seu descarte dentro das exigências legais, eliminando riscos de qualquer acidente ambiental.

O processo de descarte de lâmpada deverá ser monitorado e acompanhado, desde a sua retirada do parque de iluminação pública, manuseio, armazenamento, transporte por empresa especializada, descontaminação e descarte final. A conclusão do processo se dará através de emissão de certificado de descontaminação e destinação do resíduo que será repassado ao Município a cada remessa descontaminada por empresa especializada.

Estes serviços deverão seguir as Diretrizes Ambientais descritas na seção V E deste documento. Deverão ser atendidos, ainda, os requisitos da norma NBR ISO 14001:2007.

#### 4.1.2.5 Gerenciamento do Uso da Energia Elétrica

Considerando que a contratação da energia elétrica para o Parque de Iluminação pública continuará a ser de obrigação e atribuição do Poder Concedente, a CONCESSIONÁRIA terá com um de suas principais atribuições o assessoramento do MUNICÍPIO para a aquisição de energia elétrica, de forma a propiciar a maior economia possível nesse aspecto. Deverá ser estabelecido um protocolo de assessoramento da CONCESSIONÁRIA para o contrato de fornecimento entre o MUNICÍPIO e a Distribuidora de Energia Elétrica, determinando que a responsabilidade pelo gerenciamento do consumo de energia elétrica do parque de Iluminação Pública será da CONCESSIONÁRIA de Iluminação Pública. Para realizar a Gestão da Energia do parque de iluminação do Município de Niterói, a CONCESSIONÁRIA deverá seguir os requisitos estabelecidos pela Norma ISO 50001:2011 – ‘Sistemas de gestão de energia - Requisitos com orientações para uso’. Esta norma especifica os requisitos para estabelecer, implantar, manter e melhorar um sistema de gestão de energia, cuja finalidade é permitir que uma organização possa seguir uma abordagem sistemática do tema para alcançar a melhoria contínua do desempenho energético, incluindo a eficiência e a segurança energética, e o uso e o consumo de energia. A norma tem como objetivo ajudar às organizações a reduzir continuamente o consumo de energia e, portanto, o custo correspondente, assim como as suas emissões de gases de efeito estufa.

O sistema de telegestão a ser implantado pela CONCESSIONÁRIA deverá realizar a medição do consumo de energia elétrica do parque de iluminação do Município de Niterói. Estes equipamentos deverão ser homologados pelo INMETRO e pela ANEEL a fim de garantir a confiabilidade da medição da energia consumida.

Caso o sistema de telegestão venha a detectar um consumo de energia acima de 3% do histórico para determinado circuito deverá ser acionada automaticamente a equipe operacional para verificação de possíveis desvios de energia no sistema de iluminação pública de Niterói.

Para aumentar a redução do consumo de energia do parque de iluminação pública de Niterói a CONCESSIONÁRIA poderá utilizar fontes alternativas de energia, como: (i) Postes de iluminação pública autônomos com alimentação solar fotovoltaica ou híbridos (Solar + Eólico), (ii) Unidades de micro geração solar fotovoltaica ou Eólica.

Caso, no futuro, durante o período de concessão, a legislação venha a permitir a comercialização de energia no mercado livre a CONCESSIONÁRIA poderá adquirir a energia no mercado a preços competitivos.

##### 4.1.2.5.1 Análise da Energia Elétrica

Seguem abaixo atividades que a CONCESSIONÁRIA deverá realizar pelo gerenciamento da energia para suprimento dos sistemas de iluminação pública, consistindo das seguintes funções:

- Acompanhamento, verificação e controle das faturas de energia elétrica do Sistema de Iluminação Pública;
- Corresponsabilização pela negociação de todos os Contratos de Fornecimento de Energia, visando sempre a adoção das tarifas e taxas administrativas mais apropriadas para o suprimento dos Sistemas de Iluminação Pública;
- Análise de desvios mensais do consumo dos circuitos medidos de iluminação, por meio de sistema informatizado que detectará variações improváveis de consumo. Para os desvios superiores a 3% deverão ser adotadas medidas corretivas a partir de inspeções de campo.

