

## PROCESSO LICITATÓRIO Nº 040/2021

### CONCORRÊNCIA Nº 2021.10.04.01

EXECUÇÃO DE SERVIÇO DE ENGENHARIA CONCERNENTES À GESTÃO INTEGRAL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ - CE, COMPREENDENDO AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO CORRETIVA, PREVENTIVA, AMPLIAÇÃO, REFORMA, MELHORIA, EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA E DEMAIS SERVIÇOS CONSTANTES NO PROJETO BÁSICO.

## Plano de Metodologia de Execução dos Serviços

Rota do Sol Iluminações

Elaboração: Eng.º Angelo Manuel Albuquerque de Andrade

CREA-CE 11.121-D RNP 0608019127



Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador



Angelo M. A. de Andrade  
Eng.º Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Avenida Cícero Sá, 150 - Loja O - Centro - Eusébio - Ceará  
CEP.:61.760-000 - CNPJ: 21.213.246/0001-11 - Tel.: (85) 99800.7881

01/

## A - SISTEMA DE GESTÃO PROPOSTO

O sistema de Gestão proposto pela Licitante para a execução dos serviços, contemplando as bases metodológicas e o controle operacional, destacando:

**a) A estrutura organizacional, objetivos e forma de atender aos serviços ora licitados, inclusive dos equipamentos a serem disponibilizados para a execução dos serviços.**

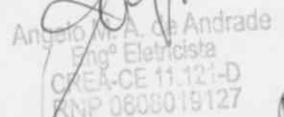
No caso de um contrato de gestão completa, a empresa Rota do Sol Iluminações se coloca completamente no lugar do cliente. A especificidade deste tipo de contrato recai na maneira de que temos a liberdade de explorar o contrato não pelo método impostos e de quotas (de controle, de troca de lâmpadas) mas pelos métodos que nos parecem mais adaptáveis e que serão de uma máxima qualidade de serviço. Não se pensam no número de turnos a efetuar nem nas trocas de lâmpadas, e sim nos termos dos resultados da qualidade da manutenção, prazos das intervenções, porcentagem de locais apagados e segurança para citar alguns fatores. Neste contexto devemos empenhar 100% em todas as fazes do contrato, cada elemento, método adotado, programa de trabalho elaborado ou outro processo tendo incidência direta sobre a rentabilidade do contrato e a qualidade geral do nosso serviço e também sobre a satisfação do Cliente.

A Rota do Sol Iluminações não vende luminárias nem quilômetros de trocas de cabos, mas sim qualidade na iluminação, pelo seu engajamento com os resultados e no compromisso de nos empenhamos em:

1. Proporcionar uma iluminação de qualidade;
2. Garantir a segurança das pessoas (usuários e operários);
3. Reduzir o custo da manutenção;
4. Contribuir com uma boa iluminação para a estética da cidade;
5. Comunicação com o cliente:
  - Manutenção a acompanhamento do contrato,
  - Aconselhar o cliente a melhorar a qualidade da iluminação.



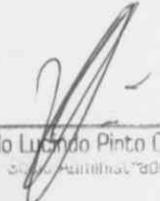
Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Administrador

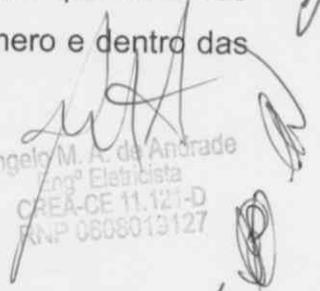


Angelo M.A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

### A estrutura organizacional

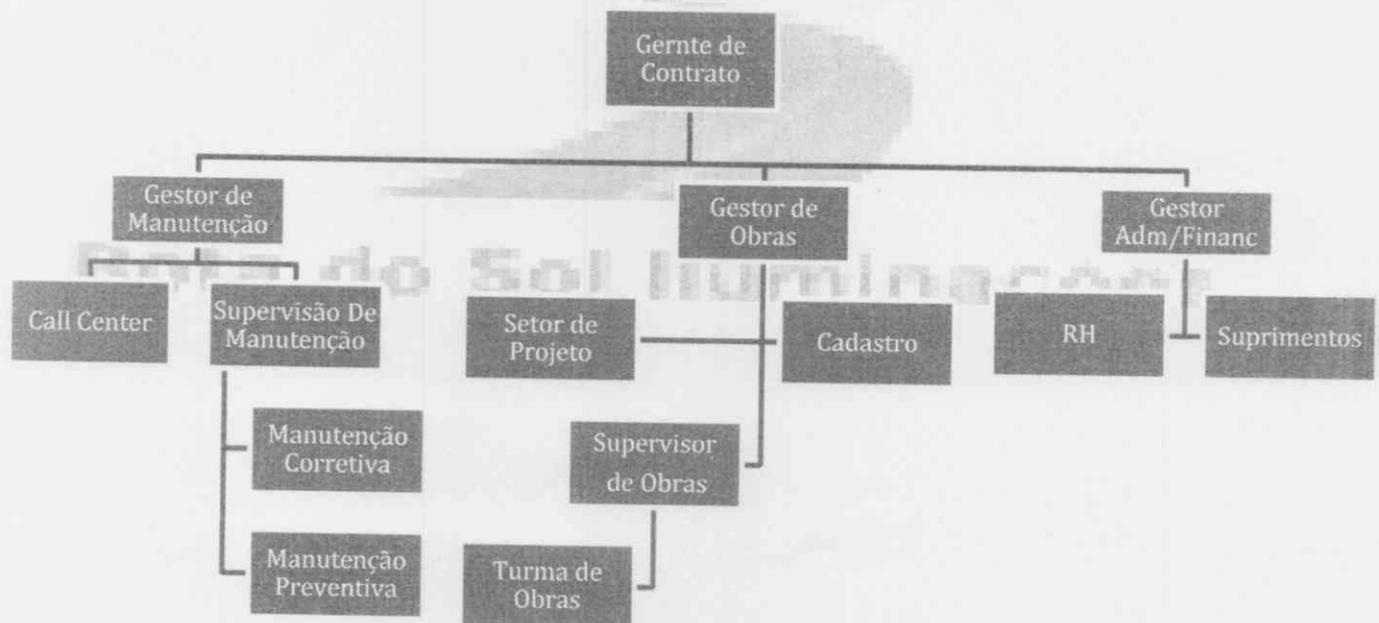
- **Gerente de Contrato** este será responsável pelo gerenciamento do contrato de gestão da iluminação pública e contato direto com os gestores do município. É responsável para facilitar a implantação de todos os elementos necessários à execução do contrato, fazer o planejamento de todas as tarefas da gestão completa. Este planejamento dará uma visão global de todas as tarefas a serem executadas, de programar suas execuções de acordo com as prioridades e de evitar alguma que possa aparecer na fase inicial do contrato por existirem números importante de pontos a tratar.
- **Gestor de Manutenção** responsável legal dos trabalhos que lhe são confiados. Ele tem então a tarefa de definir as regras técnicas de segurança relativa a manutenção corretiva e preventiva da gestão, planejamento do material utilizado na manutenção corretiva e preventiva. Nomeia o supervisor da manutenção, estabelece as turmas de manutenção corretiva e preventiva, também tem sobre sua responsabilidade o call center (0800), responsável de atender toda as reclamações dos munícipes. Sua administração será pautada em cima dos relatórios gerencias, emitidos pelo software de gerenciamento do sistema de iluminação pública.
- **Gestor de Obras**, este é responsável pelas equipes de execução das obras solicitadas e autorizadas pela administração municipal de iluminação pública. Contara com equipe própria para execução dos serviços, dentro de padrões técnicos de engenharia. Encarregado pelo planejamento dos trabalhos para execução das obras, como especificações dos materiais que serão utilizados nas obras, elaboração dos projetos executivos solicitados pela municipalidade, manter o cadastro do parque de iluminação pública atualizado. Também será responsável por novas tecnologias disponíveis no mercado de iluminação pública, testes de luminárias, lâmpadas e reatores utilizados na manutenção e obras.
- **Supervisor de Obras** é encarregado pela as equipe de obras, para que as obras sejam executadas dentro dos prazos estabelecidos pelo cliente, esmero e dentro das boas práticas de engenharia.

  
Paulo Luciano Pinto Oliveira  
CNPJ 0608013127

  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608013127

- **Supervisor de Manutenção** é encarregado pelas equipes de manutenção corretiva e preventiva. Supervisionando os trabalhos em campo para que se atenda os índices de qualidade da manutenção conforme contrato, atento aos prazos de atendimentos das reclamações via call center ou cliente. Tem sobre sua supervisão equipes com veículos equipados com sky e escada, adequados para trabalhar dentro dos requisitos das normas de segurança. Estas equipes de campos são treinadas dentro dos requisitos da norma NR10 e NBR 5410.

A Infraestrutura necessária para execução do objeto será constituída também por uma parte administrativa, onde será composta um **Gestor Administrativo Financeiro**, responsável pela parte administrativa da agência, como recursos humanos e suprimento, que através de sistema informatizado, conduzirá o processo administrativo de monitoração do estoque, conduzindo o processo suprimento do almoxarifado. O estoque mínimo de materiais será mantido em disponibilidade no almoxarifado garantindo assim a demanda de materiais exigida pelos serviços de manutenção e ampliação do parque de iluminação de Icapuí.



Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Supervisor

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
R.N.P. 0600015127

04/

O gerenciamento técnico, junto à Administração Pública, dos mais variados serviços, fartamente comprovadas através da apresentação de seus atestados técnicos, permitirá à Administração Pública da cidade de Icapuí obter os resultados esperados em curto prazo.

Será possível desta forma, atender o objeto licitado com qualidade em sua execução, maior confiabilidade das informações a serem prestadas sobre os mesmos, e grande visibilidade para as ações municipais futuras.

A ampla utilização de recursos de Engenharia e de Consultoria garantirá que os trabalhos sejam desenvolvidos de forma planejada e controlados, estabelecendo conjuntamente com a Administração as necessidades do parque.

**b) A metodologia de gestão do Sistema de Iluminação Pública, compreendendo as atividades de operação, manutenção, projeto, desenvolvimento e obras de iluminação urbana;**

- **As atividades de operação** abrangerão todos os trabalhos necessários ao registro e controle de dados, planejamento, programação, acompanhamento, supervisão, avaliação dos resultados das intervenções na rede de iluminação pública, cadastramento e obras, com objetivo de alcançar o pleno atendimento ao escopo dos serviços a serem contratados pela Prefeitura Municipal de Icapuí, obedecendo aos critérios e parâmetros técnicos de qualidade, e que permitam o acompanhamento detalhado da evolução das atividades e do estado do sistema de iluminação pública.

- **Manutenção Corretiva** trata-se de intervenções necessárias ao reparo das instalações em caso de pane, de disfunção ou de deterioração. O objetivo deve ser a diminuição das intervenções corretivas a fim de aumentar a satisfação do usuário. Para este tipo de operação é utilizado veículos equipados para intervenção, com equipamento Sky, material para reposição, equipe de eletricitas habilitados para tomar decisões e iniciativas em nome e por conta do gestor. Os mesmos só intervêm para a colocação em segurança ou para os casos previstos em contrato. Restabelecendo o pleno funcionamento do ponto defeituoso apagado ou apagando o ponto de iluminação pública acessa durante ao dia. A manutenção corretiva, essa é encarregada de verificar e executar as solicitações advindas via callcenter e solicitação da administração municipal.

- **Manutenção Preventiva** trata-se de operações programadas, tendo como objetivo diminuir o número das intervenções corretivas de manutenção. Esta programação implica uma mudança sistemática de lâmpadas, reatores, ignitores, capacitores e fotocélulas, tendo em

vista a durabilidade do material instalado no parque de iluminação pública. A manutenção sistemática não se aplica apenas às lâmpadas (material cuja a duração de vida é mais curta), realizamos a limpeza das luminárias, difusores e refletores das luminárias, controle das juntas de impermeabilidade nas luminárias fechadas, controle das conexões e fixações e conserto, se necessário, verificação da fixação da luminária, controle da orientação dos braços metálicos das luminárias. No quadro de comando, limpeza interior, controle do envoltório, controle do sistema de aterramento, dos disjuntores e contactoras. As intervenções serão agrupadas por um período curto, podendo levar a antecipar certas mudanças de lâmpadas e atrasar outras.

Uma vez esta programação estabelecida, o software de gestão editará para o setor responsável:

- O número de lâmpadas, por via e por categoria de lâmpada;
- Uma ordem de serviço contendo informações da base de dados a fim de efetuar, em paralelo, um controle no local e um quadro para anotar os eventuais defeitos encontrados.

- **Os projetos de obras de iluminação pública** serão executados a partir de solicitações do cliente através de documentos de comunicação entre cliente e empresa. Ao qual será providenciado o levantamento das informações necessárias em campo, para a realização dos estudos luminotécnicos preliminares, iluminação conceito, estudo fotométrico, elaboração do projeto luminotécnico e executivo, especificações técnicas, cálculo de queda de tensão para definição dos cabos e orçamento da obra conforme planilha básica orçamentária, para envio ao cliente e posterior aprovação da obra.

De posse da autorização de serviço por parte do cliente, será feito o planejamento da obra, como aquisição dos materiais que serão utilizados e que os mesmos atendam ao prazo, para que não ocorra o comprometimento do prazo da obra. A execução da obra será dentro dos critérios técnicos e com esmero, obedecendo as normas em vigor, preservando a segurança de quem executa bem como dos que transitam no entorno da mesma. Realização de relatório fotográfico do local antes e depois.

- *O desenvolvimento e obras de iluminação urbana*, somente será possível com a implementação de técnicas e metodologias adequadas para a Gestão na execução dos Serviços, embasadas em planejamento eficaz, conhecimento técnico, operação e qualidade.

A luz urbana é um dos assuntos prioritários para os administradores públicos, pois ela

oferece inúmeros benefícios à comunidade. Atualmente, os responsáveis pelos municípios têm consciência que a qualidade, a confiabilidade e a viabilidade econômica – financeira do sistema de iluminação pública tem repercussão direta na vida das cidades.

A falta de recursos para a manutenção e expansão das redes leva à sua deterioração, comprometendo a segurança dos cidadãos. Garantir a sustentação técnica, econômica e financeira destes sistemas é um desafio que mobiliza o agente público.

