



ESTUDO TÉCNICO E MODELAGEM

DE PROJETO DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E PRIVADA

NA MODERNIZAÇÃO, OTIMIZAÇÃO, EXPANSÃO, OPERAÇÃO E

MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA REDE DE ILUMINAÇÃO

PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

MARÇO/2014

PEDACE – Engenharia e Consultoria Ltda.
Rua Ouvidor Portugal, 691 – Vila Monumento
São Paulo – SP CEP: 01551-000 Tele: (11) 4324-8115 / (11) 4324-8113
e-mail: contato@pedace.com.br

SUMÁRIO

1. Sumário Executivo.....	05
2. Introdução.....	06
3. História.....	06
3.1. A função social e política da iluminação pública.....	06
3.1.1. Desenvolvimento humano.....	06
3.1.2. Iluminação Pública no Brasil.....	07
3.1.3. A Iluminação de São Paulo.....	09
3.1.4. Desenvolvimento tecnológico.....	12
3.1.5. A função social da iluminação.....	13
3.1.5.1. Qualidade de vida, mobilidade urbana e circulação viária.....	14
3.1.5.2. Segurança pública.....	14
3.1.5.3. Turismo, patrimônio histórico cultural, praças, parques, monumentos, iluminação cênica de fachadas.....	17
4. Parceira Pública Privada – PPP.....	21
5. Modelagem do projeto.....	22
5.1. Gestão do sistema de Iluminação Pública.....	22
5.2. Padrões e normas.....	29
5.3. Planejamento.....	31
5.3.1. Cenário atual.....	31
5.3.2. Cenário 1.....	32
5.3.3. Cenário 2.....	33
5.3.4. Cenário 3.....	34
5.3.5. Cenário 4.....	35
5.4. Materiais e equipamentos.....	36
5.4.1. Lâmpadas.....	36
5.4.2. Luminárias.....	36
5.4.3. Reator.....	37
5.4.4. Postes, braços e suportes.....	37
5.4.5. Comando.....	37
5.4.6. Relés fotoelétricos.....	37
5.4.7. Chave magnética 50 A (base 50 A).....	37
5.4.8. Caixa de comando.....	38
5.4.9. Condutores.....	38
5.4.10. Caixas de passagem.....	38
5.5. Telemetria.....	38
5.5.1. Projeto de modernização flexibilizado para sistema de Iluminação Pública.....	38
5.5.2. Dimerização e temporização da Iluminação Pública.....	41
6. Implantação e manutenção em projeto de Iluminação Pública.....	41
7. Equipamentos, materiais e critérios de projetos não padronizados.....	41
8. Implantação do sistema de gerenciamento.....	42
8.1. SIGPEDACE na cidade de São Paulo.....	45
9. Perdas técnicas e não técnicas.....	48
9.1. Definições / Cenário.....	48
10. Fontes renováveis de energia.....	48
10.1. Energia fotovoltaica.....	48

10.2. Conceito da geração fotovoltaica.....	49
10.3. Geração fotovoltaica de energia elétrica para atender ao consumo de energia do sistema de Iluminação Pública da cidade de São Paulo.....	50
10.4. Projeto piloto no Parque do Ibirapuera.....	51
11. Prédios públicos municipais.....	51
12. Central de atendimento da rede de Iluminação Pública – <i>Call Center</i>	52
13. Centro de controle e operação da rede de Iluminação Pública.....	52
14. Modelagem operacional.....	53
14.1. Modelo conceitual.....	54
14.2. Processos.....	59
14.2.1. Macroprocesso diretivo.....	60
14.2.2. Macroprocesso de suporte.....	61
14.2.3. Macroprocesso de operação.....	61
14.3. Pessoas.....	65
14.4. Tecnologia.....	68
15. Estudo financeiro – aspectos gerais.....	77
15.1. Estudo de viabilidade econômico-financeira.....	77
15.2. Modelos de viabilidade estudados.....	77
15.3. Modelo de remuneração da SPE.....	80
15.4. Modelagem financeira.....	81
15.5. Descrição de fluxo de caixa.....	81
15.6. Taxa Interna de Retorno – TIR.....	83
15.7. Financiamento.....	83
15.8. Demanda.....	83
15.9. Receita.....	83
15.10. <i>Capex</i>	84
15.11. <i>Opex</i>	84
15.12. Custos e Despesas.....	85
15.13. Depreciação.....	85
15.14. Impostos e Contribuições.....	85
15.15. Capital de Giro.....	86
15.16. Determinação da taxa de desconto.....	86
15.17. Consistência entre taxas de desconto e fluxos de caixa.....	89
15.18. Modelo proposto.....	89
15.19. Regras de remuneração.....	90
15.20. Prazo.....	90
15.21. Análise de viabilidade econômico-financeira.....	91
16. Avaliação de impacto e risco.....	96
17. Análise da fundamentação legal.....	100
17.1. Introdução.....	100
17.2. Modelo institucional do setor elétrico e a Iluminação Pública.....	102
17.3. Visão Geral.....	102
17.4. Comercialização.....	103
17.5. Reflexos ao caso concreto.....	103
18. Conclusão.....	104
19. Relação de profissionais.....	105
20. Bibliografia.....	105

Anexo I – Telemetria – Medição da Energia da Linha.....	106
Anexo II – Telemetria – Medição da Energia + Gerenciamento Remoto da Linha.....	107
Anexo III – Telemetria – Medição da Energia + Gerenciamento Remoto da Linha + Dimerização.....	108
Anexo IV – Telemetria – Medição da Energia + Gerenciamento Remoto da Linha + Dimerização com reator eletrônico.....	109
Anexo V - Telemetria – Medição da Energia + Gerenciamento Remoto da Linha + Dimerização de luminária em LED.....	110
Anexo VI – Viabilidade econômico-financeira da PPP de São Paulo.....	111
Anexo VII – Visita técnica – prédios públicos.....	112
Anexo VIII – Cenário 1A.....	114
Anexo IX – Cenário 1B.....	115
Anexo X – Cenário 2A.....	116
Anexo XI – Cenário 2B.....	117
Anexo XII – Cenário 3A.....	118
Anexo XIII – Cenário 3B.....	119
Anexo XIV – Cenário 4A.....	120
Anexo XV – Cenário 4B.....	121

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

A cidade de São Paulo é hoje uma das maiores do mundo e isso representa uma série de complexidades para a administração, incluindo o tema da iluminação pública que necessita atender as exigências da população face aos problemas sérios que uma grande metrópole possui.

Este estudo visa apresentar a partir da importância social da iluminação pública a viabilidade de implantação de um contrato de PPP – Participação Pública Privada que atenda as características específicas que o sistema possui através de um gerenciamento focado na melhoria contínua dos processos promovendo a livre concorrência de serviços, materiais e equipamentos, de modo a proporcionar à população de São Paulo um sistema de Iluminação Pública moderno, inteligente, autossustentável e com níveis de iluminamento adequados transferindo conforto e segurança Pública.

Os estudos desenvolvidos no modelo:

- Soluções para melhoria do nível de iluminamento;
- Novas tecnologias;
- Modelo de gestão;
- Software de gerenciamento da rede de IP;
- Software de telemetria;
- Exigências técnicas para atendimento às novas tecnologias;
- Modelagem Operacional;
- Energias renováveis;
- Cenários de remodelação e efficientização do parque de IP;
- Modelagem da PPP;
- Viabilidade econômica financeira da PPP;
- Fundamentação legal e propostas.

As soluções aqui apresentadas foram baseadas em anos de experiência de toda a equipe técnica da PEDACE Engenharia e suas empresas parceiras cujo objetivo foi o de colocar a disposição do ILUME e da Secretaria Municipal de Serviços do Município de São Paulo instrumentos que possam realizar uma mudança significativa no parque de Iluminação de São Paulo.

A avaliação dos cenários de remodelação e efficientização utilizando as mais novas tecnologias disponíveis no mercado apresentam as necessidades de investimentos e os resultados atrativos a partir do cenário 2B, cujo *payback* se situa em torno dos 15 anos.

2. INTRODUÇÃO

A **PEDACE ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** atendendo ao Chamamento Público 01/2013 – SES publicado pela Secretaria Municipal de Serviços do Município de São Paulo, desenvolveu o estudo ora apresentado tendo por base as análises dos documentos fornecidos pela Comissão Especial de Avaliação – instituída pela Portaria 104/SES/2013 de 19 de setembro de 2013, de acordo com o procedimento previsto no artigo 4º, § 1º, inciso I, do Decreto Municipal 51.397 de 2010.

A Secretaria Municipal de Serviços, através da Comissão Especial de Avaliação, coloca como foco do novo modelo de prestação de serviços de iluminação pública em São Paulo, a *qualidade* dos serviços prestados à Sociedade.

Considerando essas premissas e a experiência acumulada por anos em decorrência dos serviços nos sistemas de distribuição de energia elétrica da cidade de São Paulo, no qual o sistema de Iluminação Pública está inserido, nossa equipe e colaboradores produziram este documento que apresenta uma nova proposta de gestão do parque de Iluminação Pública do município de São Paulo, tendo como princípio a introdução de uma sistemática capaz de produzir a livre concorrência, a busca das melhores práticas, o desenvolvimento tecnológico engajado na conservação do meio ambiente, a otimização de investimentos e custos de operação, proporcionando serviços de *alta qualidade* e um sistema de Iluminação Pública que atenda efetivamente as peculiaridades de São Paulo levando conforto, lazer e segurança aos seus munícipes.

3. HISTÓRIA

3.1. A função Social e Política da Iluminação Pública

3.1.1. Desenvolvimento Humano

A História da Iluminação começa com a História do Homem. Os resíduos materiais que o tempo preservou, datados da época de nossos ancestrais de 500.000 anos atrás, servem para se interpretar o modo como viviam, os materiais disponíveis numa ou noutra região do planeta. Desde a pré-história, a evolução está ligada à utilização da iluminação natural e artificial. O desenvolvimento do cérebro está relacionado às funções da visão, desde as formas de vida mais primitivas até a espécie humana, tendo a iluminação papel fundamental para tal desenvolvimento. Nos povos antigos, já havia indícios de uso da iluminação artificial por meio da utilização de óleo. Séculos mais tarde, o óleo de baleia passou a ser empregado em diversos países.

No ano de 8000 a.C. na Mesopotâmia, foram empregadas lâmpadas de óleo. A primeira menção a velas é do ano de 5.000 a.C. Com a ajuda de pratos ou cubas com gordura animal, era colocada uma fibra vegetal que funcionava como fonte de luz. Mas o estado da gordura era líquido, diferente das velas encontradas no Egito antigo, que eram sólidas.

Na Idade Média os seres humanos vinham tentando resolver o problema da escuridão com velas e outros artefatos, neste período, eram usadas tochas com fibras torcidas e impregnadas com material inflamável.

Foi no século XV que a iluminação pública tornou-se uma preocupação nas cidades. Isso porque a história aponta o ano de 1415, na Inglaterra, como a data do embrião da iluminação urbana, que nasceu como uma solução para amenizar a violência e, principalmente, os roubos a comerciantes, que aconteciam com frequência na região.

As lâmpadas a gás foram utilizadas em larga escala durante o século XIX e início do século XX, quando foram substituídas pelas lâmpadas elétricas. Foi o mecânico alemão Johann Heinrich Goebel (1818–1893) quem inventou a lâmpada, em 1854. Seu mecanismo continha fibras de bambu e ampolas de vidro transparente. Em 1867, o engenheiro alemão Werner Siemens criou o dínamo, mecanismo que permite a utilização industrial da eletricidade. Com essa ajudinha, foi Thomas Edison (1847 - 1931), que além de inventor era empresário, quem transformou a lâmpada incandescente em um produto para consumo.

O químico austríaco Carl Auer von Welsbach revolucionou a lâmpada de Edison, com a introdução do filamento incandescente de metal.

Passo importante também foi dado por William David Coolidge quando conseguiu trefilar o tungstênio para utilização na lâmpada incandescente, por volta de 1909. Os filamentos de tungstênio permitiram que as lâmpadas funcionassem em temperaturas mais elevadas, o que possibilitou uma luz mais branca e mais intensa com o mesmo consumo de energia. Começavam então a sair de cena os lampiões com combustível e os faroleiros que colocavam manualmente lanternas em alguns locais para a entrada dos sistemas de iluminação a eletricidade. Mas este progresso deu-se de forma paulatina, afinal, as lâmpadas instaladas, primeiro nos Estados Unidos em 1879, ainda não eram confiáveis. O antigo e o moderno dividiam a função de iluminar as ruas da cidade. Em 1882, a primeira cidade do mundo a ter iluminação pública gerada por uma termelétrica foi Nova Iorque, mas o Brasil, que em alguns momentos se mostrou atrasado para importar novidades, foi extremamente rápido neste período.

3.1.2. Iluminação Pública no Brasil

Antes e após a chegada dos portugueses ao Brasil, em 1500, os indígenas (povoadores) utilizavam a luz do fogo (fogueiras) e a claridade da Lua como forma de iluminar suas noites. Não há registro de outra forma de iluminação usada na época.

Os portugueses trouxeram consigo as formas de iluminação utilizadas na Europa, como a lamparina à base de óleos vegetais ou animal. O óleo de oliva era um dos mais utilizados, mas era fabricado somente na Europa, por isso tinha altos custos, somente uma elite nobre o utilizava.

Com o alto custo do óleo de oliva, rapidamente ele foi substituído por outros óleos fabricados no Brasil, como o óleo de coco e de mamona (principalmente). Posteriormente, foram produzidos os óleos derivados de gordura animal (principalmente peixes) e fabricadas velas feitas de gorduras e de cera de abelha (produtos que não eram utilizados nas residências da população pobre), em razão do alto preço.

Até o século XVIII, não existia iluminação pública – nos momentos de festas e comemorações, a população iluminava as faixadas das casas com as velas feitas de sebo e gordura. No século XIX, algumas cidades brasileiras passaram a ser iluminadas com lâmpadas de óleo de baleia. Na cidade do Rio de Janeiro, a iluminação pública, à base de óleos vegetais e animais, foram implantados no ano de 1794.

No início do século XIX, a iluminação pública contava com poucos lampiões em ruas específicas. Hoje, no Brasil, existem cerca de 15 milhões de pontos de iluminação pública, dos quais 9,5 milhões precisam ser renovados e três milhões necessitam de novas instalações, segundo a Eletrobrás. Essa situação indica que a história da iluminação pública está bem longe de ter ponto final. Precisa ser reescrita diariamente, pois sua importância vai além do embelezamento da cidade. Trata-se de peça fundamental para a segurança pública.

No Brasil, os primórdios da iluminação pública nos remetem ao século XVIII, quando foram instaladas cerca de 100 luminárias a óleo de azeite pelos postes da cidade do Rio de Janeiro, em 1794. Em Porto Alegre, há registro fotográfico dos acendedores de lampiões no início do século XX. Em 1883, mais exatamente no dia 24 de julho, em Campos, no Rio de Janeiro, utilizou-se de uma máquina a vapor para iluminar o distrito com 39 lâmpadas, sob o comando de D. Pedro II. Era o início de uma nova era para a iluminação pública aqui no País.

Então, em 1887, uma usina elétrica começa a operar em Porto Alegre, dando origem ao primeiro serviço municipal de iluminação elétrica. Essa evolução passa a ganhar outras cidades.

Com a utilização da luz elétrica, a iluminação pública começa a viver uma nova era. Da mesma forma, a utilização das lâmpadas de descarga e a melhoria da eficiência dos equipamentos de iluminação propiciaram um salto nos níveis de iluminação.

No início do século XX, intensifica-se a evolução da geração de energia no Brasil, contribuindo para a evolução da iluminação pública. Cidades como o Rio de Janeiro apresentavam uma evolução de dez mil pontos por década na primeira metade do século XX. Este acréscimo ainda foi intensificado a partir dos anos 1960 quando se inicia a utilização em larga escala das lâmpadas de descarga.

A invenção da lâmpada elétrica implicou um grande salto para o mundo da iluminação. Partindo da incandescente, passando pelas lâmpadas a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, a multivapores metálicos, pelas lâmpadas de indução e chegando aos Leds, percebe-se uma transformação radical nos conceitos de iluminação da mesma forma que as transformações da sociedade ditaram mudanças no modo de vida e na organização social.

Na tentativa de alcançar a perfeição na iluminação de ruas, foram feitos muitos testes.

Praticamente todos os tipos de lâmpadas foram utilizados, sendo que muitas tecnologias de forma inapropriada, seja deixando a lâmpada exposta ao tempo, seja por sua aplicação incorreta. Para fazer uma comparação, em 1901, desenvolveu-se a lâmpada a vapor de mercúrio a baixa pressão. Em

1908, foi a vez da lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão. A lâmpada a vapor de sódio de alta pressão chegou em 1931. A de baixa pressão é de 1933 e em 1941 chegou a lâmpada mista.

A lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão foi amplamente utilizada por sua tecnologia ter se tornado acessível e produzir luz branca. Apesar de ter surgido antes, a lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão é mais eficiente que a lâmpada mista, tendo como diferença a utilização do reator. Por não utilizar reator, a lâmpada mista também foi bastante difundida, mas oferece menor vida mediana e eficácia. No início, a lâmpada a vapor de sódio não estava padronizada e havia diferença entre características elétricas dos reatores, que levou algum tempo a partir da criação da lâmpada de sódio até ela tornar-se uma opção viável economicamente para substituir outros tipos de lâmpadas e existir intercambiabilidade entre os fabricantes.

Depois deste período em que existiram muitas inovações, deu-se início a fase de aprimorar o processo, o momento de “maturação” da tecnologia, esse avanço se deu em termos de lumens por watt. As lâmpadas a vapor metálico e suas diversas variações e tecnologias de construção também foram uma evolução das lâmpadas de descarga. Hoje, existem lâmpadas a vapor metálico com tubo cerâmico que garantem melhor estabilidade de temperatura de cor, eficácia e reprodução de cores. Houve também uma grande evolução na eficiência das luminárias públicas e melhoria na distribuição luminosa, Incandescente, halógena, fluorescente linear, lâmpada mista, lâmpada a vapor de mercúrio, lâmpada a vapor de sódio de alta pressão foram algumas das tecnologias mais utilizadas em iluminação pública. O processo pode parecer muito demorado, mas existe certa demora entre o desenvolvimento da tecnologia e sua aplicação prática em campo. Além disso, existe um tempo de evolução e melhoria da tecnologia.

Por muito tempo, mesmo sem os estudos necessários de luminotécnica para criar o sistema de iluminação pública eficaz, equalizando a conta entre custo e benefício, comparados aos nossos padrões atuais, certamente não era um sistema eficiente. Vale ressaltar que a necessidade de iluminação naquela época era outra, assim como os níveis de luz para iluminação pública conhecidos hoje não eram experimentados naquele período.

3.1.3. A Iluminação de São Paulo

Os anos foram passando e já estamos no século XXI, muitas coisas aconteceram desde a fundação da cidade de São Paulo. As velas e becos transformaram-se em ruas e avenidas, as antigas casas de taipa de pilão em edifícios, o lampião a gás em luminárias de vapor de sódio.



Lampiões de Azeite

Em 1830, foi estabelecido o uso de lampiões públicos de azeite na iluminação das ruas. Na época, a vida social começou a se agitar e com a iluminação foi possível às pessoas marcarem encontros na cidade.

A Câmara Municipal de São Paulo, em 1847, decidiu contratar uma fábrica de gás iluminante obtido à partir do carvão para iluminar a cidade. Foram instalados 160 lampiões que proporcionaram luz durante cinco anos. Por volta de 1862, Camilo Bourroul, se propôs iluminar São Paulo por 10 anos com azeite fotogênico resinoso.

Gás de Hulha

No ano de 1863, o governo contratou Francisco Taques Alvim e José Dutton, donos de uma empresa que utilizava a iluminação com gás de hulha. Dez anos depois a “São Paulo Gaz Company Ltd.”, iluminou a fachada da antiga Catedral da Sé e do Palácio do Governo, no Pátio do Colégio.

Em 1873, já havia 700 lampiões a gás na cidade, que se multiplicaram e caracterizaram a iluminação pública. Eles permaneceram até 1936, quando os últimos lampiões foram definitivamente apagados.

Luz Elétrica

Em 1879, registra-se a primeira utilização da luz elétrica no Brasil, na estação Rio da estrada de Ferro D. Pedro II, quando foram instaladas 6 lâmpadas a arco voltaico “velas Jablochhoff”, alimentadas por dois “Gramme”.
dínamos

São Paulo continuava crescendo e a partir de 1899, novas ruas foram abertas e um amplo programa de obras de saneamento e pavimentação de ruas foi realizado, com a iluminação pública acompanhando estas modificações.

No ano de 1905, são instaladas as primeiras lâmpadas elétricas da cidade - na rua Barão de Itapetininga - contratadas com a “The São Paulo Tramway, Light and Power Company Ltda”. Dois anos depois são iluminadas as ruas do triângulo formado pelas Ruas Direita, 15 de Novembro e São Bento, com 50 lâmpadas de arco fechado.

Light

O primeiro contrato da Light com o Governo do Estado para Iluminação Pública foi firmado em 1911. Em 1916 ainda havia 8.605 lampiões a gás e 864 lâmpadas elétricas, de arco ou de filamento, na cidade de São Paulo. No ano seguinte foi dado início à substituição das lâmpadas de arco por incandescentes.

Foi, no entanto com a expansão da economia cafeeira, deslocando o centro exportador do café para São Paulo, que houve um impacto decisivo no processo de urbanização da cidade, gerando a execução de obras que foram acompanhadas novamente pela Iluminação Pública.

Os charmosos postes da Light deixaram a cidade com um ar de imponência, a partir de 1927. Alguns postes antigos, que ainda serviam à iluminação a gás, foram adaptados e muitos outros tiveram de ser confeccionados nas oficinas da empresa para cobrir a cidade. Hoje chamados de “São Paulo Antiga”, foram fabricados de forma artesanal com ferro fundido, recebiam brasões pintados de dourado que remetiam à República brasileira, armas ou mesmo flores estilizadas em ferro.

A Light alcança em 1929 o predomínio no setor de Iluminação Pública por eletricidade. Neste mesmo ano assina um contrato com o Governo do Estado e a San Paulo Gaz Co. Ao longo dos primeiros trinta anos de prestação de serviços a Light empenha-se em expandir cada vez mais o uso da energia elétrica.

O morador de São Paulo vê surgir na esplanada do Teatro Municipal, nas ruas e nos jardins públicos, postes simples e ornamentais, diversas modalidades de luminárias, equipadas com lâmpadas de arco nos primeiros tempos e incandescentes mais tarde.

Prefeitura Municipal de São Paulo

Na década de 30, gestão de Fábio da Silva Prado, a Prefeitura Municipal recebe a responsabilidade de iluminar a Metrópole. Durante a gestão de Prestes Maia com a abertura de novas avenidas, reformas de outras e planejamento de sistemas básicos de irradiação da cidade, o parque de iluminação sofreu intensa ampliação.

Em 28 de junho de 1966, o Prefeito Brigadeiro Faria Lima, firmou contrato com a Prefeitura de São Paulo e a então Light S.A. Serviços de Eletricidade, tanto para o fornecimento de energia elétrica como para execução dos serviços de manutenção.



Atualmente a concessionária de energia local, a AES Eletropaulo, é contratada apenas para o fornecimento de energia elétrica, pois desde 2000 a Prefeitura contrata diretamente todos os seus prestadores de serviço para ampliação e manutenção de seu sistema de iluminação pública.

Hoje São Paulo é uma das maiores cidades do mundo e sua iluminação é igualmente grandiosa, com cerca de 560 mil lâmpadas, distribuídas através de uma rede exclusiva que cobre uma extensão de aproximadamente 17 mil km, equivalente a distância do Brasil ao Japão e com um consumo mensal igual a 10% da produção de uma turbina de Itaipu, em torno de 49 GWh.

Enfim, São Paulo não para de crescer, e sua iluminação pública, tão presente no cotidiano de seus cidadãos, garantindo o bem estar e a sensação de segurança, cada vez mais estará atendendo as necessidades que surgem na cidade.

3.1.4. Desenvolvimento Tecnológico

O desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas às lâmpadas se deu a partir da década de 1920 com as lâmpadas de descarga em atmosfera de gás, incluindo as lâmpadas utilizando vapor de mercúrio, a altas e baixas pressões, e as lâmpadas utilizando vapor de sódio, igualmente a altas e baixas pressões. Mas as primeiras aplicações seriam feitas na década de 1930, segundo o Comitê de Distribuição (CODI), no relatório Substituição de Lâmpadas Incandescentes no Sistema de Iluminação Pública, de 1988. Sabemos por dados históricos que por volta de 1931 foram desenvolvidas as primeiras lâmpadas de descarga e, depois disso, a tecnologia incandescente. Nessa época, a lâmpada incandescente não tinha a mesma eficácia da de hoje, que ainda é considerada muito baixa. Os níveis de iluminação dessas primeiras lâmpadas incandescentes não eram bons, tinham níveis pouco melhores que os de uma vela. Elas passaram por uma evolução ao longo do tempo em termos de características construtivas e de eficiência.

Foi apenas na década de 1960 que as primeiras aplicações das lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão e a multivapores metálicos ganhariam espaço crescente nas aplicações de iluminação pública, de acordo com informações do mesmo relatório do CODI.

Através da história da iluminação pública é possível perceber que desde os primórdios das antigas lanternas a óleo até a eminência dos LEDS, o desenvolvimento da humanidade se confunde com a evolução da iluminação.

Quando pensamos no futuro da iluminação pública, os LEDS surgem como a revolução que impactará o modo como pensamos e experimentamos o uso da luz nos mais variados espaços e momentos do dia a dia. As pesquisas atuais nos levam a conceitos e protótipos surpreendentes. Soluções sustentáveis com LEDS chegarão em um futuro próximo e transformarão de industrial para ecológica a personalidade de qualquer comunidade, harmonizando forças da natureza e trabalhando em parceria, e não contra o planeta. Na prática, em âmbito mundial, a transformação dos LEDS já é real. Países como Holanda, China e EUA possuem instalações com solução em LED para iluminação pública energeticamente eficiente e absolutamente inovadora.

Com o LED, o mundo tecnológico afina seus instrumentos para uma nova sinfonia de luzes, variedade de cores, dimerização e redução de consumo. Por outro lado, em alguns países investem no conceito de “criminalização” da industrialização das lâmpadas incandescentes. Países europeus já fixaram datas para eliminar o comércio e industrialização dessas lâmpadas. Para compensar, os fabricantes de LEDS precisam adotar a utilização de placas eletrônicas, numa espécie de urbanização de componentes eletrônicos para “abastecer” os diodos emissores de luz (LED) com maior capacidade de potência luminosa e maior redução de consumo de energia elétrica.

No caso do Brasil, já há soluções diferenciadas disponíveis no mercado. Os LEDS já desempenham, atualmente, um papel importante na iluminação de interiores em aplicações profissionais, como hotéis e lojas, na iluminação externa em embelezamento urbano e crescerão muito ainda nesses segmentos.

No futuro, desempenharão um papel relevante na iluminação pública – alguns projetos iniciais já estão demonstrando as primeiras possibilidades emergentes dessa fonte de luz.

As vantagens do sistema de iluminação com LEDS são inúmeras. Eles são menores e mais versáteis. Têm maior rendimento em lúmen por watt consumido. Sua vida útil estimada é de 50 mil horas ou mais, com baixa depreciação do fluxo luminoso. Não contêm substâncias nocivas à saúde humana e à natureza (tais como mercúrio ou ácido fluorídrico). Sem calor e sem UV (Ultra Violeta) no raio luminoso, o LED não atrai insetos e não ataca objetos iluminados por sua irradiação, evitando o envelhecimento precoce, além do fato da baixa taxa de manutenção, entre outras.

Com base nisso, é preciso ter em mente que nossa realidade demanda etapas anteriores aos LEDS para darmos início a uma mudança de atitude prática e efetiva. A primeira é a conscientização de que é preciso mudar agora e de que a responsabilidade é de todos os setores da sociedade. A segunda é considerar que para uma grande mudança é necessário dar o primeiro passo, ou seja, no nosso caso, iniciar um processo gradual de troca de tecnologias antigas para recursos mais recentes. Isso proporcionará um impacto muito positivo, tanto no que diz respeito à economia de energia quanto ao que se refere à maior qualidade da iluminação.

E a terceira etapa são os resultados dessa transformação, ou seja, a conquista de custos mais baixos e melhor qualidade de iluminamento para o consumidor final; o meio ambiente será beneficiado com o uso racional de energia e emissões mais baixas de gases tóxicos, e a economia do País será beneficiada com custos mais baixos, maior competitividade e geração de “empregos verdes”.

3.1.5. A FUNÇÃO SOCIAL DA ILUMINAÇÃO

De acordo com a Constituição Federal de 1988, a iluminação pública se amolda às características de serviço de utilidade pública de interesse local deixado a cargo dos municípios, de forma direta ou sob regime de concessão ou permissão. Nesse contexto, as prefeituras, na qualidade de consumidores, contratam o fornecimento de energia elétrica com as concessionárias de distribuição de sua área de concessão mediante remuneração calculada com base nas tarifas fixadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, cuja missão é proporcionar condições favoráveis para que o mercado e os serviços de energia elétrica se desenvolvam com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade.

Até 1996, grande parte dos sistemas de iluminação pública era mantida pelas concessionárias de distribuição. Com as privatizações e a falta de interesse das concessionárias em administrar esse serviço, ele foi transferido para os municípios, que poderiam decidir administrar ou ceder a concessão.

A iluminação pública tem papel fundamental na melhoria da qualidade de vida da população, na ocupação de espaços públicos com atividades lícitas à noite, na imagem da cidade, no incremento do comércio e no turismo. É impossível, hoje em dia, imaginar uma cidade de pequeno, médio ou grande porte sem iluminação pública. Aquelas cidades que ainda possuem iluminação inadequada ou ineficiente já têm a consciência dos benefícios que a melhoria do sistema de iluminação pode trazer.

3.1.5.1. Qualidade de Vida, Mobilidade Urbana e Circulação Viária

A iluminação pública é essencial à qualidade de vida nos centros urbanos, atuando como instrumento de cidadania, permitindo aos habitantes desfrutar plenamente do espaço público no período noturno. Além de estar diretamente ligada à segurança no tráfego, esse tipo de iluminação também embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, prédios e paisagens, facilita a hierarquia viária, orienta percursos e permite melhor aproveitamento das áreas de lazer. Dessa forma, a melhoria da qualidade dos sistemas de iluminação pública favorece o turismo, o comércio e o lazer noturno, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico da população.

O desafio da mobilidade na iluminação, resolver problemas de mobilidade nas cidades é o maior desafio para o século 21. Um melhoramento na mobilidade está claramente associado com a promoção do transporte público entre os moradores urbanos, mas o que deve ser feito para garantir que os transportes sejam mais utilizados pelo público?

Um dos objetivos principais é torná-los mais confortáveis e seguros, e a iluminação de infraestruturas desempenha um papel essencial neste ponto.

É evidente que adequar a iluminação cria um sentimento de conforto e aumenta o sentimento de segurança entre os utilizadores. As soluções de iluminação contribuem para melhorar a paisagem urbana e ajuda os cidadãos a sentirem-se mais à vontade nas cidades. Isto é conseguido ao otimizar a performance fotométrica das luminárias, controlando os custos energéticos e facilitando a manutenção das instalações.

3.1.5.2. Segurança Pública

A iluminação pública assume papel fundamental na qualidade de vida e segurança para as cidades, em virtude do crescimento da urbanização e dos problemas gerados por esse crescimento. Atualmente, a falta de iluminação pública nas ruas contribui bastante para a prática de crimes. A escuridão e a falta de iluminação prejudicam os cidadãos, que, geralmente, em razão do trabalho ou estudo, acabam transitando à noite nas ruas. A falta de iluminação pública nas ruas das cidades contribui significativamente para a falta de segurança da população das cidades.

A relevância do tema Iluminação Pública e criminalidade está no fato de ser uma questão social de abrangência governamental, mas que necessita do conhecimento científico quando da elaboração e efetivação de projetos nesta área. Concluiu-se que Áreas urbanas que melhoram a iluminação podem aumentar a percepção de segurança e contribuir para a diminuição dos índices de criminalidade. A análise das características ambientais dos locais onde os delitos ocorrem podem inferir quais são as características podendo ser eliminadas ainda na fase do projeto, prevenindo uma infinidade de problemas que este espaço poderia provocar no futuro, por não levar em conta tal aspecto.

A iluminação pública é essencial à qualidade de vida nos centros urbanos, atuando como instrumento de cidadania, permitindo aos habitantes desfrutar, plenamente, do espaço público no período noturno.

Além de estar diretamente ligada à segurança pública no tráfego, a iluminação pública previne a criminalidade, embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, prédios e paisagens, facilita a hierarquia viária, orienta percursos e aproveita melhor as áreas de lazer.

A melhoria da qualidade dos sistemas de iluminação pública traduz-se em melhor imagem da cidade, favorecendo o turismo, o comércio, e o lazer noturno, ampliando a cultura do uso eficiente e racional da energia elétrica, contribuindo, assim, para o desenvolvimento social e econômico da população.