O software Sistema Central de Gerenciamento - SCG, que será atualizado em tempo real pelas equipes de campo, deverá apresentar, para cada ponto luminoso, as seguintes informações, necessárias para calcular o consumo energético num determinado período:

- Tipo de ponto de luz com sua respectiva potência;
- Potência total medida incluindo perdas;
- Data de instalação dos pontos de luz;
- Tipo de ponto de luz e potência total anterior;
- Horário de funcionamento no período especificado.

Relatórios e consultas deverão ser disponibilizados pelo sistema para calcular o consumo de energia, durante um período determinado, de todos os pontos de iluminação do município ou de uma determinada área selecionada. Estes relatórios deverão ser acessíveis pela web ou por um dispositivo móvel equipado com o sistema.

##### 4.1.2.6 Análise Fotométrica

Visando identificar logradouros com níveis de iluminância fora dos padrões normativos, sejam eles excessivos ou insuficientes, deverá ser realizada a análise fotométrica

periódica com a utilização de dispositivos de medição embarcados que percorram todas as ruas da cidade em períodos não superiores a 6 (seis) meses, incluindo o uso dos seguintes equipamentos

- Software que permita integração das medições fotométricas realizadas com o sistema Central de Gerenciamento - SCG;
- Veículo equipado com um medidor de iluminância (lux), um aparelho GPS e um odômetro, para obter uma localização precisa e reproduzível de medições.

Caso confirmado o excesso do nível de iluminância média, este deverá ser ajustado de acordo com projeto específico, o qual determinará a economia de energia elétrica resultante.

Caso seja identificado nível insuficiente de iluminância média, deverá ser verificado, através do Sistema Central de Gerenciamento – SCG, a vida útil dos equipamentos e proceder à manutenção preventiva do logradouro, conforme descrito no item 3.1.2.1 deste documento

#### 4.1.3 Execução de Obras de Iluminação

Para a realização dos investimentos previstos na concessão, a CONCESSIONÁRIA deverá dispor de um procedimento de execução de obras que assegure a qualidade e o cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma. Seguindo o plano de investimento as obras são classificadas em quatro grupos, sendo: (i) Obras de Atualização Tecnológica dos Pontos Luminosos, (ii) Obras de Implantação da Telegestão, (iii) Obras de Embelezamento, (iv) Obras de Melhoramentos de Redes de Iluminação e (v) Obras de Expansão.

A CONCESSIONÁRIA deverá disponibilizar equipes capacitadas para a implantação do novo sistema de Telegestão, a fim de garantir a redução do consumo de energia e a operação em tempo real do parque de iluminação.

O gerenciamento das obras deverá ser integralmente realizado através do *Sistema Central de Gerenciamento - SCG*, que deverá controlar toda a cadeia de valor de execução do cronograma de investimento, que vai desde a elaboração do projeto executivo, gestão de estoque, aplicação dos materiais, ao controle do cadastro de novos pontos adicionados ao sistema, conforme fluxograma, mostrado abaixo.

A execução das obras e o cumprimento do seu cronograma deverão ser auditados pelo Município.

# 4.2

## Centro de Controle Operacional e Service Desk

### 4.2.1. Considerações Iniciais

Para realizar a operação do Centro de Controle Operacional – CCO, a CONCESSIONÁRIA deverá adequar os ambientes físicos disponibilizados pelo município, fornecer todos os recursos humanos e materiais necessários para seu funcionamento, além da conservação e manutenção (preventiva e corretiva) de todos os sistemas e equipamentos instalados em seu ambiente.

Como dito acima, será necessário realizar a manutenção dos seguintes elementos:

- infraestrutura predial;
- rede local;
- sistema de armazenamento de dados;
- servidores de aplicação dos postos de operação e dos softwares;
- controle de acesso e sistema de CFTV;
- impressoras;
- móveis do sistema elétrico e da climatização;
- segurança física e lógica dos sistemas computacionais.

A CONCESSIONÁRIA deverá prestar manutenção no Centro de Controle Operacional num período de 24 horas por dia, 7 dias por semana e 365 dias por ano.

### 4.2.2. Capacidade de Gestão

A CONCESSIONÁRIA deverá se adaptar constantemente às atualizações requeridas pelo PODER CONCEDENTE para melhor atender às suas necessidades. A Gestão de toda a infraestrutura do Centro de Controle Operacional deverá ser realizada por pessoal qualificado para atuar neste ambiente.