### **c) O plano de controle de qualidade na gestão do Sistema de Iluminação Pública;**

Será através do software de gestão do sistema de iluminação pública, ferramenta que dar uma visão geral e controle de todo o sistema de iluminação pública do município, que facilita as tomadas de decisão do gestor. Controle de todas as etapas do processo, como informações atualizadas de dados gerenciais em tempo real, redução de custos e otimização de custo de processo, evitando solicitações em duplicidade, mantendo o histórico de manutenção em cada ponto de iluminação pública. Fornecendo a informação necessária para previsão de compra de material para instalação e manutenção do parque de iluminação pública.

Acompanha a solicitação de instalação evitando o retrabalho. Com essa ferramenta que ajuda na realização da manutenção preventiva, como troca das lâmpadas, antes mesmo que atinja o ciclo do fim da vida útil. Com a limpeza das luminárias, difusores e refletores das luminárias, controle das juntas de impermeabilidade nas luminárias fechadas, controle das conexões e fixações e conserto, se necessário, verificação da fixação da luminária, controle da orientação dos braços metálicos das luminárias.

Serviços esses que serão identificados através da implantação do serviço de ronda. Que tem como objetivo visitar todo o parque de iluminação do município de Icapuí, uma vez por mês, para identificar as lâmpadas acessas de dia e apagadas durante a noite, luminárias sujas e danificadas por atos de vandalismo, bem como deterioradas pela ação do tempo. Com isso se antecede reclamações via callcenter. Mantendo desta forma o parque de iluminação funcionando em toda sua plenitude.

O cadastro dos pontos de IP é outra fonte de grande informação que através de banco de dados que contém as características dos pontos de iluminação, bem como os tipos de materiais utilizados. Utilizando recursos de georreferenciamento para localização dos pontos

de IP. Com essa base de dados, utilizaremos as informações para levantamento de tipo de lâmpada e luminária, quando da elaboração de projetos de iluminação pública, como a inclusão de novos pontos, detalhamento do ponto com suas características físicas do ponto de IP, tais como tipo de luminária, tipo de lâmpada, tipo de braço, acompanha a vida útil da lâmpada para programação de manutenção preventiva, controlando a vida útil dos materiais empregados. Inventário do sistema de iluminação pública para utilização em projeto de eficiência energética.

**d) A metodologia a ser aplicada para realizar o diagnóstico das características da iluminação pública do Município.**

O Plano Diretor de Iluminação Urbana é o Instrumento de coordenação das tomadas de decisão em médio prazo e é uma ferramenta de planejamento físico-financeiro dos investimentos e determinação dos níveis adequados de desempenho funcional da iluminação viária, em função das condições de tráfego e da tipologia das vias, criação de ambiências urbanas propícias ao bem-estar e à segurança para o uso intenso dos espaços públicos à noite, provendo uma identidade visual do mobiliário de iluminação pública e harmonia estética entre as diversas famílias de luminárias e suportes. Valorizações através da luz dos elementos que referenciam o patrimônio artístico da cidade.

Através de um levantamento amostral de dados técnicos e do estado de conservação do parque de iluminação pública, com posterior elaboração de relatório sobre a situação encontrada e as recomendações para melhoria das instalações. Uma vez afirmada a intenção de que uma cena noturna se constrói unitariamente, através de um planejamento completo dos valores qualitativos e quantitativos, surgem os principais objetivos para iluminação urbana do município de Icapuí. Fornece os instrumentos culturais e técnicos normativos indispensáveis para gerenciar a evolução da qualidade e a operação das intervenções, definindo critérios projetuais e normativos necessários ao controle qualitativo e a coordenação operacional das intervenções, definindo todos os componentes projetuais que permitam avaliar, numa fase preliminar e com suficiente precisão, o custo estimativo das obras previstas no território municipal.

As intervenções de iluminação têm a meta de avaliar as estruturas mais significativas nos diferentes contextos, em função das identidades dos lugares. Por meio da luz se estabelece

uma valorização visual na condição de recompor, na medida do possível, configurações e relações espaciais provenientes da evolução da história do lugar.

A qualidade da luz, cor, intensidade, rendimento cromático, grau de uniformidade, tipos de emissão, no contexto tipo histórico, é subordinada ao caráter histórico morfológico do ambiente e da arquitetura a ser iluminada. As cores da iluminação devem respeitar o máximo possível, a cor do material que se vai iluminar, em particular na iluminação de áreas verdes.

Utiliza um sistema composto de um Luxímetro agregado a um GPS e um PDA, com software que armazena as leituras do nível de iluminamento, em Lux, associando a cada leitura a coordenada geográfica do ponto luminoso, permitindo gerar informações georreferenciadas das condições luximétricas dos logradouros de uma localidade. Estas informações podem ser mostradas sobre a base do aplicativo Google Earth.

Diagnosticar no aspecto luminotécnico os logradouros, utilizando os resultados como insumo para o desenvolvimento de Planos Diretores de IP;

Conhecer a real condição luminotécnica de logradouros específicos para subsidiar intervenções preventivas de adequação do fluxo luminoso;

Identificar pontos ou zonas específicas de logradouros sem iluminação, subsidiando intervenções corretivas de restabelecimento do ponto apagado ou do restabelecimento da rede de iluminação.



Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Socio Administrador



Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

## B - O MÉTODO SUGERIDO

O método sugerido pela licitante para desenvolver a análise da situação, que deverá conter a análise do sistema existente, contemplando o conceito da imagem noturna percebida da Cidade, na sugestão da licitante, com proposta de reordenação luminotécnica e valorização dos monumentos da cidade através da luz.

Da utilização dos instrumentos culturais e técnicos normativos indispensáveis para gerenciar a evolução da qualidade e a operação das intervenções no território do município de Icapuí, definindo os critérios projetuais e normativos necessários ao controle qualitativo e à coordenação operacional das intervenções, integrando a iluminação funcional com a artística, a fim de se obter a máxima unidade estética da iluminação pública da cidade, pondo em prática um processo de requalificação do espaço da cidade, perceptível pela população.

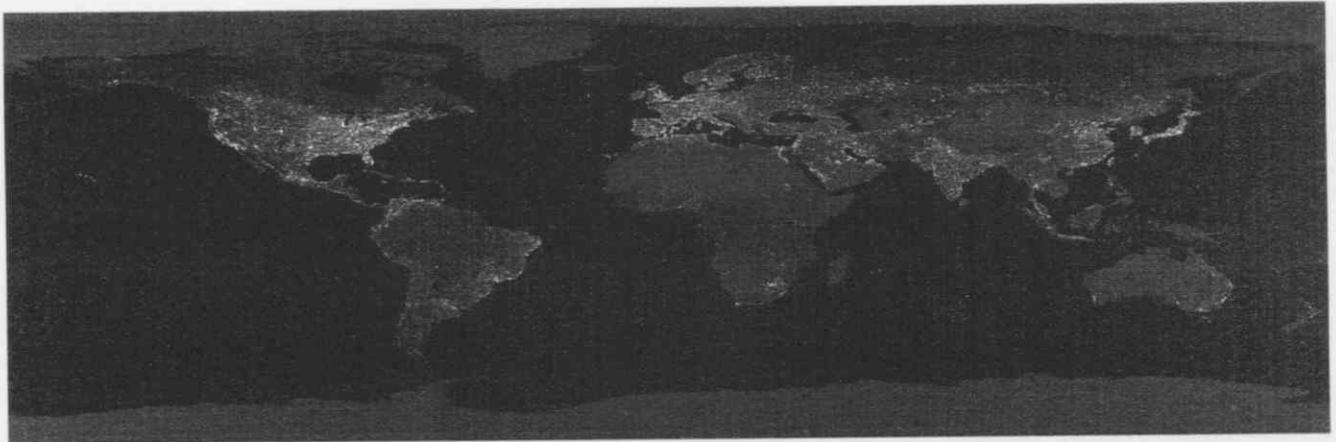
Racionalizar o uso das tipologias existentes, sejam quando considera a escolha de vários modelos, seja no que diz respeito à geometria das instalações em concordância com o caráter do lugar. É necessário unificar os tipos suporte dentro da mesma unidade de espaço. Pela mesma razão, deve-se evitar a escolha de tipos e modelos de suporte diferentes em correspondência com o contexto ambiental de característica histórica e morfológica idêntica.

Prever o projeto de tipologias dos pontos de luz especiais, nos casos em que as tipologias existentes são inadequadas às exigências do projeto do ponto de luz, do ponto de vista funcional ou estético, notadamente quanto à dissociação em relação à rede de distribuição.

Verificar, nas vias arborizadas e nas áreas verdes, a compatibilidade das tipologias de suportes existentes com o desenvolvimento da vegetação (altura da fonte luminosa, altura da copa).

Paulo Luciano Pinho Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0808019127



"Earth at Night", famosa imagem da NASA que mostra um panorama noturno da Terra. Toda a massa luminosa é luz desperdiçada em direção ao zênite

***O conceito de imagem noturna percebida da cidade, com proposta da reordenação luminotécnica e valorização dos monumentos;***

A iluminação noturna não tem por vocação reproduzir ou imitar a iluminação diurna, além da impossibilidade técnica de se reproduzir os efeitos da luz solar. O tratamento da luz noturna permite oferecer uma leitura diferenciada da cidade. A imagem noturna da cidade poderá ser modelada, sublinhando-se de modo deliberado certos elementos da paisagem urbana, esta característica de hierarquização através da luz não está presente durante o dia, onde todos os elementos são iluminados pela luz solar. Esta é a razão pela qual a imagem noturna da cidade, não deve procurar reproduzir sua imagem diurna, sob risco de se fazer uma má cópia. Objetiva-se revelar de noite a cidade existindo em todos os seus componentes. Por isso deve-se buscar criar um sentimento de identidade que funcione para a totalidade e também para os diferentes bairros, respeitando as diferenças, as culturas de uso e conjugando a arte de viver e a emoção. Quando se fala em iluminação de realce a primeira referência que nos vem ao espírito é a de valorização do patrimônio. Os elementos

patrimoniais de uma cidade constituem naturalmente objetos privilegiados de uma ação de valorização pela luz. No entanto o patrimônio não pode ser dissociado do entorno no qual se situa.

A má integração das iluminações de realce no seu ambiente, iluminados de maneira independente do contexto, isolados, estes monumentos oferecem uma imagem noturna muito restrita em relação à sua imagem diurna. Quando o entorno participa mais

amplamente de sua leitura, a imagem noturna do patrimônio urbano deve ser pensada em estreita dependência com o contexto em que se insere.

Afirmar uma identidade noturna original e personalizada objetiva-se revelar de noite a cidade existindo em todos os seus componentes. Por isso deve-se buscar criar, no quadro de uma coerência global, um sentimento de identidade que funcione para a totalidade e também para os diferentes bairros, respeitando as diferenças, as culturas de uso, e conjugando a arte de viver e a emoção. Esta identidade constitui um importante alicerce de comunicação, que testemunha uma vontade deliberada de cultivar uma certa imagem da cidade.

Propiciar a reapropriação de espaços urbanos pelos habitantes em uma ação de iluminação urbana não pode se contentar em tratar a cidade dentro de uma ótica única de valorização turística. Os habitantes também devem poder se apropriar da imagem de sua cidade.

Quando se fala de iluminação de realce a primeira referência que nos vem ao espírito é a de valorização do patrimônio. Os elementos patrimoniais de uma cidade constituem naturalmente objetos privilegiados de uma ação de valorização pela luz. No entanto o patrimônio não pode ser dissociado do entorno no qual se situa. Vê-se com demasiada constância a má integração iluminações de realce no seu meio ambiente iluminados de maneira independente do contexto, isolados, estes monumentos oferecem uma imagem noturna muito restrita em relação a sua imagem diurna, quando o entorno participa mais amplamente de sua leitura. Por isso, a imagem noturna do patrimônio urbano deve ser pensada em estreita dependência com o contexto em que está inserida.

Ritmar a leitura da cidade, a pontuação luminosa ao longo das sequências espaciais cria um ritmo e clarifica a paisagem noturna. A iluminação orienta os percursos, participando ativamente da arquitetura dos lugares.

Realçar os pequenos elementos são curiosidades pontuais que descortinam uma nova escala de leitura: fontes, esculturas, elementos decorativos, relógios, são elementos quase sempre dificilmente visíveis na anarquia diurna. São símbolos estreitamente ligados à história de uma rua ou edifício que valorizados, muito contribuem para a identidade que se constrói mentalmente de um lugar.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Arquiteto

Angelo M. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.12.7-0  
RNP 0608019127

O Plano Diretor de Iluminação Pública é um plano de requalificação do parque de iluminação pública do município, em favor do aumento da qualidade do ambiente urbano, a redução do consumo de energia elétrica e os malefícios oriundos das práticas atuais de implantação de redes de iluminação. Tem a função de instrumentar a administração pública municipal nas tomadas de decisão sobre quais intervenções realizar no parque e quais resultados aguardarem quando de sua aplicação.

Estes critérios visam mais do que o atendimento aos requisitos mínimos das normas técnicas, não pela mera intenção de superá-las, mas porque os parâmetros normativos não contemplam aspectos importantes da iluminação urbana. O Plano de Iluminação Pública propõe as características luminotécnicas adequadas à utilização e fruição dos diversos tipos de espaços urbanos, dadas às dinâmicas sociais de apropriação e usufruto destes espaços. Isso proporciona uma cidade com imagem noturna de grande legibilidade e imaginabilidade, adequando-se às necessidades de organização e apreensão por parte de seus usuários.

O diagnóstico do parque de iluminação visa reconhecer o parque de iluminação existente, identificando-o em relação ao ideal estabelecido, coletando dados e levantamentos de campo com registros fotográficos, aonde é possível verificar os tipos de equipamentos existentes, a sua padronização ou despadroneização, conjuntos inadequados ao tipo de logradouros, temperatura de cor apropriada para cada tipo de instalação, análise visual do mobiliário e formas de embelezamento artístico utilizando conjuntos de iluminação pública.

É realizada a sistematização dos dados levantados, e a descrição técnica dos dados encontrados, onde os conceitos e metodologias são aplicados para a compreensão geral do objeto de análise, no caso o município, para a posterior definição do cenário ideal. Essa análise é feita tanto sobre os critérios técnicos quanto sobre critérios subjetivos.