A iluminação pública no Brasil corresponde a aproximadamente 4,5% da demanda nacional e a 3,0% do consumo total de energia elétrica do país. O equivalente a uma demanda de 2,2 GW e a um consumo de 9,7 bilhões de kWh/ano. A partir da crise de energia do ano de 2001, a necessidade de implementação do Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes - ReLuz tornou-se ainda mais evidente, tendo em vista a sua principal característica: redução de demanda no horário de ponta do sistema elétrico (19:00 h às 21:00 h), devido à modernização das redes de iluminação pública.

Segundo o levantamento cadastral realizado pelo PROCEL/ELETRÓBRAS, feito em 2008 junto às distribuidoras de energia elétrica há 15 milhões de pontos de iluminação pública instalados no país.

Está comprovada a efetiva correlação entre a falta de iluminação pública e a criminalidade. E, 1974 na Inglaterra, durante a crise do petróleo, quando a iluminação pública foi reduzida em 50% em algumas áreas urbanas, as estatísticas apontaram aumento de 100% nos indicadores de furtos e de 50% nos índices de criminalidade.

Como a escuridão é aliada do criminoso, não é preciso dizer que iluminação e segurança estão intimamente relacionadas. Quem procura fazer algo de errado, não quer ser visto. Por isso, a boa iluminação é uma grande inimiga do crime. Isso está provado mundialmente. Em São Paulo, por exemplo, nos pontos de venda de drogas nos vários bairros da cidade, as luminárias são sistematicamente destruídas, o que causa um grande prejuízo aos cofres públicos e ao bolso dos contribuintes.

Essa relação entre iluminação e segurança pode ser confirmada com base nas estatísticas policiais da capital paulista. O Centro de Estudos da Violência da Universidade de São Paulo (USP) determinou os horários de maior incidência de cada tipo de crime. Na maioria dos casos, os problemas estão associados com a falta de iluminação.

Os criminosos, em geral, se aproveitam da falta de luminosidade para a prática de delitos. Eles consideram vários fatores para decidir a ação. E ao analisarem as situações de acesso e fuga, as dificuldades de dominar o local e surpreender suas vítimas levam isso em conta.

Está se tornando cada vez mais comum o uso de iluminação em frente aos edifícios (Portão Principal de Acesso a Pessoas e de Veículos), com auxílio de sensores de presença que acionam uma luminária potente que clareia a calçada quando alguém passa. Trata-se de um recurso que demonstra

a preocupação do empreendimento, seja residencial, industrial ou comercial, em relação à observação das movimentações externas.

A utilização de minuteria ou sensor de presença ligado a holofotes antes de ser uma medida de segurança é uma medida de economia. Lâmpadas de 1.000 watts ou mais ligadas ininterruptamente causam um consumo considerável. Além de inibir o crime a iluminação ajuda também a prevenir depredações e pichações. Sistemas de iluminação estrategicamente posicionados, e conectados a sensores de movimento, inibem essas tentativas. Além de iluminarem o local, podem acionar alarmes em salas de segurança ou portarias para a pronta-resposta, permitindo ainda a gravação remota das imagens próximas ou a uma determinada distância.

Áreas urbanas que melhoram a iluminação podem aumentar a percepção de segurança e contribuir para a diminuição dos índices de criminalidade.

Se analisarmos as características ambientais dos locais onde os delitos ocorrem podemos inferir quais são tais características e eliminá-las ainda na fase do projeto, prevenindo uma infinidade de problemas que este espaço poderia provocar no futuro, por não levar em conta tal aspecto.

Não é à toa que especialistas referenciam a iluminação como uma grande aliada das cidades na luta contra a violência urbana, já que é uma grande inibidora de atos de vandalismo, roubo e agressões.

O espaço urbano das cidades brasileiras, seja público ou privado, apresenta frequentemente algumas características que por vezes facilitam ou induzem à prática de delitos. Daí a necessidade da realização de mais estudos a respeito de como esta influência ocorre. Estabelecer os níveis de tal influência na criminalidade é um tema de fundamental importância para os órgãos de segurança, bem como para todos os demais setores da sociedade. Isto será um importante avanço, no sentido de se identificar quais as causas que geram a criminalidade neste particular aspecto. Parte-se assim do princípio de que detalhes nas características arquitetônicas, urbanísticas, paisagísticas, projeto de iluminação das cidades podem influir positivamente na queda dos níveis de criminalidade, no espaço considerado.

Um adequado projeto de iluminação deve ter como objetivo, ser um potente instrumento psicológico para dissuadir eventuais agressores, principalmente quando instalado nas áreas de acesso. A iluminação adequadamente projetada possibilita a perfeita identificação do provável agressor. Estudos científicos evidenciam 90% dos estímulos externos ao organismo humano vêm de percepções visuais. Pode-se perceber assim, a importância da luz como influenciadora de muitas funções do organismo humano entre elas o seu comportamento.



Entende-se que iluminação apresenta dois propósitos para a Arquitetura contra o crime: uma seria para a iluminação de atividades humanas da sua vida diária e a outra para a sua segurança. A luz faz as pessoas se sentirem mais seguras, principalmente à noite, em função da sensação de controle visual do que ocorre à sua volta, notadamente quando esta luz atinge os limites do local onde a pessoa se encontra. .

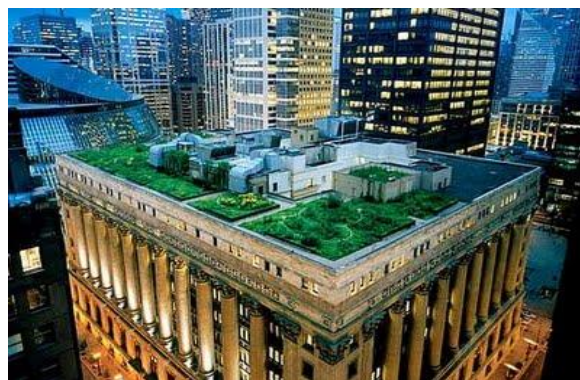
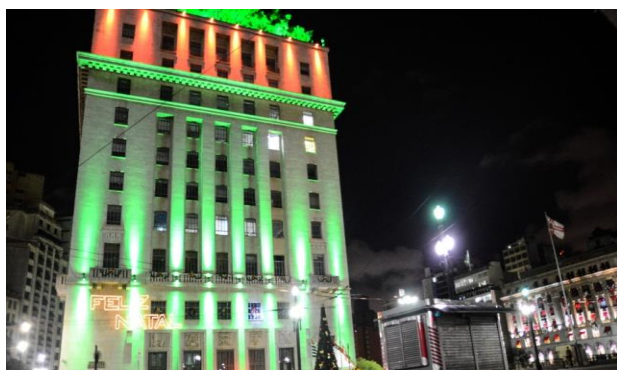
A iluminação pode aumentar a percepção de segurança e diminuir a incidência criminal.

Os seguintes princípios devem ser contemplados nos projetos para promover a devida iluminação do ambiente: Maximizar as oportunidades para incidência de iluminação natural dos espaços; Usar diferentes pontos de iluminação para promover luminosidade consistente e reduzir contrastes entre luz e sombra; Assegurar que todos os espaços internos, acessos, rotas de saída e sinalização estejam bem iluminados; Evitar a iluminação de áreas não destinadas ao uso noturno; Assegurar que a iluminação seja efetiva nas passagens (subterrâneas ou passarelas) e pontos potenciais de emboscadas que são mais importantes que janelas ou entradas; Posicionar os postes de iluminação de modo que não sejam encobertos por vegetação; Identificar e iluminar “caminhos seguros”; Evitar a colocação de pontos de iluminação ao nível dos olhos, sem proteção; Instalar pontos de iluminação resistentes, que dificultem ataques de vândalos, com foco direcionado para baixo.

3.1.5.3. Turismo, Patrimônio Histórico Cultural, Praças, Parques, Monumentos, Iluminação Cênica de fachadas

É hoje mais que consensual, o papel do patrimônio histórico e cultural na fixação da memória coletiva, e a importância da manutenção dos vestígios do passado, para a afirmação da identidade nacional e para a configuração da imagem das cidades no imaginário dos cidadãos.

O patrimônio cultural consubstancia-se ao nível do urbanismo pelo traçado da cidade antiga, pelo seu valor unitário e de conjunto, pela escala da sua arquitetura, bem como através da presença de monumentos que definem espaços de individualidade urbana, cujo carácter centrípeto e polarizador, gera espaços de sociabilização, tais como os largos e as praças para onde confluem os principais arruamentos do centro histórico da cidade.



A imagem da cidade é definida pela clareza de percepção dos elementos marcantes da paisagem urbana, dos quais se destacam os monumentos arquitetônicos, elementos primários da gênese urbana e da arquitetura da cidade, que umas vezes submetem e outras se submetem ao tecido urbano, monumentos entendidos enquanto edifícios históricos que pelo carácter da sua arquitetura, refletem valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade ou exemplaridade, tal como consagrado nas normativas internacionais e no direito português.

Ora tal percepção, é potenciada pela facilidade com que os monumentos possam ser reconhecidos e organizadas numa estrutura coerente de símbolos e sinais facilmente identificáveis e passíveis de agrupamento na estrutura global da cidade.

A leitura e a legibilidade visual dos monumentos são proporcionadas pelo cromatismo, texturas e limpidez das fachadas, a qual é obtida através de uma pratica de conservação proativa dos imóveis, bem como pela iluminação que os faz emergir no contexto urbano da sua inserção.

Os monumentos constituem os espaços de encontro com a história e a memória, geram espaços de descompressão das cidades, definem a identidade e ilustram a memória histórica dos acontecimentos, sendo um motivo de visita e uma atração turística que deve ser potenciada e valorizada, dentro das possibilidades financeiras de cada Autarquia.



A adequada iluminação dos monumentos constitui por si só, um ato de preservação e valorização do património, no sentido em que esta beneficia a leitura da imagem arquitetónica do imóvel, permitindo o seu destaque sobre a paisagem urbana do Município, e quando efetuada através do uso de tecnologias e iluminação energeticamente mais eficientes, esta permitirá ainda a diminuição da pegada ecológica e a redução das faturas de consumo de energia elétrica dos municípios.

Das tecnologias de iluminação actualmente existentes, salientam-se os sistemas de iluminação LED (Light Emission Diode, ou em português, Diodo Emissor de Luz) que permitem atingir reduções dos consumos de energia na ordem dos 60%, e os quais apresentam resultados bastante promissores ao nível da restituição cromática das superfícies iluminadas por tecnologia.

A iluminação dos arruamentos dos centros históricos e dos monumentos deve garantir o respeito pelo carácter, pela morfologia e personalidade do tecido de cada aglomerado, tanto de dia quanto de noite. As temperaturas de cor utilizadas não podem ameaçar a leitura dos cromatismos das fachadas, e o desenho cuidado da rede de distribuição das luminárias tem de obedecer a três critérios fundamentais, designadamente, a unidade de escala do aglomerado, a unidade cinética isto é, à qualidade estática e dinâmica da forma urbana, e por fim, ao rigor na distribuição das mesmas sobre o espaço público. Estes três princípios foram apontados pelos estudos percussores da década de 60 do séc. XX de Kevin Lynch em torno da "Imagem da Cidade", e de Gordon Cullen a propósito da concepção da "Paisagem Urbana".

Deve sempre permanecer o princípio que qualquer intervenção sobre a rede e os pontos de iluminação dos monumentos e dos centros históricos, proporcione a valorização sem nunca descaracterizar o ambiente que é próprio aos centros históricos, sob pena da introdução de elevados níveis de iluminação entrar em conflito com o espírito do lugar, gerando a poluição visual do conjunto urbano. A usufruição da iluminação monumental poderá ainda realçar, as qualidades cénicas subjacentes ao património urbano e monumental, proporcionando no limite, a experiência do belo e a aproximação ao sublime.

A iluminação dos monumentos históricos constitui um ato de modelação e valorização do espaço público e das envolências espaciais dos monumentos consubstancia uma acção de reabilitação urbana com elevadas potencialidades de gerar um efeito multiplicador para a requalificação dos imóveis envolventes ao monumento pelos dos proprietários, e pode gerar no limite uma maior atratividade da área histórica consolidada, ao investimento privado, dinamizando-se por fim a atividade económica das cidades e das regiões.

Destacamos a tendência dos critérios utilizados atualmente nos projetos luminotécnicos aliando-se ao Plano Diretor Urbanístico da cidade:

Os princípios utilizados para Iluminação urbana:

- Percepção da luz, ou seja, preocupação com a temperatura de cor (6.000K a 2.000K);
- Eficiência energética;
- Sustentabilidade;
- Percepção da luz.

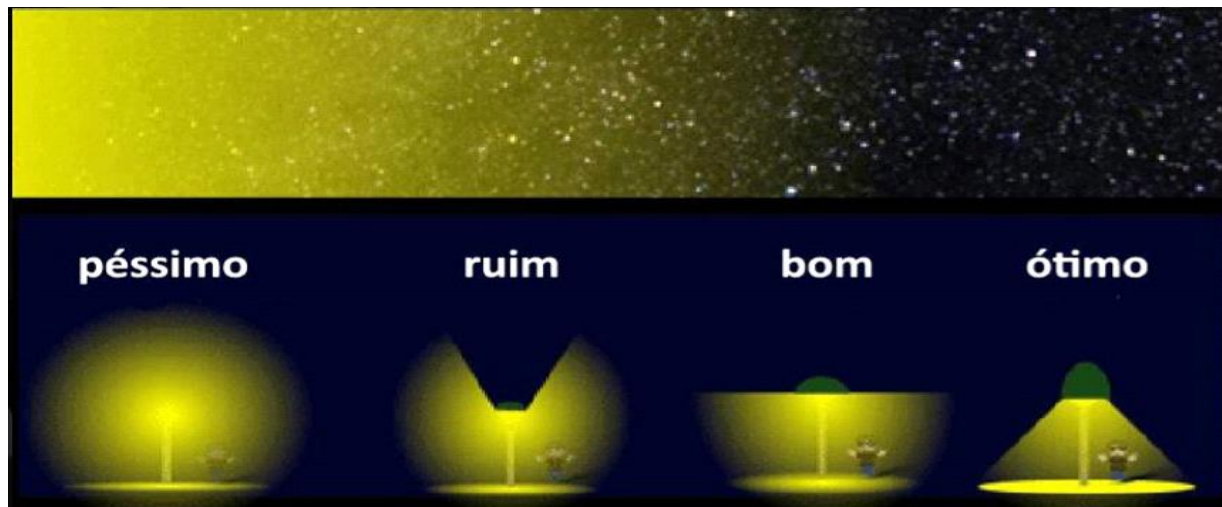
Exemplo de temperatura de cor – Índice de Reconhecimento de Cor



ILUMINAÇÃO VAPOR DE SÓDIO

ILUMINAÇÃO VAPOR METÁLICO

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



Exemplo de preocupações nos estudos de hoje: visão fotópica, mesotópica e escotópica e da sensibilidade em se ter a luz branca (multivapores metálicos e LED) substituindo as lâmpadas vapor de sódio de alta pressão, obedecendo o planejamento físico-financeiro estabelecido pelo município.



Exemplos de visão fotópica, visão mesotópica e visão escotópica de um gerânio vermelho.

4. PARCERIA PÚBLICA PRIVADA - PPP

Nas últimas décadas assistimos a uma mudança na prestação dos serviços públicos no Brasil estimulada pela desregulamentação de setores básicos como energia, telecomunicações, rodovias, entre outros, através das privatizações o que possibilitou a injeção dos investimentos necessários para a adequação e modernização desses setores.

O desenvolvimento de um projeto para a prestação de um serviço público geralmente envolve as tarefas de planejamento, construção, financiamento e operação. Um dos papéis do governo dentro de um ambiente de relacionamento consiste em decidir para quem essas atividades devem ser alocadas. Tradicionalmente, o governo dispõe de três opções políticas:

- a) A provisão direta dos serviços;
- b) A provisão dos serviços pelo mercado;
- c) A provisão dos serviços por meio de arranjos de cooperação com o setor privado, que incluem a terceirização e as parcerias público-privadas (PPP's).

As PPP's reúnem as características da terceirização e da privatização, mas diferem delas porque envolvem a cooperação entre governo e o setor privado para implantar projetos e prover os serviços associados. A parceria público-privada (PPP) constitui uma opção nas situações nas quais a privatização ou a concessão comum não se aplica.

O parque de iluminação pública da cidade de São Paulo se enquadra como um serviço público municipal, por força da interpretação conferida ao artigo 30 da Constituição Brasileira de 1988, que determina como responsabilidade da municipalidade a gestão dos serviços de interesse local.

O Sistema da cidade de São Paulo apresenta um cenário que exige investimentos de curto prazo para atender as necessidades de ampliação, modernização, manutenção e melhoria da qualidade do nível de iluminação de vários logradouros utilizando tecnologia de ponta que atenda os requisitos ambientais e principalmente que possa cumprir a sua finalidade que é proporcionar maior segurança à população, melhor qualidade de vida, exigências da sociedade de uma grande metrópole.

5. MODELAGEM DO PROJETO

5.1. GESTÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Uma gestão moderna de um sistema elétrico significa empregar ferramentas informatizadas, materiais e equipamentos de boa qualidade e com inteligência capaz de obter e enviar dados em tempo real tornando a operação assertiva, ágil e de excelente qualidade técnica. Esses sistemas são chamados de smart-grid que apresentam resultados como a redução de custos, o uso racional da energia elétrica, o planejamento adequado de investimentos na rede e a economia do uso de recursos naturais.

A PEDACE Engenharia desenvolveu o SIGPEDACE, que é um sistema de informação geográfica com funcionalidades para navegação, edição e manipulação de mapas. Possui compatibilidade com diversos formatos de arquivos de mapa, como: DWG, DXF, TAB (Mapinfo), shapefile dentre outros. Também suporta imagens georreferenciadas do formato TIF, JPG e etc.

O SIGPEDACE é um software de Gestão de Redes smart-grid, o qual permite o gerenciamento e a operação do Sistema de Iluminação Pública como um todo, ou seja, através da elaboração do Cadastro georreferenciado das unidades de IP e do mapa dos logradouros da cidade, permite automatizar os protocolos gerados pelo Call Center, com confiabilidade agilizando o atendimento, realizar o controle de materiais e da manutenção, elaborar os projetos de remodelação/eficientização e de ampliação, gerar relatórios gerenciais para controle e planejamento do sistema de iluminação pública, e também a conexão com sistemas de telemetria que permitem a obtenção de parâmetros elétricos da rede de IP e das luminárias, como a tensão de fornecimento, potência, corrente elétrica e consumo de energia, dentre outros. Além dessas características técnicas customizadas para sistemas de Iluminação Pública, outro fato importante é a possibilidade de instalar o software em várias máquinas sem necessidade de custos adicionais de licenças.



O MODELO de Gestão aqui apresentado considera como princípios básicos a livre concorrência, o desenvolvimento tecnológico, o uso das melhores práticas de engenharia, o correto uso dos recursos naturais, o controle de qualidade dos serviços executados e dos materiais e equipamentos instalados e o planejamento de investimentos na rede.

Dentro desse modelo o ILUME – Departamento de Iluminação Pública de São Paulo será uma agente importante na definição de metas, índices de qualidade, e dos interesses sociais e políticos da cidade. A interação com as definições estabelecidas pelo Plano Diretor da Cidade de São Paulo também são diretrizes definidoras das ações de intervenção no parque de iluminação pública, quais sejam:

Objetivos no campo da Energia e Iluminação Pública:

- I. Promover a redução de consumo e o uso racional de energia elétrica;
- II. Conferir conforto e segurança à população, assegurando adequada iluminação noturna nas vias, calçadas e logradouros públicos.

Diretrizes para a Energia e Iluminação Pública:

- I. A modernização e busca de maior eficiência da rede de iluminação pública;
- II. A redução do prazo de atendimento das demandas;
- III. A viabilização das instalações da rede elétrica e de iluminação pública em galerias técnicas no subsolo urbano.

Ações estratégicas no campo da Energia e Iluminação Pública:

- I. Substituir lâmpadas, luminárias e reatores por outros de maior eficiência;
- II. Ampliar a cobertura de atendimento, iluminando os pontos escuros da Cidade e eliminando a existência de ruas sem iluminação pública;
- III. Aprimorar os serviços de tele atendimento ao público;
- IV. Reciclar lâmpadas e materiais nocivos ao meio ambiente utilizados no sistema de iluminação pública;
- V. Racionalizar o uso de energia em próprios municipais e edifícios públicos;
- VI. Criar programas para efetiva implantação de iluminação de áreas verdes previstas em conjuntos habitacionais e loteamentos;
- VII. Implementar planos de manutenção corretiva e preventiva;
- VIII. Elaborar o cadastro da rede de iluminação pública do Município;
- IX. Auditar e monitorar periodicamente as concessionárias de distribuição de energia que atuam na Cidade;
- X. Criar um programa para aprimorar a iluminação em pontos turísticos, monumentos, obras e edificações culturais e históricas.

Por objetivos completamente afins, o Plano Diretor de Iluminação Pública contribuirá com as políticas de efficientização energética e melhoria na qualidade da iluminação, não somente viária, mas urbana.

Disposições previstas no Código de Trânsito Brasileiro como:

I. Vias urbanas:

- a. via de trânsito rápido;
- b. via arterial;
- c. vias coletora e central;
- d. via local.

II. Vias rurais:

- a. rodovia;
- b. estrada.

III. Vias e áreas de pedestres

Outros locais de atenção do modelo:

- IV. Ciclovias;
- V. Ciclo faixa;
- VI. Praças e Parques;
- VII. Túneis;
- VIII. Pontes e viadutos;
- IX. Parada de ônibus;
- X. Pontos escuros - distância entre postes;
- XI. Arborização;
- XII. Circulação de pedestres;
- XIII. Áreas de proteção ambiental e reservas.

Definições e soluções técnicas

- **Vias urbanas** – São vias caracterizadas pela existência de construções às suas margens e a presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. São ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão:

- a. **Via de trânsito rápido** - Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções, baixo trânsito de pedestre e alto trânsito de veículos. É caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível. Velocidade máxima: oitenta quilômetros por hora (80 km/h). Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias LED de alto desempenho e telemetria para controle de parâmetros elétricos e *status* de operação;

- b. **Via arterial** - Vias exclusivas para tráfego motorizado, que se caracterizam por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local. É caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. Velocidade máxima: sessenta quilômetros por hora (60 km/h). Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
 - c. **Vias coletora e central** - Vias exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracterizam por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais. Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade. Velocidade máxima: quarenta quilômetros por hora (40 km/h). Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
 - d. **Via local** - Via que permite acesso às edificações e outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. É caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas. Velocidade máxima: trinta quilômetros por hora (30 km/h). Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
- **Vias rurais** - Vias mais conhecida como estradas de rodagem e que nem sempre apresentam, exclusivamente, tráfego motorizado:
- a. **Rodovias** - Vias para tráfego motorizado, pavimentada, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Essa pode ter trechos classificados como urbanos. Velocidade máxima: cento e dez quilômetros por hora (110 km/h) para automóveis e camionetas; - noventa quilômetros por hora (90 km/h) para ônibus e micro-ônibus; - oitenta quilômetros por hora (80 km/h) para os demais veículos. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.

- b. **Estradas** - Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Essa pode ter trechos classificados como urbanos e não é pavimentada. Velocidade máxima: sessenta quilômetros por hora (60 km/h). Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
- **Vias e áreas de pedestres** - Calçadas, Passagens, Vielas ou Vias de pedestre. Vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres. Escadaria: passeios implantados em colinas, ladeiras ou outras declividades, onde se executam escadas ou patamares destinados ao tráfego de pedestres, a fim de vencer acentuados ângulos de inclinação; Passeio público é a parte da via pública, normalmente segregada e em nível diferente, destinada à circulação de qualquer pessoa, independente de idade, estatura, limitação de mobilidade ou percepção. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.;
- **Ciclovias** - Pista destinada à circulação de bicicletas, separada fisicamente do tráfego comum. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação;
- **Ciclo faixa** - Parte da pista de rolamento, separada por faixa e delimitada por sinalização específica, destinada à circulação exclusiva de bicicletas.
- **Praças e Parques** - Os parques urbanos são espaços públicos com dimensões significativas e predominância de elementos naturais, principalmente cobertura vegetal, destinados a recreação a palavra parque significa lugares com amplitude e espaço suficientes e com todas as qualidades necessárias que justifiquem a aplicação a eles daquilo que pode ser encontrado na palavra cenário ou na palavra paisagem, no seu sentido mais antigo e radical, naquilo que os aproxima muito de cenário. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VS, VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
- **Túneis** - Túnel é uma passagem subterrânea. Quando projetado unicamente para tráfego, pode ser chamado de passagem subterrânea. A definição do que se constitui um túnel não é acordada universalmente, entretanto, túneis em geral tem uma relação do comprimento da passagem com a largura de pelo menos 2 a 1. Um túnel pode servir para pedestre, ciclistas ou para o tráfego de estrada em geral. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias LED de alto desempenho, com telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.

- **Pontes e Viadutos** - A diferença entre viadutos e pontes, é que viadutos são estruturas rodoviárias elevadas do solo e pontes são construções que permite interligar ao mesmo nível pontos não acessíveis separados por rios, vales, ou outros obstáculos naturais ou artificiais. As pontes são construídas para permitirem a passagem sobre o obstáculo a transpor, de pessoas, automóveis e exigem condições específicas de apoio para cada situação.
O viaduto é feito para cruzar pistas em níveis diferentes e auxilia o fluxo do trânsito pela eliminação das interrupções, quando controladas por semáforos. Podem ter mais de uma pista. Compostas de um trecho, em geral plano, de travessia, e rampas de acesso ao trecho de travessia, precisa ter altura livre sob a plataforma de travessia, ou tabuleiro, de pelo menos 4,5m.
Além da passagem dos carros é previsto espaço para a passagem de pedestres e ciclistas. A estrutura tem partes ocas, seja para reduzir o peso, seja para a passagem de cabos e tubos da rede de infraestrutura urbana de energia e saneamento.
Outro assunto são as passagens subterrâneas, que tomam praticamente o mesmo espaço de uma ponte ou viaduto, porém seu impacto visual é menor pelo fato de estar abaixo da terra. Mas acabando com o impacto visual ele gera outro problema que é a interferência com as tubulações subterrâneas.
O planejamento de uma passagem subterrânea deve ser bem feito para evitar problemas para o entorno, nem sempre claramente percebido na fase de projeto.
Os projetos elétricos terão opções para redes aéreas e subterrâneas com proteção contra roubos. Os projetos luminotécnicos serão dimensionados conforme as normas da ABNT e especificações do ILUME com controle do nível de iluminação de cada luminária;
- **Parada de Ônibus** - Equipamento instalado em parada de ônibus, fora de terminal de embarque e desembarque, que propicia ao usuário proteção das intempéries. Será elaborado projeto específico com alto nível de iluminação e definição de cores;
- **Pontos escuros, distância entre postes** - Uma das primícias do sistema de iluminação pública dos municípios é a de instalar as luminárias, utilizando-se da posteação já existente, implantada por parte da concessionária de distribuição de energia elétrica, pois normalmente é o primeiro serviço de primeira necessidade a ser pedido e executado e também pelo fato de normalmente, a concessionária ser responsável também pelo serviço de iluminação pública.
Esse fato acarreta um grande problema para o sistema de iluminação pública, pois as luminárias são instaladas em postes com os distanciamentos entre eles, obedecendo à necessidade da concessionária de energia e com variações distintas dependendo de seu interesse e não de acordo com o padrão do projeto de iluminação. Esse fato costuma acarretar a geração de pontos escuros devido ao distanciamento entre postes ser maior que o campo luminotécnico da luminária.

Os projetos luminotécnicos serão elaborados utilizando luminárias com tecnologia capaz de compensar diferentes distâncias proporcionando uniformidade de iluminação evitando as faixas escuras nas vias - zebração””.

- **Arborização** – As árvores existentes na cidade de São Paulo em sua grande maioria não obedecem a nenhum critério envolvendo as redes de distribuição e tão pouco a rede de iluminação pública. Isso acarreta uma exigência maior ao modelo, uma vez que, as árvores são protegidas pelos órgãos ambientais o que força a criatividade dos projetistas na busca de soluções que atendam as necessidades locais evitando a poda e ou a retirada da arborização. A proposta para esse item é apresentar subsídios para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana - PMARB para Prefeituras Municipais do Estado de São Paulo. O objetivo é auxiliar o ILUME e as Secretarias da Prefeitura envolvidas nesse assunto quanto aos requisitos, tópicos e etapas que devem estar contemplados no referido plano, de modo a atender a preservação do tipo de árvore e sua correta poda, para a não interferência com a rede de energia elétrica e com a rede de iluminação pública. O recurso de rebaixamento da iluminação pública será efetuado quando for necessário para atingir os níveis de iluminação necessários ao local e evitar eventuais acidentes. A responsabilidade pela elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana no Município de São Paulo seria uma equipe integrada por profissionais técnicos das seguintes instituições: Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – Sabesp, AES Eletropaulo, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo – CREA/SP, Departamento de Iluminação Pública - ILUME, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA - FLORESTAS, Instituto Ambiental de São Paulo e Ministério Público do Estado de São Paulo – MP/SP. A PEDACE Engenharia poderá efetuar uma customização no software de modo a cadastrar as árvores existentes em São Paulo contendo os dados definidos pelos órgãos responsáveis. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.
- **Circulação de pedestres** - Onde há luz, há vida - uma máxima que se aplica a espaços urbanos tais como calçadas, áreas e praças destinadas a circulação de pedestres. A iluminação também serve de medida de segurança que assegura melhor orientação e ajuda os pedestres a detectar obstáculos mais rapidamente. A iluminação especificamente usada em áreas de pedestres e praças urbanas deve atingir melhor nível de iluminação de forma a definir a paisagem urbana, especialmente nestas áreas. Luminárias enfatizam a atração dos espaços urbanos com efeitos de luz durante a noite e um design apelador durante o dia. Diferentes potências, cores de luz e tecnologia dão mais liberdade na iluminação dessas áreas tornando-as mais atraentes, permitindo o aumento da circulação de pessoas em restaurantes e outros comércios locais. A boa iluminação também influencia o sentido de segurança. Estudos mostram que crimes como roubos e assaltos podem diminuir significativamente quando a intensidade de luz é

aumentada. Focos luz vertical foram identificadas como o principal fator para esta diminuição: Quanto mais alta essa intensidade e definição de cores, menos crimes são cometidos, porque a percepção à distância aumenta. Os projetos elétricos e luminotécnicos conterão luminárias VM ou LED de alto desempenho, podendo possuir telemetria individual ou em grupo, para controle de parâmetros elétricos e o *status* de operação.

- **Áreas de Proteção Ambiental e Reservas** – De acordo com o grau de utilização e sob as instruções emitidas pelos órgãos ambientais e ILUME projetos utilizando tecnologia “verde” devem ser elaborados para atender as necessidades específicas dessas localidades.

5.2. PADRÕES E NORMAS

A definição dos padrões construtivos da rede e de normas e especificações técnicas para aquisição dos materiais e equipamentos a serem empregados são fatores preponderantes para manutenção do nível de qualidade esperado de operação da rede.

Atualmente o ILUME possui normas e especificações que serão revisadas e alinhadas aos novos objetivos do modelo proposto.

Entretanto, será mantido o processo de homologação de fornecedores de materiais e equipamentos, de modo a que seus produtos atendam as exigências normativas consequentemente a qualidade desejada pelo ILUME.

Os padrões construtivos serão também otimizados e alinhados às eficiências de níveis de iluminação a serem atingidas de acordo com as necessidades locais e normas técnicas.

A qualidade e eficiência da rede dependem também da qualidade da execução da instalação dos equipamentos, do treinamento das equipes de campo, da logística de estoque e acompanhamento dos serviços.

Assim, as instaladoras serão homologadas de modo a atender os níveis de qualidade estabelecidos pelo ILUME, esse procedimento é muito importante para a conservação da base cadastral da rede de iluminação pública.

Toda nova tecnologia somente será introduzida na rede após a sua devida homologação. Essa medida visa preservar a qualidade de funcionamento da rede e o cadastro da base.

Para cada via ou local mencionado acima será elaborado projeto padrão de iluminação apresentando nível adequado e uniforme de iluminação utilizando luminárias com tecnologias de alta performance que permitem ajustes de modo a compensar os problemas de distanciamentos irregulares das posteações, por exemplo, e outras que permitem o iluminação de áreas de circulação de pedestres com alto nível de definição de cores atendendo as necessidades da segurança pública.

Esses projetos serão elaborados utilizando o SIGPEDACE e software's luminotécnicos com definição em 3D que apresentam alta qualidade de definição de como ficará a área ou via com a nova instalação.

Para as áreas críticas definidas com Polícia Militar será utilizado índice de iluminação superior com alta definição de cores de modo a auxiliar o policiamento na identificação dos infratores.

Em face da funcionalidade que o SIGPEDACE possibilita, qual seja o controle do nível de iluminação da luminária, é possível antecipar intervenções na via ou na área, principalmente nos locais de risco, evitando a ocorrência de assaltos, roubos e outros casos de violência.