Os serviços de gestão não deverão se limitar somente aos sistemas e equipamentos instalados no Centro de Controle Operacional, mas também em sua infraestrutura predial.

### 4.2.3 Instalações do CCO e Service Desk

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar estruturas operacionais que atendam todo o Centro de Controle Operacional – CCO, com a finalidade de realizar a gestão dos pontos luminosos em tempo real, que deverá incluir sistema de atendimento (Service Desk) para atender as demandas operacionais e da população.

Esta organização deverá seguir o seguinte quadro quantitativo de pessoal:

Administrativo CCO	Coordenador CCO	Administrador / Analista de Sistemas / Engenheiro Sênior
	Auxiliar de Serviços Gerais	Aux. ADM Junior
	Operador de CCO	Eletrotécnico pleno
Centro de Controle Operacional	Supervisor de CCO	Engenheiro eletricista pleno
Call Center	Atendente	Atendente
	Supervisor Call Center	Administrador

### 4.2.4 Operação e Manutenção do CCO e Service Desk

#### 4.2.4.1 Definição dos Níveis de Serviço

Os níveis de serviço permitem especificar o âmbito de intervenção de cada equipe do NOC da CONCESSIONÁRIA. Há cinco níveis de serviços descritos a seguir:

Níveis de Serviço	Descrição
Nível 1	Resolução de um incidente que requer um conhecimento dos equipamentos ou software e seu ambiente. Este nível de intervenção destina-se a pessoal que tenha recebido treinamento ou transferência de competência. A intervenção é realizada sob o controle do pessoal do NOC-Back Office.  Ex.: Alterar uma configuração de sistema, restauração de uma configuração original, substituição de equipamento ou um conjunto de equipamentos, etc.
Nível 2	Resolução de um incidente simples que requer um conhecimento preciso dos equipamentos ou softwares e seu ambiente. Este nível de intervenção destina-se a pessoal que tenha recebido treinamento ou transferência de competências específicas de um domínio. A Intervenção é realizada sob a supervisão de um membro do NOC-Back Office.  Ex.: Alteração de uma configuração complexa, intervenção em equipamentos críticos (firewall, Servidores, etc).
Nível 3	Resolução e intervenção de um incidente complexo, por iniciativa do pessoal qualificado. Este nível de intervenção é por iniciativa de um membro dos NOC-Suporte, um engenheiro certificado ou acompanhado do suporte técnico do fabricante.  Ex.: mudar uma lista de acesso em um firewall, depuração do sistema ou de firmware, problema recorrente, pane intermitente, dentre outros.

#### 4.2.4.2 Operação da Rede Iluminação Pública

A Operação da Rede de Iluminação no Centro de Controle Operacional – CCO se dará por meio de equipamentos, sistemas e equipes especializadas em monitoramento de controle. A equipe de operação será responsável pelo monitoramento e controle do parque de iluminação, despacho de ocorrências para as equipes de campo, acompanhamento e fechamento de ocorrências.

A Sala de Operação deverá possuir postos de trabalho equipados com equipamentos de alta tecnologia, sistemas de gestão da Rede de Iluminação Pública e meios de comunicação que permitam a interação com as equipes de campo e os operadores do CCO.

O órgão municipal de Iluminação Pública deverá contar com sala de Supervisão onde fará o monitoramento da Rede de Iluminação Pública e acompanhará a operação da CONCESSIONÁRIA.

##### 4.2.4.2.1 Service Desk

O Service Desk se justifica em razão da necessidade de suporte ao usuário dos sistemas e cidadãos do Município de Cuiabá e visa, também, gerenciar os níveis de todos os serviços de tecnologia executados pela CONCESSIONÁRIA.

O Service Desk deverá ser composto de duas grandes áreas: Call Center e NOC.

O Call Center deverá ter como função atender às solicitações feitas pelo cidadão do Município de Cuiabá, sendo o meio de contato para gerar os serviços de iluminação pública do município. Também deverá ser o responsável pelo o retorno de informações das solicitações ao cidadão.