Com estas informações é definido o conceitual do cenário atual e ideal do parque de iluminação, e proposição dos critérios para a evolução técnica e para a racionalização visual dos pontos de iluminação, na certeza de que se deva valorizar a qualidade, e a mesma regularidade enquanto fator de ordenamento e caracterização do espaço urbano. Como consequência tem-se, então, o desenvolvimento dos projetos que contribuem para a progressão e aproximação desse cenário.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Eng.º Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Logo é projetado os custos individuais e o custo global. Levando em consideração a capacidade de investimento municipal para o desenvolvimento dos projetos, definem-se as etapas por ordem de prioridade, o tempo para cada etapa e o tempo total para efetivação do Plano, sendo esse o limite para sua revisão e definição do próximo cenário ideal. Por fim tem início a materialização dos projetos.

Obviamente, como consequência do uso e ocupação do solo as imagens diurna e noturna se dão principalmente por esse motivo, conforme onde estão instalados os locais para que se desenvolvam certas atividades que funcionem durante o dia, à noite, ou em ambos os períodos. Por atividade devemos entender não somente trabalhar, morar, andar, correr, comprar, entre outras, mas qualquer ação que note uma interação entre o indivíduo e seu meio. O edifício de um escritório, por exemplo, onde se trabalha até o fim de tarde, faz parte da imagem diurna de seus usuários e observadores, se o conjunto de todas as pessoas que possam utilizá-lo ou observá-lo só o fizer durante o dia. Se o mesmo edifício for próximo a bares noturnos, fará parte também da imagem noturna. Se for de arquitetura ordinária, será constituinte de um pano de fundo ameno sobre o qual existem os locais mais agitados. Se for notório, sua participação na imagem noturna se intensificará, já que é objeto de contemplação e admiração.

Apesar de constituídas pelas mesmas relações, as imagens não tem exatamente a mesma correspondência, salvo por uma mera coincidência. Os critérios de análise de ambas também são exatamente os mesmos: O que pode ser visto e feito durante o dia e a noite? Porém, justamente as respostas a essas indagações podem ser diferentes para os mesmos lugares, dependendo do período, pela maneira como as sedes dessas atividades se distribuem na cidade, além da predisposição dos usuários a utilizá-las.

Vias com comércio tipicamente diurno, como lojas de departamentos, de roupas, ou galerias e bancos, feiras populares entre outras, podem se tornar desertas à noite, assim como locais subutilizados de dia podem se tornar fervilhantes após o cair da tarde em virtude do comércio tipicamente noturno, do grupamento de bares ou de um circuito cultural. Certos lugares que durante o dia eram parte de um caminho tornam-se à noite o destino das pessoas, e vice-versa.

Paulo Lucio de Paula Oliveira

Angela M. A. de Andrade  
Eng<sup>o</sup> Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0808019127

Graças a essa diversidade de aproveitamento nos períodos diurno e noturno que os lugares urbanos podem ter é que se deve proceder à análise particular destes lugares a fim de definir qual a melhor maneira de iluminá-los.

Sobre outro aspecto, a associação entre o desenho dos postes e luminárias e o desenho da luz artificial exige que os sistemas de iluminação pública, estejam integralmente harmonizados à vegetação, arquitetura, mobiliário urbano, pois o equilíbrio da paisagem se dá pelo conjunto desses elementos (Vanderlei, Vanderlei e Martins, 2008).



#### Nova Iluminação Pública da Avenida Paulista – SP

A oportunidade de desenho urbano quando agregado ao desenho luminoso é uma chance única de mudança e construção da cena urbana (Mascaró, 2006).

E essas cenas podem contribuir para:

- ✓ Valorização do Patrimônio Histórico;
- ✓ Aumento da sensação de segurança no entorno;
- ✓ Potencial turístico;

Surgimento de oportunidades econômicas noturnas.

Uma proposta de reordenação luminotécnica e valorização dos monumentos da cidade através da luz.

Paulo Luciano Pinto Oliveira

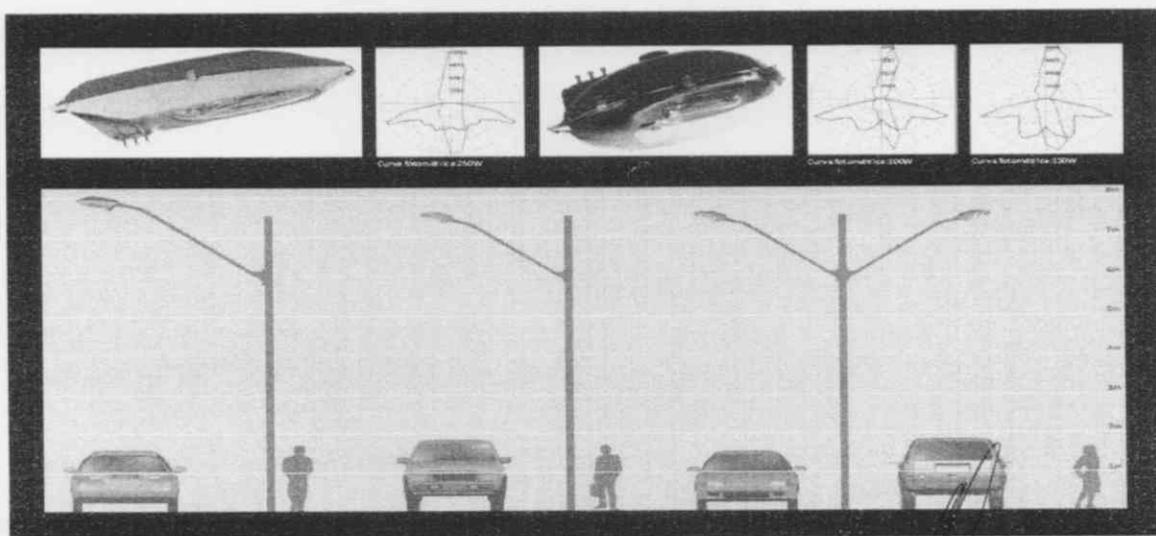
Angelo de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 1.121-D  
RNP 0608018127

Tratar de uma proposta para valorização da cidade através da Luz, não pode estar restrita simplesmente aos monumentos e marcos dessa, mas também sobre vários outros planos de observação. Todos com a intenção de facilitar a leitura do espaço urbano, de fomentar ambiências enriquecedoras para a percepção diferenciada da realidade e propiciar as condições de conforto psicológico e funcional necessárias para o uso efetivo do potencial de apropriação da cidade à noite.

Através da possibilidade de uma nova forma de apropriação e apego pelo espaço público, é que se pode nascer uma ação transformadora sobre o espaço construído, pela revelação de suas potencialidades. Por isso o Urbanismo Luminotécnico pode ser compreendido como a prática da sugestão visual.

A Proposta Diretora Urbanística, que se atém preferencialmente sobre o desenho urbano noturno da cidade a nível formal, na prática a proposta tem reflexos na paisagem urbana diurna também, tendo, portanto uma correspondência relativa com os temas do Plano Diretor Municipal e com os elementos maiores da forma urbana.

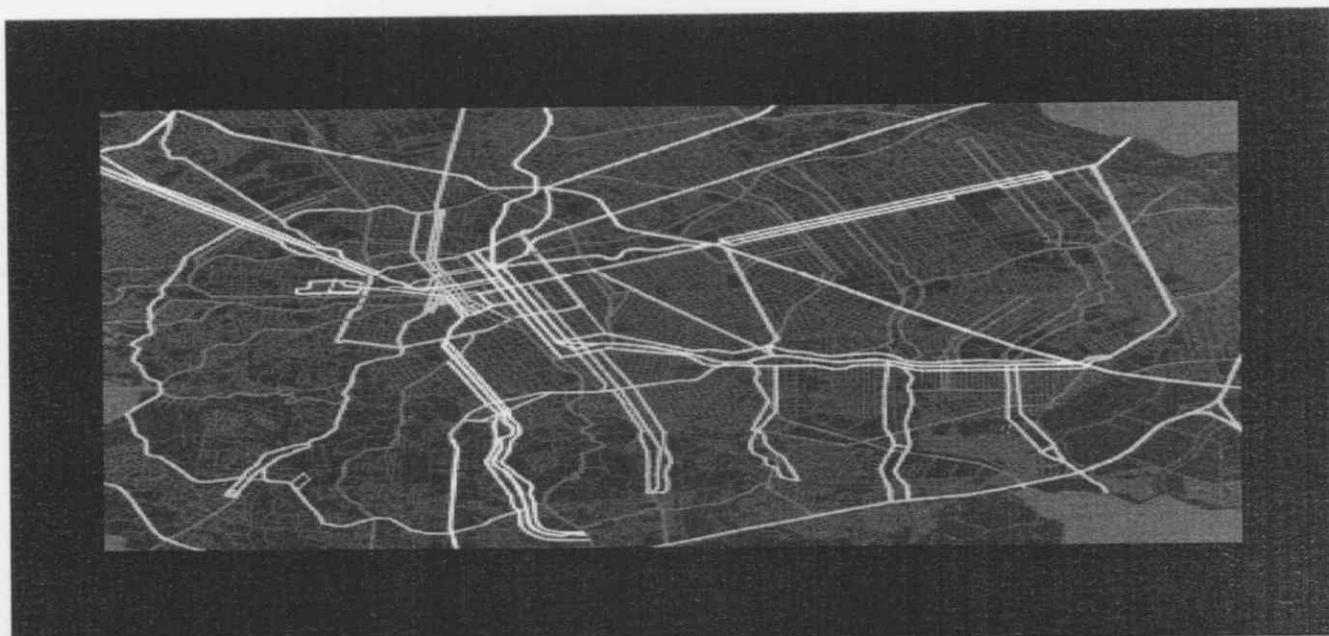
Num primeiro momento essa proposta incorpora as intenções e ambições do plano a nível propositivo, demonstrando uma variedade de possíveis novas ações, organizadas em temas, contendo memorial descritivo, representação de valores médios de iluminância medidos, temperatura de cor, cadastro fotográfico, tipologias de implantação, fontes luminosas, geradoras de dinâmicas específicas de apropriação e uso noturno de certas áreas.



Paulo Luciano Pinho Oliveira  
Soc.

Angelo M. Andrade  
Eng. Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Outro ponto da proposta de valorização é a categorização hierarquizada das intervenções, que vem a ser a gradação dos objetivos do plano traduzida em categorias operacionais, de natureza decisória, uma vez que a cada categoria corresponde um padrão tipo-morfológico e de investimento, hierarquizados conforme critérios de qualidade ambiental e desempenho funcional e luminotécnico. Estas ações por se concentrarem sobre o tema viário definem o esqueleto da forma urbana noturna. Justificando do partido adotado, as definições, conceitos, temperaturas de cor, IRC, entre outros que será lançado em um memorial descritivo e uma base cartográfica com detalhamento específico.



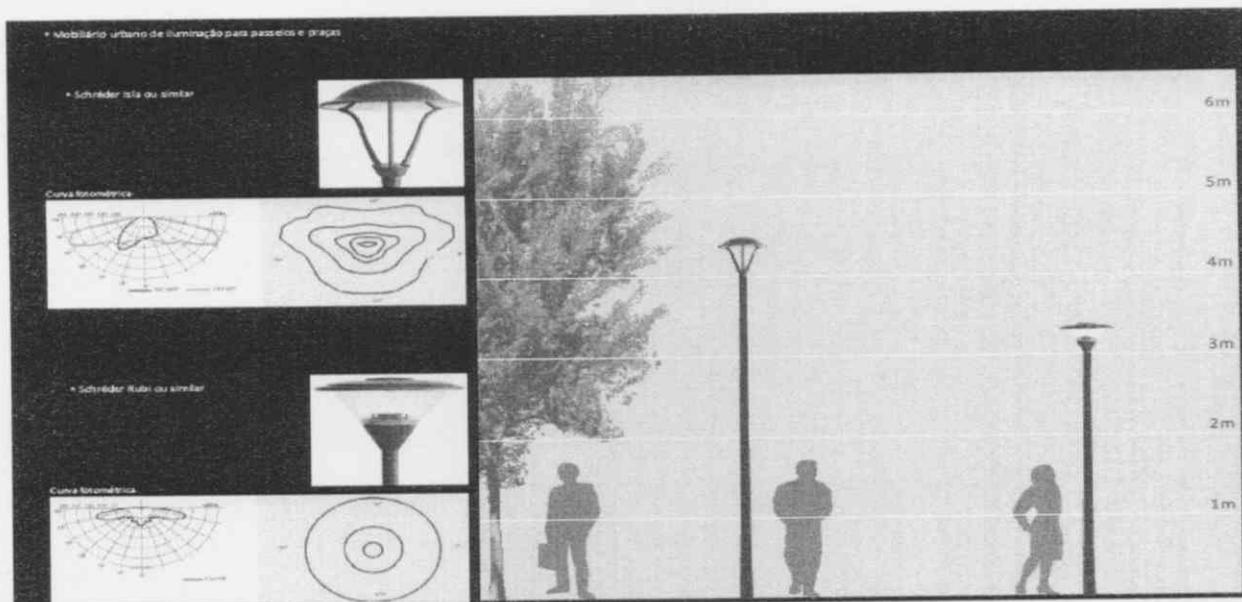
Rota do Sol Iluminações

Exemplo de mapa usado como critério luminotécnico.

Posteriormente têm-se os critérios mais técnicos, relativos às Recomendações de Níveis de Iluminância e de Uniformidade Média, estabelecidos para três estágios temporais progressivos, definindo índices mínimos a serem supridos, em termos quantitativos, para cada período de tempo.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Socio-administrador

Angelo M. de Almeida Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0603019127



Os passos para desenvolvimento dessa proposta de valorização dos monumentos e marcos, e do espaço público de uma forma geral está inclusa na metodologia geral de desenvolvimento do plano que iremos realizar. Mas especificamente os passos são:

- I. Classificação de todas as vias urbanas, de acordo com Norma NBR 5101.
- II. Cadastramento dos equipamentos e instalações em cada logradouro.
- III. Medições luminotécnicas, para coleta de informações de iluminância máxima, mínima, média e uniformidade, com uso da grade simplificada (9 pontos) prevista na Norma NBR 5101.
- IV. Identificação de logradouros, praças e monumentos de destaque, para eleição de soluções diferenciadas.
- V. Elaboração de mapa de hierarquização de vias, de acordo com volume de veículos, pedestres e de importância registrados no item anterior.
- VI. Preparação de padrões de montagem por tipo de logradouro, com critérios técnicos buscando melhor relação custo-benefício (nos logradouros com iluminação funcional) e com melhor desempenho luminotécnico e estético possível (nos logradouros estruturantes e de apelo turístico).