Outra ferramenta disponível será o envio de mensagens online às Delegacias de Polícia e outros órgãos responsáveis pela segurança pública para qualquer evento que ocorra nessas áreas de risco, relativo à interrupção do funcionamento da rede de iluminação.

5.3. PLANEJAMENTO

5.3.1. CENÁRIO ATUAL

Abaixo apresentamos o cenário atual, enviado pelo ILUME, onde encontramos o seguinte desenho: 68% de lâmpada vapor de sódio, 29% de lâmpadas vapor de mercúrio e 3% entre metálicas e Led e outras. Podemos observar que ainda existe uma quantidade muito grande (29%) de lâmpadas de vapor de mercúrio que são nocivas ao meio ambiente, tem baixo fluxo luminoso e, portanto baixa eficiência energética.

Além disso, o parque de IP da cidade de São Paulo possui diversos problemas de baixo nível de iluminação causado por árvores, postes não equidistantes, pontos escuros, ausência de iluminação, e outras interferências, cujas soluções foram apresentadas nos item 4.2. Padrões e Normas.

Outro aspecto importante é a correlação da viabilidade financeira e econômica com os resultados técnicos atingidos em cada cenário proposto demonstrados a seguir.

Não podemos deixar de levar em conta que entre 2012 e 2013 foram substituídas cerca de 180.000 novas lâmpadas de vapor, ou seja, 32% do parque, em toda a cidade, através do contrato de remodelação e efficientização, e também foram trocadas pela manutenção mais um montante estimado em 320.000 lâmpadas pelo contrato de manutenção no mesmo período, o que representa um investimento grande por parte do município e que deve ser aproveitado adequadamente para obter melhores resultados na eficiência energética e de iluminação para São Paulo.

LÂMPADAS INSTALADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO		
TIPO	POTÊNCIA	QUANTIDADE
VAPOR DE SÓDIO 100W	100	120385
VAPOR DE SÓDIO 250W	250	120092
VAPOR DE MERCÚRIO DE 400W	400	72179
VAPOR DE SÓDIO 70W	70	69412
VAPOR DE MERCÚRIO DE 125	125	59162
VAPOR DE SÓDIO DE 150W	150	45173
VAPOR DE MERCÚRIO DE 250W	250	33503
VAPOR DE SÓDIO DE 400 W	400	21621
VAPOR DE SÓDIO DE 600 W	600	3090
VAPOR METÁLICO 100W	100	1260
VAPOR METÁLICO 150W	150	985
VAPOR METÁLICO 250W	250	1093
VAPOR METÁLICO 400W	400	886
VAPOR METÁLICO 315W	315	314
VAPOR METÁLICO DE 140W	140	181
VAPOR METÁLICO DE 210W	210	24
VAPOR METÁLICO 1000W	1000	4
VAPOR METÁLICO 200W	200	14
LED	200	10060
OUTRO (IN CANDESCENTES E OU	100	2052
TOTAL		561490

5.3.2. CENÁRIO 1

Neste primeiro cenário é considerado a substituição de 100% do parque de iluminação pública para tecnologia em LED, o que proporcionará uma economia, de acordo com os fabricantes, em torno de **52%** utilizando luminárias em LED entre 45W \leq LUM \leq 300W.

Essa substituição atenderá de forma criteriosa os requisitos da Norma NBR 5101 e especificações do ILUME.

As condicionantes estabelecidas pelo Chamamento Público quanto à remuneração desse investimento estão consideradas **no item 15.21. Viabilidade Econômico-Financeira** com sua projeção e seus resultados.

Um aspecto técnico importante nesse cenário é a necessidade de ser instalado um bom sistema de aterramento. Segundo os fabricantes de luminárias em LED é necessário o devido aterramento de modo a proteger o equipamento contra surtos da rede elétrica e atmosféricos.

Problemas dessa natureza já ocorreram em São Paulo e várias luminárias em LED tiveram seus equipamentos internos queimados devido a surtos de tensão e corrente.

Essa necessidade impacta os custos de instalação, uma vez, que a rede de IP em zonas aéreas não possui aterramento próprio e tão pouco é possível conectar na rede da concessionária.

Nesse cenário, além do exposto, estão contemplados todas as exigências do Chamamento Público quanto as etapas macro previstas no item 7 e demais ações técnicas necessárias para a realização de serviços de alto nível de qualidade.

TROCAS POSSÍVEIS PELO CADASTRO 1º CENÁRIO		
TIPO	POTÊNCIA	QUANTIDADE
LED	<45/50w	69412
LED	>45/50w	259483
LED	<150/250	194882
LED	>250	25601
LED JÁ EXISTENTE + OUTROS		12112

TROCAR 100% DO PARQUE PARA LED

TOTAL	561490
-------	--------

5.3.3. CENÁRIO 2

Este segundo cenário consideramos a retirada total das lâmpadas de vapor de mercúrio, substituídas por vapor metálico ou vapor de sódio.

Além disso, temos a substituição do parque para 51% em LED, 28% vapor de sódio, e 21% em vapor metálico. Com tal substituição, conseguiremos uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de **22%**. Essa substituição atenderá de forma criteriosa os requisitos da Norma NBR 5101, as especificações do ILUME e os conceitos de trocas dos considerados nos projetos da Eletrobrás.

As condicionantes estabelecidas pelo Chamamento Público quanto à remuneração desse investimento estão consideradas **no item 15.21. Viabilidade Econômico-Financeira** com sua projeção e seus resultados.

O aspecto técnico referente ao aterramento mencionado anteriormente deve ser considerado aqui igualmente.

Nesse cenário, além do exposto, estão contemplados todas as exigências do Chamamento Público quanto as etapas macro previstas no item 7 e demais ações técnicas necessárias para a realização de serviços de alto nível de qualidade.

TROCAS POSSÍVEIS PELO CADASTRO 2º CENÁRIO		
TIPO	POTÊNCIA	QUANTIDADE
VAPOR DE SÓDIO	70	36549
VAPOR DE SÓDIO	100	70192
VAPOR DE SÓDIO	150	21293
VAPOR DE SÓDIO	250	30023
VAPOR METÁLICO	100	61452
VAPOR METÁLICO	150	22278
VAPOR METÁLICO	250	31116
VAPOR METÁLICO	400	886
LED	<45/50	34706
LED	>45/50	44010
LED	<150	89839
LED	<250	60046
LED	>250	59100

CONSIDERANDO 51% DAS TROCAS EM LED

TOTAL	561490
-------	--------

5.3.4. CENÁRIO 3

O terceiro cenário considera a manutenção das três tecnologias, ou seja, vapor de sódio, vapor metálico e LED. Nessa proposta serão retiradas as lâmpadas a vapor de mercúrio, indução e outras cuja tecnologia não atende mais os resultados esperados. Com essas ações conseguiremos uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de **24%**.

Essa substituição atenderá de forma criteriosa os requisitos da Norma NBR 5101, as especificações do ILUME e os conceitos de trocas dos considerados nos projetos da Eletrobrás.

As condicionantes estabelecidas pelo Chamamento Público quanto à remuneração desse investimento estão consideradas **no item 15.21. Viabilidade Econômico-Financeira** com sua projeção e seus resultados.

O aspecto técnico referente ao aterramento mencionado anteriormente deve ser considerado aqui igualmente.

Nesse cenário, além do exposto, estão contemplados todas as exigências do Chamamento Público quanto as etapas macro previstas no item 7 e demais ações técnicas necessárias para a realização de serviços de alto nível de qualidade.

TROCAS POSSÍVEIS PELO CADASTRO 3º CENÁRIO		
TIPO	POTÊNCIA	QUANTIDADE
VAPOR DE SÓDIO	70	39412
VAPOR DE SÓDIO	100	129547
VAPOR DE SÓDIO	150	78676
VAPOR DE SÓDIO	250	52271
LED	<150/250	85000
LED	>250	59715
VAPOR METÁLICO	100	21260
VAPOR METÁLICO	150	31190
VAPOR METÁLICO	250	21421
VAPOR METÁLICO	400	886
LED EXISTENTE + OUTROS	200	12112
LED	>45/55	30000

VAPOR DE SÓDIO	53,41%
VAPOR METÁLICO	13,31%
LED	33,28%

TOTAL	561490
-------	--------

5.3.5. CENÁRIO 4

Neste cenário é considerada a substituição de todas as lâmpadas de vapor de mercúrio, e de outros tipos existentes que possuem baixo rendimento, por luminárias em LED, incluindo os outros tipos constantes nos dados enviados pelo ILUME, conforme tabela apresentada no cenário atual. Dentro desse planejamento estão considerados também os critérios de trocas baseados nos requisitos dos projetos Reluz da Eletrobrás.

Com essas ações conseguiremos uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de **14%**.

Essa substituição atenderá de forma criteriosa os requisitos da Norma NBR 5101, as especificações do ILUME e os conceitos de trocas dos considerados nos projetos da Eletrobrás.

As condicionantes estabelecidas pelo Chamamento Público quanto à remuneração desse investimento estão consideradas **no item 15.21. Viabilidade Econômico-Financeira** com sua projeção e seus resultados.

O aspecto técnico referente ao aterramento mencionado anteriormente deve ser considerado aqui igualmente.

Nesse cenário, além do exposto, estão contemplados todas as exigências do Chamamento Público quanto as etapas macro previstas no item 7 e demais ações técnicas necessárias para a realização de serviços de alto nível de qualidade.

TROCAS POSSÍVEIS PELO CADASTRO 4º CENÁRIO		
TIPO	POTÊNCIA	QUANTIDADE
VAPOR DE SÓDIO	70	69412
VAPOR DE SÓDIO	100	179547
VAPOR DE SÓDIO	150	78676
VAPOR DE SÓDIO	250	192271
VAPOR DE SÓDIO	400	21621
VAPOR DE SÓDIO	600	3094
VAPOR METÁLICO	100	1260
VAPOR METÁLICO	150	1190
VAPOR METÁLICO	250	1421
VAPOR METÁLICO	400	886
LED	200	12112

EXCLUSÃO DE TODAS AS LÂMPADAS DE VAPOR DE MERCÚRIO DO PARQUE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E O QUE EXISTEM DE OUTROS TIPOS (INDUÇÃO) JÁ TROCAR PARA LED

TOTAL	561490
-------	--------

5.4. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

5.4.1. LÂMPADAS

➤ **Lâmpadas a vapor de sódio (VS)**

Serão instaladas em logradouros, praças e outros locais ajustados com o ILUME. Tendo em vista a sua recente e larga utilização atual o objetivo é utilizar essa tecnologia e/ou reaproveitar as unidades existentes em projetos novos de via pública ou extensão de rede, reforma e melhoramento. O objetivo é não perder o investimento feito pela prefeitura até aqui utilizando adequadamente essa tipo de lâmpada.

➤ **Lâmpadas a vapor de mercúrio a alta pressão (VM)**

Serão retiradas da rede e descartadas atendendo as normas ambientais utilizando empresas capacitadas para esse fim, protegendo o meio ambiente.

➤ **Lâmpadas a vapor metálico (VMT)**

Podem ser utilizadas na iluminação de praças, em segundo nível, em áreas verdes, calçadas, bem como na iluminação de fachadas e monumentos. Em projetos de áreas históricas com RDS, essas lâmpadas devem ser obrigatoriamente utilizadas. Não é recomendável sua utilização na iluminação de pistas de rolamento de veículos devido ao alto custo de manutenção.

5.4.2. LUMINÁRIAS

Todas as luminárias padronizadas e adquiridas pelo ILUME já possuem os equipamentos incorporados, a exceção do lampião colonial.

As diversas luminárias aprovadas pelo ILUME apresentam variação estética dependendo do fabricante. Contudo, o desempenho é equivalente, uma vez que as mesmas são avaliadas conforme critérios definidos nas especificações técnicas. Em algumas instalações poderão existir luminárias VS intercaladas com luminárias VM. Esta situação não compromete tecnicamente o desempenho do sistema de IP, porém serão substituídas gradativamente até sua total eliminação da rede.

Os projetos novos devem priorizar a utilização das luminárias com vidro plano, devido a sua maior durabilidade. A utilização de luminárias com refrator em policarbonato deve ser feita nos pontos onde houver vandalismo, sendo que as duas alternativas podem ser instaladas em um mesmo projeto.

Nas áreas históricas com RDS, a iluminação pública deve ser feita através de luminária tipo lampião colonial, aprovada pelo IPHAN. A distribuição fotométrica desenvolvida para este lampião permite a completa visualização das principais características das edificações históricas como os telhados e sobrados.

5.4.3. REATOR

Os reatores integrados padronizados são montados em chassis que garantem a intercambiabilidade entre os diversos fabricantes e luminárias.

5.4.4. POSTES, BRAÇOS E SUPORTES

➤ Braços e Suportes

Para obter um melhor aproveitamento da iluminação sobre a via, as luminárias instaladas em braços ou suportes não devem ultrapassar o eixo longitudinal da pista de rolamento.

➤ Postes para rede de distribuição subterrânea

Em projetos específicos de iluminação pública com RDS, devem ser utilizados postes de aço ou concreto especialmente desenvolvidos para estas instalações.

Os postes de concreto de conicidade reduzida (RC) são recomendados para vias com velocidade ≤ 60 km/h, enquanto os postes de aço são recomendados para vias com velocidade ≥ 60 km/h.

Os postes de aço utilizados para iluminação de pistas com velocidade ≥ 60 km/h são modulares e sua montagem é feita a partir da combinação de diversas peças. O esquema de instalação para obtenção das diversas alturas e arranjos é apresentado nos Anexos 1 e 2.

Para as cidades ou conjuntos históricos, o poste de aço é do tipo cônico escalonado com acabamento na cor preta. Este poste deve sempre ser uma alternativa ao suporte de parede devido a largura reduzida das calçadas.

5.4.5. COMANDO

O comando da iluminação pública é predominantemente individual feito por relés fotoelétricos instalados nas luminárias.

Quando o circuito é exclusivo para iluminação pública, os relés fotoelétricos são instalados em uma chave magnética de 50 A (Base 50 A) ou em caixa de comando, se forem necessários valores de corrente superiores a 50 A.

5.4.6. RELÉS FOTOELÉTRICOS

Os relés fotoelétricos padronizados são do tipo eletrônico e possuem sistema de acionamento que mantém a lâmpada apagada em caso de falha.

5.4.7. CHAVE MAGNÉTICA 50 A (BASE 50 A)

A chave magnética possui uma tomada do tipo integrada e um contactor para 50 A e deve ser utilizada como comando em grupo quando o circuito for exclusivo de iluminação pública.

Quando o projeto for exclusivo de iluminação pública e forem utilizadas luminárias que não sejam ornamentais, deve ser prevista a utilização do shorting-cap para curto-circuitar a tomada para que o comando seja feito através da chave magnética.

5.4.8. CAIXA DE COMANDO

Este dispositivo de comando deve ser empregado somente em projetos especiais como rodovias, trevos, complexos viários, onde a corrente a ser controlada for superior a 50 A, e não for viável do ponto de vista técnico e de manutenção a divisão dos circuitos.

5.4.9. CONDUTORES

Para circuitos exclusivos de iluminação pública, o cálculo da queda de tensão não deve ser superior a 10% da tensão nominal do conjunto reator/lâmpada.

A Tabela 5 apresenta os condutores padronizados para rede secundária e suas características elétricas para sistemas monofásicos e trifásicos, com fator de potência igual a 0,92.

5.4.10. CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem devem ser instaladas ao lado do poste da rede aérea para a descida dos condutores de alimentação da RDS. Também devem ser instaladas junto aos postes que contenham luminária e em cada derivação forçada provocada por obstruções diversas ou criação de curvas reversas.

5.5. TELEMETRIA

5.5.1. PROJETO DE MODERNIZAÇÃO FLEXIBILIZADO PARA SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

No estado atual da tecnologia e por um futuro próximo um projeto de modernização de iluminação pública não pode ser pensado sem levar em conta aquilo que no mundo atual leva o nome de "projeto de cidade inteligente".

Parece de fato que o futuro prevê a iluminação pública unida a vários serviços públicos indispensáveis a uma cidade moderna, como: semáforos, câmeras de vigilância, distribuição de gás, de água, pagamento de estacionamentos, etc.

Portanto para a modernização da iluminação deve ser escolhido um projeto feito com tecnologia nova, capaz de transferir grandes quantidades de informações, de maneira mais flexível e interfaciável possível para poder utilizar sistemas futuros sempre mais evoluídos e mais velozes que os atuais GPRS ou ETHERNET, como por exemplo a fibra óptica ou outro meio.

A nossa proposta baseia-se então em um sistema flexível subdividido em 5 possibilidades, ver anexos I, II, III, IV e V, com baixíssimo custo para cada possibilidade e que usa ao mesmo tempo o máximo da tecnologia e interfaciabilidade futura para:

- Velocidade dos dados a serem transmitidos;
- Confiabilidade do hardware (é mais seguro usar a computação em nuvem e não servidor privado, que é muito caro e pode ter problemas)

PEDACE – Engenharia e Consultoria Ltda.

Rua Ouvidor Portugal, 691 – Vila Monumento

São Paulo – SP CEP: 01551-000 Tele: (11) 4324-8115 / (11) 4324-8113

e-mail: contato@pedace.com.br

- No caso de opção por servidor próprio é sempre possível fornecê-lo ou orientar o cliente na aquisição.

Por sermos proprietários do código fonte nos permite realizar customizações de forma a permitir:

- possíveis modificações do software solicitadas pelo cliente;
- solicitações de necessidades específicas;
- interfaceamento com software de gestão SIGPEDACE;
- interfaceamento com tecnologia própria de "cidade inteligente" por fibra óptica.

A primeira e mais importante consideração é que o tele gerenciamento da iluminação e portanto o monitoramento da linha de iluminação por via telemática possa ser feito com o mínimo de investimento, ver anexol.

Sucessivamente será possível implementar a instalação com o monitoramento da lâmpada e com economia de energia sem ter que mudar o equipamento de tele gerenciamento da linha, ver anexos II;III;IV e V.

Evidenciada essa importantíssima primeira possibilidade, podemos passar a avaliar a economia de energia examinando por exemplo, as instalações existentes no mundo com maior quantidade de lâmpadas tele controladas.

Já foi demonstrado que substituir um equipamento de iluminação que funciona com SAP (sódio sob alta pressão) por um novo sistema com LEDs não é hoje a solução mais econômica. Em mais de 800.000 pontos de iluminação tele controlados e instalados com SAP e LEDs em várias cidades Européias demonstrou-se que é mais conveniente a modernização das lâmpadas SAP já existentes em lugar da substituição por LEDs.

O conjunto de lâmpadas já instalado e amortizado não pode ser descartado e substituído por um conjunto completamente novo. Considerados ainda os custos de descarte das lâmpadas velhas; a idéia de substituir todas as lâmpadas resulta em um custo muito alto e desnecessário.

Hoje com um bom sistema de controle de intensidade (dimmer) para lâmpada SAP feito com reator de intensidade controlável e bem gerenciado se obtém os mesmos resultados obtidos com LEDs em termos de economia de controle e qualidade de iluminação. Comparando-se os custos de modernização de uma instalação velha com substituição das lâmpadas por LEDs resulta uma diferença de custo de 1(um) a 4 (quatro) e até mais considerando-se os custos de descarte.

Portanto se a avaliação fosse somente de natureza econômica a escolha seria obrigatoriamente a modernização das lâmpadas velhas (caso mais difundido na Europa), se por outro lado se faz necessário por outras exigências e havendo disponibilidade do capital necessário, a escolha pode ser a favor dos LEDs.

Portanto nossa proposta abrange as duas soluções, dependendo somente da escolha do cliente e da decisão do custo. Devemos destacar particularmente a consideração de que nosso sistema em suas cinco fases de desenvolvimento não inclui a eliminação de equipamentos obsoletos nem custos agregados. De fato permanece sem mudança todo o equipamento de PLC (controle de energia).

O “client”, o software, o concentrador, o módulo de comunicação permanecem os mesmos, e foram projetados para serem expansíveis em função da sofisticação das instalações desejada pelo cliente. Isto se torna possível porque com o nosso produto na modernização das lâmpadas SAP antigas (sódio sob alta pressão) prevê a eliminação do reator antigo eletromecânico por um reator eletrônico controlável 1-10V . Além disso o módulo PLC poderá ser montado fora da lâmpada SAP e assim estará pronto para ser usado quando se optar pela substituição das lâmpadas por LEDs.

Um aspecto importante é que caso a opção de modernização seja apenas para o tele gerenciamento, sem exigir a economia de energia elétrica, obtém-se o monitoramento dos parametros elétricos padrão de todas as lâmpadas como:

- tensão;
- corrente;
- potência;
- fator de potência;
- energia consumida;
- lâmpada acesa;
- lâmpada apagada;
- vida da lâmpada;
- atenuação da iluminação;
- outros parâmetros conforme solicitação do cliente.

A economia de energia elétrica no futuro para toda a instalação será possível com:

- Substituição do reator SAP antigo por:
 - reator SAP dim 1-10V;
 - reator SAP de duplo regime;
 - substituição da lâmpada SAP por lâmpada com LEDs.

Em todos esses casos não serão acrescentados os custos de equipamentos de tele gerenciamento.

O “client” WebVision que abrange a telemetria permitirá em conjunto com o SIGPEDACE:

- Todas as possibilidades de controle dos concentradores e das lâmpadas queimadas, inoperantes, ou no fim da vida útil;
- A projeção sobre o mapa georeferenciado dos concentradores ou lâmpadas inoperantes será um auxílio para as equipes de manutenção;
- **A identificação das lâmpadas que não produzem mais o nível de iluminamento suficiente independente da causa;**
- A possibilidade de fornecer dados para os planos de economia energética ao longo do ano;
- A possibilidade de programar os módulos de modo a atender os planos de economia energética mesmo que não estejam ligados ao concentrador;

- A possibilidade de aterar as programações dos planos de economia energética e colocá-los em prática imediatamente;
- Fazer o controle preciso de três linhas de iluminação com o mesmo concentrador;
- Registrar, cancelar, mover concentradores e lâmpadas automaticamente sobre o mapa georeferenciado após a execução;
- Obter gráficos de rendimento, de consumo e arquivamento dos dados exportáveis para serem utilizados por outros softwares;
- Gerar alarmes via SMS a um ou mais números de celulares para monitorar as linhas de iluminação que tenham uma exigência estratégica especial.

É importante destacar que o software WebVision é produzido por nós e de nossa propriedade, assim como o SIGPEDACE, e portanto podem ser customizados de acordo com as necessidades específicas do cliente.

5.5.2. Dimerização e temporização da iluminação pública

A dimerização será utilizada em qualquer instalação de iluminação pública desde que não ultrapasse o limite de 30% do nível de iluminância projetado conforme especificado pelo ILUME.

A temporização somente será utilizada na iluminação pública de praças, fachadas e monumentos, desde que não haja comprometimento da segurança dos usuários e do patrimônio público e de acordo com as orientações do ILUME.

6. IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO EM PROJETOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Durante a elaboração de um projeto de iluminação, a altura de montagem das luminárias ou projetores deve ser compatível com o tipo de veículo disponível para manutenção e o acesso aos postes deve ser livre de obstáculos fixos como bancos, jardins, etc.

Nas praças, parques e calçadas, o piso de acesso aos postes deve ser compatível com o peso dos veículos. Atenção especial deve ser dada ao entorno de igrejas e prédios históricos onde é muito comum a existência de galerias subterrâneas.

7. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E CRITÉRIOS DE PROJETOS NÃO PADRONIZADOS

Não serão de responsabilidade do ILUME a manutenção das instalações de iluminação pública que utilizarem equipamentos, materiais ou critérios de projeto não padronizados. Estas instalações devem possuir documentação específica constando no mínimo as seguintes informações:

- propriedade das instalações;
- relação das instalações, equipamentos e materiais fora do padrão;
- relação de carga dos equipamentos instalados;
- forma de cobrança (se através de unidade de medição ou cálculo da potência instalada);
- tarifas e impostos aplicáveis;
- atribuição da gestão e manutenção ao poder público, que será proprietário da instalação.

8. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO

A implantação do sistema de gerenciamento informatizado SIGPEDACE obedecerá o cronograma de etapas abaixo de modo que os módulos sejam gradativamente instalados nas áreas de operação da rede de Iluminação Pública.

As áreas que terão implantados os respectivos módulos do software são:

- Call Center;
- CCO – Centro de Controle e Operação da Iluminação Pública;
- Áreas descentralizadas – Almoxarifados;
- Áreas de Manutenção;
- Engenharia, projetos e planejamento;
- ILUME.

Para cada área serão dimensionados os hardwares e demais equipamentos necessários para o perfeito funcionamento do programa de gestão SIGPEDACE.

Todos os profissionais envolvidos serão treinados para operar o software dentro de suas áreas de responsabilidade, os quais receberão chaves de acesso e senhas de acordo com os níveis de responsabilidades.

As principais funcionalidades do SIG-PEDACE são:

- Cadastro de Tipo de ocorrência;
- Cadastro de tipo de defeito;
- Cadastro de endereços;
- Cadastro de Usuário;
- Controle de usuário do sistema;
- Cadastro de Equipe de Campo;
- Cadastro de Funcionários;
- Cadastro de Equipe x Funcionário x veículo;

- Cadastro de Veículo;
- Reclamação vai gerar uma OS;
- Cadastro de OS;
- Módulo de Despacho.

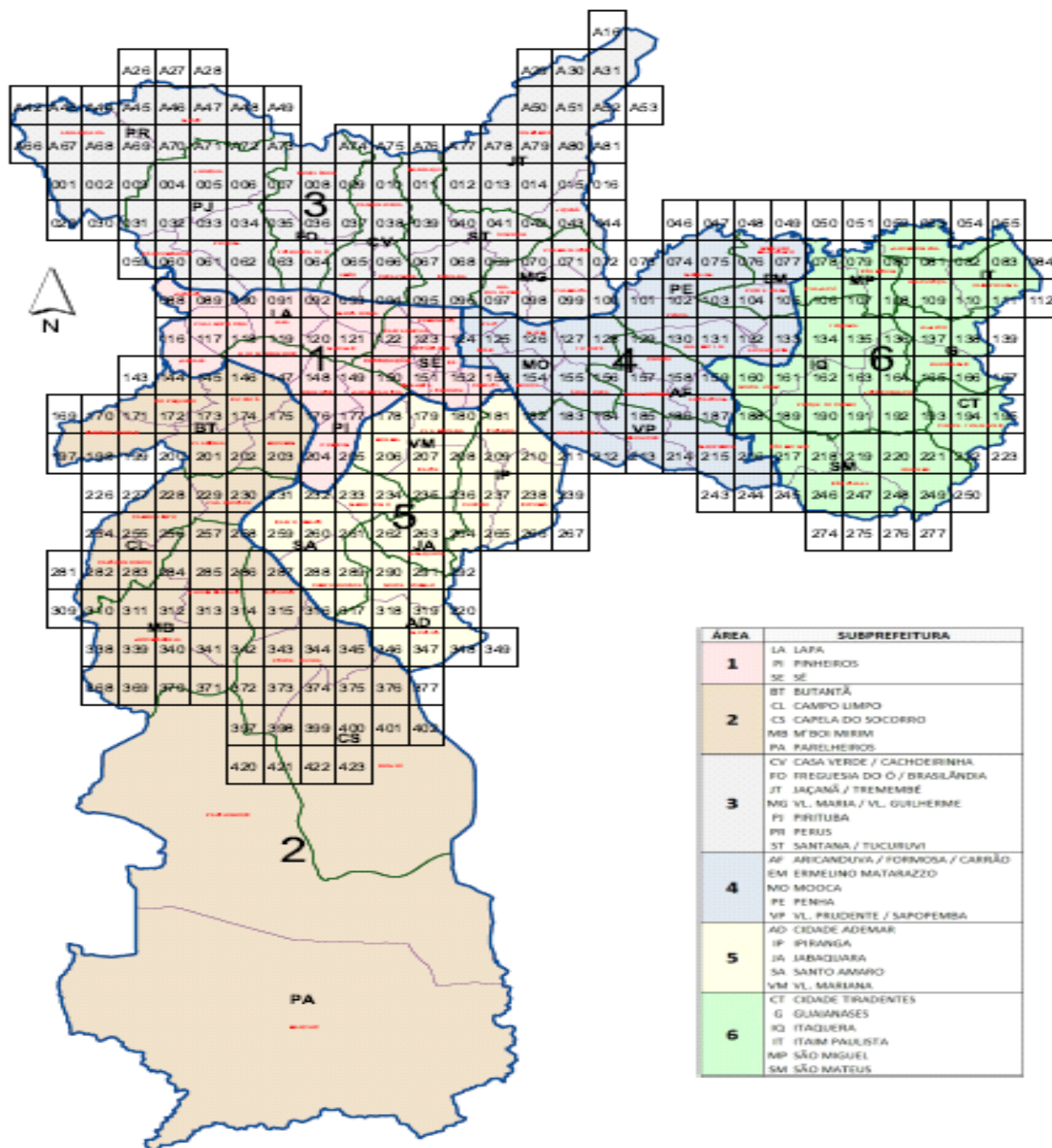
Mapa

- Cadastro de Logradouro;
- Cadastro de Trecho;
- Cadastro IP;
- Cadastro de Poste;
- Proprietário de poste;
- Cadastro de pontos de referências;

Controle de estoque

- Cadastro de Lote;
- Cadastro de material;
- Cadastro de Fornecedor;
- Entrada;
- Saída.

Áreas Operacionais da Rede de Iluminação Pública



8.1. SIGPEDACE NA CIDADE DE SÃO PAULO

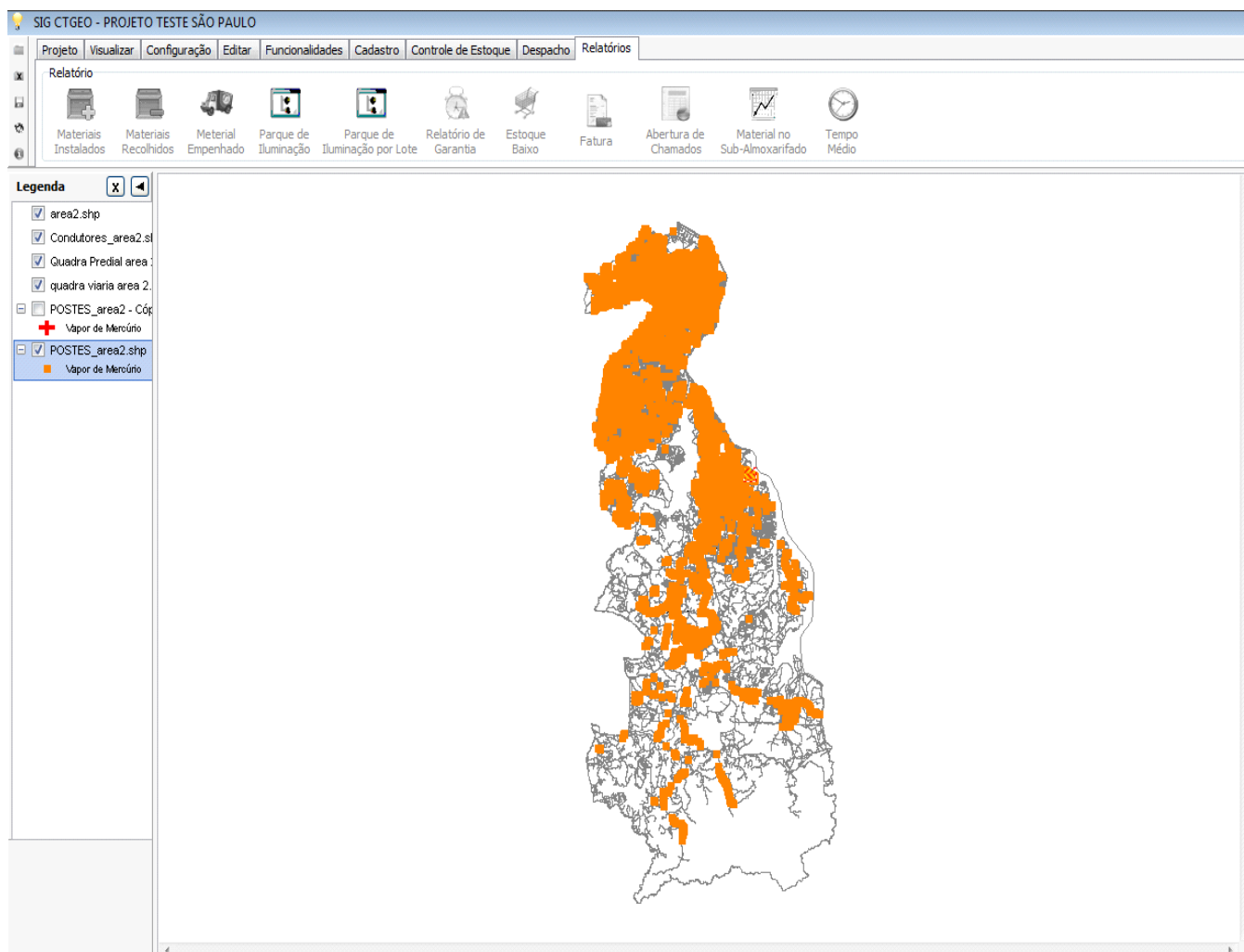
Os mapas temáticos utilizados no SIGPEDACE ajudam a definir critérios de planejamento otimizando recursos e investimentos para melhoria da qualidade da rede de Iluminação Pública.