O NOC tem como função prover suporte de primeiro, segundo e terceiro nível, em nível local e remoto, sendo o único ponto de contato para os serviços de tecnologia. Além de ser o responsável por gerenciar todos os chamados de usuários das diversas áreas, o NOC deverá, ainda, fazer (i) a gestão e inventário dos ativos de tecnologia, (ii) o gerenciamento de imagens de softwares dos equipamentos de microinformática, (iii) a promoção das atualizações necessárias, (iv) além de aplicar e monitorar as políticas de Tecnologia da Informação definidas, provendo o suporte técnico e a gestão dos chamados.

##### 4.2.4.2.2 Call Center

Para o Service Desk no Centro de Controle Operacional - CCO está previsto um Call Center com funcionamento ininterrupto (24 horas x 7 dias por semana), recebendo e efetuando ligações para os cidadãos.

### Teleatendimento Receptivo

O serviço de atendimento humano receptivo deverá ser efetuado em 02 (dois) níveis de serviços, a saber:

Primeiro Nível: serviço realizado pelos operadores por meio de consultas ao sistema de atendimento e à base de informações e conhecimentos disponíveis na Central de Atendimento (scripts e respostas padronizadas);

Segundo Nível: serviço a ser realizado por técnicos, com finalidade de tratar as dúvidas decorrentes e registradas no atendimento. Tais dúvidas somente serão encaminhadas para a operação, sendo registradas e encaminhadas por meio do Sistema de Registro de Atendimento. O Segundo Nível também registrará as eventuais respostas na Base de Conhecimento do sistema, para utilização em futuros atendimentos sobre o mesmo tema.

Com relação ao atendimento das ligações recebidas, o sistema deve possuir as seguintes características técnicas mínimas:

- Resposta às demandas, com base em informações padronizadas, disponíveis na Central de Atendimento;
- Registro e encaminhamento de solicitações (tratadas pela central de atendimento), de pedidos de serviços/informações e de sugestões e reclamações, prestando os esclarecimentos previamente definidos pelo PODER CONCEDENTE, por meio de respostas padronizadas disponíveis na base de conhecimento do sistema de registro de atendimento;
- Retorno ao cidadão por meio de serviço de mensagem eletrônica;
- Registro no sistema de atendimento das ocorrências que não tiverem soluções imediatas, cujas informações necessárias não estejam disponíveis no momento, ou onde o procedimento do PODER CONCEDENTE recomende o registro de ocorrência às áreas competentes para o tratamento e solução.

### Teleatendimento Ativo

Ligações realizadas pela CONCESSIONÁRIA, com a finalidade de:

- Responder ao cidadão:
  - o Questionamentos/reclamações/resposta de chamado ao serviço de iluminação pública do município de Cuiabá;
  - o Demandas pendentes, decorrentes de dúvidas esclarecidas pelo Segundo Nível;
- Confirmar/remarcar eventuais atendimentos agendados;
- Realizar Pesquisa de Satisfação sobre os serviços de iluminação pública ofertados pela Prefeitura da Cidade de Cuiabá ou sobre o próprio serviço de teleatendimento;
- Divulgar os resultados das pesquisas realizadas.

### **4.2.4.2.3 NOC - Centro de Operações de Rede**

Para o Centro de Controle Operacional - CCO, deverá estar previsto um NOC monitorando ininterruptamente (24 horas por dia x 7 dias por semana) todas as aplicações, links e dispositivos de comunicação, atuando de forma proativa na identificação e resolução de eventuais falhas do ambiente. Com isso, deverão ser acionadas as áreas de suporte ou provedores de comunicação para restauração do ambiente, com tempo máximo de atendimento às ocorrências de problemas e de solução em até 8 horas corridas para os casos de parada total do sistema.