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. U. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Para o município em questão, várias propostas poderão ser alinhadas a esse aspecto. A definição de uma hierarquia viária pelo tipo de iluminação proposta e como recentemente vem se estabelecendo como critério adotado de forma positiva, pela temperatura de cor instalada.

A identificação de marcos arquitetônica e monumentos potenciais, além de espaços de convívio, que apreendam a atenção dos usuários e causem as sensações e sentimentos de orgulho e apego e influenciem nas características urbanas.

Para tanto, as propostas exemplificam as intervenções nesses três níveis. Sempre apresentando a situação atual e as Infografias diurnas (quando houver) e noturnas, pois vale ressaltar que os equipamentos de iluminação influenciam na paisagem apreendida também durante o período diurno. Quanto às demais intervenções entenda-se arquitetônica e paisagística, servem apenas como complemento para melhor entendimento da paisagem.

### **C - GERENCIAMENTO INFORMATIZADO**

**Detalhamento dos serviços de gerenciamento informatizado e de aplicação do respectivo software proposto, adequados e adaptáveis às necessidades do Município, contemplando:**

Através do software de Gestão que possibilita o gerenciamento do sistema integral de iluminação pública. Esta ferramenta possibilita o armazenamento de todas as informações pertinente aos trabalhos de Gestão. Proporcionando ao município um maior conhecimento dos ativos que possuem e as atividades realizadas no sistema de iluminação pública.

O Software de Gestão permite atualizações constantes após cada serviço realizado, possui interface amigável tanto para eletricitistas como gestores, permite também atualizações em tempo real com utilização de equipamentos portáteis com acesso ao sistema, smartphone, tablet e notebooks. O sistema permite uma otimização dos recursos humanos e a profissionalização do negócio sem a necessidade de aumento do pessoal.

Está ferramenta é capaz de conhecer em tempo real as atividades em campo, como tempo de execução de atendimento a RIP ( Reclamação de Iluminação Pública), quando foi realizado, qual o prazo de atendimento e inúmeros relatórios que são extraídos do sistema, tudo isto sem a necessidade de instalação de programas. Facilitando a prefeitura ao acesso

via internet, podendo os administradores e fiscais acessar em equipamentos moveis a qualquer momento e local.

O software de Gestão da Iluminação Pública é um sistema desenvolvido, exclusivamente para a gestão de parques de Iluminação Pública em diversas cidades do Brasil, possui interface totalmente amigável, utilizando ferramentas já conhecidas do Windows e Linux, sendo acessado pela internet, em diversos navegadores, oferece aos seus usuários acesso em tempo real à gestão do parque de iluminação pública do município. O Software é dividido nos módulos de Cadastro, Patrimônio, Energia, Cartografia e Gestão da Manutenção, proporcionando total flexibilidade à sua atualização e funcionalidade, tornando-se adaptável às necessidades do cliente.

### **Módulo Cadastro Patrimonial / Energia**

Esta é a parte inicial e básica do modulo de Cadastro em que são inseridos os pontos de iluminação com seu detalhamento, é responsável pelo registro do inventario completo do parque de Iluminação Pública do Município. Com ferramentas de inclusão, alteração, exclusão, pesquisa, visualização de mapas cartográficos, histórico de todas as modificações cadastrais, diagrama unifiliar, hierarquização dos pontos luminosos, e diversos relatórios.

Na inclusão de novos pontos, são cadastrados os dados tanto no que se refere ao detalhamento físico do ponto quanto ao detalhamento da localização do ponto.

### **Módulo de Energia**

O módulo de Energia é responsável pelo cálculo do consumo de energia elétrica em kWh dos pontos de iluminação pública do município. Cada ponto de iluminação pública (lâmpada / acessórios) poderá ser associado a um regime de funcionamento estabelecido pela ANEEL (12 horas, 24 horas, entre outros) e o sistema pode ser parametrizado para calcular o valor exato de toda a energia elétrica demandada pelo sistema de iluminação pública da cidade, seja ele medido ou estimado.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

### Módulo Manutenção e Atendimento

Todas as ocorrências podem ser registradas e geridas pelo módulo de manutenção, a partir de uma central de Call Center própria ou do cliente, digitada no sistema ou realizada por dispositivo móvel pela ronda própria ou dos gestores do contrato. As reclamações também podem ser importadas de outros softwares, podendo realizar alimentações automáticas.

Dentre as funcionalidades do software, o módulo de gestão da manutenção permite que as reclamações dos usuários (clientes, município, cidadão) gerem Ordens de Serviço que são exportadas para equipamentos moveis como Smartphone, Tablet para equipes operacionais e vice-versa.

Com base nos critérios definidos de prazos contratuais de atendimento para os diferentes tipos de defeitos. Definimos no sistema os prazos máximos para o cumprimento dos serviços estabelecidos contratualmente. Isso possibilita o planejamento e monitoramento diário das ordens de serviços em andamento, em tempo real e de forma centralizada, sendo que para a manutenção preventiva se levará em conta a vida útil dos equipamentos que compõem os pontos luminosos.

Após a realização das intervenções é realizado o registro no sistema devidamente codificadas, relacionando suas causas e defeitos, os serviços executados e os materiais utilizados, além do registro de horários, datas, entre outros. É possível gerenciar ocorrências de não atendimento, podem ser gerados relatórios de controle de produtividade das turmas e dos seus integrantes, possibilitando fornecer dados estatísticos para controle dos índices de qualidade da execução dos serviços, monitoramento dos equipamentos e taxas de falha dos componentes associados, de forma hierarquizada.

O Software possibilita a realização de diversas consultas; estas consultas são geradas em PDF ou podem ser exportadas para Excel, tudo realizado pela internet. Além dos diversos relatórios existentes no software que mostra a situação atual do parque, relação ao seu cadastro, como também com relação às ocorrências, aos problemas encontrados e às intervenções realizadas podem ser realizadas outras consultas conforme solicitação da Prefeitura. Essas consultas possibilitam uma maior facilidade na localização das informações desejadas, com consultas por equipamento, por ponto de identificação, por

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

coordenadas, marca, modelo, fabricante, datas de instalação e manutenção, falhas, localidade, período, entre outros.

Os relatórios gerenciais possibilita obter todos os dados, em datas específicas ou períodos em tempo real, estes relatórios permitem o controle de toda a manutenção preventiva e corretiva do parque de iluminação pública, além do controle de outros serviços prestados, como eficiência energética, projetos, rondas de inspeção, expansão e modernização.

O sistema pode ser implantado no prazo que atenda as demandas do município, permitindo o gerenciamento do sistema de iluminação pública a nível patrimonial, quantitativo, qualitativo, operacional, vinculando cada ponto luminoso em coordenadas georreferenciadas já no início do nosso contrato junto a esta prefeitura.

O Software possui mecanismos de controle efetivo de mapeamento e uso dos sistemas, com os conceitos de segurança total contra a violação dos dados ou acessos indevidos às informações, por meio do uso e armazenamento de senhas, e que permita a administração completa das permissões de acesso por meio do código do operador; registra as atualizações efetuadas sobre cadastros e movimentações, o código do operador, local, data da operação e o log de uso da funcionalidade; Permite configuração de permissões de acesso (inserção, edição, exclusão e impressão) individualizadas por usuários, grupos de trabalho, perfil e funções. É baseado no conceito de controle de transação para manter a integridade dos dados em caso de falhas na operação, queda de energia e de problemas técnicos com hardware; é possível ter consultas e relatórios parametrizáveis pelo usuário; visualização dos relatórios em tela e a seleção da impressora da rede desejada; possuir a facilidade de exportação/importação de dados no padrão ASCII no formato TXT ou XML; Garante que os relatórios tenham totalização a cada quebra de item e geral e utiliza a língua portuguesa para toda e qualquer comunicação com os usuários.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Socio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0606019127

a) A preservação do cadastro patrimonial em base cartográfica georreferenciada de todos os pontos e componentes acessórios do Parque de Iluminação Pública, individualmente considerados;

O cadastro do Parque de Iluminação Pública é realizado ponto a ponto, em toda extensão do município, tanto urbana como rural, praças, parques, escadarias, monumentos entre outros lugares públicos que tenha iluminação pública e faça parte do acervo do município. São coletadas todas as informações inerentes aos pontos de iluminação, o cadastro se inicia com a coleta da numeração de cada ponto denominado como etiqueta física depois segue para coordenadas geográficas e dando sequencia aos dados cadastrais de material, entre outras informações.

O cadastramento é realizado com uso do Smartphone, neste caso o sistema oferece um menu para cada item, fazendo com que o cadastrador não erre as informações, devido a compatibilidade de material pré-definido no sistema.

### Arquitetura do cadastro

*Dados Cadastrais essenciais:*

1. Bairro;
2. Tipo do bairro;
3. Número da planta de localização;
4. Número do logradouro;
5. Nome do logradouro;
6. Tipo do conjunto;
7. Altura do poste;
8. Comprimento do braço;
9. Numero do ponto luminoso;
10. Rede de iluminação pública (aérea ou subterrânea);
11. Material da rede;
12. Transformador (número de fases e potência);
13. Comando (Geral ou Individual);
14. Quantidade de fios;

Paulo Roberto Pinto Oliveira  
Soc. Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CPEA-CE 11.121-D  
RNP 0608313127

15. Comprimento (m);
16. Tipo da luminária;
17. Lâmpada (tipo e potência);
18. Características do reator associado;
19. Características dos acessórios do ponto luminoso;
20. Posição geográfica, sustentada em mapa do local;
21. Fluxo luminoso;
22. Proprietários do Poste;
23. Usuários do Poste.

A ficha do cadastramento permite também acrescentar campos conforme a necessidade.

Editando Ponto

Etiqueta: 01377 \*      Situação do Ponto Ativo:       Cidade:      Data: 14/11/13  
 Bairro: CENTRO       Equipe: FERNANDES

**Coordenada Geográfica**  
 NS - 23.370912367211097      LW - 49.064782005179675           

**Logradouro**  
 Tipo RUA  \* Nome: RUA FAVARO      \* Número SN:      Posicionamento: Escolha

**Material**

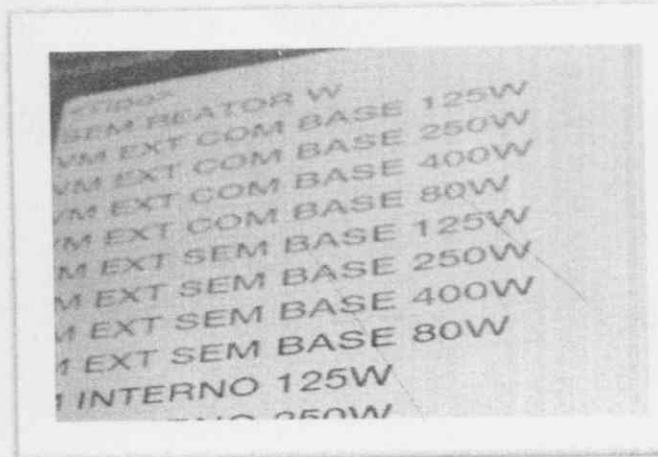
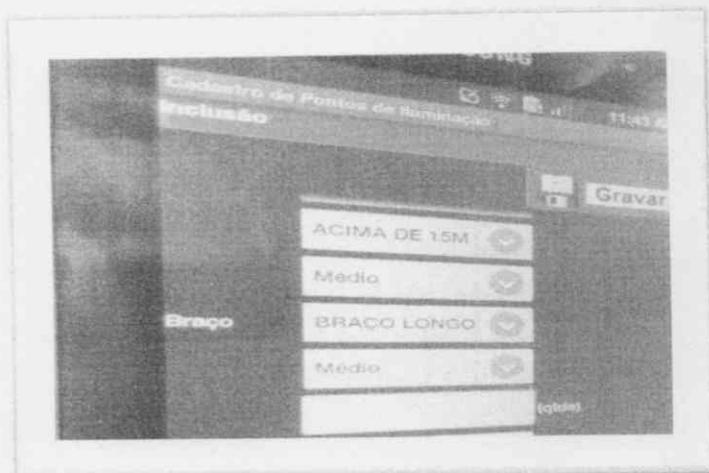
POSTE	Tipo	CONCRETO DUPLO T <input type="button" value="v"/>	Altura DE 06 A 10,50M <input type="button" value="v"/>	Estado Conservacao: Bom <input type="button" value="v"/>
BRAÇO	Qtde	1	Tipo BRAÇO LONGO <input type="button" value="v"/>	Estado Conservacao: Bom <input type="button" value="v"/>
LUMINÁRIA	Qtde	1	Tipo ABERTA	Estado Conservacao: Suja <input type="button" value="v"/>
REATOR	Qtde	1	Tipo VE EXT COM BASE 250W <input type="button" value="v"/>	Potencia: 250 <input type="button" value="v"/>
LÂMPADA	Qtde	1	Tipo VAPOR DE SÓDIO 250W <input type="button" value="v"/>	Potencia: 250 <input type="button" value="v"/>
RELE	Qtde	1	Tipo RELE N° <input type="button" value="v"/>	
BASE	MATERIAL CABO	CONDICIONADO	CHAVE (A) <input type="button" value="v"/>	TRAFO (kVA)      NÚMERO DO TRAFO

AEREO CONVENCIONAL  ALUMINIO        INDIVIDUAL

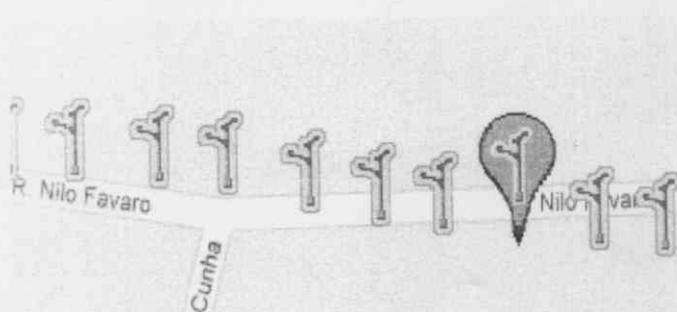
O GPS colhe as coordenadas, o cadastrador colhe todas as informações cadastrais do ponto de iluminação pública, vinculando coordenadas com etiqueta física e podendo vincular também o registro fotográfico de cada ponto.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Câcho Administrador

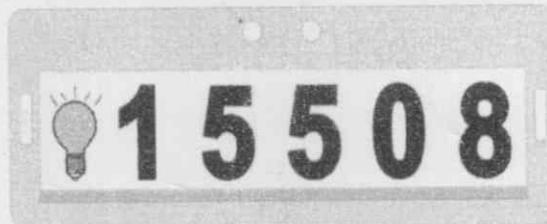
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127



O cadastrador usando critérios pré estabelecidos sincroniza o smartphone, alimentando o banco de dados remotamente. Após o cadastramento é possível visualizar o ponto, utilizando o mapa Georreferenciado e Google Maps, com visualização via satélite.