Apresentamos abaixo um exemplo de mapa temático que mostra onde estão localizadas as lâmpadas de vapor de mercúrio e sua respectiva potência, no caso de 125 W.

Uma ação corretiva pode ser adotada, tendo em vista, elas serem nocivas ao meio ambiente e de baixo rendimento, com a substituição por Lâmpadas de vapor de sódio de 100W ou lâmpadas de vapor metálica com um ganho inicial por unidade de 25 W.

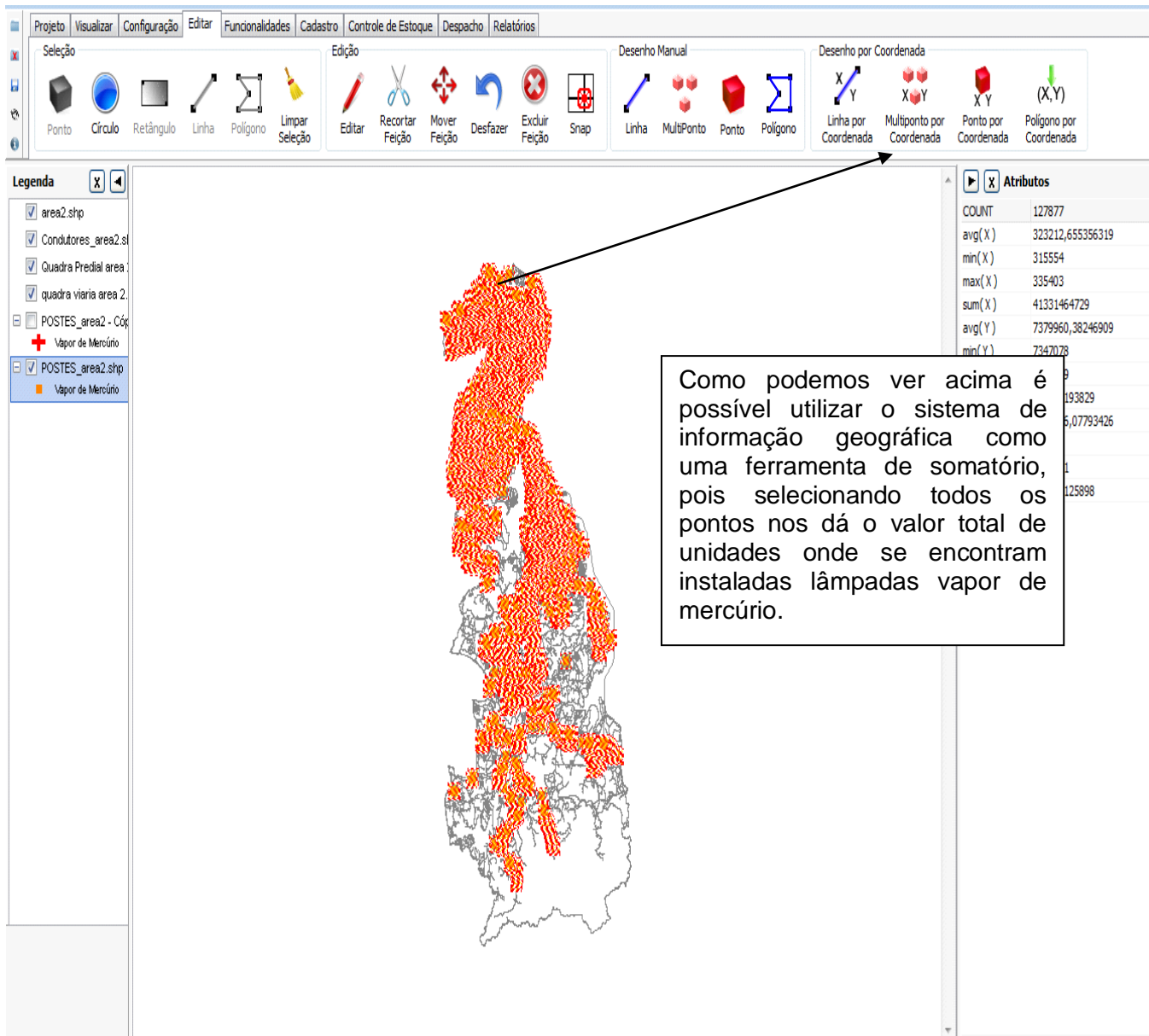


Através do SIGPEDACE é possível obter o controle de todo o Parque de Iluminação instalado oferecendo relatórios importantes para elaboração do planejamento técnico e de investimentos na rede objetivando a melhoria de desempenho e de qualidade de vida aos munícipes. A seguir a mancha urbana mostra onde estão localizadas as luminárias com lâmpadas de vapor de mercúrio.



Ver mapa temático georeferenciado do sistema de Iluminação Pública com todos os atributos do cadastro da rede de Iluminação Pública da cidade de São Paulo no anexo XVI.

CADASTRO ANTERIOR



9. Perdas Técnicas e Não Técnicas

9.1. Definições / Cenário

As perdas elétricas podem ser divididas de acordo com sua origem em perdas técnicas e perdas não técnicas. As primeiras ocorrem devido ao processo físico de transporte da energia, enquanto que as perdas não técnicas são relacionadas ao processo de comercialização (erros de medição, fraudes e, principalmente, furto da energia elétrica).

As perdas técnicas são intrínsecas aos sistemas de distribuição. Devem, assim como outras variáveis envolvidas, ser consideradas para a obtenção do custo mínimo global dos sistemas elétricos de potência. Em muitas situações não é possível a determinação exata dessas perdas. Discute-se, nessas situações, a estimativa das perdas técnicas com graus relativos de precisão. A precisão depende tanto da modelagem do problema, onde são encontrados métodos com diferentes graus de detalhamento, quanto das informações utilizadas.

Atualmente não existem dados relativos às perdas técnicas que ocorrem especificamente nos sistemas de Iluminação Pública e tão pouco instrumentos ou metodologia que a exemplo das redes de distribuição possam obter tais parâmetros.

Através do SIGPEDACE será possível a determinação das perdas técnicas existentes na rede de Iluminação Pública com resultados expressivos quanto as ações necessárias para as devidas correções obtendo-se redução de custos significativos relativos ao desperdício de energia ou consumo indevido e ao meio ambiente.

Entendemos que essa disponibilidade é outra opção de valor que o SIGPEDACE apresenta tendo em vista os benefícios que poderão ser alcançados.

O ILUME passa a ser o órgão emissor de metas e resultados a serem atingidos anualmente, e controlador do processo através da disponibilidade desses dados no SIGPEDACE.

10. FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

10.1. ENERGIA FOTOVOLTAICA

A [energia eólica](#) e [energia solar](#) fotovoltaica (PV) são cruciais não só para satisfazer as necessidades energéticas futuras, mas para reduzir as [emissões](#) de gases efeito estufa do setor de [energia](#). Felizmente, a implantação de ambas as tecnologias tem se expandido nos últimos anos, com custos mais competitivos em relação aos combustíveis fósseis. Apesar disso, ainda enfrenta críticas. A principal é que os custos associados com a integração de fontes de energia renovável na rede não são nada amigáveis.

Um [novo estudo](#) lançado pela Agência Internacional de Energia (AIE) aborda estas preocupações e diz que a integração de 30 por cento da produção de eletricidade anual ou mais vinda de fonte eólica ou solar em sistemas de energia pode ter um pequeno custo adicional no longo prazo, mas que é viável e deve ser buscada nas economias emergentes.

Atualmente, a energia solar fotovoltaica e eólica representam, apenas, cerca de 3% da geração de eletricidade no mundo, mas alguns países estão mais adiantados: na Itália, Alemanha, Irlanda, Espanha, Portugal e Dinamarca, as renováveis representam de 10 a 30 por cento da geração de eletricidade (com base em dados de 2012).

O relatório diz que, para qualquer país, integrar na rede o primeiro 5 a 10 por cento da geração de renováveis não coloca desafios técnicos e econômicos.

Esses níveis mais baixos de integração são possíveis pois os mesmos recursos flexíveis que os sistemas de energia existentes já utilizam para lidar com a variabilidade da demanda pode ser posto em função da integração da energia eólica e solar.

Esta transformação tem três requisitos principais, segundo o estudo: a implantação de energias renováveis variadas de uma forma amigável e utilizando tecnologia de ponta, melhorar a operação do dia-a-dia dos sistemas de energia e mercados, e, finalmente, investir em recursos flexíveis adicionais.

Segundo previsões da *Bloomberg New Energy Finance (Bnef)*, o mercado de [energia solar](#) poderá viver um bom momento em 2014, que deve crescer 20% em todo o mundo. A expectativa é que mais 46 gigawatts (GW) sejam adicionados. A alta acompanha uma mudança entre as potências solares. Depois de dominar a indústria por mais de seis anos, a [Alemanha](#) deverá instalar meros 3,3 GW este ano. A principal potência solar da Europa está ficando à sombra do dragão chinês, cada vez mais faminto por energia limpa. Em 2013, a [China](#) bateu recorde mundial de instalação de projetos fotovoltaicos, que somaram 12 GW. Isso é quase a capacidade solar total instalada dos Estados Unidos. Para 2014, o país planeja instalar mais 14 GW. O Japão é agora o segundo país com maior instalação solar do mundo e pode chegar a 10,5 GW em 2014. Já os EUA devem instalar de 5 a 6 GW, o que o torna o terceiro na lista.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é viável realizar, ainda este ano, um Leilão de Energia de Reserva (LER) exclusivo para energia solar. Essa perspectiva tem como base a inserção deste tipo de energia nas matrizes energéticas de alguns países europeus, além da queda acentuada nos custos da geração solar nos últimos tempos, o que contribui para a consolidação da tecnologia.

10.2. Conceito da Geração Fotovoltaica

A conversão da irradiação solar em eletricidade se dá com o efeito fotoelétrico que ocorre a partir da incidência da irradiação solar sobre células fotovoltaicas, formadas essencialmente por diodos compostos por materiais de tipos P^+ e N^- , que contêm Silício em sua composição. A partir da excitação dos elétrons das moléculas do Silício no material P^+ , que corresponde à banda de valência, é formado um fluxo de elétrons para a banda de condução N^- e em decorrência é formada uma corrente elétrica externa ao material a partir dos eletrodos conectados nos dois lados da célula fotovoltaica. As células fotovoltaicas são conectadas entre si formando painéis ou módulos fotovoltaicos.

Há diferentes tipos de módulos fotovoltaicos, que em geral diferem entre si pelo tamanho, potência, corrente, além de se distinguirem pelo material empregado na fabricação das células.

A corrente elétrica gerada é transmitida dos painéis a cabos coletores de polaridade positiva e negativa e estes, por sua vez, são conectados por meio de cabos ao barramento geral do sistema de painéis. A corrente elétrica gerada e tensão elétrica estabelecida entre os cabos transmissores são entregue a controladores de carga ou diretamente a inversores CC/CA que tenham incorporados circuitos controladores de carga, os quais controlam os parâmetros elétricos da geração, tensão e corrente e convertem a tensão e a corrente contínuas em tensão e corrente alternadas, compatíveis

com o funcionamento de motores elétricos e outras cargas elétricas do sistema de bombeamento de águas pluviais captadas na edificação.

10.3. Geração fotovoltaica de energia elétrica para atender ao consumo de energia do sistema de iluminação pública da cidade de São Paulo

As tecnologias, arranjos institucionais, regulatórios e comerciais dos serviços públicos de energia elétrica no Brasil requerem atualmente soluções inovadoras, para atender à grande transformação que se processa, pela demanda de maior sustentabilidade de infraestruturas e serviços, com o aproveitamento mais eficiente de fontes renováveis de energia, que se torna possível com a introdução de novas tecnologias de geração de energia elétrica, e, com o advento das redes inteligentes de energia elétrica, que permitirão a otimização de um conjunto complexo de fontes diversas e tecnologias de sistemas.

Nesse contexto, a introdução da tecnologia LED no sistema de iluminação pública de São Paulo representa enorme avanço, cujos benefícios de eficiência e redução de custos serão ampliados com a geração fotovoltaica de eletricidade, utilizando-se a tecnologia Xunlight de módulos fotovoltaicos flexíveis.

Os módulos flexíveis são leves, pesando 2,65 Kg/m², muito resistentes, e sua flexibilidade permite perfeito ajustamento a superfícies com diversas geometrias. Geram cerca de 67 Wp/m², e, apresentam fator de capacidade médio anual de cerca de 1.870 kWh/kWp instalado na região sudeste do Brasil, com tempo de vida útil dos módulos é de 25 anos e com garantia de performance de no mínimo 80% da capacidade nominal ao longo da vida útil garantida.

Há diversas superfícies de coberturas de equipamentos públicos na cidade de São Paulo que poderão ser aproveitadas para a geração fotovoltaica, com a tecnologia Xunlight de módulos flexíveis, suficientes para geração de toda a energia elétrica necessária para compensar o consumo de um sistema moderno e eficiente, de iluminação pública.

Propõe-se, desse modo, a utilização das áreas das coberturas dos abrigos das paradas de ônibus da capital de São Paulo para a instalação de módulos flexíveis, em cerca de 32.500 m², gerando por volta de 67 Wp/m². Há, na capital, cerca de 6.500 abrigos de paradas de ônibus, em geral, todas elas ao alcance da rede pública de distribuição de energia elétrica. Esse aproveitamento pode ser feito com a instalação de um a três módulos flexíveis por abrigo, totalizando 2,2 MWp.

Essa capacidade de geração fotovoltaica poderá gerar ao redor de 9 MWh/dia, suficientes para compensar o consumo de aproximadamente 15.000 luminárias com lâmpadas LED de 48 W, que podem substituir com eficiência similar as luminárias convencionais de lâmpadas a vapor de sódio de 70 W. O consumo de 15.000 luminárias com lâmpadas LED de 48 W, ligadas durante em média 12 horas/dia, é estimado em 8,6 MWh/dia.

Propõe-se assim, que o novo sistema de iluminação pública da cidade de São Paulo seja sustentável e autossuficiente em energia.

Adicionalmente, a energia fotovoltaica gerada durante o período diário de irradiação solar poderá ser entregue à concessionária de distribuição de energia elétrica, contabilizados a crédito da Prefeitura de São Paulo, compensáveis pelo consumo do sistema de iluminação pública. A compensação já está regulamentada pela ANEEL, nos termos da Resolução ANEEL no. 482/2012, retificada pela Resolução ANEEL no. 517/2012.

10.4. Projeto Piloto no Parque do Ibirapuera

A proposta considera a substituição de 850 luminárias com lâmpadas de vapor metálico de 150 W por lâmpadas LED, reduzindo-se a carga do sistema de iluminação do Parque para 136 kW.

Essa carga poderá ter o respectivo consumo compensado por geração fotovoltaica em áreas de coberturas de edifícios e da passarela lá existentes, utilizando-se os módulos flexíveis da Xunlight, sem impactar o conjunto arquitetônico do Parque Ibirapuera.

Considerando-se, conservadoramente, um período médio de cerca de 4,5 horas/dia de exposição à irradiação solar de uma área de cerca de 5.000 m² no Parque, e um consumo do sistema de cerca de 1.632 kWh/dia, será possível gerar localmente e compensar totalmente o consumo de energia do sistema de iluminação, com a instalação de um sistema fotovoltaico, que utilizará módulos fotovoltaicos flexíveis que geram 67 Wp/m²; com capacidade total de 335 kW.

O investimento neste tipo de sistema é estimado em cerca de R\$ 2 milhões, que poderá ser amortizado em aproximadamente 9 anos.

11. PRÉDIOS PÚBLICOS MUNICIPAIS

O objetivo das visitas técnicas é o de verificar a possibilidade de melhoria da eficiência energética e qualidade de luz, em prédios públicos a fim de reduzir o consumo de energia elétrica e realizar uma análise de custos comparando os tipos de lâmpadas (incandescentes, fluorescentes e LED) observando quais os ganhos econômicos e técnicos que se obtém com cada tipo durante sua vida útil. Isso permitirá atenuar seus efeitos no ambiente, sem afetar os valores de iluminâncias interiores estabelecidos nas normas: NBR 5413, NBR 5382 (método de ensaio) e NBR 5461 (Terminologia). Atendendo dessa forma a solicitação editada no diário oficial de 22 de fevereiro de 2014.

A sustentabilidade se aproxima da eficiência energética e vida útil, instalações que otimizam o uso de luz e com isso reduzem o consumo de energia, favorecem o uso mais consciente da eletricidade e também a maior preocupação com o meio ambiente.

Assim, realizamos as visitas programadas, conforme carta de visita técnica emitida pelo ILUME anexa e fizemos um levantamento dos principais problemas e necessidades dessas edificações, cujas informações e conjunto de fotos estão no anexo VII.

Por essa amostragem constatou-se que algumas instalações necessitam de medidas corretivas, seja no aspecto de rendimento luminotécnico e/ou de eficiência de consumo de energia elétrica.

Dessa forma a proposta é a elaboração de projetos com medidas corretivas para essas instalações, de modo a atender os requisitos estabelecidos nas normas técnicas da ABNT, notadamente a NBR 5410, e estudo luminotécnico com as adequações de equipamentos com tecnologia que atendam os requisitos de economicidade de uso de energia elétrica.

Em alguns casos serão ofertados projetos com o uso de sistema fotovoltaico ou outros sistemas de geração de energia limpa de modo a absorver total ou parcialmente as cargas da instalação, conforme resolução da ANEEL.

12. CENTRAL DE ATENDIMENTO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA – CALL CENTER

A estrutura de SAC destinada a receber chamadas de clientes e usuários dos serviços de Iluminação Pública do município de São Paulo, possuirá uma infraestrutura que contempla funcionalidades de PBX, gravação das ligações, discador, qualificação das ligações, gestão de filas entre outros recursos, que inclusive podem ser moldados de acordo com a necessidade do ILUME como URA para acompanhamento de solicitações, atendimento via Chat, atendimento via e-mail e outros.

O staf será dimensionado de acordo com as necessidades do ILUME assim como toda a infraestrutura com ferramentas e processos estruturados e controlados nas melhores práticas do *Information Technology Infrastructure Library – ITIL*.

A estrutura física poderá ser instalada em dependências do ILUME ou utilizar a estrutura própria que oferece maior flexibilidade, agilidade e produtividade da Operação, reduzindo custos operacionais.

A integração com o software SIGPEDACE proporciona melhor qualidade de atendimento tendo em vista a utilização em tempo real da base cadastral da rede de Iluminação de São Paulo contendo todos os atributos e dados necessários para a identificação da unidade de IP defeituosa e/ou outro componente do sistema. Dados de referência locais estarão também à disposição do atendente de modo a facilitar a identificação do local em que a rede apresenta defeito.

Os protocolos gerados serão automaticamente enviados ao CCO-IP e às áreas descentralizadas de atendimento dessas ocorrências. Esse processo será feito através do SIGPEDACE que irá disponibilizar o devido acesso a cada área responsável pela manutenção da rede.

Após, confirmada a baixa do protocolo e o serviço devidamente realizado o sistema poderá automaticamente atualizar a base de dados. Os relatórios de atendimento, de controle de materiais, de desempenho das equipes, de qualidade e desempenho do sistema, de consumo de energia elétrica, e outros que poderão ser customizados, que estarão disponibilizados via web de acordo com os níveis de responsabilidade definidos pelo ILUME.

13. CENTRO DE CONTROLE E OPERAÇÃO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Um dos maiores desafios deste século é fornecer a energia necessária de forma eficiente, econômica e com o mínimo de impacto ao meio ambiente. Portanto é imprescindível o uso de ferramentas que possam fornecer dados em tempo real de modo a que o uso da energia seja o mais racional possível.

A proposta é implantar uma estrutura completa de Centro de Operação e Controle da rede de Iluminação Pública do município de São Paulo, contendo funcionalidades de supervisão e controle e ferramentas avançadas para a análise dos parâmetros elétricos da rede.

O sistema é bastante flexível e possui uma arquitetura aberta para integração com diversos softwares externos.



A integração com o SIGPEDACE e o sistema de telemetria proporcionará a identificação “on line” dos defeitos que ocorrerem na rede, como lâmpadas e reator queimados, fotocélulas defeituosas, cabos roubados, curto circuito nas redes, queda de tensão, sobre tensões provocadas pela rede de distribuição ou descargas atmosféricas, sobre correntes, e outro parâmetros que podem ser customizados.

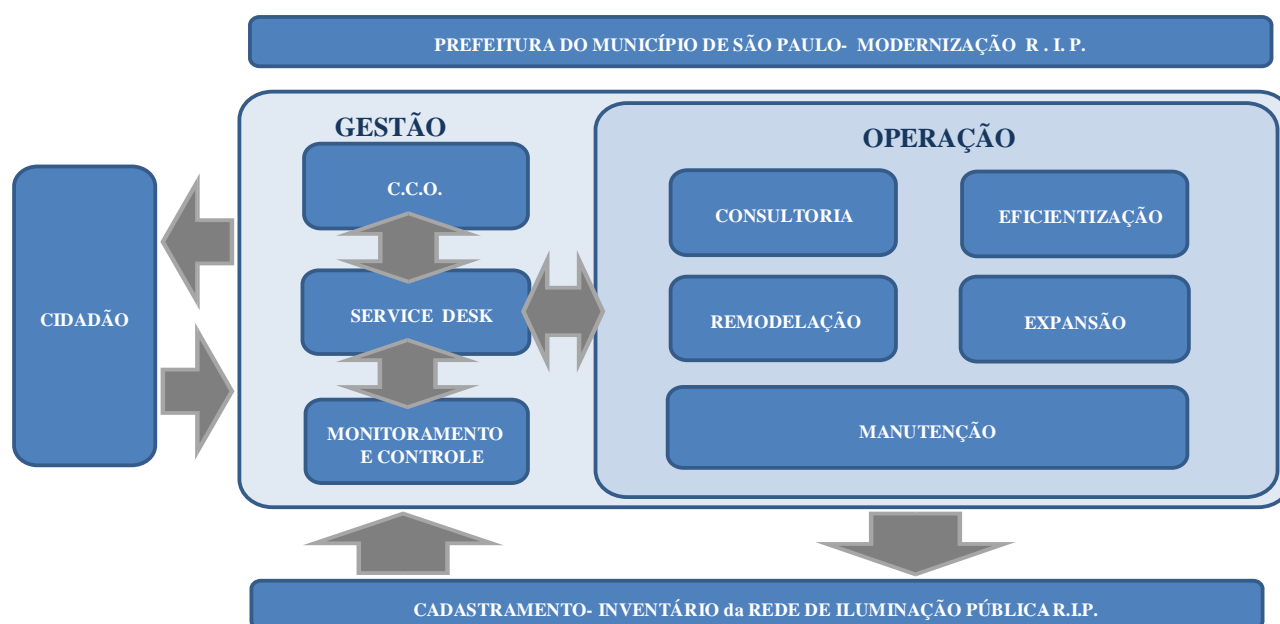
O sistema identificará ainda as lâmpadas acesas e o nível de iluminamento de cada ponto fatores estes importante para a qualidade de funcionamento da rede e imagem junto aos munícipes.

14. MODELAGEM OPERACIONAL

Para atender as necessidades e condições apresentadas no Chamamento Público visando desenvolver as atividades inerentes as frentes de serviço contempladas na **Gestão** e **Operação**, conforme o diagrama de processos apresentados na Fig. abaixo, bem como para atender os seguintes objetivos:

- Promover a melhoria do índice ou grau de luminância implantado (aumentar a eficiência da Rede de Iluminação Pública) para níveis adequados ao tipo de via;
- Promover a uniformidade da iluminação nas vias e nas calçadas;
- Promover a redução do consumo de energia elétrica, com o uso de tecnologias mais eficientes (eficientização);
 - Propor soluções de mitigação em relação à poluição visual na Iluminação Pública;
 - Criar/instalar Centro de Controle Operacional – CCO eficiente;
 - Viabilizar a aplicação de ferramentas de Tecnologia da Informação no controle efetivo e em tempo real do comportamento da Rede de Iluminação Pública;
 - Controlar/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 do concessionário, independente de chamamento do cidadão;
 - Oferecer resposta ativa ao cidadão, quando este fizer contato;
 - Ampliar a disponibilidade e a capacidade da Rede de Iluminação Pública;
 - Garantir a atualização constante, a integridade e a confiabilidade dos dados de cadastro técnico/inventário da Rede de Iluminação Pública;
 - Estruturar modelo de negócio e solução tecnológica que possibilitem a fiscalização das ações do concessionário, sempre que necessário para garantia do fiel cumprimento do contrato, inclusive permitindo acesso do poder público aos dados primários e informações operacionais da Rede de Iluminação Pública remotamente e em tempo real;

- 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;
- Adequar os custos iniciais decorrentes do projeto aos valores recebidos pelo município com a arrecadação da Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública - COSIP, com tendência de redução ao longo do tempo do contrato.



Respeitando conceitualmente o modelo apresentado pela Prefeitura do Município de São Paulo, acima, apresentamos nossas sugestões às quais contemplam soluções aderentes às tendências de mercado, elevada eficácia operacional, adequação para a organização de um conjunto de empresas com alto desempenho, bem como estão baseadas em tecnologias não proprietárias ou com condições garantidas de interoperabilidade.

14.1. MODELO CONCEITUAL

Para a perfeita compreensão do Modelo Proposto, inicia-se com a conceituação dos aspectos que devem ser levados em conta para a estruturação de uma Empresa de elevado desempenho. O modelo operacional que sugerimos deverá se iniciar com a elaboração de um Plano Estratégico o qual irá direcionar o tripé, Processos – Pessoas – Tecnologia e que deverão estar articulados de forma integrada e otimizada. Assim sendo, o Modelo Operacional pode ser definido nos quatro seguintes aspectos:

A **Estratégia** do Empreendimento e da Empresa que permita a obtenção dos Objetivos e Metas, a necessária Governança¹ para sua gestão, transparência e adesão aos valores adotados;

Consiste no direcionamento básico das metas da Empresa, haja vista que o campo de atuação (Rede de Iluminação Pública no Município de São Paulo) já está definido, os materiais também deverão passar por um inventário minucioso dos itens instalados e armazenados, pois se tratam dos itens que compõem a IP (cabos elétricos, braços, luminárias, lâmpadas, relés e reatores, transformadores, postes etc.), a mão de obra que irá atuar deverá ter as funções descritas e detalhadas, entre eletricitas, técnicos, engenheiros, analistas de sistemas, programadores etc. qualificados segundo as necessidades dos Processos e as melhores práticas do Mercado. Quanto aos processos a serem adotados, um mapeamento das práticas atuais deverá ser realizado, bem como deverão ser redefinidas para atender aos objetivos descritos inicialmente neste Chamamento Público.

- Os **Processos**, como forma organizacional, que resultarão na melhor forma de atingir aos objetivos propostos na Estratégia; Trata-se do encadeamento de atividades destacadas no diagrama esquemático apresentado na Fig. a seguir, que devem agregar valor ao serviço final para a modernização, otimização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da Rede de IP. Os processos devem ser orientados ao cliente independentemente das fronteiras organizacionais.
- O conjunto de Profissionais (**Pessoas**) que atuarão nos diversos Processos para a consecução dos Objetivos e Metas estabelecidos na Estratégia; É o componente que engloba aspectos do indivíduo, tais como capacitação, perfil e nível de motivação, bem como os aspectos coletivos, destacando-se a cultura e na forma de organização e gerenciamento para execução dos processos. Este é meio mais eficaz de garantir eficiência na gestão, promover excelência na prestação de serviços e fomentar soluções inovadoras na IP.

Aconselhamos criar o Conselho de Consumidores o qual terá como objetivo analisar as questões relacionadas a qualidade da IP, além de representar e defender os interesses dos cidadãos. Por meio dele, a operadora tomará conhecimento de sugestões, denúncias,

¹ GOVERNANÇA CORPORATIVA

Atualmente a governança corporativa no Brasil está baseada num conjunto de regras solidamente desenvolvidas, o que inclui princípios gerais bem definidos, regras específicas por segmento de mercado e limites claros de atuação entre as diferentes entidades regulatórias. As boas práticas de governança estão bem sólidas, lastreadas nos pilares básicos da transparência, equidade, prestação de contas e responsabilidade corporativa. A evolução significativa das ferramentas de gestão, tais como a montagem dos conselhos de administração e a definição dos limites de poder entre as esferas de uma companhia, formam uma estrutura teórica e de regulação bem fundamentadas, porém não garantem a excelência das boas práticas de governança. Um aumento do papel do conselho de administração no monitoramento de riscos, traz um aperfeiçoamento nestas práticas, porém, o desafio é a busca por qualidade na execução dos processos. O principal objetivo da governança corporativa é criar valor para seus públicos de relacionamento. Adotar postura ética, atuação responsável e transparência e, por meio da adoção de boas práticas, o bem-estar de seus públicos de relacionamento será certamente atingido.

reclamações e das Condições Gerais da qualidade da IP, determinadas pelos Órgãos regulamentadores.

Para garantir imparcialidade, o conselho é formado por voluntários, indicados pela reconhecida aptidão para o cargo. Os conselheiros ainda precisam ser dotados de um forte espírito público e ter comprovada representatividade.

- As Tecnologias (**Tecnologia**) que proporcionarão o suporte necessário para as ações realizadas pelas Pessoas, nos diversos Processos, para o cumprimento da Estratégia adotada. Consiste na infra-estrutura de tecnologia (de Produto, de Processos e de Informação e Comunicação). Futuramente detalharemos as particularidades e peculiaridades que entendemos que devam fazer parte destas ferramentas.

Estratégia



Considerando que serviço adequado é aquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, cortesia na sua prestação e modicidade de preços, entendemos que o objetivo da(s) empresa(s) operadora(s) da PPP, será consolidar a cultura interna de alto desempenho, disseminada entre todos os colaboradores (Pessoas), alinhando as iniciativas organizacionais e os procedimentos adotados, à missão, aos objetivos e às metas de curto, médio e longo prazos, projetando uma organização por processos, em conformidade com as melhores praticas do mercado (Processos), utilizando materiais e equipamentos que atendam índices de alta qualidade e eficiência e Tecnologias de Informação e Comunicação que permitam o domínio de todos os aspectos do empreendimento (Tecnologia).

Para atingir a excelência dos serviços objeto deste Chamamento Público, o tripé Processos – Pessoas – Tecnologia será contemplado e será gerido através de indicadores definidos na Estratégia, de forma a atender o tripé de Sustentabilidade (Ambiental, Social e Econômica) (Fig. 2), controlados

por metodologias que contemplam a busca de alto índice de acertos, tais como as do PMI – Project Management Institute para o controle dos Projetos de expansão e substituição tecnológica e de Balanced Score Card para o controle dos Processos os quais deverão ser acompanhados e auferidos, regularmente, pela Prefeitura de São Paulo.

A nossa Missão para a modernização, otimização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da Rede de IP, no Município de São Paulo, deverá levar em conta a consequente efficientização da iluminação nos logradouros públicos, seguindo os padrões estabelecidos pelas Normas da ABNT, e promover o bem estar e sensação de segurança à população, além de colaborar com os Órgãos Oficiais responsáveis pela segurança pública, adotando técnicas e procedimentos modernos, a capacitação da mão de obra, e também a utilização de materiais e equipamentos desenvolvidos com técnicas e insumos modernos, aperfeiçoando a IP, de maneira segura, sustentável e confiável, devendo ser controlada através de indicadores de desempenho.

Dentre os Valores da(s) empresa(s) que irão realizar os serviços objeto deste Chamamento Público destacamos os seguintes:

- BUSCAR A EXCELÊNCIA
- ATUAR COM INTEGRIDADE
- SEGURANÇA
- HONRAR COMPROMISSOS
- TRANSPARÊNCIA
- SOLIDARIEDADE
- VALORIZAÇÃO DO CAPITAL HUMANO
- RESPEITO PELO MEIO AMBIENTE
- COMPROMISSO COM A EMPRESA
- RELACIONAMENTOS CONSTRUTIVOS
- LIDERANÇA RESPONSÁVEL

O Modelo Operacional apresentado possibilita conceitos organizacionais que devem ser utilizados adotando-se:

- Objetivo estratégico da empresa
- Filosofia de gerenciamento definida
- Suporte ao modelo de comportamento
- Cenário ambiental ao qual a empresa está inserida
- Sinergia nos processos de trabalho
- Respeito às dinâmicas intrínsecas a cada processo de trabalho (Relacionamento, Engenharia e Serviços de Rede)

- Utilização de modelos, ferramentas e sistemas de gestão adequados às melhores práticas do Mercado.

A questão básica é gerir as funções do negócio de forma rentável e com qualidade.

O foco principal deverá ser o Serviço de Prover Iluminação Pública com qualidade, custos módicos e rentabilidade ao acionista.