### **4.2.4.3 Manutenção Preventiva**

#### **4.2.4.3.1 Frequência de operações**

A tabela abaixo define a frequência das operações de manutenção preventiva de acordo com o tipo do equipamento:

Sistemas e equipamentos	Frequência
<b>Estações de Operação</b>	
Limpeza de monitores e outros dispositivos de imagem	1 visita mensal no conjunto
Limpeza dos postos de operação	2 visitas anuais no conjunto
Limpeza dos Servidores	2 visitas anuais no conjunto
Verificação de conexões	2 visitas anuais no conjunto
<b>Rede LAN</b>	
Equipamentos do núcleo da rede	2 visitas anuais no conjunto
Equipamentos de segurança de rede	2 visitas anuais no conjunto
Equipamentos de rede LAN	2 visitas anuais no conjunto

**4.2.4.3.2 A manutenção preventiva das salas de operação** Como parte da manutenção das salas de operação, a CONCESSIONÁRIA fará os seguintes procedimentos:

- Limpeza completa de monitores, vídeo wall e postos de operação: o procedimento consiste em limpar a tela, mas também limpar as saídas de ar na parte traseira do monitor. Isso irá garantir uma maior longevidade do dispositivo;
- Limpeza completa das estações operacionais, incluindo teclado e mouse: esta operação consiste na limpeza física do interior da estação operacional;
- Limpeza completa de servidores e rack de equipamentos;
- Verificação completa de conexões, com teste de todos os conectores mecânicos, a fim de validar o bom desempenho de cada conector. Com mínimo desgaste, os conectores serão substituídos. Todos os rótulos também serão verificados a fim de impedir na operação qualquer incidente devido a um rótulo incorreto ou pela sua ausência;
- Verificação completa de controle de acesso e detecção de intrusão, conforme regulamentos em vigor;
- Manutenção completa e anual do sistema de ar condicionado do local técnico. Deverá ser feita também análise da operação e da configuração.
- Manutenção completa do sistema de no-break: durante a auditoria anual dos inversores, um completo check-up do equipamento deverá ser realizado, inclusive através da verificação da taxa de carga da bateria. Um teste de bom funcionamento do dispositivo deverá ser realizado. Este teste pode interferir com a operação adequada do sistema, portanto ele será planejado e realizado em coordenação com o responsável.
- Teste dos padrões do sistema de alarmes: este último procedimento permite verificar o bom funcionamento de todos os padrões do sistema de alarmes (perda de alimentação elétrica na máquina, passagem da UPS para a bateria, entre outros) para otimizar o serviço de manutenção corretiva.

Em geral, qualquer peça que apresente defeito nestes serviços será substituída como parte de manutenção preventiva. No entanto, qualquer reposição de peça deverá ser informada ao Sistema Central de Gerenciamento.

#### 4.2.4.4 Manutenção Corretiva

As operações de manutenção corretiva consistirão no atendimento on-site dos chamados técnicos dos operadores do Centro de Controle Operacional – CCO e do PODER CONCEDENTE, para a resolução de panes, falhas ou não-conformidades técnicas prejudiciais ao uso, funcionamento e desempenho dos equipamentos, acessórios e periféricos, que integram a solução, devendo ser prestada conforme descrito abaixo:

- Em regime 24/7, ou seja, 24 horas por dia durante os 7 dias da semana;
- Fornecendo as novas versões, novos releases, correções, alterações e atualizações desenvolvidas para todos os softwares que compõem a solução fornecida e que forem lançados no mercado pelo fabricante do produto;

- Fornecendo correção de erros e defeitos de todos os softwares que compõem a solução entregue, sempre que forem identificados erros ou defeitos de programação prejudiciais ao seu perfeito uso, funcionamento e administração no ambiente do CCO;
- Diagnosticando erros e defeitos dos softwares fornecidos;
- Identificando as correções necessárias para a resolução de problemas gerados pelos erros e defeitos diagnosticados;
- Identificando as soluções de contorno para a resolução de problemas gerados por erros e defeitos apresentados no software fornecido;
- Efetuando a solicitação de correções para erros e defeitos do software junto ao fabricante, quando for o caso;

- Efetuando a solução de dúvidas, panes, falhas e não-conformidades técnicas relacionadas com a execução de todas as operações e intervenções técnicas necessárias à instalação, configuração, teste, otimização, operacionalização, aplicação de atualizações, correção de erros e uso e administração da solução ofertada.

Excluem-se da cobertura de garantia a pane, falha ou não-conformidade técnica provocada por funcionário ou preposto do PODER CONCEDENTE, em razão do inadequado uso, acondicionamento ou conservação dos equipamentos, acessórios e periféricos que integram a solução, bem como aqueles casos fortuitos provenientes de terceiros, a ser apurado em cada caso.