É realizado a instalação de uma identificação física, que será de acordo com o padrão já definido no parque de Iluminação Pública do Município, através de uma placa numerada em cada local – poste, braço da luminária, base ou parede, onde estejam instalados os pontos de iluminação.



Esta facilidade ajuda muito a Gestão do Sistema de Iluminação Pública, pois daremos uma atenção maior ao parque e a prefeitura terá a certeza que o serviço contratado será realizado com êxito. Também o acompanhamento é realizado através dos protocolos, a cada intervenção o eletricitista confere alguns dados, e mantém o banco de dados atualizado constantemente.

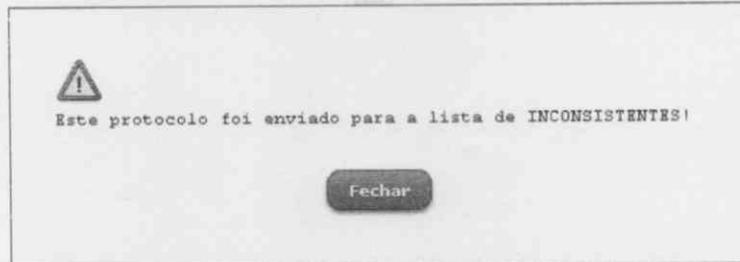
### Correção de Inconsistências do Protocolo

Número do Protocolo: 1887      Etiqueta Informada:      Cidade: ORTIGUEIRA/PR

**Inconsistências Detectadas**

	Baixa do Protocolo	Cadastro do Protocolo	Cadastro do Ponto
Etiqueta			Inconsistente
Bairro	...	CIDADE DE ORTIGUEIRA	Inconsistente
Tipo Logradouro	...	RODOVIA	Inconsistente
Logradouro	...	376	Inconsistente
Porta	...	0	Inconsistente
Tipo de Poste	Escolha	...	
Tipo de Luminária	Escolha	...	
Tipo de Braço	Escolha	...	
Tipo de Lâmpada	Escolha	...	
Potência da Lâmpada	Escolha	...	
Usuário Responsável	IRENE	IRENE	

Com a utilização de ferramenta disponíveis no software, em cada intervenção que o eletricitista faça no sistema de IP, o software informa e não deixará finalizar o protocolo, sinalizando com o status de inconsistência, caso exista divergência com os dados originalmente cadastrados.



Se existiu diferença cadastral, o responsável pelo cadastro deverá fazer a correção cadastral, verificar o ocorrido e ajustar seus dados do ponto realizado intervenção. O patrimônio é assim permanentemente atualizado garantindo a integridade nas informações e relatórios gerados pelo software.


  
Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Administrador
   

  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

b) O acompanhamento estatístico da vida útil de todos os pontos luminosos, para planejamento e acompanhamento da manutenção preventiva e o tratamento estatístico de falhas;

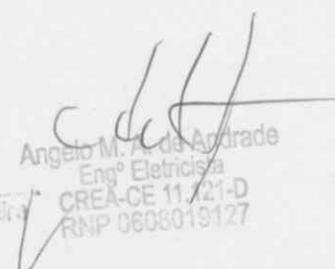
Os relatórios gerenciais gerados pelo software de gestão são de fácil acesso e interpretação, podendo ser exportados em formatos como PDF e Excel para interação com outros programas ou controles, o Software possibilita a realização de consultas diversas a informações que mostram a situação atual do parque, seja com relação ao seu cadastro como também com relação às ocorrências, aos problemas encontrados e às intervenções realizadas. Essas consultas possibilitam uma maior facilidade na localização das informações desejadas, com consultas por equipamento, por ponto de identificação, falhas, localidade, período, etc. Todas as consultas podem ser feitas pela internet.

Possibilita a criação de outros relatórios de controle conforme a necessidade. Esses relatórios permitem o controle de toda a manutenção preventiva e corretiva do parque de iluminação pública, além do controle de outros serviços prestados, como efficientização, rondas de inspeção, expansão e modernização, patrimônio, energia e projetos.

Através do módulo de patrimônio do software de gestão, onde estão cadastradas todas as informações necessárias do parque de iluminação pública, nos permitem identificar a característica do ponto luminoso, como a composição do material instalado sobre o parque, classificado por sua família (lâmpada, fotocélula, reator, luminária e etc), a localização do ponto luminoso com suas principais características. Esses elementos presentes na base de dados do módulo patrimônio permitem efetuar a programação automática da duração da vida útil, o regime e a data de instalação.

Paulo Leonardo Pinto Oliveira  
Socio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.721-D  
RNP 0608019127



c) O cálculo do consumo de energia do parque de iluminação Pública, de acordo com as características horárias de funcionamento de cada ponto.

Através do módulo de gestão de energia, onde estão coletados todos os dados do parque de iluminação, quanto ao tipo de circuito em que o ponto luminoso se conecta na rede, se medido ou calculado, temos condições de extraírmos as informações necessárias do consumo de energia do parque de iluminação pública.

O módulo de energia é responsável pelo cálculo de todo o consumo de energia do parque de Iluminação Pública, neste módulo cada equipamento é registrado seu respectivo consumo de acordo com as perdas e consumo dos materiais registrados no cadastro ou por uso de equipamentos instalados remotamente, o regime de funcionamento é ajustável ponto a ponto ou circuito elétrico, o sistema pode ser parametrizado para calcular o valor exato do consumo de energia de Iluminação Pública, simulando as faturas praticadas pela concessionária em conformidade a Resolução da ANEEL.

Bairro: <Todos>

Lâmpada	Potência	Reator	Perda no Reator (W)	Potência Total Lâmp. + Perda	Qtde.	Potência Total Instalada (kW)	Energia Consumida MWh/Mês
MISTA 160W	160	SEM REATOR W	0,00	160,00	6	0,96	0,36
MISTA 160W	160	SEM REATOR W	0,00	160,00	57	9,12	3,36
MISTA 160W	160	SEM REATOR W	0,00	160,00	3	0,48	0,18
MISTA 160W	160	VMT INTERNO 250W	24,00	184,00	4	0,74	0,27
VAPOR MERCURIO 80W	80	VM EXT COM BASE 80W	11,00	91,00	98	8,92	3,32
VAPOR MERCURIO 125W	125	VM EXT COM BASE 125W	15,40	140,40	11	1,54	0,57
VAPOR DE SODIO 70W	70	VS EXT COM BASE 70W	11,00	81,00	117	9,48	3,53
VAPOR DE SODIO 70W	250	VS EXT COM BASE 100W	14,00	264,00	1	0,26	0,10
VAPOR DE SODIO 100W	100	VS EXT COM BASE 100W	14,00	114,00	1254	142,96	53,18
VAPOR DE SODIO 100W	100	VS EXT COM BASE 150W	17,00	117,00	1	0,12	0,04
VAPOR DE SODIO 150W	150	VS EXT COM BASE 150W	17,00	167,00	1027	171,51	63,80
VAPOR DE SODIO 150W	150	VS INTERNO 150W	22,00	172,00	57	9,80	3,65
VAPOR DE SODIO 150W	150	VMT EXT COM BASE 150W	17,00	167,00	1	0,17	0,06
VAPOR DE SODIO 250W	250	VS EXT COM BASE 250W	24,00	274,00	945	259,93	96,32
VAPOR DE SODIO 250W	250	VS INTERNO 250W	35,00	285,00	334	95,19	35,41
VAPOR DE SODIO 250W	250	VS EXT SEM BASE 250W	24,00	274,00	1	0,27	0,10
VAPOR DE SODIO 400W	400	VS EXT COM BASE 400W	32,00	432,00	65	26,08	10,45
VAPOR METALICO 250W	250	VMT EXT COM BASE 250W	27,80	277,80	41	11,36	4,24
VAPOR METALICO 250W	250	VMT INTERNO 250W	24,00	274,00	52	14,25	5,30
VAPOR METALICO 400W	400	VMT EXT COM BASE 400W	39,80	439,80	1	0,44	0,16
TOTAL					4090	769,13	286,11

Paulo Luciano Pinto Oliveira

Agostinho M. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0698019127

## D – EFICIENTIZAÇÃO ENERGÉTICA

Descrição da metodologia operacional a ser utilizada para a eficiência energética da Iluminação Pública do Município, compreendendo:

**Metodologia de controle geral da gestão do parque através dos indicadores de eficiência luminosa**

### **As grandezas envolvidas.**

Basicamente, a medida considera duas unidades. Uma delas é relativamente comum ao cotidiano das pessoas — a potência — e a outra, um pouco menos conhecida — os lúmens.

A potência nada mais é do que a quantidade de energia — nesse caso, energia elétrica — necessária para alimentar qualquer equipamento eletroeletrônico.

Já os lúmens são a unidade de medida que expressa a quantidade de luz que uma fonte artificial pode emitir, quando acionada.

### **Eficiência Luminosa.**

É a relação entre o fluxo luminoso, medido em lúmens, e a potência energética, medida em Watts. Em outras palavras, a eficiência luminosa mede o quanto de energia elétrica é, de fato, convertida em iluminação durante o funcionamento de uma lâmpada.

Atentar a esse parâmetro faz diferença na economia de energia que terá na iluminação daquele ambiente e, por consequência, no valor da conta do final do mês.

### **Como medir essa grandeza?**

É possível encontrar o valor da eficiência luminosa por meio de uma operação simples de divisão: o fluxo luminoso dividido pela potência exigida pela lâmpada, encontrando um valor na unidade de lúmens por Watts (Lm/W).

Para efeitos de comparação, a eficiência luminosa de uma lâmpada fluorescente fica em torno de 50 a 70 Lm/W, enquanto que, nas lâmpadas LED, encontramos valores normalmente acima de 100 Lm/W. Resumidamente, quanto maior a eficiência, maior será a produção de energia luminosa e melhor será sua estabilidade de funcionamento.

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Isso quer dizer que, comparando os tipos de lâmpadas, as fluorescentes fornecem muito mais luz, demandando menos potência que uma lâmpada incandescente. Por sua vez, as LEDs entregam uma iluminação ainda mais intensa, usando apenas uma pequena parcela da potência exigida por uma fluorescente.

### **O que influencia a eficiência luminosa de uma lâmpada?**

Os fatores mais importantes são o tamanho, o design e, acima de tudo, a tecnologia utilizada no dispositivo. Como vimos, na comparação entre incandescentes, fluorescentes e LEDs, a evolução do mecanismo que gera emissão de luz foi decisiva para aumentar o valor da eficiência luminosa e da quantidade de lúmens emitida e a redução da potência necessária para alcançar esses resultados.

Essa informação geralmente consta nas etiquetas de desempenho energético, não apenas de lâmpadas, mas também da maioria dos equipamentos eletrônicos comercializados no Brasil nos últimos anos, desde que a etiqueta foi implementada como obrigatoriedade.

### **Para que essa informação pode contribuir?**

É simples: na escolha das lâmpadas que você vai comprar! Assim, além de comparar os preços, você pode se certificar de que não está trocando um modelo de alta eficiência luminosa por outro muito ineficiente, que não desempenhará sua função de forma adequada, causando desde desconfortos visuais até queda de produtividade ou de nível de atenção.

Dizer que duas lâmpadas têm um nível de eficiência luminosa semelhante é o mesmo que dizer que iluminam igualmente bem. Se o valor de uma é superior ao valor de outra, ela é mais eficiente e, portanto, deve ser a escolhida.

Pelas normas nacionais, as lâmpadas LED devem, obrigatoriamente, conter uma etiqueta bem completa que apresente, inclusive, esse valor da eficiência luminosa, demonstrando que foi devidamente testada e aprovada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Portanto, prefira sempre produtos certificados, de modo a garantir a segurança e a qualidade da tecnologia LED na sua instalação e no seu funcionamento.

Paulo Roberto Pinto Oliveira  
Engenheiro

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0600019127

## Consumo, Vida Útil e Custo Benefício

As lâmpadas LED ainda possuem um custo inicial elevado se comparado as lâmpadas de descargas, porém sua eficiência luminosa pode chegar a três ou quatro vezes superior a da lâmpada de descargas e até mais de 10 vezes a das demais (Incandescente, mistas e hlogeneas) . Além disso, sua vida útil é muito maior que a das demais lâmpadas.

O retorno sobre o investimento através do uso de iluminação LED é mais facilmente mensurável onde as lâmpadas permanecem acesas durante várias horas, quase todos os dias e que as equipes de manutenção possuam um custo elevado.

Há um ganho perceptível pelo fato de que as lâmpadas LED não provocam aquecimento do ambiente de maneira tão intensa quanto as lâmpadas incandescentes, fluorescentes, mistas, halogenas e descargas, pois o calor produzido pelo LED não está na luz emitida, mas apenas no corpo da lâmpada e o menor aquecimento do ambiente reflete-se também em maior eficiência energética.

## Lâmpada led e a relação lumens/Watt (fluxo luminoso)

A iluminação LED está tomando conta do mercado de iluminação artificial para uma variedade de aplicações comerciais, industriais e residenciais. O rápido avanço da tecnologia LED e a enorme versatilidade de seus usos (assim como a economia e eficiência superiores) são as razões mais citadas para a crescente popularidade dos LED's.