Em termos de gestão, os negócios são geridos de forma independente por terem características diferentes:

- ▶ Clientes
- ▶ Cultura
- ▶ Dinamicidade do negócio

A Empresa Líder PPP deverá focar na rentabilidade dos ativos, nos índices de satisfação do cliente e na qualidade de produtos e serviços a serem fornecidos.

Desta forma as empresas participantes da PPP deverão procurar se organizar em um modelo de elevada eficácia, e com capacidade de agregar valores elevados com custos decrescentes.

Devemos partir de alguns pressupostos institucionais e econômicos, quais sejam:

Institucionais

- Transparência
- Elevada Governança
- Controle *on time* e *on line*
- Automação e Integração dos Processos de Gerenciamento e Gestão

Econômicos

- Maximizar rentabilidade do negócio
- Maior possibilidade de ajustes conjunturais
- Otimização das empresas de serviços tanto no âmbito espacial como no temporal*
- Em fase com o estado da arte tecnológico buscando maximizar rentabilidade dos ativos
- Explicar no âmbito espacial e temporal

* Como o modelo proposto não estabelece exclusividade de empresas fornecedoras de Materiais ou de Serviços, ele permite a flexibilização de contratações de número variável de empresas, em função da fase de desenvolvimento das atividades.

14.2. PROCESSOS

Para o desenho dos processos devem ser considerados os seguintes critérios:

- Alinhamento com o direcionamento estratégico
- Otimizar o atendimento ao cliente
- Visão de valor agregado ao produto/serviço, construindo apenas os que agregam valor ao produto/serviço final
- Disciplina de custos
- Descentralização de autoridade com cobrança de responsabilidade

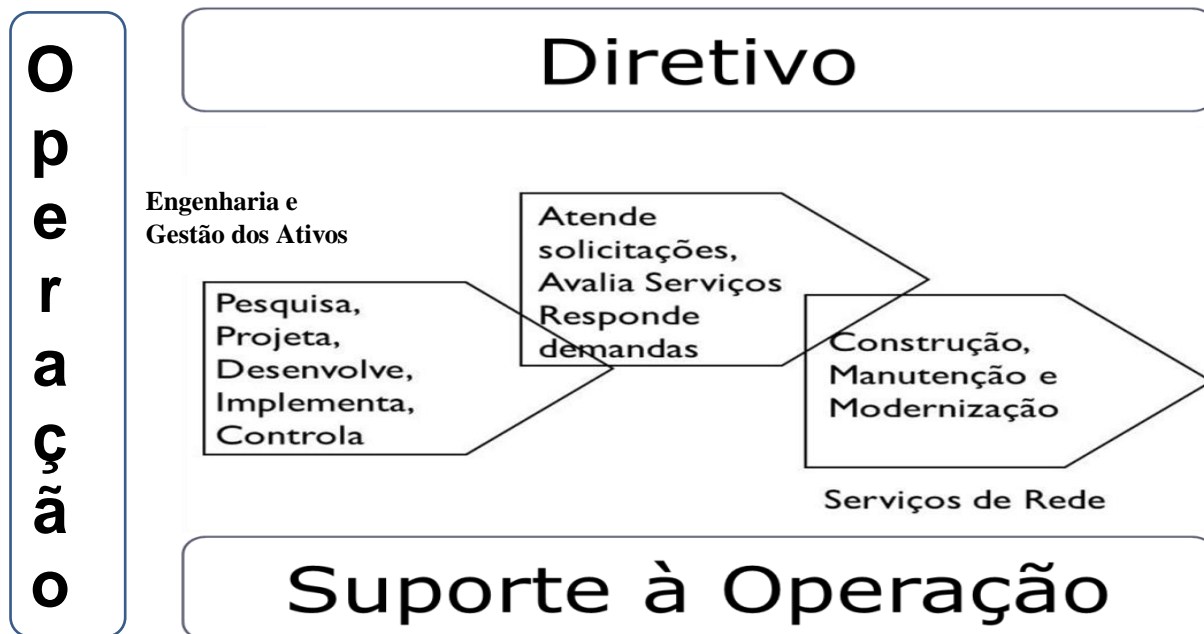
Os macroprocessos considerados para uma Empresa de alto desempenho estão na Fig. abaixo:

Macro Processo DIRETIVO;

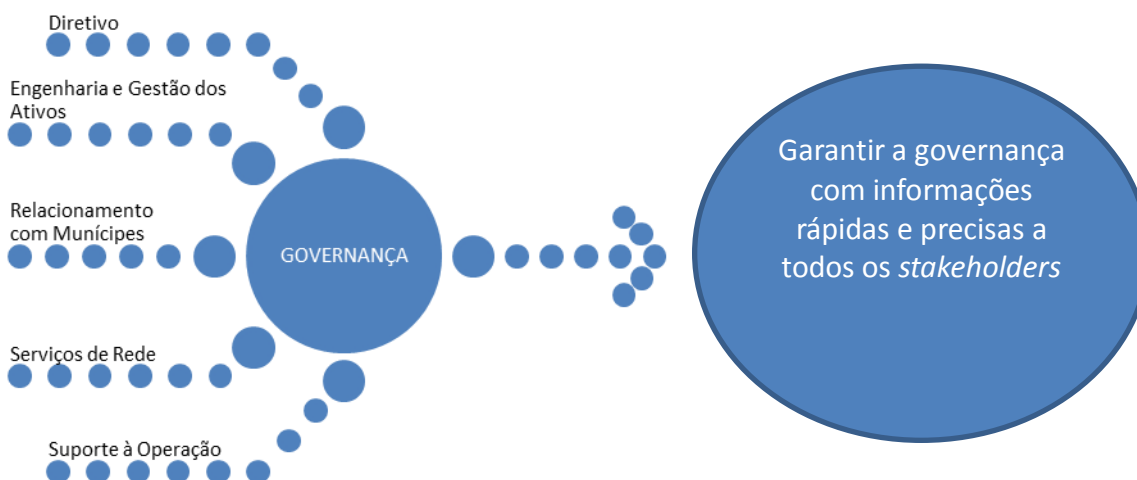
Macro Processo de OPERAÇÃO (Engenharia, Relacionamento, Serviços de Rede); e

Macro Processo de SUPORTE À OPERAÇÃO.

Macro Processos



Os Macro Processos deverão convergir à governança, visando garantir transparência e informações corretas e rápidas a todos os *stakeholders*.



14.2.1. MACROPROCESSO DIRETIVO

O MACROPROCESSO DIRETIVO tem como atribuição garantir o direcionamento estratégico da empresa e a sua perfeita governança. Seu conjunto de processos espelham as características de suas atribuições



Governança é a garantia do relacionamento transparente com os diversos públicos que interagem, e avaliam a imagem dos negócios, além de garantir a maximização do resultado do negócio.

14.2.2. MACROPROCESSO DE SUPORTE

Cabe aos Processos de Suporte viabilizar todos os serviços de operacionais não associados diretamente ao negócio, o apoio administrativo adotando a melhor solução de utilização de recursos próprios ou de terceiros em cada situação, de forma a minimizar custos e identificar possíveis perdas de eficácia.



Prover suporte em serviços e apoio administrativo à Direção e aos Processos de Operacionais

14.2.3. MACROPROCESSO DE OPERAÇÃO

ENGENHARIA E GESTÃO DOS ATIVOS

Nesta modelagem, o Processo Engenharia concentrará as ações de planejar, desenvolver soluções e logística de serviço com foco na otimização dos ativos no longo prazo, sendo também responsável pela rentabilidade das ações de modernização tecnológica da Empresa Líder PPP. Possui também, como atribuições pesquisar e testar novas tecnologias e processos, bem como gerenciar as implementações e aquisições e finalmente controlar os indicadores técnicos e operacionais.

Para tal, são importantes as seguintes diretrizes:

- Considerar todas as possibilidades de arranjos e porte de empresas a serem sub-contratadas para os serviços de rede (diferentes números de empresas, diferentes

portes de empresa para cada momento do desenvolvimento do plano de modernização);

- Garantir o estado da arte tecnológico com foco na maximização da rentabilidade dos ativos, em particular os relativos à Iluminação Pública que se caracterizam por uma rápida evolução nos próximos anos (sem exclusividade com nenhum fornecedor de materiais e equipamentos);
- Garantir a adequada proteção e segurança das pessoas e equipes nos serviços;



Garantir, **no longo prazo**, a qualidade do serviço fornecido e a maximização da rentabilidade dos investimentos em ativos

RELACIONAMENTO COM OS MUNICÍPIOS

O Processo Relacionamento com os Municípios se concentra em identificar as reclamações dos produtos e serviços, subsidiando através dos indicadores de reclamações e comunicações os estudos para otimizar a rentabilidade das ações de modernização tecnológica e fortalecimento da marca da Empresa Líder PPP.

Para tal, são importantes atender as solicitações, avaliar os serviços e responder as demandas através das seguintes diretrizes:

- Considerar todas as possibilidades de canais de comunicação entre a Empresa Líder PPP e os municípios (Call Center, Site Internet, SMS, e-mails, chat)..
- Ter em foco a necessidade de retorno a cada solicitação de serviço de forma a manter a imagem elevada da Empresa Líder PPP
- Ter em foco que as estatísticas das reclamações e seus histogramas são fontes de informação para o Planejamento, Gestão Operacional, além da Manutenção.

PEDACE – Engenharia e Consultoria Ltda.

Rua Ouvidor Portugal, 691 – Vila Monumento

São Paulo – SP CEP: 01551-000 Tele: (11) 4324-8115 / (11) 4324-8113

e-mail: contato@pedace.com.br



SERVIÇOS DE REDE

Por final, o Processo Serviços, segundo as tendências mundiais, deverá se concentrar em:

- Operacionalizar as ações de Serviços na Rede e na Iluminação Pública com custos reduzidos e foco em Produtividade;
- Manter de forma segura os ativos existentes, tendo em mente o respeito físico, mental e emocional dos profissionais de campo, e
- Utilizar métodos, equipamentos e EPI's adequados para as atividades.

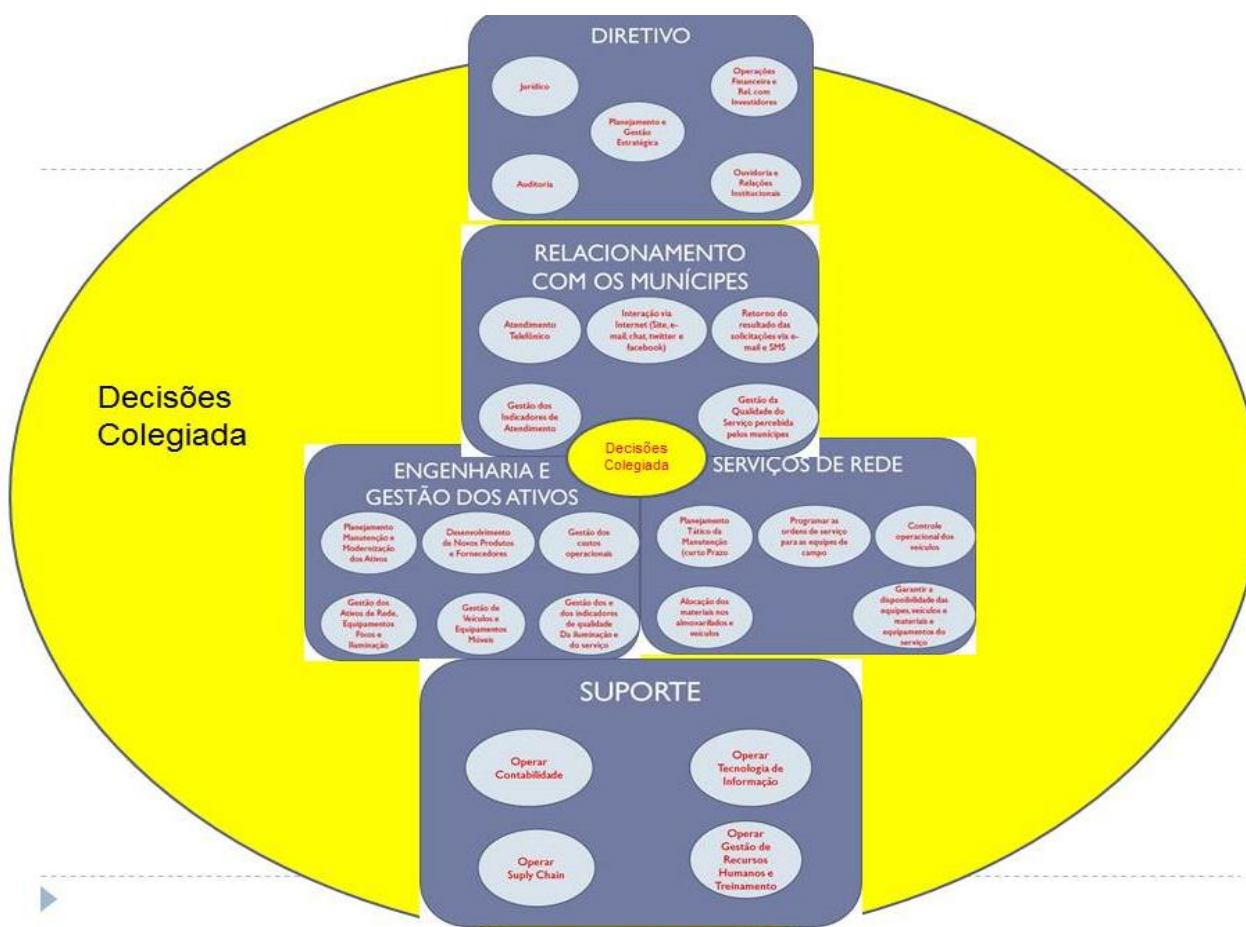
TAG: produtividade com elevada segurança e baixo custo.



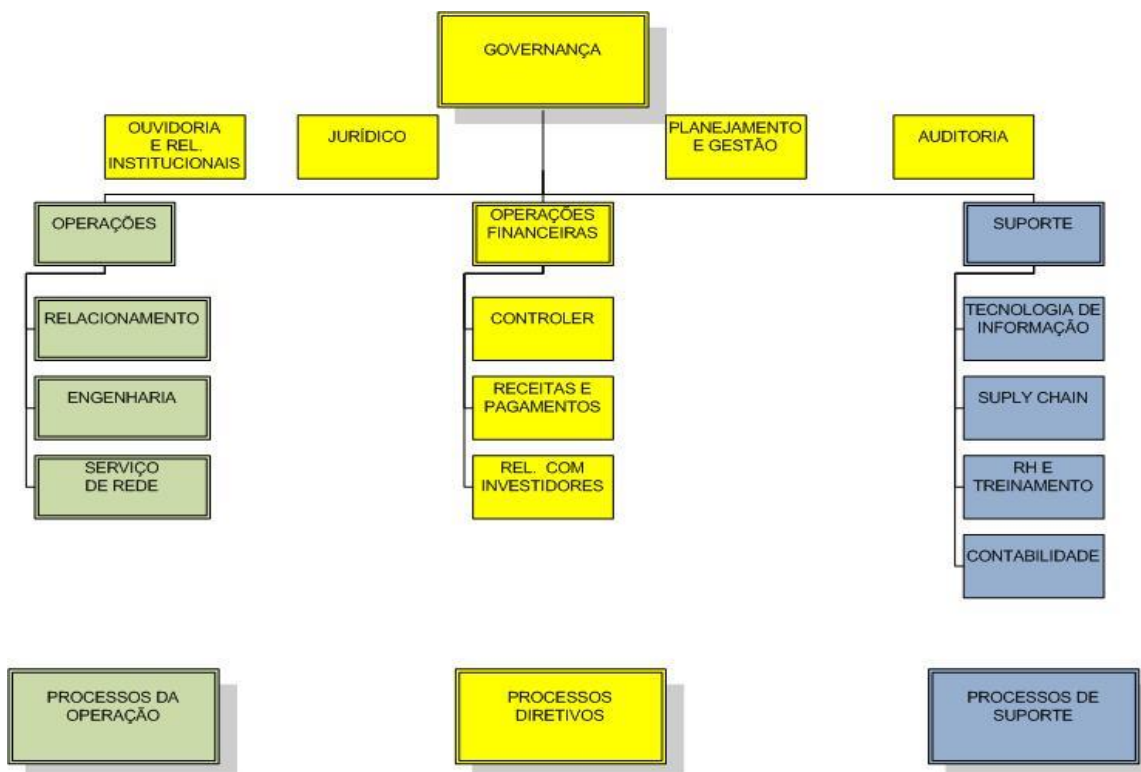
Garantir, **no curto prazo**, a qualidade do serviço fornecido e a eficácia dos trabalhos das equipes de campo

ESTRUTURA DE DECISÃO

A estrutura organizacional para decisões deverá ser formatada integrando os diversos Macros Processos, isto é o Processo Diretivo, o Processo de Relacionamento com os Municípios, o Processo de Engenharia e Gestão de Ativos, o Processo dos serviços de Rede e o Processo de Suporte, com seus respectivos sub processos conforme os desenhos e evolução que foram detalhados anteriormente. Toda decisão deverá ser através de aprovação colegiada, entre os responsáveis pelos processos detalhados anteriormente.



Organograma

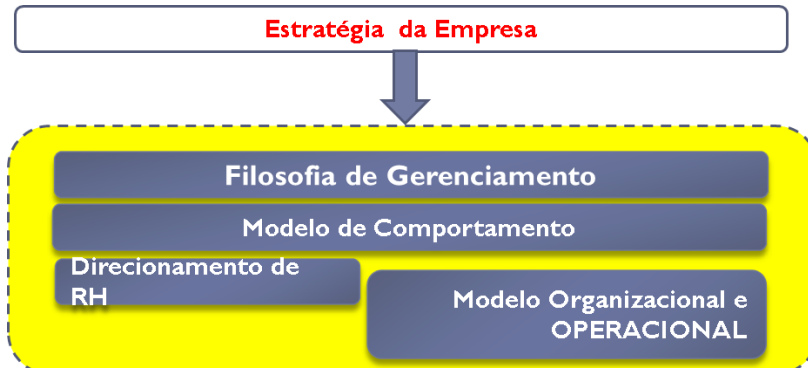


O organograma supra, representa esquematicamente a maneira sugerida para se organizar as empresas participantes da PPP, numa formatação decisória, tendo se estruturado conforme os diversos processos detalhados nos item anteriores.

14.3. PESSOAS

A componente de mão de obra (Pessoas) é crítica, visto ser o desafio mais complexo no processo de construção de uma organização.

Devemos, neste momento, estruturar estrategicamente como deve ser o modelo organizacional para suportar a empresa na consecução de seus objetivos estratégicos de crescimento e diversificação de segmentos.



A Filosofia de Gerenciamento - diretrizes que sustentam o modelo organizacional, requer considerar a direção estratégica definida anteriormente, podendo definir os seguintes pontos para direcionar o modelo organizacional:

- A Empresa Líder PPP conseguirá oferecer maior valor ao cliente se cuidar de sua excelência de gestão, garantindo-se assim em um ambiente competitivo, através de sua gestão interna;
- A orientação interna por processos suporta o trabalho no modelo anteriormente definido: três macro Processos Operacionais;
- Existindo a preocupação com a excelência interna alguns pontos se tornam fundamentais: preocupação com economia de escala, simplicidade nas operações, execução do controle e aferição de resultados sendo efetuada de forma diferenciada - na origem - e não como uma atividade acessória;
- O trabalho por processo traz simplificações no modelo organizacional, consequência da administração por processos e do foco de simplicidade das operações;
- Esta simplificação exige delegação de autoridade e responsabilidade e *accountability* para as pessoas que lideram e executam os processos;
- Sendo o foco excelência interna, a orientação por resultados e análise de centros de resultados passa a ser um ponto muito importante.

Direcionamento e Política de Gestão de Pessoal

A filosofia de Recursos Humanos deve estar alinhada ao negócio e a forma de se atingir seus objetivos estratégicos. Compondo com a filosofia organizacional e o novo modelo de comportamento requerido:

- Fortalecer o trabalho em equipe, complementando competências e fortalecendo a integração dos processos;

- Adotar um processo de remuneração fortemente embasado em métricas (cumprimento de metas e mercado) com foco individual e em grupo auxiliando assim o fortalecimento da equipe e a orientação à resultados;
- Trabalhar com avaliações de performance tomando decisões claras tanto no sentido de capacitação, recompensa ou disponibilização;
- Manter um ambiente saudável de bom relacionamento pessoal interno, mas buscar um grau de profissionalização (base no ciclo capacitar, avaliar, remunerar) capaz de garantir a Empresa Líder PPP no patamar desejado;
- Foco em competências chaves: defini-las para investir no desenvolvimento destas competências.

A estrutura de pessoal para gestão da rede de IP são apresentados na tabela abaixo.

STAF	QUANT.	
Gerente Engenheiro Eletricista	1	Gestão
Técnico Eletrotécnico	4	
Administrativo	2	
Coordenador de Cadastro GEO	1	Cadastro
Eletrotécnico	5	
Supervisor de TI	1	Suporte de TI
Técnicos de TI	1	
Supervisor Técnico	1	Projetos
Projetistas Técnicos	2	
Supervisor Técnico	1	Comissionamento
Eletrotécnico	8	
Gerente de Operação	1	call center
Atendentes	14	
Gerente de Operação	1	CCO-IP
Engenheiro Eletricista	1	
Técnico Eletrotécnico	8	
TOTAL	52	

A estrutura prevista para o atendimento dos serviços de atualização do parque de IP e manutenção dos ativos são apresentados na tabela abaixo.

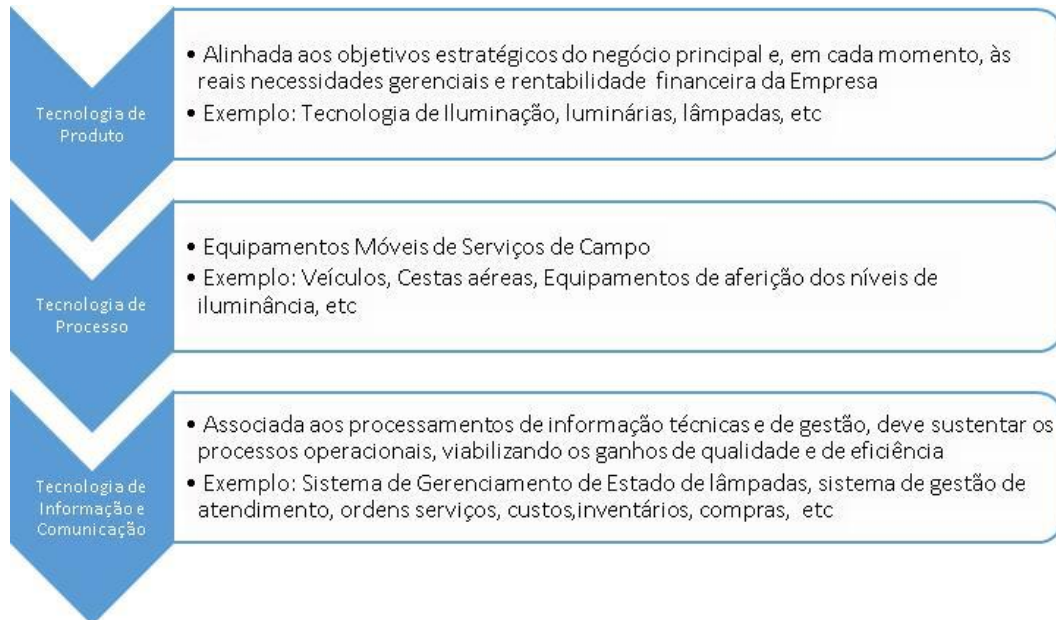
EQUIPES	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE EQUIPES
GERENTE	Engenheiro Eletricista	1
ADMINISTRATIVO	Administrativo	2
TECNICOS	Eletrotécnicos	6
COORDENADORES	Eletricistas	7
EQUIPE DESPACHO OS	Técnicos Eletrotécnicos	12
EQUIPE INSTALAÇÃO LED - LEVE	Eletricistas (2)	11
EQUIPE INSTALAÇÃO ATERR + MAT - LEVE	Eletricistas (2)	11
EQUIPE MANUTENÇÃO - LEVE	Eletricistas (2)	42
EQUIPE MANUTENÇÃO - PESADA	Eletricistas (3)	6
AMOXARIFADO	Almoxarifes	6
TOTAL		104

14.4. TECNOLOGIA

A tecnologia é pré-requisito para se obter altos níveis de produtividade e rentabilidade e a avaliação constante da tecnologia de ponta e a análise do seu custo/benefício são requisitos para manter e melhorar a competitividade.

No caso da Empresa Líder PPP a Tecnologia é considerada nos aspectos:

1. Tecnologias de Processo,
2. Tecnologia de Produtos e
3. Tecnologia de Informação e Comunicação:



Os Sistemas de Gestão merecem destaque especial, uma vez que têm ênfases diferenciadas em cada processo:

1. No Processo Serviços deve-se enfatizar, como aplicações: Gerenciamento de ordens de serviço para produtos e Serviços de manutenção;
2. No acompanhamento orçamentário, deve garantir a agilidade das informações contábeis e de custos;
3. No Processo Relacionamento deve-se enfatizar, como aplicações:
 - a. Enfoque orientado a serviços e clientes;
 - b. Gerenciamento de disponibilidade de Serviços e Produtos;
 - c. Ênfase na área de marketing de relacionamento com clientes;
 - d. Indicadores de atendimento e de solução de problemas e gerenciamento interno de atividades.

Os softwares SIGPEDACE e de Telemetria foram detalhados anteriormente destacando-se os aspectos técnicos, operativos e funcionalidades para as áreas responsáveis pela operação da rede de Iluminação Pública.

Os softwares dedicados ao Call Center e ao CCO-IP – Centro de Controle e Operação da rede de IP, também foram brevemente detalhados face a já serem utilizados amplamente em Concessionárias de Energia Elétrica e em outras empresas do setor elétrico. Conforme consulta feita pela PEDACE Engenharia às empresas proprietárias desses softwares, estes podem ser customizados para a finalidade específica de redes de iluminação pública e também podem ser integrados com o SIGPEDACE.

Plano de Atualização / Operação / Manutenção dos Ativos

CONTRATO MODALIDADE PPP

PERÍODO: 30 ANOS

CENÁRIO 1				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	100%	R\$ 1.066.831.000,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	100%	R\$ 25.200.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	100%	R\$ 10.080.000,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	100%	R\$ 701.862.500,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTAO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.229.714.726,16
A7	CONSUMO ENERGIA		52%	R\$ 1.641.600.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.115.103.826,16
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 6.435.700.926,16

CENÁRIO 2				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	51%	R\$ 544.083.810,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	51%	R\$ 12.852.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	51%	R\$ 5.140.800,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	51%	R\$ 357.949.875,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTAO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.696.229.075,50
A7	CONSUMO ENERGIA		22%	R\$ 2.667.600.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.723.671.160,50
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.388.180.885,50

CENÁRIO 3				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	33%	R\$ 352.054.230,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	33%	R\$ 8.316.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	33%	R\$ 3.326.400,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	33%	R\$ 231.614.625,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTAO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.839.771.952,22
A7	CONSUMO ENERGIA		24%	R\$ 2.599.200.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.474.098.807,22
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.264.943.782,22

CENÁRIO 4				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	5%	R\$ 53.341.550,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	5%	R\$ 1.260.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	5%	R\$ 504.000,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	5%	R\$ 35.093.125,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTAO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.983.314.828,93
A7	CONSUMO ENERGIA		14%	R\$ 2.941.200.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.454.529.103,93
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.441.895.578,93

DESCRIÇÃO CONCEITUAL DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO CITADAS E QUE SERÃO UTILIZADAS

A POLÍTICA DAS EMPRESAS INTEGRANTES DA PPP

Deverá existir um compromisso com o desenvolvimento sustentável, definindo uma política que expressará a identidade (Visão, Valores, Código de Ética) para o grupo participante da PPP incluindo as empresas de gestão, operação e fornecimento de materiais e equipamentos.

Segundo o Relatório de Brundtland (1987), sustentabilidade é: “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas”. Colocando de forma mais direta: a sustentabilidade é prover o melhor para as pessoas e para o ambiente tanto agora como para um futuro indefinido.

As empresas integrantes da PPP deverão estar preparadas e preocupadas em atuar no Município de São Paulo com as 4 dimensões que constituem o Desenvolvimento Sustentável.

O resultado desta ação deve criar um ambiente que seja:

- 1- ecologicamente correto;
- 2- economicamente viável;
- 3- socialmente justo; e
- 4- culturalmente aceito.

Propomos que uma política corporativa de sustentabilidade seja elaborada de maneira abrangente e integradora, devendo ser concebida de acordo com o seguinte modelo básico:

O passo inicial deverá ser para as empresas integrantes da PPP, a criação, o entendimento e avaliação de uma cultura empresarial única, definindo a missão e valores, observando-se o grau de atenção direcionado aos temas socioambientais. A seguir, a análise do Plano de Negócios buscando o entendimento em como serão realizadas as metas de sucesso estabelecidas em médio e longo prazo e as correlações pragmáticas com as dimensões do triple bottom line (triplo resultado). O Balanço Anual de resultados deverá ser avaliado e entendido onde e como são alocados os passivos e os ativos socioambientais. Por fim os relatórios gerenciais e operacionais, referentes aos processos produtivos, verificando-se a regularidade e o conteúdo reportado, com indicações de correção de desvios.

As dimensões do *triple bottom line* são concomitantes e uma diversidade de iniciativas transversais coexistirá de forma simultânea. A seguir comentamos algumas delas:

- **Gestão Energética:** ações de reavaliação estratégica, redesenho de processos e pesquisa constante, no mercado, em busca de materiais e equipamentos tecnicamente inovadores, cujo

resultado pode indicar adoção de iniciativas para otimização do uso da energia. Uso intensivo de energia significa investimento de recursos. Portanto, usar de forma racional é primordialmente importante para a empresa e para o planeta.

- **Gestão de Resíduos:** adoção de iniciativas que apresentam as melhores práticas no trato dos resíduos gerados antes, durante e após os processos de manutenção e ampliação da rede de IP (postes, trafos, cabos, conectores, relés, reatores, lâmpadas e luminárias etc.). Coleta, transporte e armazenamento final adequados reduzem o custo da operação, além de contribuir para a preservação dos recursos naturais.

- **Gestão dos Recursos Hídricos:** água é um recurso finito e caro. Algumas ações podem reduzir seu uso e custo. Por exemplo, como os parceiros comerciais (operadores do sistema de IP e fornecedores de materiais e equipamentos utilizados na IP e nos serviços de manutenção e ampliação) se utilizam da água para suas operações; a captação e uso de águas pluviais, a contratação de água para reuso; a adoção de equipamentos mais eficientes e a implantação de métodos que apontem sua produtividade (input X output). Estudos recentes de Análise de Ciclo de Vida apontam que a água é utilizada muito mais do que se imagina e contabilizado de forma inadequada no computo geral do custo dos produtos.

- **Gestão das Emissões de gases:** as participantes da PPP (gestora – operadoras - fornecedores) deverão realizar periodicamente um inventário de emissões para identificar o quanto e onde a empresa está emitindo. Depois deverão gerir e se possível, reduzir as emissões de gases.

- **Gestão de Stakeholders:** Podem ser considerados “atores participantes” (*stakeholders*) ao entorno do projeto, neste caso específico, todas as pessoas que moram e circulam pelo Município de São Paulo.

Diversas iniciativas podem ser concebidas e implementadas.

Para o Público Interno: criação e adoção de políticas de remuneração e reconhecimento, planos de carreira, assistência para saúde, suporte para especialização profissional.

Para o Público Externo: criação de estratégias e ações para a disseminação dos conceitos e das boas práticas da Sustentabilidade. Por exemplo, capacitando comunidades e fornecedores em como lidar com temas como consumo consciente, preservação e utilização dos recursos naturais, impactos ambientais, descarte adequado de resíduos e valores de cidadania.

- **Governança Corporativa:** este item já foi detalhado anteriormente, mas podemos acrescentar algum detalhe no conceito da necessidade de incorporação de ações efetivas de transparência empresarial para os cidadãos de São Paulo. Na prática significa adoção de indicadores que buscam apresentar de forma direta, transparente e acessível à performance empresarial.

Alguns índices poderão ser adotados às empresas participantes da PPP, incluindo prestadores de serviços e fornecedores de materiais e equipamentos. O ISE – Índice de Sustentabilidade Empresarial, e o DJSI - *Down Jones Sustainability Index*, agregam empresas que atendem aos pré-requisitos de sustentabilidade exigidos, contribuindo para criar valor real para as empresas.

- **Green IT:** iniciativas que acontecem a partir do ambiente de TI e são voltadas para redução do consumo de materiais e recursos naturais.

A reavaliação e redesenho de processos assim como o incremento do nível de utilização de alguns equipamentos, como por exemplo, servidores ou sensores para telemetria etc. São medidas que quando adotadas e alinhadas com a estratégia global das empresas integrantes da PPP, podem resultar em reduções significativas do custo operacional ou da necessidade de recursos para investimento futuros.

- Plano de Comunicação com o Mercado: é o instrumento de interação e informação entre empresa e *stakeholders*.

Apresenta de forma estruturada, todas as iniciativas planejadas e em andamento assim como os benefícios econômicos e socioambientais obtidos.

Comunica o posicionamento formal das empresas integrantes da PPP podendo ter a forma de um Relatório de Sustentabilidade, divulgado em períodos específicos e mostrando a regularidade e continuidade da Política de Sustentabilidade.

O plano de comunicação contribui diretamente para que o Mercado possa perceber o valor criado e incentivar a empresa à continuidade das suas ações.

Por fim, o sucesso efetivo na adoção de uma política de sustentabilidade, deve construir valor real para o serviço, empresa, indivíduo e cidadãos.

O benefício maior será a contribuição efetiva para a preservação do planeta e da qualidade de vida para as futuras gerações.

SEGURANÇA

As empresas integrantes da PPP deverão atuar com foco na prevenção de acidentes, incidentes e doenças ocupacionais, monitorando, de forma proativa, indicadores de saúde ocupacional, de segurança do trabalho e com a população, aplicando as crenças e princípios de segurança praticados pelas empresas do Setor Elétrico, além de tecnologias, processos e insumos que minimizem os riscos e incentivem a melhoria contínua no desempenho das operações, visando à saúde e à segurança de colaboradores, fornecedores e cidadãos.

Garantir o cumprimento da legislação aplicável e outros requisitos pertinentes à saúde e à segurança em nossas atividades, na operação e manutenção de todas as unidades de IP. Em suma, as empresas integrantes da PPP deverão desenvolver a cultura de segurança com colaboradores, fornecedores e população em geral, a fim de reduzir os acidentes.

PMO

A empresa gestora da PPP deverá utilizar o PMO - Project Management Office ou Escritório de Projetos. Isto é, deverá estruturar uma unidade organizacional com o objetivo de conduzir, planejar, organizar, controlar e finalizar as atividades de modernização, otimização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da Rede de IP no Município de São Paulo. Esta unidade abrigará pessoas com conhecimentos de Gerenciamento de Projetos, capazes de prestarem todo o suporte necessário aos gestores dos processos e suas equipes. Muitos o denominam de QG (Quartel General), pois é o centro de informações de controle.

O PMO torna-se necessário para integrar e apoiar as atividades de Gerenciamento de Projetos, analisar dados, auxiliar na tomada de decisão e, por consequência, retirar a sobrecarga dos gestores dos processos.

Também, será um centro de apoio onde as informações encontram-se centralizadas e auxiliam no suporte a decisões estratégicas. Monitora todos os prazos, orçamentos e progresso dos projetos.

Além destas atividades deverá coordenar os padrões de qualidade, disponibilizar e manter uma metodologia de Gerenciamento de Projetos, auxiliar na priorização de recursos e capacitar profissionais em gerenciamento de projetos, identificar e disponibilizar suporte ao andamento de projetos com problemas. Enfim, deverá ser uma plataforma de aconselhamento para os gerentes de projetos.

BSC

Balanced Scorecard é uma metodologia de medição e gestão de desempenho desenvolvida pelos professores da Harvard Business School, Robert Kaplan e David Norton, em 1992. Os métodos usados na gestão do negócio, dos serviços e da infra-estrutura baseiam-se normalmente em metodologias consagradas que podem utilizar a TI (tecnologia da informação) e os softwares de ERP como soluções de apoio, relacionando-a à gerência de serviços e garantia de resultados do negócio. Os passos dessas metodologias incluem: definição da estratégia empresarial, gerência do negócio, gerência de serviços e gestão da qualidade; passos estes implementados através de indicadores de desempenho.

Considerando que as empresas integrantes da PPP deverão estar atreladas ao comando da empresa gestora dos processos, é fundamental que sejam definidos os requisitos para criação dos indicadores que tratam dos processos de um modelo da administração de serviços e busca da maximização dos resultados baseados em quatro perspectivas que refletem a visão e estratégia das empresas integrantes da PPP:

- financeira;
- clientes;
- processos internos;
- aprendizado e crescimento.

O administrador das empresas participantes deverá definir e implementar (através de um Sistema de informação de gestão, por exemplo) variáveis de controle, metas e interpretações para que o conjunto de empresas participantes apresentem desempenho positivo e crescimento ao longo do tempo.

Segundo Kaplan e Norton, o Balanced Scorecard reflete o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, entre medidas financeiras e não-financeiras, entre indicadores de tendências e ocorrências e, ainda, entre as perspectivas interna e externa de desempenho. Este conjunto abrangente de medidas serve de base para o sistema de medição e gestão estratégica por meio do qual o desempenho das empresas é mensurado de maneira equilibrada sob as quatro perspectivas. Dessa forma contribui para que as empresas acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

Portanto, a partir de uma visão balanceada e integrada, o BSC permitirá descrever a estratégia de forma muito clara, por intermédio de quatro perspectivas: financeira; clientes; processos internos; aprendizado e crescimento (Fig. 1). Sendo que todos se interligam entre si, formando uma relação de causa e efeito.

INOVAÇÃO E EXCELÊNCIA PARA A SATISFAÇÃO DA POPULAÇÃO

As Empresas participantes da PPP deverão propiciar um ambiente e cultura que inspirem soluções inovadoras e eficazes, que garantam a qualidade e excelência dos serviços prestados aos Municípios, potencializem os impactos positivos, minimizem os impactos negativos e melhorem a qualidade de vida das pessoas, agregando valor aos produtos e serviços das empresas participantes da PPP.

DESENVOLVIMENTO E VALORIZAÇÃO DE COLABORADORES, FORNECEDORES E CIDADÃOS

As empresas integrantes da PPP deverão se engajar de forma transparente e influenciar positivamente nos colaboradores, fornecedores e nos Municípios inseridos para a construção coletiva de soluções e práticas que gerem valor para todos.

As empresas deverão proporcionar um ambiente de trabalho ético e inclusivo para os colaboradores que valorizem a diversidade e promova o desenvolvimento pessoal e profissional, por meio da educação para a sustentabilidade e da aplicação de critérios nos processos de seleção e gestão e na retenção de talentos.

Considerando que a empresa gestora coordenará as demais empresas participantes, esta deverá atuar em parceria com os fornecedores, orientando-os e desenvolvendo-os para se adequarem aos requisitos de saúde, segurança, meio ambiente e código de conduta, segundo os padrões estabelecidos pelas empresas participantes da PPP, bem como incentivá-los ao desenvolvimento de processos de melhoria contínua com relação a seus impactos socioambientais e de saúde e segurança, abrangendo sua cadeia produtiva.

Ética e Valores Corporativos

As empresas participantes da PPP deverão ter o compromisso contínuo de agir com os mais elevados padrões éticos em todas suas atividades empresariais. Os Valores Corporativos sempre deverão integrar as práticas de negócios das empresas participantes da PPP, proporcionando um parâmetro comum para as decisões, ações e comportamentos, traduzidos por meio de uma conduta ética presente no dia a dia das empresas.

O Código de Conduta deverá ser elaborado e ser divulgado para torna-lo do conhecimento de todos que trabalham nas empresas participantes da PPP. Ao entrar nas empresas, os colaboradores certificam por escrito o seu conhecimento e a sua adesão às normas.

Como sugestão apresentamos alguns exemplos de um Programa de Ética e Compliance:

Programas de educação

Todos os colaboradores deverão ser chamados para participar periodicamente de treinamentos de ética e compliance, com temas de acordo com a responsabilidade de cada um. Os principais objetivos são educar as pessoas em políticas e procedimentos específicos estabelecidos no Programa de Ética e Compliance e no Código de Conduta, além de capacitá-los para tomar boas decisões quando enfrentem dilemas éticos ou situações de negócios desafiadoras.

Helpline

A área responsável pelas ações de Ética e Compliance deverá oferecer um site, assim como um telefone 0800, para que os colaboradores e cidadãos façam perguntas, procurem orientação ou relatem suspeitas de violações à lei, ao Programa de Ética e Compliance ou ao Código de Conduta das empresas. O contato deverá ser confidencial e deverá funcionar 24 horas.

Comitê de Ética

Todos os questionamentos e alegações feitas para o Helpline deverão ser tratados com seriedade e investigados. O Departamento de Ética e Compliance deverá ser responsável pelo registro de todos os casos e investigações e pela recomendação final, que é tomada de forma colegiada, por meio de um Comitê de Ética multidisciplinar que se reúne regularmente.

Código de Conduta

Deverá ser inspirado nos valores e orientado pela visão, definidos pelas empresas participantes da PPP. Deverá expressar o compromisso com a ética no relacionamento com os cidadãos, funcionários, fornecedores, Poder Público, mídia, enfim com a sociedade em geral. Deverá ser uma ferramenta de uso diário que orientará ações e decisões, garantindo unicidade a todas as empresas do Grupo.

O Código terá aplicação obrigatória entre os colaboradores e deverá servir de referência para parceiros das empresas integrantes da PPP.

Os principais objetivos são: valorizar o trabalho; propor uma visão de conjunto de todas as atividades exercidas pelas Empresas participantes da PPP com vistas a melhorar resultados; estabelecer forma de administrar conflitos; enfatizar a importância e necessidade de contínuo aprimoramento cultural e profissional de todos os envolvidos; incentivar o relacionamento construtivo com outras entidades; elevar o nível de confiança nas relações internas e externas; servir de referência para a avaliação de eventuais violações das normas de conduta aqui consagradas; preservar a imagem e a reputação das Empresas como valores indispensáveis para um relacionamento de alto nível com fornecedores, comunidade, credores, investidores, autoridades, no plano externo, e com seus próprios administradores e colaboradores, no plano interno.

O Código será construído em torno dos seguintes princípios e valores presentes na cultura das Empresas integrantes da PPP:

- 1 - INTEGRIDADE
- 2 - TRANSPARÊNCIA
- 3 - SOLIDARIEDADE
- 4 - VALORIZAÇÃO DO CAPITAL HUMANO
- 5 - RESPEITO PELO MEIO AMBIENTE
- 6 - COMPROMISSO COM A EMPRESA
- 7 - RELACIONAMENTOS CONSTRUTIVOS
- 8 - LIDERANÇA RESPONSÁVEL

A partir desses princípios e valores, serão desenvolvidas normas de conduta aplicáveis a todos os administradores e colaboradores.

Auditorias Internas e Independentes

Regularmente, deverão ser conduzidas auditorias de ética e compliance nos negócios executados pelas empresas participantes da PPP, relativas ao cumprimento do Programa das empresas.

15. ESTUDO FINANCEIRO – ASPECTOS GERAIS

15.1. Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira

O estudo de viabilidade econômico-financeira tem como objetivo verificar a maneira mais eficaz de materializar o projeto, considerando a sua capacidade de geração de caixa, investimentos a serem realizados, disponibilidade orçamentária por parte do governo e garantias associadas para assegurar o cumprimento das obrigações. Por isso, se faz importante a análise de algumas alternativas de estrutura para que se encontre aquela mais adequada tanto em termos jurídicos como econômicos e financeiros.

15.2. Modelos de Viabilidade Estudados

Em um empreendimento tradicional, todos os investimentos são viabilizados e remunerados através da geração de caixa, conforme a figura a seguir. Resumidamente, a receita total é dada pelo produto entre demanda e tarifa praticada e, deduzindo-se todos os tributos, impostos e custos e despesas operacionais, é determinada a Geração de Caixa Operacional do Projeto. Partindo-se de uma rentabilidade adequada para os riscos assumidos para a execução do projeto, é esta Geração de Caixa Operacional que determina o total de investimentos que podem ser suportados pelo projeto e seus empreendedores.

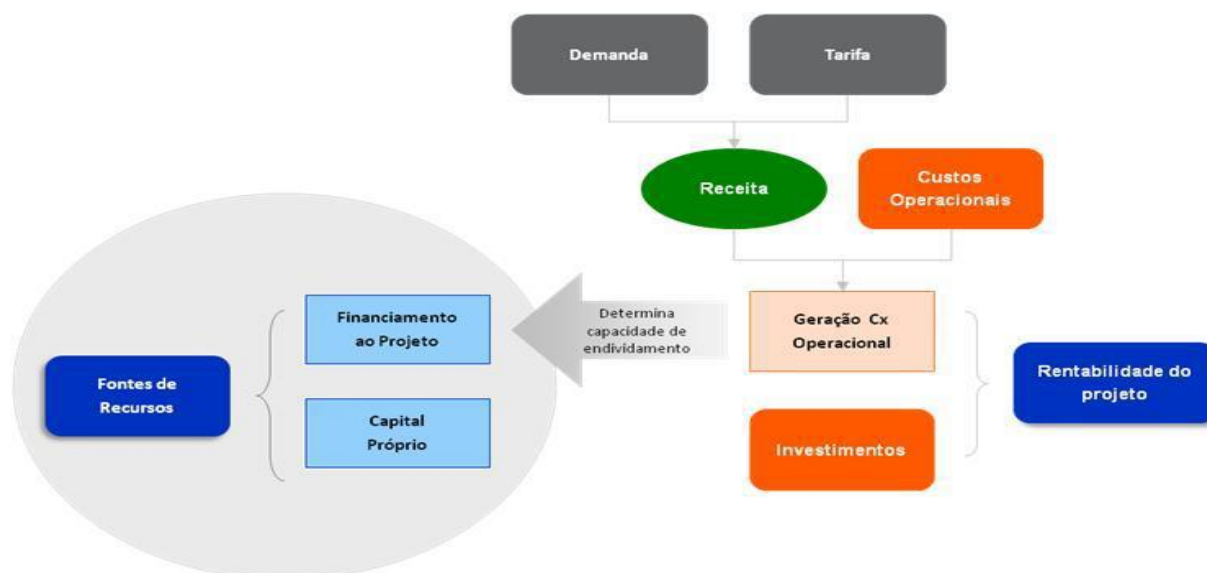


Figura: Modelo de viabilidade I

Adicionalmente, em uma estrutura de *Project Finance*, na qual o projeto deve ser sustentável por si só, com suporte e recursos limitados aos acionistas, a capacidade de obtenção de financiamento também é dada por esta Geração de Caixa Operacional pois ela balizará a capacidade de pagamento de dívida do projeto e, conseqüentemente, o volume máximo de recursos de terceiros suportável.

Já em uma estrutura de PPP, assume-se que o projeto por si só não é economicamente atrativo o suficiente, devendo haver uma participação do poder público de forma a viabilizar a realização do projeto. De forma sucinta, existem duas formas para a participação efetiva do poder público: (i) pagando uma contraprestação mensal para aumentar a Geração de Caixa Operacional, e/ou, (ii) providenciando recursos (aportes) para realização de parte dos investimentos.

Para os empreendimentos em que se faz necessária participação substancial do poder público na disponibilização de recursos para realização de parte dos investimentos, é recomendado um misto entre as duas alternativas com maior concentração na modalidade de recursos para realização de parte dos investimentos.

Conforme previsto na lei da PPP, o pagamento da contraprestação está parcial ou integralmente atrelado ao desempenho do parceiro privado, mensurado através de Indicadores de desempenho auferidos por um verificador independente.

A figura abaixo demonstra esquematicamente como seria a opção apenas com contraprestação:

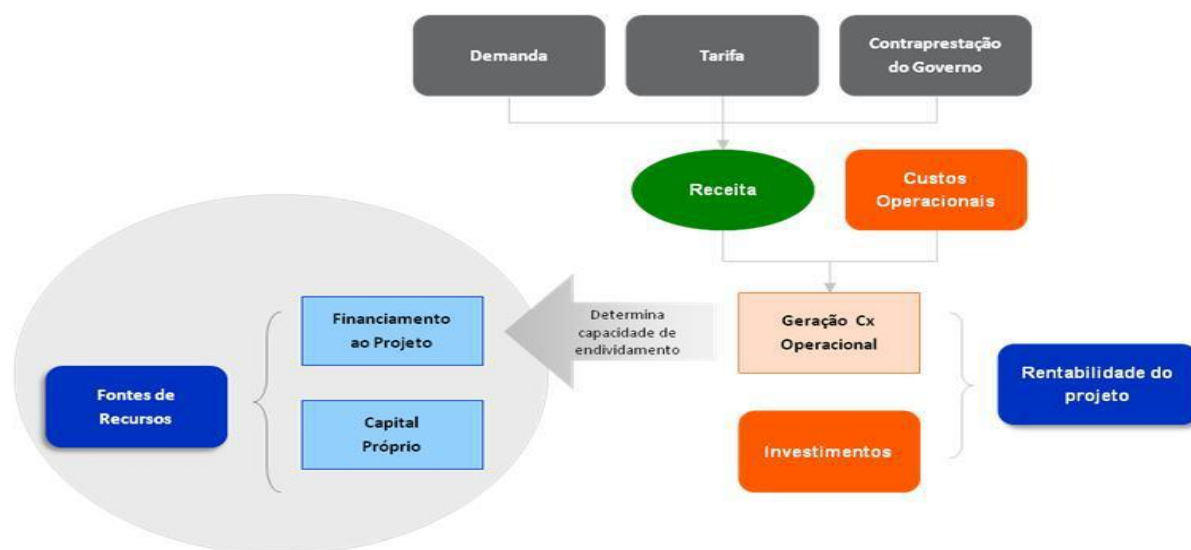


Figura: Modelo de viabilidade II

Ilustrativamente, a contraprestação tem a função de aumentar a receita de forma a melhorar a Geração de Caixa Operacional, assegurando que o projeto possa suportar um volume maior de investimentos. Contudo, a contraprestação gera ineficiências fiscais, pois está sujeita à tributação federal de PIS / Cofins e Imposto de Renda e Contribuição Social sobre Lucro Líquido, além de eventualmente de tributação municipal do ISS, tornando-a, em termos orçamentários, menos eficiente para o poder público, obrigando-o a destinar parte dos recursos à União Federal e aos municípios na forma de impostos e não para viabilizar a realização de investimentos e operação. A próxima estrutura, na figura a seguir, descreve a opção com contraprestação e aporte de investimento:

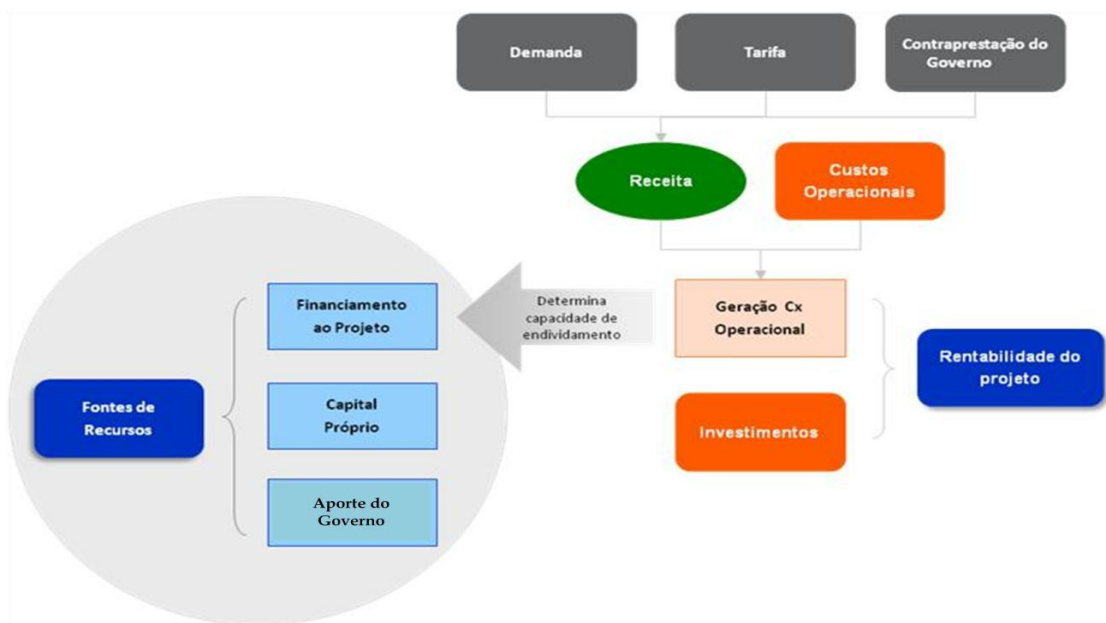


Figura: Modelo de viabilidade III

Na alternativa acima, assumindo a mesma Geração de Caixa Operacional original, o poder público providencia recursos suficientes de forma a dar maior eficiência e equilibrar a equação econômico-financeira para implantação do projeto. Assim, os empreendedores privados ficariam responsáveis pelo máximo de investimentos suportados pela geração de caixa operacional e o poder público providenciaria os recursos restantes necessários para a total implantação do projeto, através de aporte de recursos e/ou uma contraprestação mensal como recurso adicional necessário para realização de sua manutenção, operação e viabilização de investimentos.

Project Finance

O *Project Finance* representa um mecanismo de captação de recursos para os financiamentos de empreendimentos de infraestrutura, cuja maioria do capital investido será proveniente do mercado financeiro. Em projetos de PPP, para viabilizar este mecanismo, os acionistas da concessão devem estruturar uma Sociedade por Ações com o propósito específico de implementar o projeto financiado, constituída para segregar os fluxos de caixa, patrimônio e riscos do projeto.

Em *Project Finance*, os investidores veem o fluxo de caixa do empreendimento como fonte primária e muitas vezes única de recursos para pagamento da dívida, sendo os ativos e lucros vinculados ao empreendimento como garantias mais comum. Atualmente, em projetos deste tipo, são previstas, além do aporte de credores, aportes de recursos próprios, na forma de integralização do Patrimônio Líquido. Para a análise do *Project Finance* devem ser levados em conta as taxas de juros, o prazo de financiamento, o sistema de amortização, o prazo de carência, os índices para financiabilidade, liquidez, ICSD, fiança, etc.

15.3. MODELO DE REMUNERAÇÃO DA SPE

Parceria Público Privada (Lei 11.079/04)

A modalidade de contratação introduzida pela Lei 11.079/04 apresenta natureza jurídica de contrato administrativo de concessão, através do qual a Administração Pública delega a um particular a prestação de um serviço público. As regras para este tipo de contratação estão delineadas na referida Lei, que se remete à Lei 8.987/95 e, em casos específicos, à Lei 8.666/93. Convém mencionar que a contratação de parcerias pode ocorrer no âmbito da União, Estados, Distrito federal e Municípios e suas respectivas autarquias, fundações públicas, empresas públicas e sociedades de economia mista. A receita do concessionário pode originar-se de um pagamento feito pelos usuários dos serviços e pelo Poder Público ou apenas pelo Poder Público. No primeiro caso, a contratação do ente privado é feita na modalidade concessão patrocinada: adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários o concessionário recebe uma contraprestação pecuniária paga pelo parceiro público. Enquanto no segundo, como apenas o Poder Público é o usuário direto ou indireto, a única fonte de receita do parceiro privado é uma contraprestação pecuniária. Este tipo de contrato é chamando de concessão administrativa.

A concessão administrativa constitui parceria aplicável para: (i) os serviços sociais (atividades-fim) prestados gratuitamente e não compatíveis com a concessão tradicional (Concessão Comum definida

na Lei 8.987/95) e com a concessão patrocinada; (ii) os serviços públicos de natureza comercial e industrial, que não admitam cobrança de tarifa do usuário-administrado; (iii) os serviços *uti universi* (serviços indivisíveis); e (iv) os serviços administrativos do Estado (atividade-meio).

15.4. MODELAGEM FINANCEIRA

A modelagem financeira, a partir de determinadas premissas, tem o objetivo de simular o comportamento esperado de um projeto a ser implantado, buscando avaliar a sua viabilidade econômico-financeira. Para projetos de PPP em geral a modelagem econômico-financeira é uma ferramenta fundamental. Isso se deve ao fato de disponibilizar os resultados que guiarão as ações necessárias em termos de aportes de recursos e disponibilização de garantias por todos os entes envolvidos, com o objetivo de viabilizar e materializar o projeto. Além disso, permite manter o equilíbrio econômico-financeiro para as partes ao longo de todo o prazo de concessão.

15.5. DESCRIÇÃO DE FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa do projeto é um importante insumo no contexto da PPP, principalmente por estar associado à definição do valor de contraprestação que deverá ser pago pelo poder público. Existem dois tipos de fluxo de caixa calculados durante a estruturação do projeto, a saber:

I. Fluxo de caixa do projeto: caracterizado pelo fluxo de caixa existente após o pagamento de despesas operacionais, das obrigações tributárias, e das necessidades de investimento. Este será utilizado como base para cálculo da taxa interna de retorno do negócio (TIR do projeto).

Em termos esquemáticos:

O Fluxo de caixa do projeto

(+) Receitas tarifárias e não tarifárias

(-) Impostos e encargos incidentes sobre receita

(-) Custos e despesas operacionais

(=) Lucros antes do pagamento de juros e impostos depreciação e amortização (EBITDA)

(-) Depreciação e amortização

(=) Lucros antes do pagamento de juros e impostos (EBIT)

(-) Impostos

(=) Lucro Líquido

(+) Depreciação e Amortização

- (-) Desembolso de Capital para investimentos
- (-) Variação de Capital de Giro
- (=) Fluxo de Caixa Do Projeto

II. Fluxo de Caixa do Acionista: caracterizado pelo fluxo de caixa do negócio após o pagamento de despesas operacionais, das obrigações tributárias, das necessidades de investimento, do principal, de juros e de quaisquer outros desembolsos de capital necessários à manutenção da taxa de crescimento dos fluxos de caixa projetados. Este será utilizado como base para cálculo da taxa interna de retorno do acionista (TIR do acionista).

Em termos esquemáticos:

O Fluxo de Caixa do Acionista

- (+) Receitas tarifárias e não tarifárias
- (-) Impostos e encargos incidentes sobre receita
- (-) Despesas Operacionais
- (=) Lucros antes do pagamento de juros e impostos depreciação e amortização (EBITDA)
- (-) Depreciação e Amortização
- (=) Lucros antes do pagamento de juros e impostos (EBIT)
- (-) Despesas com juros
- (=) Lucro antes dos impostos
- (-) Impostos
- (=) Lucro Líquido
- (+) Depreciação e Amortização
- (-) Desembolso de Capital
- (-) Variação de Capital de Giro
- (+) Entradas de Caixa decorrentes de empréstimos e financiamentos
- (-) Pagamentos de Principal de empréstimos e financiamentos
- (=) Fluxo de Caixa do Acionista

As principais variáveis a serem estimadas para cômputo do fluxo de caixa serão descritas nos tópicos subsequentes.

15.6. TAXA INTERNA DE RETORNO - TIR

A taxa interna de retorno (TIR) é um importante indicador para a análise de projetos de investimentos, uma vez que permite ao empreendedor avaliar se os retornos projetados estão adequados ao nível de risco percebido e se atendem aos requerimentos de rentabilidade exigida por seus acionistas. Conceitualmente, a TIR é a taxa de desconto que iguala a zero o valor presente de todas as entradas e saídas de determinado fluxo de caixa. Nas análises realizadas para o VLT Anhanguera, a TIR a ser analisada é a TIR de projeto, que indica a rentabilidade puramente operacional do projeto, ou seja, desconsiderando integralmente as premissas de financiamento para o projeto.

15.7. FINANCIAMENTO

Para a análise do projeto, não é considerada sua alavancagem financeira, uma vez que deve ser avaliada a capacidade e mérito do projeto isoladamente, do ponto de vista operacional. Porém, é importante registrar que, para ser atrativo ao setor privado, é muito importante que o projeto conte com financiamento para alavancar a rentabilidade dos potenciais empreendedores. Portanto, o apoio de importantes fontes de financiamento competitivas, tais como BNDES, serão fundamentais para a viabilidade do projeto.

15.8. DEMANDA

A demanda representa uma das variáveis mais incertas da modelagem econômico financeira, principalmente dentro do contexto das concessões administrativas ou patrocinadas. Tendo em vista que o prazo das parcerias está considerado em 30 anos, o horizonte de previsão da demanda se torna significativo. A complexidade se torna ainda maior quando a base de dados histórica da variável de interesse é incipiente ou inexistente, gerando estimativas que podem estar embasadas em premissas frágeis. Para amenizar este risco para as partes envolvidas em um projeto, é comum utilizar como recurso instrumentos contratuais de compartilhamento de risco, presente dentro das cláusulas de reequilíbrio econômico financeiro.

15.9. RECEITA

A Receita é a projeção da quantidade de recursos que o concessionário receberá durante o contrato de PPP. Os principais tipos de receita passíveis de serem recebidos pela concessionária podem ser assim expressos:

- (i) Exploração do serviço mediante cobrança de tarifa do usuário final;
- (ii) Recebimento de contraprestação pelo Poder Concedente, em contrapartida pelo serviço prestado ou bem produzido; e

15.10. CAPEX

O **CAPEX** (*Capital Expenditure*) representa o investimento necessário em imobilizado durante a pré-implantação, implantação e operação de uma concessão. Em virtude de sua natureza, este item financeiro pode ser depreciado e/ou amortizado pelo limite igual ou inferior ao prazo da concessão. Destaca-se que reinvestimentos (que geralmente representam uma porcentagem do desembolso já efetuado em **CAPEX** ao longo do projeto) também compõem esta conta.

O **CAPEX** deverá ser estimado com base em um levantamento orçamentário feito junto ao mercado, mesmo em projetos referenciais. Além disso, sua ocorrência pode estar vinculada à metas de desempenho operacional do projeto.

Em contratos de PPP, por demandarem significativos recursos de investimentos, oscilações no **CAPEX** tendem a apresentar efeitos significativos sobre os fluxos de caixa dos empreendimentos, o que gera a necessidade de se obter um orçamento com um nível de confiabilidade alto para a modelagem econômico-financeira do projeto.

Destaca-se que nos mecanismos de pagamento, com parcela de remuneração variável (conforme desempenho da concessionária), o peso da remuneração fixa é estabelecido de forma a cobrir e remunerar adequadamente o investimento em **CAPEX** realizado pelo parceiro privado ao longo do período da concessão.

15.11. OPEX

O **OPEX** (*Operational Expenditure*) representa o conjunto de custos e despesas operacionais incorridos ao longo do investimento. Podem ser fixos ou variáveis, aumentando conforme o nível de operação do empreendimento. Em termos de projeção, os custos fixos somente serão ampliados caso a capacidade de funcionamento da estrutura física da concessão seja aumentada. Do contrário se manterão constantes. Já a parcela variável, será ampliada ou reduzida conforme a oscilação da demanda.

Freqüentemente, ao contrário do **CAPEX**, estes itens geram benefícios fiscais, por serem dedutíveis do lucro tributável.

15.12. CUSTOS E DESPESAS

As premissas de custos operacionais foram estimadas com base no nível de atendimento da SPE ao Poder Concedente. Os custos operacionais variáveis estão diretamente relacionados à quantidade de pontos e à tecnologia instalada, em especial quanto ao custo de energia elétrica. Importante, dado a premissa de substituição de parte das lâmpadas atuais por tecnologias mais eficientes, estimar-se uma redução do consumo com energia ao longo da concessão. As despesas e custos fixos são os gastos necessários para que a estrutura montada esteja em condições próprias para atendimento. Nesta condição, encontram-se turmas de manutenção, gastos com central de Call Center, central de controle de telemetria etc..

15.13. DEPRECIAÇÃO

A depreciação é uma despesa operacional, dedutível do imposto de renda, lançada com a finalidade de deduzir do lucro da empresa a parcela referente à perda de valor dos bens imobilizados ao longo do tempo. Por não ser uma despesa que efetivamente é paga pela empresa, geralmente é somada no momento em que se calcula o fluxo de caixa.

Em termos gerais, utiliza-se o método de depreciação linear para calcular o valor desta variável financeira. Consiste apenas em dividir o total a depreciar pelo número de anos de vida útil do bem. Em virtude de sua dedutibilidade, a depreciação deverá ser calculada conforme as regras da Receita Federal. Destaca-se que, em concessões administrativas ou patrocinadas, todos os bens reversíveis ao Poder Concedente ao final da concessão deverão ser depreciados dentro do período da concessão.

15.14. IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES

Durante a elaboração do modelo econômico financeiro são contabilizados os seguintes impostos e contribuições como parcela a ser deduzida do fluxo de caixa da concessionária, salvo situações de isenção:

I. Impostos e Contribuições indiretas: incide sobre transações de mercadorias e serviços, sendo a base tributária a receita bruta auferida no negócio. Como exemplo, podemos citar o PIS (Programa de Integração Social) e COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), em alguns casos ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços) e ISS (Imposto sobre serviço);

II. Impostos e Contribuições diretas: incidem diretamente sobre o Lucro da Sociedade de Propósito Específico (SPE), sendo os principais exemplos o Imposto de Renda e a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL).

Como este tipo de projeto se situa em um patamar superior à R\$ 48 milhões por ano, o regime de tributação passa a ser o Lucro Real, fazendo com que os impostos mencionados acima assumam os seguintes valores:

I. PIS: 1,65% da Receita Bruta;

II. COFINS: 7,6% da Receita Bruta;

III. CSLL: 9% sobre o Lucro antes do Imposto de Renda, devidamente ajustado pelas adições e Exclusões pertinentes à tributação via Lucro real

IV. IR: 15% sobre o Lucro antes do Impostos ,devidamente ajustado pelas adições e exclusões pertinentes à tributação via Lucro real, mais 10% sobre a Parcela deste lucro que exceder R\$ 240.000,00.