Muitos recém-chegados à iluminação LED encontram-se confusos, especialmente, sobre a terminologia que descreve o desempenho da iluminação LED, o que diz respeito às classificações de lúmen dos LEDs. Isso ocorre porque a maioria das pessoas ainda compra lâmpadas com base nos watts, esperando mais "potência" e deixando de observar a capacidade de iluminação da lâmpada — uma herança da época em que as lâmpadas incandescentes eram as únicas opções.

## Os lumens na iluminação

As classificações de potência (watts) que são usadas para descrever as lâmpadas incandescentes são frequentemente confundidas com o fluxo luminoso dessas lâmpadas. Na realidade, a potência é uma classificação da quantidade de eletricidade que uma lâmpada consome.

Mas a potência não apresenta uma relação direta com o fluxo luminoso de uma lâmpada. Para encontrar uma luz que ilumine mais precisamos compreender a classificação de lúmen de luz.

Tecnicamente, um "lúmen" é a quantidade de luz que uma fonte luminosa atinge em uma área de superfície definida, colocada a certa distância da fonte. Se a fonte gerar mais luz e a área de superfície definida aparecer mais clara, essa fonte terá uma classificação de lúmens mais alta.

As luzes LED são classificadas de acordo com lúmens em vez de watts porque convertem substancialmente mais energia elétrica de entrada em luz do que outros tipos de iluminação artificial— com menos dissipação dessa entrada de energia em calor. Uma lâmpada incandescente de 60 watts e uma lâmpada LED de 10 watts podem gerar 600 lúmens, mas a lâmpada incandescente precisa de 6 vezes mais energia do que a lâmpada LED para esse fim.

#### A relação lúmens/watt

A lâmpada LED é mais econômica porque sua eficiência luminosa é maior do que as das outras lâmpadas. Ou seja, gasta menos energia para gerar a mesma iluminação. As LED podem durar, dependendo do modelo, pelo menos vinte e cinco vezes mais do que as lâmpadas incandescentes e quatro vezes mais do que as fluorescentes compactas. Entretanto, o tempo (em horas de funcionamento) estimado na embalagem não significa o tempo que ela vai levar para queimar e sim o período que a lâmpada passará a funcionar com mais ou menos 70% da capacidade luminosa original. Cabe destacar que alguns fatores não relacionados com a qualidade do produto podem afetar sua durabilidade, como oscilações da rede elétrica ou mau contato no ponto de instalação.

Ademais, as LED geram menor risco para a saúde dos consumidores e para o meio ambiente, pois não contêm mercúrio na sua constituição, como é o caso das fluorescentes compactas. Podem, inclusive, ser descartadas em lixo comum. Elas também possuem várias outras vantagens em relação às outras tecnologias: não emitem radiação ultravioleta e infravermelha (sendo mais confortável para os olhos) e são mais difíceis de quebrar. Mesmo que isso aconteça, um revestimento especial impede que cacos se espalhem pelo ambiente preservando a saúde e a segurança do usuário.

Paulo André Pinto Oliveira  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
CNPJ 0608019127

O custo das lâmpadas LED, entretanto, ainda é mais alto do que o das outras. Porém, considerando o baixo custo de sua manutenção - em função da maior durabilidade - e a redução do custo na conta de luz, o gasto maior na sua compra poderá ser compensado.

### **Cálculo da Relação Benefício / Custo - RBC**

A relação benefício/custo dos projetos de melhorias é determinada, considerando-se:

- a) Como benefício, a redução de demanda e a energia anual economizada;
- b) Como custo, o investimento total anualizado, de acordo com a vida útil de cada equipamento a ser instalado.

Assim, a relação benefício/custo será dada pela expressão;

$$\text{RBC} = [ (\text{EE} \times \text{CUEE}) + (\text{RD} \times \text{CUEP}) ] / \text{K}$$

Onde,

EE = Energia economizada (MWh/ano);

CUEE = Custo unitário evitado de energia (R\$/MWh);

RD = Redução de demanda (kW);

CUEP = Custo unitário evitado de potência (R\$/kW ano);

K = Investimento total anualizado.

### **Cálculo da Redução de Demanda - RD**

A redução da demanda é obtida pela seguinte expressão:

$$\text{RD} = \text{PTE} - \text{PTP} (\text{Kw})$$

Onde,

PTE = Potência total instalada no sistema existente;

PTP = Potência total instalada no sistema proposto.

### **Cálculo da Energia Economizada - EE**

$$\text{EE} = (\text{RD} \times 4380) / 1000 (\text{MWh/ano})$$

4.380 = Número de horas de funcionamento anual do sistema de iluminação pública.

### Cálculo do Investimento total anualizado – K

O investimento anualizado do projeto será composto pelo somatório dos investimentos anualizados correspondentes a cada equipamento, considerando-se sua respectiva vida útil, segundo metodologia descrita a seguir:

$$K = \sum CA$$

Onde,

CA = Custo anualizado para cada tipo de equipamento, sendo

$$CA = FRC \times CPE$$

Onde,

FRC = fator de recuperação de capital

$$FRC (i,n) = [ i \times (1+i)^n / (1+i)^n - 1 ]$$

Onde,

n = Vida útil esperada de cada equipamento / tipo, em anos

(n = vida útil (h) / 4.380 h/ano) e

i = taxa de desconto: 12% a.a

CPE = Custo do equipamento acrescido da parcela correspondente a outros custos (exceto materiais) e custos indiretos, calculado pela seguinte expressão:

$$CPE = CE + ((OCD + CDD) / CM) \times CE$$

Onde,

CE = Custo do equipamento/tipo

OCD = Soma dos outros custos diretos, excluindo os de materiais;

CDI = Soma dos custos indiretos; e

CM = Custo Total de Materiais.

Paulo Ricardo Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
R. 121 182-11117

a) O potencial de economia de energia elétrica do Sistema de Iluminação Pública local, metas e benefícios esperados para a população, para a Administração Pública e para o sistema elétrico.

As lâmpadas Vapor de Sódio, consideradas até então as mais eficientes, no campo da iluminação pública tradicional. No entanto, esta tecnologia já se mostra ultrapassada, quando comparadas com os LED's, que apresentam alto rendimento, baixo consumo de energia elétrica (até 50% inferior às lâmpadas de vapor de sódio) e o dobro da vida útil da LVS (até 50.000 horas) e índice de reprodução de cor IRC 90%.

Os LED's proporcionam baixo custo de manutenção e substituição, visto que seriam substituídos a cada 12 anos, considerando que ficam acesos em média 11 a 12 horas ao dia, e economia de energia elétrica de até 40 a 50%, proporcionando redução significativa do consumo no pico da demanda do setor elétrico.

Projetos avançados integram fonte eólica e fotovoltaica aos postes de luz, dispensando redes e outros equipamentos. Devido à baixa tensão dos LED's, é possível a conexão às baterias de acumuladores, dispensando o auxílio da rede comum de tensão. Desta forma é possível promover iluminação aos municípios e rodovias que ainda não possuem linhas de transmissão. Tendo em vista que esta matéria deve ser analisada de forma ampla, outros benefícios podem ainda ser destacados, como a não emissão de radiação ultravioleta, evitando a atração de insetos à luminária e sua degradação, contribuindo para redução dos custos para manutenção; maior resistência a impactos e vibrações; contribuição para a redução da poluição luminosa (iluminação direcionada), estímulo à pesquisa e inovação, desenvolvimento de produtos nacionais com maior valor agregado.

#### a.1. Projeto de Eficientização Energética do Sistema de Iluminação Pública.

Os projetos para Eficientização de sistemas de iluminação pública têm como principais objetivos reduzir a potência instalada e assegurar a qualidade dos serviços, através da substituição dos equipamentos existentes por outros de eficiência e vida úteis mais elevadas. Na elaboração do projeto devem-se adotar os seguintes procedimentos básicos:

- Elaborar diagnóstico do sistema de iluminação pública existente;

Departamento Técnico de Iluminação Pública  
Setor Administração

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

- Realizar inspeção no sistema de iluminação pública existente para identificar os tipos e quantidades de lâmpadas, luminárias e demais equipamentos passíveis de substituição, sob a ótica da necessidade de adaptá-los aos padrões de eficiência e às normas técnicas aplicáveis;
- Verificar a conformidade das especificações dos equipamentos a serem instalados com as normas técnicas aplicáveis;
- Definir as substituições de lâmpadas e demais equipamentos;

Para melhorar a eficiência energética e operacionalização dos sistemas de iluminação pública, as lâmpadas dos tipos Incandescente (I), Halógena (H), Mista (M), Fluorescente (F), Vapor de Mercúrio (VM), VSAP intercambiável, entre outras, devem ser substituídas por lâmpadas melhor eficiência como do tipo Vapor de Sódio Alta Pressão (VSAP) e LED (Light Emitting Diode).

Nos logradouros em que a iluminação pública apresente índices abaixo ou acima dos previstos pela NBR 5101 é admitido o aumento ou a redução do fluxo luminoso desde que conste no projeto a informação e a correspondente justificativa.

Quadro de Lâmpadas Para Eficientização									
Tipo de Lâmpadas	Potência Atual (W)	Perda com Reator (W)	Quant.	Consumo	Potência	Lúmens	Consumo		Eficiência lm/W
				Energético Atual (kWh)	Máxima (W)	LED	Mínimos LED	Energético	
Sódio	70	0,07	660	15816,20	50	6600		11286,00	EE ≥ 110 lm/W
	150	0,15	340	17459,44	120	14000		13953,60	EE ≥ 110 lm/W
	250	0,25	119	10184,67	150	22860		6104,70	EE ≥ 110 lm/W
	400	0,4	13	1780,18	200	24000		889,20	EE ≥ 110 lm/W
Mista	400	0	3	410,40	120	14000		123,12	EE ≥ 110 lm/W
Mercúrio	250	0,3	2	171,21	120	14000		82,08	EE ≥ 110 lm/W
	400	0,4	6	821,62	180	24000		369,36	EE ≥ 110 lm/W
Metálica	70	0,07	131	3139,28	50	6600		2240,10	EE ≥ 110 lm/W
	150	0,15	414	21259,44	120	14000		16990,56	EE ≥ 110 lm/W
	250	0,25	263	22508,99	150	22860		13491,90	EE ≥ 110 lm/W
	400	0,4	17	2327,93	200	24000		1162,80	EE ≥ 110 lm/W

Consumo Total Mensal em kWh	95879,35		66693,42
Redução de Consumo		30,44%	

A melhoria da iluminação pública pressupõe a adequação dos parâmetros luminotécnicos do sistema existente aos valores recomendados nas normas da ABNT; devendo considerarmos os seguintes itens;

- Para preservar a identidade de monumentos, praças, praias ou edificações históricas e artísticas, nos logradouros onde exista a necessidade de um elevado índice de reprodução de cores (IRC), poderão ser utilizadas lâmpadas do tipo multivapores metálicos (MVM).
- Para escolha das luminárias apropriadas para cada logradouro público, recomenda-se observar os critérios técnicos específicos para este equipamento, constantes do Manual de Iluminação Pública Eficiente da ELETROBRÁS;
- Adotar os critérios luminotécnicos recomendados pela NBR - 5101
- Os níveis de iluminância média e o fator de uniformidade de iluminância adequados para cada tipo de logradouro deverão ser obtidos a partir do conjunto luminária-lâmpada-reator e não apenas com base no fluxo luminoso unitário da lâmpada;
- Nos casos de projetos que contemplem apenas a substituição de lâmpadas, com o reaproveitamento das luminárias existentes, deve ser verificado se os novos valores proporcionados pela nova distribuição fotométrica atenderão aos critérios estabelecidos nas normas técnicas.

## a.2. O desenvolvimento tecnológico

O desenvolvimento da tecnologia de materiais, bem como dos conceitos e da metodologia para elaboração de projetos de iluminação Pública foi alvo de um intenso progresso nos últimos 15 anos. Modernamente nota-se, nas cidades urbanisticamente mais desenvolvidas, uma maior tendência de integração do Sistema de Iluminação Pública com o cenário urbano, tanto noturno quanto diurno. As unidades de Iluminação vêm perdendo a sua característica funcional corriqueira tornando-se mais decorativas e compatíveis com a paisagem do entorno.

Não obstante o processo de modernização dos sistemas ter em seu bojo uma grande preocupação voltada à eficiência energética observa-se que a questão do embelezamento

das cidades, tem merecido grande destaque por parte de arquitetos e urbanistas de todo o mundo. Assim, características próprias da iluminação como a temperatura da cor e o índice de reprodução, passaram a ter grande importância nos projetos luminotécnicos em face de sua influência sobre o conforto visual. Desta forma, a modernização dos Sistemas de Iluminação Pública vem se tornando tarefa cada vez mais complexa, devendo compatibilizar componentes funcionais e artísticos dos equipamentos e materiais, com o aspecto econômico.

A Eficientização energética ou conservação da energia elétrica leva à exploração racional dos recursos naturais. Isso significa que, conservar energia elétrica ou combater seu desperdício é a fonte de produção mais barata e mais limpa que existe, pois não agride o meio ambiente. Desta forma, a energia conservada, por exemplo, na Eficientização da Iluminação Pública, pode ser utilizada para iluminar uma escola ou atender um hospital.

Conservar energia elétrica quer dizer melhorar a maneira de utilizar a energia, sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona. Significa diminuir o consumo, reduzindo custos, sem perder, em momento algum, a eficiência e a qualidade dos serviços. A Iluminação Pública é um setor onde ocorre um alto índice de desperdício de energia.

O sistema de Iluminação Pública do município de Icapuí encontra-se em nossa avaliação, e nas informações disponíveis no Edital e seus respectivos anexos; e fruto do Diagnostico realizado por nosso engenheiro especializado em Iluminação Pública eficientizado, foi adotado conceito de eficientização convencional, que consiste em substituir lâmpadas ineficientes por outras de melhor relação Lumens/Watt por meio de projetos como o Reluz do Governo Federal ou por esforços da Prefeitura.