V. ISS: por ser um imposto municipal, varia conforme a localização do projeto;

VI. ICMS: varia conforme a natureza do produto ou serviço comercializado pela Concessionária.

15.15. CAPITAL DE GIRO

Capital de Giro ou Ativo Corrente, em inglês *Working Capital*, é um recurso de rápida renovação (dinheiro em caixa e aplicações financeiras de curto prazo, créditos, estoques) que representa a liquidez da operação disponível para a SPE. Destaca-se que o volume de capital de giro utilizado dependerá do volume de venda, política de crédito e do nível de estoque mantido pela SPE.

Geralmente pela dificuldade de estimar esta variável durante a modelagem econômico financeira, arbitra-se um percentual de referência em relação as receitas do projeto, como estimativa prevista para investimentos em capital de giro.

15.16. DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DESCONTO

As taxas de desconto utilizadas na análise de fluxo de caixa descontado são estimadas com base no Método de Apreçamento de Ativos (*CAPM*) e no Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC), também denominado de *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*. Embora alternativas possam ser utilizadas, o *CAPM* constitui a abordagem teórica mais difundida. No *CAPM*, o custo do capital reflete o

retorno requerido pelo investidor para participar de um projeto. O retorno requerido equivale à taxa livre de riscos acrescida de um prêmio para os riscos sistemáticos assumidos pelo investidor.

O CMPC será determinado utilizando-se uma medida de custo de capital próprio, calculado pela metodologia CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), e de custo de capital de terceiros.

Deve-se enfatizar que as projeções desconsideram a existência de aportes de recursos do Poder Concedente na SPE. Assim, a execução dos investimentos planejados será de inteira responsabilidade do ente privado.

Custo de Capital

O cálculo do custo de capital é, usualmente, elaborado considerando-se três variáveis principais: o custo do capital próprio, o custo da dívida (ou custo do capital de terceiros) e a estrutura de capital adotada (ou alavancagem), que é a ponderação dos dois itens anteriores em relação ao custo de capital total. Dessa forma, chega-se ao CMPC.

Tendo em vista que o capital próprio e o de terceiros, geralmente, apresentam custos diferentes, o CMPC representa a ponderação destes dois custos, em função de suas respectivas participações na estrutura de capital da empresa.

O CMPC de um determinado projeto indica o retorno financeiro mínimo que um investidor deve obter ao aplicar seus recursos neste projeto. A taxa interna de retorno estimada do projeto deve ser comparada ao CMPC e caso seja superior conclui-se que existe viabilidade econômica e financeira.

A equação a seguir espelha a definição:

$$r_{WACC} = \frac{P}{P + D} * r_P + \frac{D}{P + D} * r_D * (1 - T) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

r_{WACC}

= CMPC;

r_P = Custo do Capital Próprio;

r_D = Custo da Dívida;

P = Capital Próprio;

D = Dívida; e

T = Alíquota Tributária Efetiva.

Na equação acima, um elemento que merece explicação é a alíquota tributária efetiva. Note que, para determinar a parcela do custo da dívida no CMPC, multiplica-se esta componente por $(1 - T)$. Isso é

feito pelo fato das despesas com custo da dívida (juros) não serem dedutíveis do imposto a pagar em uma empresa, ou seja, o custo real do pagamento de juros é menor que a despesa auferida, já que, em contrapartida ao gasto, serão pagos menos impostos do que se não houvesse tal dispêndio.

Com relação à estrutura de capital, percebe-se sua determinação através das relações $\frac{P}{P+D}$ e $\frac{D}{P+D}$ presentes na equação. Há diversas metodologias para determinar a estrutura de capital, sendo que a mais utilizada neste caso é a da observação empírica. Neste projeto, será prevista uma participação de 40% do capital de terceiros e 60% de capital próprio.

Como já mencionado, o modelo mais utilizado para o cálculo do custo de capital próprio é o CAPM. Este modelo apresenta dois componentes principais: a taxa livre de risco, o prêmio de risco do ativo. A taxa livre de risco é a remuneração mínima exigida pelo investidor, pois ela reflete a aplicação num ativo livre de risco.

O prêmio de risco do ativo é a remuneração adicional que o investidor espera auferir em relação à taxa livre de risco, ao investir em determinado ativo, ponderando-se pelo risco específico que o ativo incorre. Ou seja, é o prêmio capaz de compensar o investidor por correr riscos em determinado investimento. Este prêmio de risco é medido por um indexador de risco multiplicado pelo retorno médio adicional que se espera auferir em um investimento normal de mercado em relação ao retorno livre de risco. Este indexador de risco é representado pelo Beta (β), que significa o risco sistemático e não diversificável do investimento, ou seja, indica a volatilidade do retorno de um investimento específico, tendo em vista a volatilidade de uma carteira perfeitamente diversificável.

O retorno médio adicional esperado no mercado, por sua vez, é definido como o prêmio de risco de mercado, que é a diferença entre o retorno estimado, investindo-se numa carteira de ações diversificada e o retorno dado pela taxa livre de risco. Geralmente, o retorno de mercado é definido por uma aproximação, que pode ser o Índice da Bolsa de Valores de uma economia (S&P 500, IBOVESPA, etc.). Desse modo, um determinado prêmio de risco do ativo é calculado com base no prêmio de risco de mercado, já que a opção por um determinado investimento depende das demais oportunidades que o mercado apresenta, e na sensibilidade (β) que o ativo em questão tem com relação a este retorno de mercado - quanto maior a sensibilidade de um determinado ativo, maior será o β e, portanto, o prêmio de risco do ativo.

A equação que reflete o CAPM é a seguinte:

$$r_P = r_F + r_B + \beta * (r_M - r_F)$$

Onde:

r_P = Custo do Capital Próprio;

r_F = Taxa Livre de Risco (Risk Free);

r_M = Taxa de Retorno do Mercado esperada na aplicação em um portfólio, que represente o mercado como um todo (Retorno de Mercado);

r_B = Taxa representativa do risco país

$(r_M - r_F)$ = Prêmio de Risco de Mercado (Retorno esperado da Carteira de Mercado menos a Taxa Livre de Risco).

15.17. CONSISTÊNCIA ENTRE TAXAS DE DESCONTO E FLUXOS DE CAIXA

A análise de fluxo de caixa descontado requer a consistência entre a taxa de desconto e os fluxos de caixa do projeto. Nos projetos de PPP, devem-se utilizar fluxos de caixa constantes e taxas de desconto em valores reais antes dos impostos. Em se tratando em sociedades de economia mista sujeitas a regimes tributários corporativos, o uso de taxas de desconto após impostos pode ser mais adequado.

15.18. MODELO PROPOSTO

Dado o modelo de negócios adotado no chamamento público 001/2013, da Secretaria Municipal de Serviços do Município de São Paulo, e a natureza dos serviços prestados, propõe-se a celebração de parceria público-privado no formato de concessão administrativa. Portanto, o poder público seria a única fonte de renda auferida pela concessionária mediante o pagamento de uma contraprestação pecuniária, a COSIP – Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública.

Além disso, no modelo de concessão administrativa, o parceiro privado se responsabiliza pela captação de recursos de terceiros. Considerando-se a maior capacidade de endividamento do setor privado, espera-se um processo mais rápido para a obtenção dos recursos, a um custo financeiro inferior e volume de recursos captados superior. Dessa forma, o ente público não observa aumentos no seu nível de endividamento, o que é um aspecto extremamente relevante dado os limites impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal. Neste sentido, entende-se que não haverá a necessidade do aporte de recursos durante o período da concessão, isto porque o montante de recursos próprios do

PEDACE – Engenharia e Consultoria Ltda.

Rua Ouvidor Portugal, 691 – Vila Monumento

São Paulo – SP CEP: 01551-000 Tele: (11) 4324-8115 / (11) 4324-8113

e-mail: contato@pedace.com.br

ente privado necessário para realizar os investimentos orçados nesta proposta está dentro da capacidade das empresas do setor.

15.19. REGRAS DE REMUNERAÇÃO

Propõe-se que a contraprestação pecuniária seja definida em dois tipos: Parcela A e Parcela B. A Parcela A é um valor fixo, pago mensalmente pelo ente público durante todo o período operacional da concessão. O valor desta parcela remunerará todo o investimento realizado pela concessionária, sem qualquer tipo de risco de inadimplência de usuários e/ou desempenho operacional, sendo estritamente relacionado ao cumprimento do plano de investimento proposto, que inclui a modernização e expansão do parque.

Já a Parcela B relaciona-se aos custos operacionais incorridos pela concessionária. Assim, o valor desta parcela dependerá do nível de atividade atendido pela concessionária. Isto evita que o Poder Público arque com custos desnecessários caso o nível de atividade efetivo destoe daquele estimado para a licitação. Esta parcela será, portanto, uma contraprestação variável.

Este pagamento também está sujeito à avaliação do Indicador de Qualidade e Eficiência (IQE) dos serviços prestados. Este mecanismo visa criar incentivos para que o ente privado atue da melhor forma possível durante todo o período de concessão.

15.20. PRAZO

Sob o ponto de vista operacional, consideraram-se dois pontos para atender ao prazo da concessão. O primeiro diz respeito às características do principal equipamento na operação, ou seja, as lâmpadas. Dado que a utilização de tecnologias mais eficientes e de maior vida útil (como LED) é uma exigência do contrato, é de se supor que a concessionária seja remunerada ao longo da maior parte desse período. Porém, o segundo ponto de orientação do prazo é o tamanho dos investimentos a serem promovidos na cidade de São Paulo. São atualmente 560.000 pontos de luz e que, ao longo do período de concessão, serão expandidos. Já sob o aspecto financeiro, estimou-se um prazo de concessão que se adeque às condições das principais linhas de financiamentos que se apresentam para este projeto, sempre na modalidade de um *Project Finance*. Além disso, também se considerou a disposição da contraprestação pecuniária ao longo do tempo. Esta não deverá onerar os cofres públicos de maneira que comprometa os recursos destinados a outras áreas do orçamento público. Por fim, após todas as considerações reportadas acima, avaliou-se o prazo da concessão sob o ponto de vista do *Value for Money*. Tal metodologia compara os custos, neste caso, da modernização e

manutenção do parque tradicionalmente exercida pelo poder público com os custos da mesma atividade nos moldes de uma concessão administrativa, validando-se, dessa forma, o prazo de 30 anos para a concessão.

15.21. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

O estudo em questão levou em conta aspectos operacionais, financeiros, tributários, contábeis, macroeconômicos e legais do projeto, a fim de construir projeções sólidas dos resultados da construção, operação e manutenção prevista por esta proposta sob a hipótese de uma concessão administrativa. Para tanto, foram consideradas como determinantes para a análise da viabilidade econômica e financeira os investimentos, a estrutura de capital (próprio e de terceiros), fontes de receita, capital de giro, custos e despesas, etc.

As projeções da COSIP, para o período de 2014 a 2043, tem como previsão de reajuste anual a taxa de 1% + crescimento populacional da cidade de São Paulo (segundo estimativa do SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), e as despesas operacionais foram reajustadas pela previsão do IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo)

Como resultado do modelo, são apresentados os seguintes instrumentos financeiros:

- a) Demonstração de Resultados de Exercício;
- b) Demonstração de Fluxo de Caixa;
- c) Índices de cobertura da dívida;
- d) Índices de desempenho;
- e) Quadro de usos e fontes de recursos, apresentando investimentos em equipamentos, obras civis e custos financeiros;
- f) gráfico comparativo da receita líquida x margem EBTIDA x lucro líquido anual;
- g) Taxa Interna de Retorno.

Para a elaboração do estudo, foram considerados quatro cenários, conforme descritos a seguir, cujas planilhas são apresentadas nos anexos, contendo, cada uma, os itens descritos anteriormente. São apresentados também, para cada cenário, os resultados relativos à TIR do projeto e do acionista, considerando uma estrutura de capital composta de 46% de capital de terceiros e 54% de capital próprio. Além disto, é apresentada também a TIR do projeto se considerada uma estrutura de capital mais alavancada, a qual apresentaria uma elevação na rentabilidade do projeto.

Para uma melhor análise e decisão quanto à escolha do melhor cenário, combinada com a TIR, é apresentado o *Payback* para cada um dos cenários.

Evidentemente que a troca de qualquer tipo de lâmpada por LED, no prazo de 5 anos, além da redução de consumo de energia, também proporcionará uma redução significativa dos custos de mão de obra e de materiais, tendo em vista a vida útil mais longa e a pouca necessidade de trocas em função dessa nova tecnologia, reduzindo-se, assim, os custos de manutenção em níveis que poderiam atingir 25% de redução.

Assim todos os cenários apresentados a seguir, consideram estas premissas, sendo que a diferença entre as versões A e B nos quatro cenários refere-se aos ganhos obtidos com a eficiência das tecnologias empregadas em cada caso.

Para a versão A foi considerada o uso de Telemetria utilizando GSM, 3G sendo que cada luminária possui módulo de comunicação com o concentrador.

Para a versão B foi considerado o uso de Telemetria utilizando PLC, sendo instalado um concentrador para cada unidade transformadora, gerenciando todas as luminárias instaladas no circuito.

Cenário 1: Substituição de 100% do parque de iluminação pública para tecnologia em LED, o que proporcionará uma economia, de acordo com os fabricantes, em torno de 52%;

Cenário 1A (Anexo VIII)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 1.803.973.500,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 2.512.000.342,57 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 1.368.000.000,00 (ambos lineares);

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	6,1%	2,06%	5,0%
Payback (anos)	17,0	23,0	20,0

Cenário 1B (Anexo IX)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 1.124.570.600,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 2.512.000.342,57 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 1.368.000.000,00 (ambos lineares).

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	9,6%	9,93%	11,0%
Payback (anos)	14,0	17,0	16,0

Cenário 2: Substituição do parque para 51% em LED, 28% vapor de sódio, e 21% em vapor metálico, que poderá gerar uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de 22%;

Cenário 2A (Anexo X)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 920.026.485,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 2.978.514.691,91 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.223.000.000,00 (ambos lineares);

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	7,1%	4,52%	6,6%
Payback (anos)	16,0	21,0	19,0

Cenário 2B (Anexo XI)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 584.536.210,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 2.978.514.691,91 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.223.000.000,00 (ambos lineares).

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	10,3%	10,68%	11,8%
Payback (anos)	14,0	16,0	16,0

Cenário 3:

Manutenção das três tecnologias, ou seja, vapor de sódio, vapor metálico e LED. Nessa proposta, serão retiradas as lâmpadas a vapor de mercúrio, indução e outras cuja tecnologia não atende mais os resultados esperados, prevendo gerar uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de 24%;

Cenário 3A (Anexo XII)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 595.311.255,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 3.122.057.568,62 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.166.000.000,00 (ambos lineares);

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	9,8%	9,85%	11,0%
Payback (anos)	14,0	17,0	16,0

Cenário 3B (Anexo XIII)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 386.156.230,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 3.122.057.568,62 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.166.000.000,00 (ambos lineares).

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	13,0%	14,17%	15,8%
Payback (anos)	12,0	14,0	13,0

Cenário 4:

Substituição de todas as lâmpadas de vapor de mercúrio e de outros tipos existentes que possuem baixo rendimento, por luminárias em LED, incluindo os outros tipos constantes nos dados enviados pelo ILUME, conforme tabela apresentada no cenário atual. Com essas ações prevê-se uma economia de energia, de acordo com os fabricantes, em torno de 14%.

Cenário 4A (Anexo XIV)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 90.198.675,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 3.265.600.445,34 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.451.000.000,00 (ambos lineares);

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	20,5%	21,02%	23,8%
Payback (anos)	9,0	11,0	9,0

Cenário 4B (Anexo XV)

Investimentos em 5 anos (linear): R\$ 77.565.150,00

Custos Operacionais nos 5 anos iniciais: R\$ 717.714.383,59 e do 6º. ao 30º ano o valor de R\$ 3.265.600.445,34 (ambos lineares);

Gasto com Energia Elétrica nos 5 anos iniciais: R\$ 570.000.000,00 e do 6º. ao 30º anos o valor de R\$ 2.451.000.000,00 (ambos lineares).

Resultados	Projeto	Acionista	Projeto Alavancado
TIR Projeto (aa)	21,5%	21,74%	24,7%
Payback (anos)	9,0	11,0	9,0

Como resultado do modelo financeiro, considerando-se os diversos cenários apresentados, conclui-se que, sob a ótica do retorno do projeto, para o acionista e o *payback*, considerando ainda aspectos relativos à inovação, luminância, quantidade de reclamações/atendimentos quanto a pontos apagados, a melhor alternativa seria a 2B.

16. AVALIAÇÃO DE IMPACTO E RISCO

Riscos

No âmbito da análise financeira, o risco pode ser definido como qualquer fator capaz de afetar o fluxo de caixa esperado do projeto. Com frequência, as estimativas de custos incorporam índices de contingência que não refletem os riscos do projeto de forma fidedigna. As estimativas de custos preparadas pelos órgãos públicos raramente consideram os fatores de riscos que o setor privado incorpora em suas análises. Por essa razão, uma análise de riscos abrangente é conduzida durante a construção do Modelo do PPP, para que o governo reconheça o custo global para o desenvolvimento da Parceria. Os itens seguintes descrevem as atividades envolvidas na análise de riscos de uma PPP:

Estágios da Análise de Riscos.



Identificação dos Riscos

A primeira atividade do processo consiste na identificação e documentação de todos os riscos do projeto. Em virtude das particularidades de cada projeto, uma análise individualizada precisa ser conduzida. Os riscos devem ser identificados por meio de seminários, dos quais devem participar:

- membros da equipe de projeto;
- representantes do órgão público, do Tesouro e da Unidade-PPP;
- consultores técnicos, legais e financeiros;
- especialistas em arquitetura, engenharia, construção, operação, manutenção, etc.

As fontes de informações sobre riscos incluem:

- gerentes de projeto que participaram de projetos similares;
- avaliações de riscos por consultores técnicos (algumas técnicas podem ser adotadas para auxiliar o processo, tais como os grupos de foco e o Método Delphi);
- informações contidas em documentos licitatórios, matrizes de riscos, auditorias e modelos financeiros empregados em projetos anteriores no mesmo setor;
- prêmios de seguros baseados nos preços de mercado (determinados por especialistas em riscos), que podem fornecer uma avaliação completa e simplificar a análise;
- informação de agências de classificação de riscos sobre projetos similares.

A precisão e o nível de detalhe da informação coletadas devem refletir o potencial impacto dos riscos e a equipe não deve dispendir um tempo excessivo para avaliar riscos pouco significativos. Sempre que possível, todos os riscos devem ser identificados e quantificados. Se um risco não pode ser quantificado, ele deve pelo menos ser identificado e incluído na lista de riscos do projeto, junto com as razões para a sua exclusão do modelo, visto que o risco pode ser relevante para a análise qualitativa das propostas do setor privado.

Os riscos de um projeto de infraestrutura podem ser classificados em:

- **riscos sistemáticos:** os riscos sistemáticos não podem ser mitigados por meio do investimento em uma carteira diversificada de ativos. Logo, o investidor buscará um prêmio de riscos onde ele precisa assumir riscos sistemáticos. Este prêmio de risco aumenta o custo do capital para o investidor. Exemplos de riscos sistemáticos que impactam projetos de PPP incluem:
 - risco de demanda referente ao nível de atividade econômica, que difere do risco de demanda decorrente do desempenho do operador (risco não-sistemático ou diversificável);
 - mudanças inesperadas;
 - o efeito de mudanças inesperadas em taxas de inflação, de juros e de câmbio no valor do ativo;
 - obsolescência inesperada do ativo;
 - riscos gerais de mercado, tais como a falência de fornecedores, afetando o suprimento do projeto;
- **riscos não-sistemáticos:** os riscos não-sistemáticos, também conhecidos como riscos diversificáveis, são específicos do ativo. Um investidor pode reduzi-lo ao investir em uma carteira diversificada de ativos. Para projetos individuais, os riscos diversificáveis são considerados durante a estimativa dos custos e benefícios do projeto e incluídos como margens de risco no fluxo de caixa dos modelos financeiros.

Tipos de Riscos e suas Implicações para a Análise Financeira

Tipos de Riscos	Descrição	Implicações para a Análise Financeira
Risco Não-Sistemático Também conhecido como Risco Diversificável ou Específico	Riscos específicos do projeto e que podem ser mitigados por meio de uma carteira diversificada de ativos	São considerados no fluxo de caixa descontado
Risco Sistemático Também conhecido como risco Não-Diversificável ou Risco de Mercado	Riscos que afetam todos os Ativos de uma Carteira Diversificada	Riscos que afetam todos os Ativos de uma Carteira Diversificada

Impacto dos Riscos

Após a identificação dos riscos, deve-se avaliar o impacto seu impacto potencial, levando em conta os aspectos temporais. Todos os riscos devem ser avaliados, mesmo que isso pareça difícil em um primeiro momento. Quando não houver informações suficientes para a avaliação dos riscos, arbitragens devem ser utilizadas. Os impactos dos riscos podem ser influenciados por:

- efeito: efeito da materialização do risco, tais como aumento dos custos ou redução das receitas, com consequentes impactos no custo do projeto;
- tempo: a consequência do risco pode variar com o tempo, à medida que as estimativas perdem precisão. Além disso, o momento no qual o risco é considerado, afeta o fluxo de caixa e o valor presente líquido do modelo;
- tipo: é mais difícil estimar o risco de manutenção do que o custo de demanda, quando o edifício utiliza tecnologias testadas;
- severidade da consequência: o impacto da modernização do edifício tende a ser menor do que o impacto do colapso estrutural do edifício.

Probabilidade do Impacto

Após a identificação dos riscos e a avaliação das potenciais consequências, a equipe precisa estimar a probabilidade de ocorrência de cada consequência. A estimativa das probabilidades não é uma ciência exata e arbitragens precisam ser feitas. Deve-se assegurar que as arbitragens sejam razoáveis e totalmente documentadas, visto que elas poderão ser questionadas antes ou depois das licitações, durante as auditorias. Alguns riscos têm uma baixa probabilidade de ocorrência, mas não podem ser ignorados, pois possuem um grande impacto. Nesse caso, uma pequena mudança na probabilidade pode ter um grande impacto no valor esperado do risco. Onde há dúvidas sobre as estimativas de probabilidade, pode-se adotar uma estimativa subjetiva de probabilidade, baseada em experiências anteriores ou em práticas de excelência e, sempre que possível, subsidiadas por informações confiáveis. Além de estimar as probabilidades de ocorrência dos riscos, deve-se estimar se a probabilidade pode mudar ao longo do ciclo de vida do contrato. Se não existem informações

confiáveis, os órgãos públicos e os consultores terão que arbitrar os impactos lógicos e possíveis da ocorrência do risco, que devem ser adequadamente documentados. Diferentes técnicas podem ser empregadas na avaliação probabilística dos riscos, incluindo:

- técnicas simples: a técnica mais simples consiste na avaliação subjetiva de cada risco. Essa abordagem facilita a construção e a interpretação dos resultados. Sempre que possível, as avaliações devem ser baseadas em experiências, práticas de excelência ou expectativas de melhorias subsidiadas por informações confiáveis. Onde informações empíricas não estão disponíveis, a equipe deve empregar arbitragens, que precisam ser devidamente documentadas;
- técnicas avançadas: técnicas estatísticas podem ser utilizadas para determinar a probabilidade dos riscos por meio da construção de distribuições probabilísticas e da interpretação dos resultados. As distribuições devem ser baseadas na experiência dos profissionais, subsidiadas por informações históricas e arbitragens realistas de projetos recentes. As técnicas avançadas se baseiam em princípios técnicos rigorosos, utilizam a experiência dos profissionais e as informações disponíveis, além de fornecer um espectro de resultados possíveis. Em contrapartida, as análises podem ser complexas de calcular e interpretar, além de requerer uma quantidade considerável de informações para determinar uma distribuição adequada. A seleção da técnica de avaliação dos riscos deve considerar: o tamanho do projeto, a complexidade do projeto, a ponderação entre os custos da técnica aplicada e o valor do risco e a proximidade entre o valor dos modelos financeiros.

Valor dos Riscos

O valor de cada risco é calculado separadamente utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Valor do Risco} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidade} + \text{Resposta ao Risco}$$

O valor da contingência que deve ser adicionada a cada categoria de risco depende de diversos fatores, tais como:

- precisão da informação utilizada para avaliar o risco;
- o tamanho da contingência, que deve ser inversamente proporcional aos recursos despendidos na avaliação dos componentes observáveis do risco;
- o nível de incerteza, por exemplo, a contingência para a concepção e a construção de um túnel sob um rio deve ser maior do que para um terreno simples.

As informações de projetos públicos anteriores podem ser utilizadas pela equipe de projeto para subsidiar o fator de contingência para um determinado risco ou categoria de risco. Durante a avaliação dos riscos de concepção e construção de um projeto, existe a possibilidade de que nem todas as consequências do risco tenham sido identificadas. Um fator de contingência pode ser então arbitrado, com base nas práticas de excelência da indústria da construção para este tipo de projeto. Após a arbitragem do fator de contingência e da estimativa da probabilidade e do impacto de ocorrência, o valor de cada risco pode ser determinado.

Mitigação dos Riscos

Durante a análise dos riscos retidos, o governo deve avaliar a sua capacidade de mitigar os riscos na prática. A mitigação de um risco envolve a minimização e o controle das suas consequências ou da sua probabilidade de ocorrência. Os fatores que podem contribuir para a mitigação dos riscos retidos pelo órgão público incluem:

- a habilidade de influenciar diretamente a probabilidade de ocorrência do risco;
- a utilização de tecnologias consagradas e construtores competentes;
- adoção de práticas eficientes de gestão de riscos e monitoramento;
- contratação de seguros.

Alocação dos Riscos

Após a identificação e avaliação dos riscos, a equipe analisa quais riscos devem ser retidos, transferidos ou partilhados com o setor privado, no caso da contratação do projeto através de uma PPP. É preciso preparar, portanto, uma alocação preliminar dos riscos nesta atividade, com o intuito de segregar os riscos que devem ser retidos e transferidos, para que eles sejam refletidos no modelo da PPP.

Matriz de Riscos

A matriz de riscos consolida todos os riscos identificados, seus impactos e custos associados. Ela inclui todos os riscos (retidos ou transferidos para o setor privado). A identificação e a alocação dos riscos para as partes mais aptas a gerenciá-los é essencial para a qualidade do investimento em regime de PPP. Os órgãos públicos possuem diferentes níveis de competência para a gestão dos riscos associados com um projeto. Assim, a compreensão da forma segunda a qual cada parte avalia, gerencia e mitiga os riscos do projeto é importante para uma alocação eficiente dos riscos. Nos modelos contratuais tradicionais, o governo usualmente assume a maior parcela dos riscos do projeto. Em uma PPP, o governo pode transferir os riscos que o setor privado pode gerenciar a um menor custo. Os riscos que não podem ser efetivamente gerenciados pelo setor privado não devem ser transferidos, uma vez que um prêmio de risco é cobrado para a sua assunção. A matriz de riscos proporciona um resumo das análises de riscos e identifica a alocação de riscos preferencial do governo para esses riscos.

17. ANÁLISE DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

17.1. Introdução

Por determinação legal, nos termos do art. 218 da Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, as instalações de iluminação pública devem ser transferidas para os poderes públicos competentes que, a seu deleite, poderão delegar a prestação dos serviços a terceiros disponibilizando referidas instalações para o gerenciamento da iluminação pública local.

Neste contexto, podemos inferir tratar-se de serviços a cargo do município que combinam a gestão de bem público e iluminação pública local, os quais admitem transferência à iniciativa privada, mediante a contratação de Parceria Público Privada.

Tomando por base as disposições da Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, combinadas com as lições estabelecidas por Floriano Peixoto de Azevedo Marques Neto, podemos entender a Parceria Público Privada na prestação dos serviços locais de iluminação pública como o contrato ajustado entre a municipalidade e a iniciativa privada voltado a implementar e gerir a infraestrutura necessária ao atendimento, manutenção e expansão da iluminação pública à coletividade.

Em face da legislação pertinente à PPP, os contratos decorrentes de específica licitação para esse fim podem se perfazer sob a forma de concessão patrocinada ou concessão administrativa. Na primeira, a administração pública delega ao privado a prestação de um serviço público típico suscetível de remuneração mediante tarifa do usuário sendo, no entanto, exigida a complementação de valores afetos ao investimento do concessionário por parte do Poder Concedente. Já na concessão administrativa, a prestação do serviço delegado ao particular não é passível de individualização ou arrecadação de tarifas, comparecendo a Administração Pública, direta ou indiretamente, bem como a sociedade ou coletividade como usuários dos serviços, abrangendo a execução de obras, a instalação de bens e/ou o financiamento de projetos estruturantes com autonomia gerencial conferida ao concessionário.

A Secretaria Municipal de Serviços do Município de São Paulo, mediante o Chamamento Público 01/2013 – SES, tem interesse na apresentação de estudos técnicos e modelagem de projeto de Parceria Público-Privada (PPP) destinada à Modernização, Otimização, Expansão, Operação e Manutenção da Infraestrutura da Rede de Iluminação Pública do Município de São Paulo.

Do objeto do Chamamento Público em compatibilidade com o modelo de gestão sugerido no presente estudo técnico, denota-se apropriada e eficiente a formalização de Parceria Público Privada sob a modalidade de concessão administrativa, donde todos os serviços e bens destinados à iluminação pública serão modernizados, mantidos, operados e expandidos pelo parceiro privado mediante contraprestação remuneratória da Prefeitura.

Na forma exigida pela legislação, o vencedor da licitação constituirá com a municipalidade uma Sociedade de Propósito Específico – SPE para a formalização do correspondente contrato. Vale notar que a operação e desenvolvimento dos serviços de IP caberão ao privado, cabendo, por sua vez, à SPE garantir a disponibilidade da infraestrutura em perfeitas condições a fim de garantir o pleno gerenciamento e atendimento dos serviços à coletividade.

De acordo com essa proposta, a municipalidade deverá repassar para a SPE os recursos necessários ao desenvolvimento dos serviços mediante disponibilização dos valores necessários à remuneração do parceiro. Esse repasse, como previsto na legislação aplicável, poderá se dar mediante (a) o aporte de recursos, de modo a permitir ao parceiro privado a realização de obras de expansão e/ou a aquisição de bens reversíveis, sendo exigida expressa autorização no edital de licitação e/ou (b) contraprestação pública, cujos valores disponibilizados seriam devidos após a realização dos serviços.

Observa-se, no tocante ao aporte de recursos, que o art. 6º da Lei nº 11.079/04, com a redação dada pela Lei nº 12.766/12, prevê específico e benéfico tratamento tributário aplicável à SPE, permitindo a exclusão dos valores (i) do lucro líquido para fins de apuração do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL e (ii) da base de cálculo da Contribuição para o PIS/Pasep e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS. Na mesma linha, a Lei determina que os valores excluídos sejam computados na determinação do lucro líquido para fins da apuração do lucro real, da base de cálculo da CSLL e da base de cálculo da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins, na proporção em que o custo para a realização da despesa.

Denota-se, nesta hipótese, que a SPE deverá valer-se da tributação pelo Lucro Real com a finalidade de permitir os ajustes previstos na legislação aplicável.

De acordo com o Chamamento Público, é intensão da Prefeitura Municipal custear a PPP com os recursos arrecadados através da Contribuição Para Custeio da Iluminação Pública – COSIP intitulada pela Lei nº 13.479/02.

Importante notar que o desembolso por parte da municipalidade deverá se dar em conformidade com o desempenho e a eficiência dos serviços prestados pelo parceiro privado, de modo que este haverá de assumir metas para a execução dos serviços.

Finalmente, com relação à garantia exigida, tem-se que a municipalidade, em conformidade com a legislação aplicável, poderá assegurar a exequibilidade de suas obrigações contratuais através do Fundo Municipal de Iluminação Pública – FUNDIP, regulamentado pelo Decreto nº 43.143/03.

Por sua vez, o parceiro deverá assegurar a execução de suas obrigações mediante apresentação de garantias financeiras equivalentes a 10% (dez por cento) do valor do contrato, tendo em vista as exigências constantes do inciso VIII do artigo 5º da Lei nº 11.079/04.

17.2. MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO E A ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Os serviços de Iluminação Pública estão inseridos nos serviços de energia elétrica. Tratando-se de atividade afeta ao setor elétrico que envolve densa regulação, ao tempo que propicia a análise de oportunidades de negócios e estruturas para o fornecimento de energia elétrica, segue breve exposição do atual modelo institucional e sua aplicação junto aos serviços de iluminação pública.

17.3. VISÃO GERAL

A reestruturação do setor elétrico brasileiro, ocorrida ao longo das últimas décadas, foi realizada com o objetivo de promover a concorrência entre as empresas que executam os serviços de energia elétrica. Como resultado dessa reorganização, desde 1995, as atividades da energia elétrica dividem-se em quatro segmentos — geração, transmissão, distribuição e comercialização —, comportando a identificação de agentes setoriais independentes e de diferentes modalidades de contratação que, em especial, segregam a compra de energia elétrica do acesso e uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição.