  
Paulo Lucindo Pires Oliveira  
Socio Administrativa

  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNE 0608019127

**a.3. Os benefícios esperados para a população, para a Administração Pública e para o sistema elétrico;**

***Benefícios para a população***

Associa-se constantemente o sentimento de insegurança no ambiente urbano noturno à falta de luz. A luz, por permitir ver e ser visto, pode ser considerado um elemento essencial à segurança de um indivíduo num determinado espaço urbano.

O desafio da iluminação perante a sociedade não é, portanto tão somente assegurar níveis mínimos de iluminamento, mas, sobretudo, a maneira como se dispõe esta luz para que o sentimento de segurança no meio urbano seja reforçado. A iluminação pública adequada aumenta o tempo de permanência das pessoas nos logradouros, dilatando as perspectivas das atividades de entretenimento e visitação turística. No que tange ao tráfego de veículos, a iluminação pública deve melhorar a segurança tanto dos pedestres quanto dos motoristas.

***Benefícios para os administradores das cidades***

Avaliação positiva da população – todas as pesquisas mostram que a iluminação está entre os dois primeiros itens de prioridade para a população. O impacto das ações de melhoria em iluminação é superior aos decorrentes de outras ações públicas dadas a imediata apreensão da nova realidade. A relação de contentamento da população com o consentimento do investimento público realizado vem se demonstrando extremamente positiva em termos de retorno político.

Custo adequado e alto padrão de qualidade

- Sistemas de iluminação altamente eficientes são rentáveis a médio e longo prazo e perfeitamente financiáveis. Neste sentido, o investimento inicial em qualidade, garantindo a confiabilidade e a durabilidade do sistema, conquanto mantido, demonstra ser economicamente mais atrativo que as soluções imediatas de baixo custo.

Paula Luciano Brito D'Almeida  
Eng.ª de Eletricidade

Angelo M. A. de Andrade  
Eng.º Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
R. 11.121-D/27

## Melhoria das finanças públicas

- A sustentabilidade viabilizando a redução significativa do consumo permite o equilíbrio do fluxo de caixa e uma melhor saúde financeira dos municípios. Reduz-se assim o risco de inadimplência e os custos com reinvestimentos.

## Benefícios para a Concessionária de Energia Elétrica- ENEL

### Redução dos investimentos em expansão

- A redução do consumo e da demanda de ponta é igualmente benéfica para a concessionária considerando os problemas de atendimento no seu sistema de distribuição e a redução de investimento que pode ser conseguida na expansão.

### Redução de acidentes no sistema de distribuição

- A redução do consumo diminuindo a carga e conseqüentemente as perdas do sistema, o conhecimento exato da composição do parque ponto a ponto para um melhor controle da manutenção, permitem a redução de tais ocorrências.

### Redução da perda de receita

- Pode ser reduzido tanto pelo perfeito conhecimento do parque instalado, através de cadastros informatizados, que permitem uma real apropriação do consumo, quanto pela redução da inadimplência histórica dos municípios, decorrente da falta de sustentabilidade das ações em iluminação pública.

### Preservação do padrão de qualidade

- A definição de um sistema de iluminação pública de qualidade é garantidora da preservação dos parâmetros técnicos necessários à salvaguarda do sistema de distribuição.

  
Prédio Antônio Pinto Oliveira  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

## **Benefícios para o Sistema Elétrico Brasileiro**

### Redução do consumo

- Havendo a substituição dos pontos que são economicamente atrativos é possível reduzir-se sensivelmente o consumo. Este benefício, somado ao investimento que deixa de ser realizado, mostra a importância para o país de sistemas de iluminação pública eficientes.

### Deslocamento sustentado da demanda no horário crítico

- Com o conhecido problema de demanda no horário crítico, qualquer alternativa que possa reduzir esta ponta é benéfica para o sistema elétrico. A iluminação pública está entre as soluções que dão resultado de imediato, que pode ser facilmente avaliada em termos de impacto sobre o consumo e a demanda.

### Aumento da confiabilidade do sistema elétrico

- O planejamento das concessionárias e o do próprio sistema elétrico interligado, passam a considerar um novo perfil da carga, em caráter permanente, decorrente da sustentabilidade a longo prazo da economia de energia.

## **Investimentos**

A solicitação de financiamento compreende apenas o projeto de melhoria da eficiência energética dos sistemas de iluminação pública do município.

### **b) As tecnologias a serem aplicadas para economizar energia no Parque de Iluminação Pública e as características técnicas dos equipamentos a serem utilizados;**

Os benefícios da tecnologia LED em Sistemas de iluminação pública, deve-se considerar também a contribuição no aspecto de bem estar social, uma vez que o uso desta tecnologia resultaria em uma iluminação pública de melhor qualidade em todos os aspectos luminotécnicos, principalmente com a reprodução de cores. O resultado disso refletiria no aumento da sensação de segurança, na ampliação do conceito de caminhabilidade, contribuindo para melhoria do bem estar da população.

No aspecto ambiental, a utilização de tecnologia LED proporciona diversos benefícios dentre os quais, além da diminuição de produção de gases de efeito estufa, em função da energia

conservada, diminui a descarga de metais pesados no meio ambiente, diminui a atração de insetos transmissores de doenças para os centros urbanos afetados pela expansão dos sistemas de iluminação pública.

Estas vantagens acentuam-se ainda mais quando se trata da substituição de um sistema de iluminação de grande porte como no caso do sistema de IP nacional composto por mais de cinco milhões de lâmpadas de descargas. Nesse e em outros casos, a tecnologia LED deve ser priorizada no processo de substituição ou retrofit.

As soluções tecnológicas e as metodologias desenvolvidas, permitem aos municípios reduzir os seus gastos energéticos, através da utilização de fontes mais eficientes com otimização do desempenho dos equipamentos, o controle dos custos, garantias contratuais de desempenho e compromissos de resultados, com a informatização da gestão do parque de iluminação garante aos municípios um conhecimento exaustivo e imediato dos seus equipamentos e da sua obsolescência. Além disso, permite aperfeiçoar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva. O contratante acessa em tempo real à informação e participa plenamente da gestão da performance e da qualidade dos serviços contratados, fazendo com que a coletividade possa beneficiar de investimentos de modernização e de inovações tecnológicas. Esta ação permite controlar o orçamento do município.

**Rota do Sol Iluminações**

Paulo Luciano Pinto Diniz  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

## REQUISITOS DE QUALIDADE TÉCNICA MÍNIMA

### 1. CONSTITUEM REQUISITOS DE QUALIDADE TÉCNICA MÍNIMA:

#### **1.1. Especificação técnica dos equipamentos**

- As características dos (especialmente luminárias - IP) ofertados devem coincidir com as indicadas no Projeto Luminotécnico, devendo os mesmos ser acompanhados dos relatórios de ensaios necessários à verificação da sua qualidade, comprovando que atendem à especificação desejada, em português, inglês ou espanhol;

#### **1.2. Redução de Consumo de Energia Elétrica**

- A introdução de equipamentos LED com alta eficiência luminosa garantirá a maior parte da redução de consumo de Energia Elétrica. O desatendimento deste requisito configurará descumprimento de condição essencial ao resultado do Projeto Luminotécnico do Município, por desconsiderar a necessidade pública a satisfazer, constituindo motivo para a rescisão do contrato, conforme art. 78, inciso 1, da Lei nº 8.666/93;

#### **1.3. Luminosidade**

- A substituição de luminárias a que alude este projeto deverá estar em estrita conformidade com o que a Norma ABNT NBR 5101 determina em luminosidade para a iluminação de vias e logradouros públicos.

### 2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM EMPREGADOS NA EXECUÇÃO DO

#### OBJETO

#### 2.1. LUMINÁRIAS LED - Características Gerais:

- Todas as luminárias com tecnologia LED devem possuir as características de qualidade técnica mínimas aqui indicadas
- As luminárias deverão ter o mesmo aspecto de qualidade e design para ressaltar o mobiliário urbano da cidade, não sendo aceitas para completar o conjunto de iluminação pública requeridas neste edital, luminárias de design diferentes;
- As luminárias devem ser apresentadas e fornecidas para atendimento à norma ABNT NBR 5101: 2012;

Paulo Luciano Pires  
Angela M. A. de Andrade  
Eng.º Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

43/

- O corpo (estrutura mecânica) da luminária deve ser em liga de alumínio injetado à alta pressão ou extrudado, pintado através de o de pintura eletrostática a base de tinta resistente à corrosão.
- A luminária deve possibilitar a montagem em ponta de braço ou suporte de diâmetro  $48,30 \pm 1,0$  mm e  $60,30 \pm 1,0$  mm, com comprimento de encaixe suficiente para garantir a total segurança do sistema. Os parafusos, porcas e arruelas e outros componentes utilizados para fixação devem ser de aço inoxidável. Caso o braço não tenha esta especificação, a CONTRATADA quantos houver nessa situação, deverá substituir o braço.
- No corpo da luminária deve ser previsto um sistema dissipador de calor, sem utilização de ventiladores ou líquidos, que não permita o acúmulo de materiais que prejudiquem a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do drive. A luminária deve garantir a correta dissipação do calor durante a sua vida útil de acordo com as especificações térmicas do LED utilizado.
- As lentes de proteção devem ser de vidro borossilicato ou policarbonato, ambos com índice de transmissão luminosa maior ou igual a 92% segundo a norma ISO15013468-I oferecendo assim resistência às radiações ultravioletas e infravermelhas presentes no meio ambiente bem como resistência à alta temperatura. Não sendo permitido o uso de materiais plásticos, polímeros ou outros materiais. Devendo ainda apresentar documento de especificação técnica completa da lente de proteção contendo no mínimo as seguintes informações:

- Nome do fabricante,
- Modelo e código do produto,
- Características físicas, térmicas, óticas e,
- Composição química (ingredientes) do vidro borossilicato,

- Sobre Marcação (seção 6 da NBR 15129:2012), aplicam-se as disposições da ABNT NBR IEC 60598-1:2010, Seção 3. Adicionalmente, o folheto de instruções que acompanha a luminária deve fornecer, no mínimo, as seguintes informações:

- Posição de projeto (posição normal de operação);

- Massa, incluindo dispositivo de controle, se existir;
  - Dimensões globais;
  - Arca máxima projetada sujeita à força do vento, se prevista para montagem a mais de 8 m acima do solo;
  - Gama das seções dos cabos de suspensão adequados para a luminária, se aplicável;
  - Ser apropriada para uso interno, desde que os 10°C admitidos pelos efeitos da movimentação natural do ar não sejam subtraídos da temperatura medida;
  - Dimensões do compartimento onde a caixa de conexão é instalada;
  - O torque em Newton metro a ser aplicado nos parafusos ou roscas que fixam a luminária ao suporte.
- As marcações das luminárias devem ter marcação indelével em local visível e devem conter, no mínimo, de modo legível, as seguintes informações:
- Marca ou nome do fabricante (código ou modelo);
  - Data de fabricação (mês e ano);
  - Grau(s) de proteção;
  - Potência, Tensão e Frequência nominais;
  - Tipo de lâmpada (símbolo);
  - Tipo de proteção contra choque elétrico.
- Os meios de fixação da luminária ou da parte externa ao seu suporte devem ser adequados ao peso da luminária ou da parte externa. O acoplamento deve ser projetado para suportar velocidades de vento de até 150 km/h sobre a superfície projetada do conjunto, sem deformação permanente. (**Construção - seção 7 da NBR15129:2012, Item 7.3**).
- As passagens de fios devem ser lisas e livres de cantos vivos, rebarbas, saliências e outros defeitos análogos que possam causar abrasão na isolamento da fiação. Partes como parafusos metálicos de rosca total sem cabeça não devem sobressair nas

passagens de fios. (Item 4.3 da NBR IEC 60598-1:2010). A conformidade é verificada por inspeção e, se necessário, pela desmontagem e remontagem da luminária.

- O condutor deve ter um fio encordoado de cobre. O método de soldagem deve ser somente solda a ponto. Soldagem do fio à placa é permitida, mas não será permitida a soldagem dos fios juntos. (Item 4.7.3.1 da NBR mc 60598-1:2010).
- As conexões elétricas devem ser projetadas de modo que a pressão de contato não seja transmitida a materiais isolantes que não sejam cerâmica, mica pura ou outro material com características pelo menos equivalentes, a menos que haja suficiente elasticidade nas partes metálicas para compensar qualquer contração possível do material isolante. (Item 4.11.1 da NBR IEC 60598-1:2010).
- As partes condutoras de corrente devem ser de cobre, ligas contendo pelo menos 50% de cobre, ou um material apresentando características pelo menos equivalentes. (Item 4.11.4 da NBR mc 60598-1:2010).
- As luminárias devem possuir resistência mecânica adequada e ser construídas de maneira segura a suportar o manuseio severo que é esperado em utilização normal. A conformidade é verificada aplicando-se golpes à amostra por meio do equipamento de ensaio de impacto operado por mola especificado na ABNT NBR IEC 60068-2-75, ou por outros meios apropriados que forneçam resultados equivalentes (Item 1.13.1 da ABNT NBR 60598-1:2010).
- As partes ferrosas de luminárias à prova de gotas de água, chuva, projeções e jatos de água, estanques e estanques sob pressão, cuja ferrugem pode comprometer a segurança da luminária, devem ser adequadamente protegidas contra ferrugem (Item 4.18.1 da NBR IEC 60598-1:2010).
- As luminárias não podem possuir pontos agudos ou bordas que, durante a instalação, utilização normal ou manutenção, possam criar riscos ao usuário. A conformidade é verificada por inspeção (Item 4.25 da NBR IEC 60598-1:2010).
- A área de exposição ao vento (AEV) total de cada luminária – que determina sua estabilidade em áreas de vento evitando o chamado "efeito vela" com risco de queda e de danos internos aos componentes - deverá a aos seguintes limites:

- Luminárias com potência <-- 80W: AEV inferior ou igual a 0,110 m<sup>2</sup>

- Luminárias com potência <= 140W: AEV inferior ou igual a 0,160 m<sup>2</sup>

- Luminárias com potência > 140W: AEV inferior ou igual a 0,2 10 m<sup>2</sup>
- Proteção contra sobrecarga, sobreaquecimento e curto-circuito: a luminária deve possuir Proteção contra surtos de 10kV/5kA, conforme IEC 61000-4-4 e IEC 61000-4-5 ou IEEE c.62.41-2-2002;
- As características de distribuição de luz da luminária devem proporcionar no piso uma superfície de iluminação uniforme, com valores decrescendo de forma regular no sentido da luminária para os eixos transversal e longitudinal da pista. Não deve permitir o aparecimento de manchas claras ou escuras que comprometam a correta percepção dos usuários da pista.
- Em condições representando o funcionamento normal, nenhuma parte da luminária (incluindo a lâmpada), a fiação de alimentação na sua interior ou a superfície de montagem deve atingir uma temperatura que possa comprometer a segurança. As partes passíveis de toque e ou manuseio, que devam ser ajustadas ou apertadas manualmente, enquanto a luminária estiver na temperatura de operação não podem atingir temperaturas que impeçam essas ações. As luminárias também não devem causar aquecimento excessivo dos objetos iluminados (Item 12.4 da ABNT NBR IEC 60598-1:2010).