Os agentes de geração são aqueles que, conforme a sua titulação e regime de outorga, produzem energia elétrica, por sua conta e risco, para o consumo próprio ou para a comercialização junto a demais agentes setoriais ou consumidores livres e especiais - aqueles que, preenchendo os requisitos legais relativos a carga e tensão, podem escolher o fornecedor com quem contratarão o fornecimento de energia elétrica.

Os agentes de transmissão são típicos prestadores de serviços públicos que contam com ativos de transmissão responsáveis pelo transporte de energia em tensão igual ou superior a 230 kV, classificados, pelo Poder Concedente, como integrantes da rede básica /, restando-lhes vedado o exercício da comercialização de energia elétrica.

Já os agentes de distribuição prestam os serviços públicos de transporte de energia em tensão abaixo de 230 kV e também atuam como agentes comercializadores, estabelecendo, conseqüentemente, relações de consumo com consumidores regulados ou cativos — aqueles que, em vista dos requisitos de consumo e de localização geográfica das respectivas unidades consumidoras, devem ser atendidos pelas distribuidoras locais na sua área de concessão.

Finalmente, também com a missão de realizar operações de energia elétrica, os agentes de comercialização se caracterizam como pessoas jurídicas especialmente constituídas para esse fim no mercado de livre negociação, compreendendo a compra, a importação, a exportação e a venda de energia elétrica a outros agentes setoriais ou a consumidores que tenham livre opção de escolha do fornecedor, independentemente de deterem ou não ativos de geração.

17.4. COMERCIALIZAÇÃO

De acordo com o atual Modelo Setorial, a comercialização de energia elétrica é realizada em dois distintos segmentos, a saber:

- no Ambiente de Contratação Regulado (“ACR”), caracterizado pelo segmento do mercado no qual se realizam as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores (geradores e comercializadores) e agentes de distribuição (concessionários dos serviços públicos de distribuição de energia elétrica) — precedidos de licitação —, sendo essa comercialização objeto de regulação, principalmente quanto ao valor de venda, a exigir a proposta de menor tarifa, ou
- no Ambiente de Contratação Livre (ACL), no qual os agentes vendedores negociam livremente sua energia elétrica junto a consumidores livres, especiais e comercializadores, atendida as regras e procedimentos de comercialização estabelecidos no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE.

17.5. REFLEXOS AO CASO CONCRETO

De acordo com a regulação editada pela ANEEL, em especial, a Resolução Normativa nº 414/2010, os serviços de iluminação pública, a cargo dos poderes públicos municipais, caracterizam-se como aqueles que têm por finalidade prover claridade aos logradouros públicos de forma periódica, contínua ou eventual, sendo definida como uma classe específica para fins de aplicação de tarifas, a classe iluminação pública, pertencente ao Grupo B, subgrupo B4.

Em princípio, em face do enquadramento adotado, qual seja Grupo B4, os serviços de iluminação pública são, desde logo, prestados no âmbito do ACR, caracterizando o seu fornecimento de energia elétrica como cativo ou regulado.

Nestas condições, em conformidade com a também regulação editada pela ANEEL, nos termos do inciso I, do § 1º do art. 1º da Resolução Normativa nº 247/2006, a iluminação pública não poderia ser uma classe elegível ao ACL, uma vez que seria exigível a sua classificação junto ao Grupo A.

Todavia, é de se destacar que a restrição imposta pela Agência Reguladora não encontra amparo legal, porquanto o § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427/96 é expresso ao estabelecer como único requisito para a migração ao ACL na qualidade de consumidor especial carga mínima de 500 kW.

Tal excesso de regulação, quer nos parecer, está por ser corrigido no âmbito da Audiência Pública nº 079/2011 que, ainda em tramitação, tem por escopo revisar a disciplina aplicável aos consumidores livres e especiais, ocasião em que, de acordo com a proposta, eliminaria a exigência de inclusão no Grupo A, revelando, tão somente, a necessidade de atendimento do requisito de carga.

Considerando que, por determinação legal, nos termos do art. 218 da Resolução Normativa ANEEL nº 414/2010, as instalações de iluminação pública devem ser transferidas para os poderes públicos competentes que, a seu deleite, poderão delegar a prestação dos serviços a terceiros disponibilizando referidas instalações para o gerenciamento da iluminação pública local, é de se entender viável a reclassificação tarifária da atividade, comportando, conseqüentemente, a sua caracterização como consumidor livre ou especial, de acordo com atendimento dos requisitos exigidos para cada categoria.

De acordo com as informações coletadas, o fornecimento de energia elétrica para a iluminação pública do município de São Paulo é realizado em tensão igual ou inferior a 2.3 kV ou entre 2.3 kV e 25 kV.

Tratando-se de sistema antigo e em operação em data anterior a 1995, o tempo de ligação dos serviços públicos de iluminação no município de São Paulo não admite a sua elegibilidade como consumidor livre, ainda que o consumo de energia elétrica supere 3 MW.

Por outro lado, superada a barreira regulatória, no caso de o poder público municipal desejar ou mesmo o concessionário vencedor da PPP pleitear junto à ANEEL, é possível a contratação, do todo ou em parte, do fornecimento no ACL mediante a compra de energia incentivada, valendo-se do benefício legal decorrente, qual seja, a redução dos encargos relativos ao uso dos sistemas de distribuição, conforme o percentual definido pela ANEEL para a central de geração fornecedora eleita.

Vale observar, nesse aspecto, que algumas medidas devem ser providenciadas no âmbito regulatório para a implementação do benefício, dado que, não foi editada qualquer metodologia aplicável ao Grupo B para a identificação da parcela a ser reduzida, a exemplo do Grupo A.

Na qualidade de consumidor especial, o fornecimento de energia elétrica para iluminação pública poderá ser avaliado e gerido em face dos critérios de economicidade deixados a cargo do planejamento e práticas do contratante.

18. CONCLUSÃO

A PEDACE Engenharia e empresas parceiras agradecem a oportunidade de apresentar um estudo dessa importância para a cidade de São Paulo e espera ter contribuído com as propostas aqui desenvolvidas para que o Sistema de Iluminação Pública da Cidade de São Paulo adquira altos índices de qualidade.

19. Relação de Profissionais

NOME	EMPRESA	ÁREA	CARGO
Geraldo José Pedace	PEDACE Engenharia	Coordenação	Sócio Diretor
Claudio M S Ayrosa	PEDACE Engenharia	Levantamento	Engenheiro
Paulo Eduardo Gerez	PEDACE Engenharia	Técnica/TI	Engenheiro
Luiz Julio Cavicchioli	PEDACE Engenharia	Técnica/Financeira	Gerente Comercial
José Luiz Balestrini	PEDACE Engenharia	Levantamento	Gerente Técnico
Gilmar A. Souza	Micropress	Telemetria	Diretor Presidente
Luiz A Thonon	Cinlog	Gestão	Diretor Presidente
Antônio Pires de Oliveira	ART EXACTA	Gestão	Diretor Presidente
Daniel K de Almeida	Creta	Financeira	Sócio Diretor
Lucas Avezum	Creta	Financeira	Analista
Elias Barquete Albarello	Consultor	Financeira	Engenheiro/Economista
Mariana Amim	Amim Advogados	Jurídica	Diretora Presidente

20. Bibliografia

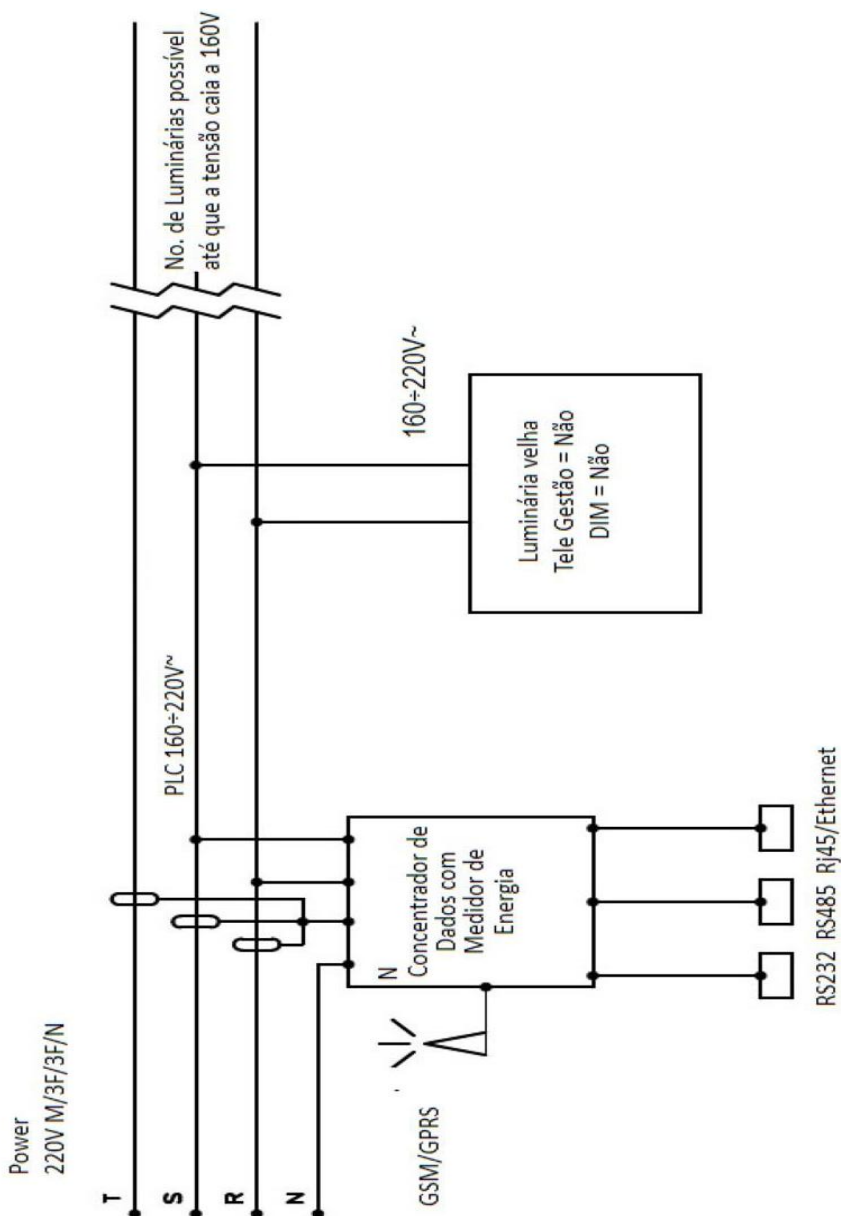
- Documentação fornecida pelo ILUME;
- Normas Técnicas da ABNT;
- Dados técnicos de fornecedores de materiais e equipamentos;
- Dados do cadastro georeferenciado da IP de São Paulo;
- Literatura jurídica – PPP;
- Literatura Financeira;

ANEXO I

Esquema de modernização da Instalação de Iluminação Pública

POSSIBILIDADE No. 1

SÓ MEDIÇÃO DA ENERGIA DA LINHA (Gerenciamento remoto da linha)



Escolhendo só energia da linha é possível passar: de apenas medição a Tele-Gestão, ao regime SAP-BI, ou SAP-DIM1-10V, ou a LEDs sem trocar módulos anteriores. O Software do concentrador e do PLC permanece sempre o mesmo.

PÁG.01

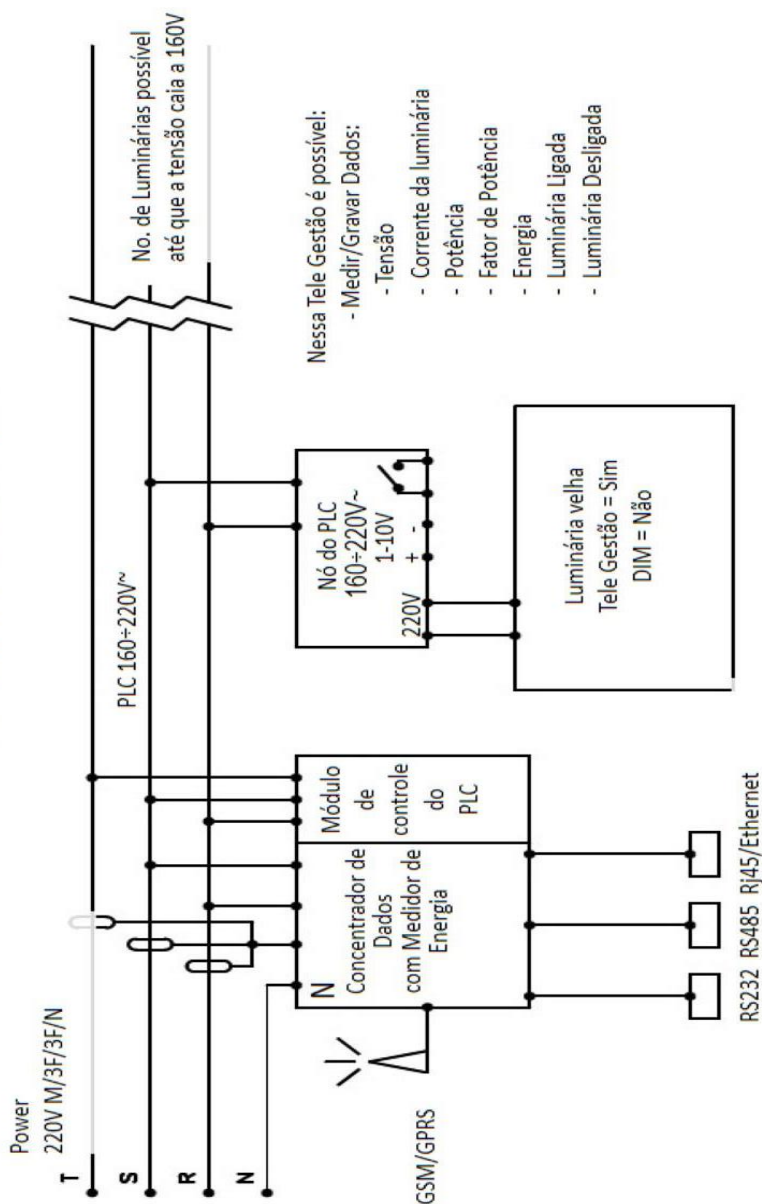
ANEXO II

Esquema de modernização da Instalação de Iluminação Pública

POSSIBILIDADE No. 2

MEDIÇÃO DA ENERGIA + GERENCIAMENTO REMOTO (Telemetria)

SEM TROCAR LUMINÁRIA VELHA



Escolhendo só energia da linha é possível passar: de apenas medição a Tele-Gestão, ao regime SAP-BI, ou SAP-DIM1-10V, ou a LEDs sem trocar módulos anteriores.
O Software do concentrador e do PLC permanece sempre o mesmo.

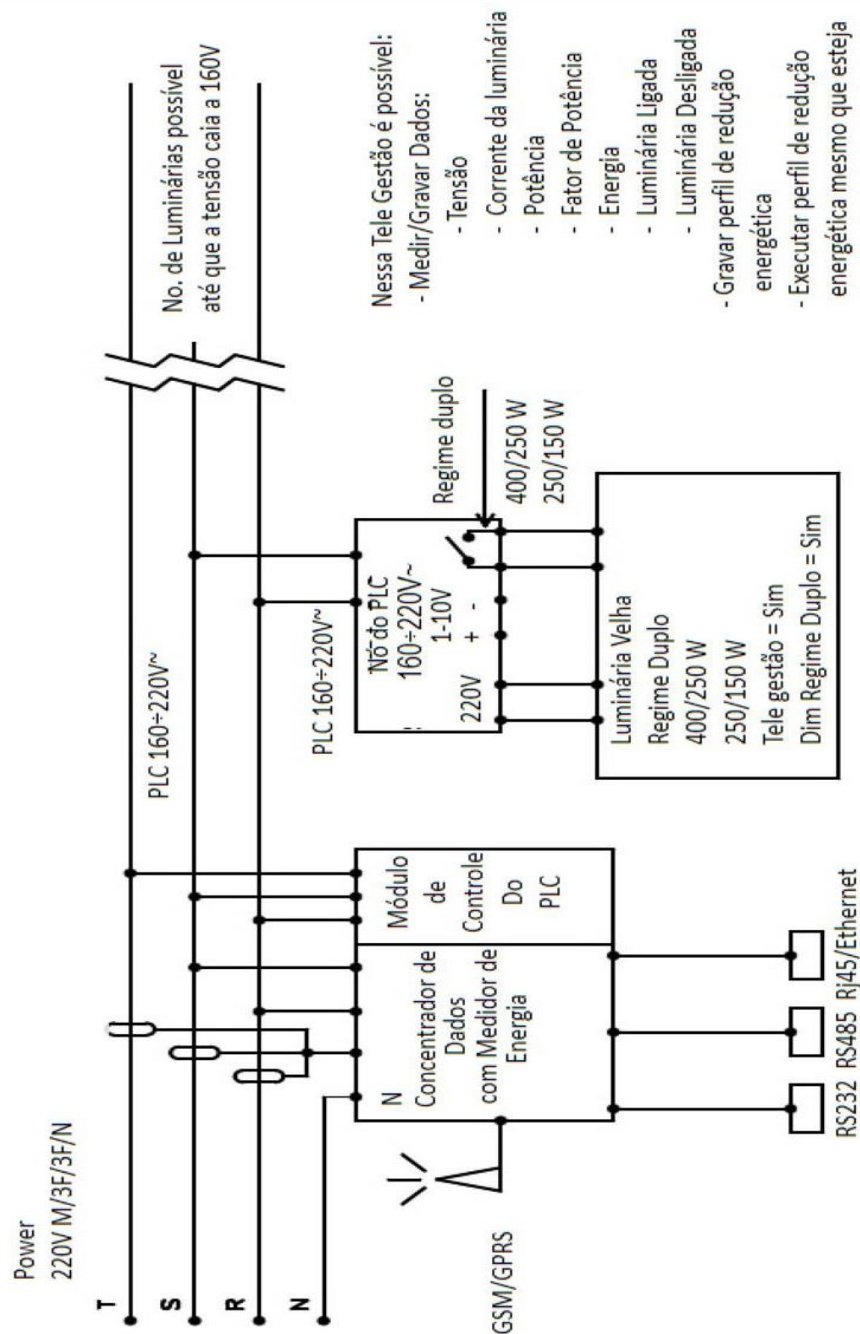
ANEXO III

Esquema de modernização da Instalação de Iluminação Pública

POSSIBILIDADE No. 3

MEDICÃO DA ENERGIA + GERENCIAMENTO REMOTO + DIMERIZAÇÃO EM BI-REGIME DA

LUMINÁRIA VELHA



Escolhendo só energia da linha é possível passar: de apenas medição a Tele-Gestão, ao regime SAP-BI, ou SAP-DIM1-10V, ou a LEDs sem trocar módulos anteriores.
O Software do concentrador e do PLC permanece sempre o mesmo.

PÁG.03 3

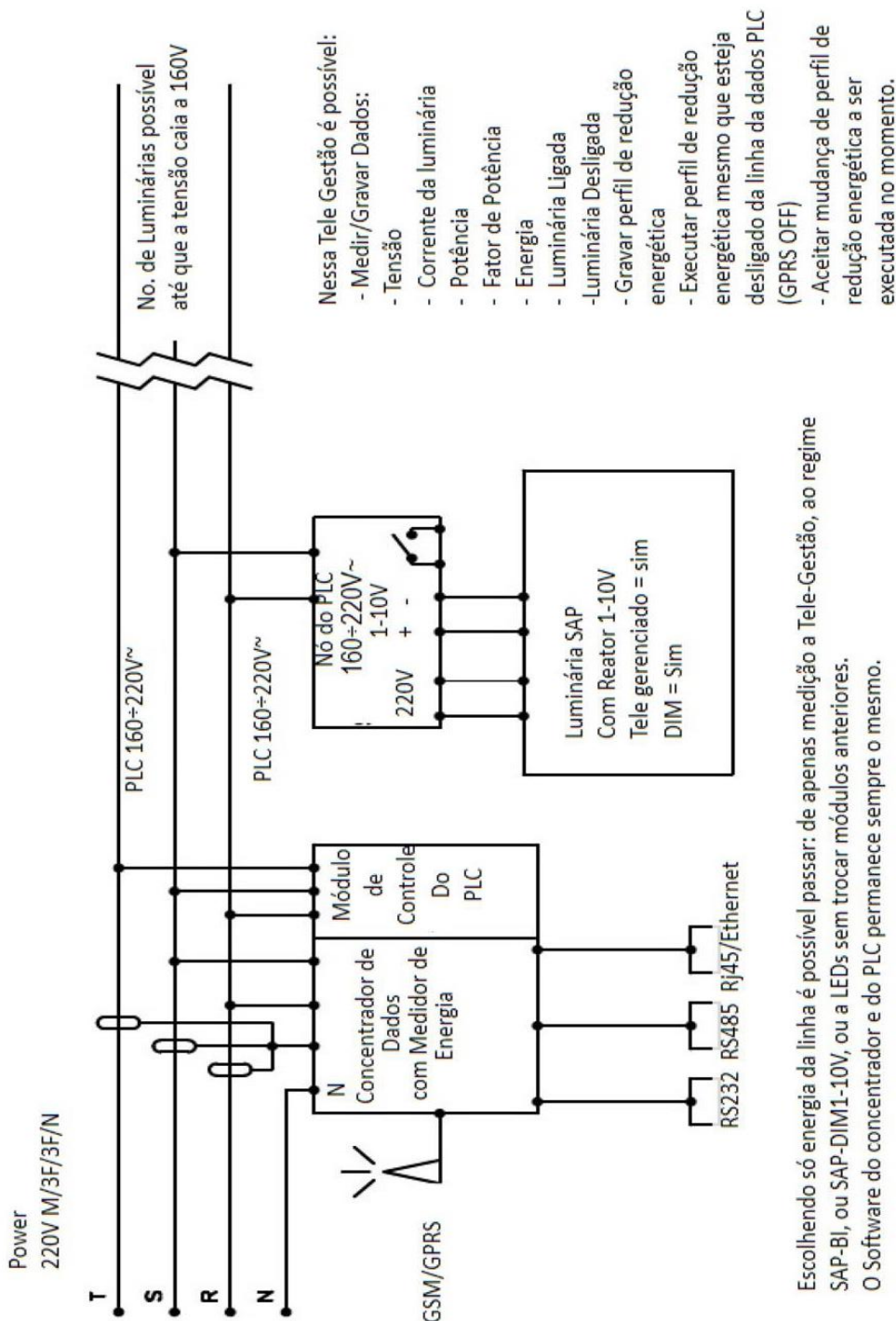
ANEXO IV

Esquema de modernização da Instalação de Iluminação pública

POSSIBILIDADE No. 4

MEDICAÇÃO DA ENERGIA + GERENCIAMENTO REMOTO+DIMERIZAÇÃO 1-10V DE

LUMINÁRIA VELHA



PÁG.044

Escolhendo só energia da linha é possível passar: de apenas medição a Tele-Gestão, ao regime SAP-BI, ou SAP-DIM1-10V, ou a LEDs sem trocar módulos anteriores.

O Software do concentrador e do PLC permanece sempre o mesmo.

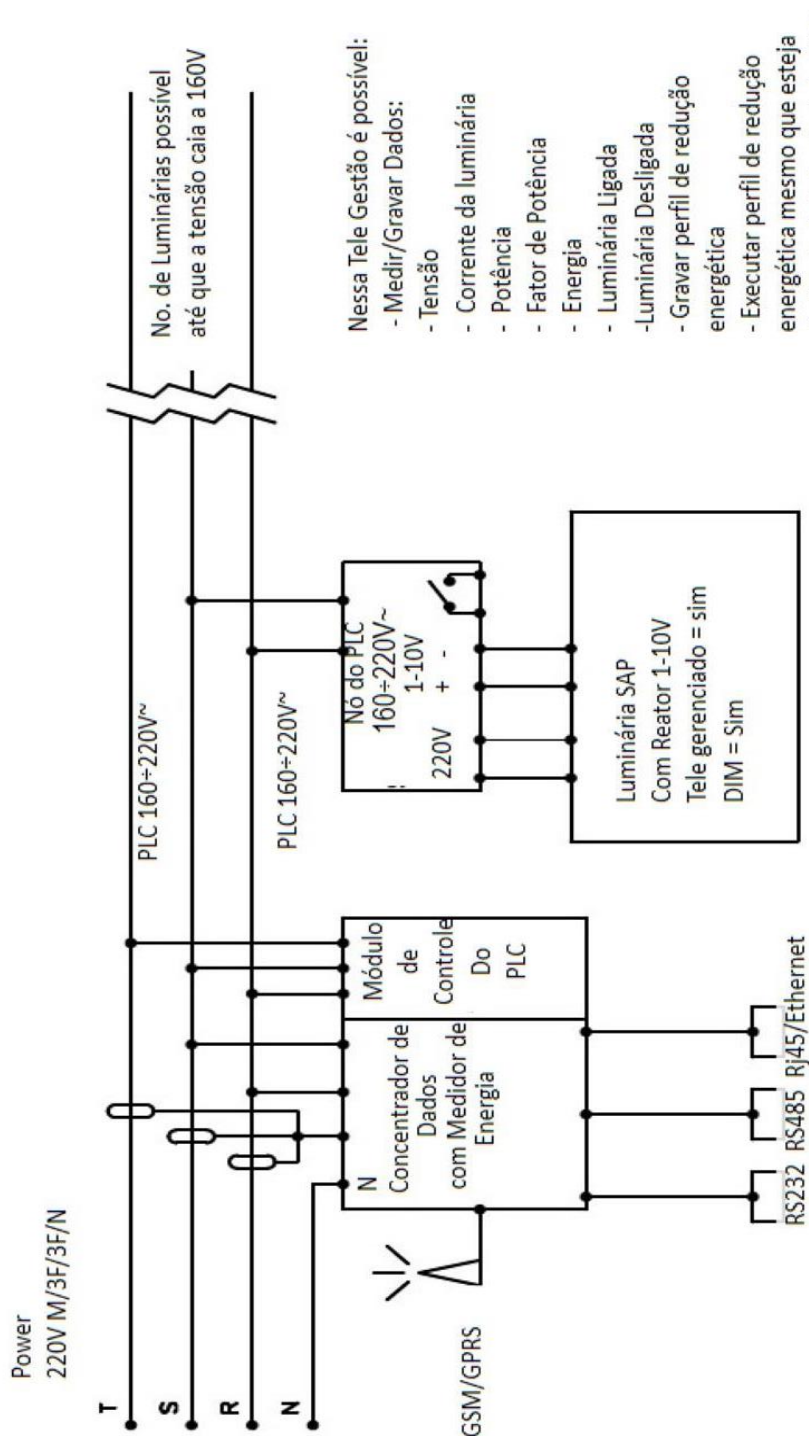
ANEXO V

Esquema de modernização da Instalação de Iluminação pública

POSSIBILIDADE No. 5

MEDICÃO DA ENERGIA + GERENCIAMENTO REMOTO + DIMERIZAÇÃO DE LUMINÁRIA DE

LEDs



PÁG.05 4

Escolhendo só energia da linha é possível passar de só medição a Tele-Gestão, ao regime SAP-BI, ou SAP-DIM1-10V, ou a LEDs sem trocar módulos anteriores.
O Software do concentrador e do PLC permanece sempre o mesmo.

ANEXO VI

VIABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA DA PPP - SÃO PAULO

CONTRATO MODALIDADE PPP			PERÍODO: 30 ANOS	
CENÁRIO 1				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	100%	R\$ 1.066.831.000,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	100%	R\$ 25.200.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	100%	R\$ 10.080.000,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	100%	R\$ 701.862.500,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTAO -SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.229.714.726,16
A7	CONSUMO ENERGIA		52%	R\$ 1.641.600.000,00
			VALOR DO CONTRATO 1	R\$ 7.115.103.826,16
			VALOR DO CONTRATO 2	R\$ 6.435.700.926,16

CENÁRIO 2				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	51%	R\$ 544.083.810,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	51%	R\$ 12.852.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	51%	R\$ 5.140.800,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	51%	R\$ 357.949.875,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTÃO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.696.229.075,50
A7	CONSUMO ENERGIA		22%	R\$ 2.667.600.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.723.671.160,50
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.388.180.885,50

CENÁRIO 3				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	33%	R\$ 352.054.230,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	33%	R\$ 8.316.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	33%	R\$ 3.326.400,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	33%	R\$ 231.614.625,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTÃO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.839.771.952,22
A7	CONSUMO ENERGIA		24%	R\$ 2.599.200.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.474.098.807,22
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.264.943.782,22

CENÁRIO 4				
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO UNITARIO	PERCENTUAL SERVIÇO - TROCA - CONSUMO	CUSTO TOTAL
A	LUMINÁRIA EM LED	R\$ 1.900,00	5%	R\$ 53.341.550,00
A1	SERVIÇO DE INST. LED	R\$ 44,88	5%	R\$ 1.260.000,00
A2	SERVIÇO DE INST. ATERR	R\$ 17,95	5%	R\$ 504.000,00
A3	TELEMETRIA WEB	R\$ 1.250,00	5%	R\$ 35.093.125,00
A4	TELEMETRIA PLC - CONCENTR	R\$ 1.000,00	4%	R\$ 22.459.600,00
A5	GESTÃO - SATF/HARD/SOFT/COIP	R\$ 2,18	100%	R\$ 439.815.600,00
A6	SERVIÇO MANUT + MAT	R\$ 21,30	100%	R\$ 3.983.314.828,93
A7	CONSUMO ENERGIA		14%	R\$ 2.941.200.000,00
VALOR DO CONTRATO 1				R\$ 7.454.529.103,93
VALOR DO CONTRATO 2				R\$ 7.441.895.578,93

NOTAS

- Os itens A;A1;A2 e A3 ou A4 serão implantados em 5 anos (60 meses)
- Os itens A5 e A6 são custos até o fim do contrato.
- O item A7 deve ser usado na compensação da remuneração do investimento dos 5 anos.
- A COSIP com a arrecadação em torno de R\$ 23.000.000,00 + a economia de energia deve remunerar o contrato.

ANEXO VII

VISITA TECNICA PREDIOS PUBLICOS

Os dados obtidos nas visitas técnicas realizadas em 07/03/2014 nas edificações das unidades sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde da Cidade de São Paulo e da Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo, e outros, demonstram a necessidade de medidas corretivas no sentido de adequar as instalações elétricas às necessidades de cada unidade e a elaboração de projetos que substituam equipamentos e luminárias de modo a obter melhor rendimento e maior economia de consumo de energia elétrica.

Possuímos opções de luminárias em LED para ambientes internos com duração de 50.000 horas e redução de consumo de cerca de 50% em relação às luminárias fluorescentes. Os projetos luminotécnicos realizados para cada ambiente de acordo com as normas da ABNT fornecerão o modelo mais adequado e a potência necessária em LED para atender o nível de iluminação exigido pela norma.

Foram visitadas as seguintes unidades:

➤ No setor da educação:

- DRE-G - Diretoria Regional de Educação - Guaianazes
Rua Agapito Maluf, 58 – Guaianazes
- CIEJA - Professora Rosa Kazue Inakade de Souza
Centro Integrado Educacional de Jovens e Adultos
Rua Dr. Meira Pena, 38 – Guaianazes
- Escola Municipal de Ensino Fundamental Médio
EMEFM - OSVALDO ARANHA BANDEIRA DE MELO
Av. dos Metalúrgicos, 1155 - Cidade Tiradentes - (fotos de 56 a 74)
- Centro de Educação Infantil - Creche
CEI - MARILIA DE DIRCEU
Rua Luis Bordese, 43 - Cidade Tiradentes (fotos de 75 a 81)
- Escola Municipal de Ensino Fundamental
EMEF - VEREADORA ANNA LAMBERGA ZÉGLIO
Rua Olimpia Montani, 231 - Cidade Tiradentes (fotos de 82 a 104)
- Centro Educacional Unificado
CEU - ALTO ALEGRE
Rua Bento Guelf, 1802 - Iguatemi/ São Mateus (fotos de 105 a 121)

➤ No setor da Saúde:

- UBS - ITAQUERA - (fotos 0013, 0019 e 0020)

- AMA - ESPECIALIDADES DE ITAQUERA - (fotos 0014 a 0018)
Rua Américo Salvador Novelli, 265 – Itaquera
 - CAPS - ADULTO - CENTRO DE ATENÇÃO PSICOSSOCIAL (fotos 0021 a 0028)
Rua Porto Xavier, 47 – Itaquera
 - HOSPITAL MUNICIPAL PROFESSOR WALDOMIRO DE PAULA (PLANALTO)
Rua Augusto Carlos Baumann, 1074 - Itaquera (fotos 0029 a 0038)
- Prédio Público (Não faz parte da Educação e nem da Saúde)
- Prédio da SUB-PREFEITURA DE ITAQUERA
Rua Augusto Carlos Baumann, 851 - Itaquera (fotos 001 a 0012)