## 2.2 LUMINÁRIAS LED- Características Mecânicas:

- As luminárias devem possuir resistência adequada às vibrações quando em condições severas de serviço. A conformidade é verificada por meio de ensaio de vibração conforme a norma NBR IEC 60598-1:2010 ou EN 60598-1. Após o ensaio, a luminária não pode apresentar nenhum afrouxamento de componente que possa comprometer a segurança (Item 4.20 da NBR IEC 60598-1:2010).
- As luminárias devem possuir Grau de Proteção IP66 ou superior. Elas devem ser construídas contra a penetração de poeira (numeral da primeira característica IP igual a 6).
- Ensaio de Índice de Proteção IP66 (item 9.2.2 da NBR IEC 60598-1:2010); As luminárias devem ser à prova de jatos fortes de água (numeral da segunda característica IP igual a 6),

Paulo Vinícius Pinto Oliveira  
Administrador

Angela Maria da Andrade  
Eng<sup>o</sup> Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608015127

- Ensaio de Índice de Proteção 1P66 (item 9.2.7 da NBR IEC 60598-1:2010). Tais características também podem ser comprovadas por ensaio segunda a norma EN60598-2-3.
- Na ordem da verificação da proteção contra impactos mecânicos, golpes devem ser aplicados ao invólucro sob ensaio de acordo com a norma IEC 62262:2002, com categoria de IK08, energia de impacto de 5J.

### 2.3 LUMINÁRIAS LED - Características Elétricas:

- Grau de proteção IP 67,
- Atendimento aos requisitos de Emissão de Irradiação, 30MHz a 300 MHz, 9kHz a 30MHz em conformidade com a norma EN 55015;
- Atendimento aos requisitos de harmônicas de corrente, classe C, em conformidade com a norma EN 61000-3-2;
- Atendimento aos requisitos de redução e interrupção de tensão em conformidade com a norma IEC61000-4-II;
- Atendimento aos requisitos de imunidade à transientes elétricos,  $\pm 1\text{kV}$ , em conformidade com a norma IEC 61000-4-4.
- A distorção harmônica total (THD) da corrente de entrada deve ser menor ou igual a 15%. Demais parâmetros de harmônicas da corrente devem estar em conformidade com a norma EN 61000-3-2.
- A Luminária deve apresentar fator de potência maior ou igual a 0,95.
- Proteção contra choque elétrico, deve estar em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60598-1 ou EN 60598-2-3.
- Proteção contra surtos e transientes elétricos:
- Ensaio de Imunidade a Transientes Elétricos,  $\pm 1\text{kV}$ , conforme a norma IEC 61000-4-4;
- Ensaio de imunidade a surtos de tensão,  $\pm 1\text{kV}$ ,  $\pm 2\text{kV}$ , conforme a norma IEC 61000-4-5;

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Administrador

Angelo M. A. de Araujo  
Engº Eletricista  
CR-11110  
Fls. 060018127

48/

- Ensaio de Imunidade a Redução e à Interrupção de Tensão, conforme a norma IEC61000-4-1.
- Resistência de Isolamento e Rigidez Dielétrica: Devem atender aos requisitos definidos na norma EN 60598-2-3, item 3.14 (10).
- Aterramento: Deve possuir provisão para aterramento em conformidade com a norma EN 60598-2-3, item 3.8 (17).

#### **2.4 LUMINÁRIAS LED - Características Fotométricas:**

- A temperatura de cor (CCT) deve ser entre os valores de  $4000K \pm 350K$ , em conformidade com a norma IES LM-79.
- O índice de reprodução de cor (IRC) deve ser maior ou igual a 70, em conformidade com a norma IES LM-79.
- Variação do fluxo luminoso do componente LED: Deve-se apresentar relatório de ensaio relativo à manutenção de fluxo luminoso de acordo com a norma IESNA LM-80 para o componente LED utilizado na luminária, incluindo o cálculo de manutenção de fluxo luminoso projetado conforme norma TM-21, com parâmetro  $L70 > 50.000K$ .
- Variação do fluxo luminoso da luminária completamente montada: apresentar relatório de ensaio relativo à manutenção de fluxo luminoso da luminária completamente montada de acordo com a portaria INMETRO nº 20 de 1 de fevereiro de 2017, cláusula B.6.2., incluindo o cálculo de manutenção de fluxo luminoso projetado conforme norma TM-21, com parâmetro mínimo de  $L70 > 50.000h$ .
- A eficiência luminosa da Luminária completamente montada deve ser maior ou igual a 130 lm/W, em conformidade com a norma IES LM-79. Não serão admitidas informações ou testes do "chip LED" como comprovação de fluxo luminoso do "chip LED" luminária completamente montada.

#### **2.5 LUMINÁRIAS LED - Características Térmicas e de Resistência ao Meio:**

- A luminária não pode tornar-se insegura ou apresentar falha prematura sob condições de aquecimento e resfriamento cíclicos em serviço em conformidade com a norma EN 60598-2-3, item 3.12(12).
- Resistência mecânica ao carregamento: deve suportar carga de até 4 vezes seu peso em conformidade com a norma EN 60598-2-3, item 3.6 (4.14.1).

c) A estrutura básica dos recursos técnicos e operacionais para o serviço de eficiência energética.

**Eficiência energética** é uma atividade que busca melhorar o uso das fontes de **energia**. A utilização racional de **energia** chamada também simplesmente de **eficiência energética**, consiste em usar de modo **eficiente** a **energia** para se obter um determinado resultado.

**Eficiência Operacional** consiste em melhor utilizar os recursos existentes, buscando melhores resultados das operações e proporcionando maior disponibilidade, confiabilidade e desempenho.

A implantação de um projeto de eficiência energética começa por ser realizada uma avaliação energética do sistema de iluminação pública, quanto ao consumo de energia ao qual será realizada o trabalho, depois a forma de se aportar capital para implantação do projeto, etapa de contratação, verificação dos resultados e entrega do projeto.

Um projeto de eficiência energética define ações em determinada operação, visando primordialmente a redução de custos com consumo de insumos energéticos, apresentando sugestões de viabilidade técnico econômica de implantação, incluindo as especificações técnicas, o "project finance", equipamentos, materiais, serviços e as implantações propriamente ditas, além do gerenciamento do projeto e a gestão dos resultados após o término das intervenções.

Assim, o município pode ser beneficiado com projeto de eficiência energética, através de retrofit de ativos operacionais e instalações, e adequação de procedimentos.

Em resumo, é um conjunto de medidas bem definidas que, quando implantadas, levarão a uma redução, previamente determinada, dos custos de consumo de água e/ou energia de uma empresa ou empreendimento, mantendo-se os níveis de produção e da qualidade do produto final.

A avaliação energética pode ser realizada através de um pré-diagnóstico (PD) ou um diagnóstico energético (DE). Usualmente se realiza primeiro o PD que apresentará de forma abrangente as oportunidades e depois se contrata o DE visando o detalhamento das ações mais atrativas e importantes para o cliente.

Paulo Cícero Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. de Andrade  
Eng. Eletricista  
CRE - CE 11.121-D  
RNP 0608019127

Estes serviços podem ser contratados de uma só vez ou etapa por etapa (primeiro PD e depois DE). Outra forma de serem realizados estes trabalhos é através de uma Carta de Intenções (ou Autorização de Serviços), onde se desenvolve o PD e DE para identificação das possibilidades de redução de consumo, estabelecendo-se critérios de viabilidade econômica.

Após a aceitação do diagnóstico energético tem-se o avanço das ações para a etapa de implantação do projeto e a contratação dos serviços pertinentes à implantação. Isto pode ser realizado de forma específica ou abrangente dentro de um sistema "turn key", ou seja, a Empresa é responsável por todas as etapas e ações da implantação e somente com todo projeto implantado é que cessará as responsabilidades da mesma. Os serviços da Rota do Sol Iluminações podem ser somente técnicos ou também podem abranger a solução financeira, ou seja, pode ajudar o cliente a captação de recursos financeiros para a realização do projeto.

Definido tudo isto, se inicia os serviços do contrato e desenvolvem-se os procedimentos de projeto executivo, compra de equipamentos e serviços de instalação, objetivando-se a implantação, start-up e comissionamento das implantações necessárias.

Os resultados alcançados são avaliados através de Plano de Medição & Verificação, comprovando a redução do consumo de energia.

Após resultados, inicia-se a remuneração dos investimentos calculada sobre a economia gerada.

### **Etapas de um projeto de Eficiência Energética (EE) tradicional**

- Contratação para análise energética;
- Pré-diagnóstico Energético e Viabilidade Técnico-Econômica;
- Diagnóstico Detalhado: Energético;
- Viabilização do Financiamento;
- Negociação do Contrato;
- Contratação da prestadora de serviços técnicos e/ou financeiros;
- Implantação das Ações
- Medição & Verificação dos Resultados

Paulo Luciano Pinto Diniz  
Engenheiro Eletricista

Engenheiro Eletricista  
CRFA-CE 11.121-D  
R.G. 480013127

## Etapas de um projeto de Eficiência Energética (EE) através de Contrato de Performance

- Carta de Intenções (ou Autorização de Serviços)
- Pré-diagnóstico Energético e Viabilidade Técnico-Econômica
- Termo de Compromisso
- Diagnóstico Detalhado: Energético
- Viabilização do Financiamento
- Negociação do Contrato
- Implantação das Ações
- Medição & Verificação dos Resultados

A Eletrobrás é responsável pela execução do Programa Nacional de Conservação de **Energia** Elétrica (Procel), que promove o uso **eficiente** da **energia** elétrica e o combate ao desperdício. Instituído em 30 de dezembro de 1985, o Procel é coordenado pelo Ministério de Minas e **Energia** (MME).

### Realização do Pré-Diagnóstico de Oportunidades

Considera-se, com base nas pesquisas realizadas e em experiência de gerenciamento e implementação de projetos de racionalização de atividades, que:

- Na maioria das vezes os administradores não têm recursos e tempo para contratação de empresas especializadas em avaliar o potencial de eficiência energética, operacional e de perdas;
- Considera-se que o avanço dos sistemas de medição, universalização do conhecimento técnico e o uso de ferramentas computacionais permitem que um levantamento prévio de oportunidades possa ser efetuado de forma fácil e prática.

Desta forma, sugere-se que seja realizado o levantamento e conhecimento prévio das instalações e que as oportunidades sejam identificadas por pessoal próprio, treinados com as melhores práticas e conhecimentos.

Uma vez definidas as melhores oportunidades, os gestores públicos ou privados responsáveis podem realizar os investimentos ou buscar interessados para que, em atividade posterior, se realize o Diagnóstico Energético detalhado por empresa especializada contratada.

O Pré-Diagnóstico de Oportunidades se inicia com uma visita às instalações para levantamento das principais cargas instaladas, formas de usos dos energéticos e procedimentos de operação e manutenção. Busca-se identificar, em nível macro, a existência de potenciais espaços ou ações de eficiência energética que justifiquem a realização de um diagnóstico mais detalhado, bem como determinar quais áreas deverão ser priorizadas.

- Este levantamento deverá ser formatado em relatório específico gerando o cálculo e determinação do fluxo de caixa simplificado e retorno de investimento com diversas taxas de juros.

Devem ser levantados os seguintes itens:

### **Eficiência Energética**

- Dados das áreas avaliadas;
- Gastos com energéticos (composição e históricos de consumo de cada insumo nos últimos 12 meses, pelo menos);
- Composição da potência elétrica instalada, classificada em iluminação, ar condicionado e refrigeração, motores elétricos e bombas, sistemas térmicos, equipamentos especiais ou outros usos;
- Análise qualitativa da rede elétrica desde a entrada até os quadros de distribuição, avaliando possibilidades de emprego de sistemas de gerenciamento e controle de demanda;
- Avaliação do sistema de motores elétricos e bombas quanto aos ganhos de substituição por outros mais eficientes ou automatismos;
- Avaliação do sistema de refrigeração, motores elétricos, sistemas térmicos e circuitos elétricos;
- Determinação dos potenciais estimados de economia em Reais, kW e kWh;

### **Eficiência Operacional**

- Forma do atendimento das solicitações dos consumidores;
- Programação dos atendimentos;
- Tempo médio de atendimento;
- Qualidade dos serviços prestados;

Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Atuante

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D

- Indicadores de eficiência energética em kWh/m<sup>3</sup> e kWh/m<sup>3</sup> x 100m.

### Plano de Medição e Verificação (PM&V)

As campanhas de medição e análise dos resultados em projetos de eficiência energética desempenham um papel fundamental na avaliação das reais reduções de consumo e demanda conseguida com um projeto.

A atividade de avaliação dos resultados energéticos dos projetos deve ser baseada no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP – EVO, 2012), que descreve as melhores práticas atualmente disponíveis para medir e verificar os resultados de projetos de eficiência energética.

A avaliação dos resultados energéticos de ações de eficiência energética passa necessariamente por medições de campo, mas não se restringe a elas, já que não se pode medir diretamente a eficiência energética. A eficiência energética é sempre a energia medida após a implementação das ações subtraída da energia que teria sido consumida na sua ausência – como a instalação antiga não existe mais, não é possível medir diretamente esta energia.

### Fases da M&V

Durante um projeto, são realizadas duas avaliações dos resultados energéticos:

- avaliação *ex ante*, com valores **estimados**, por uso final, quando se estimam os resultados esperados, em procedimento baseado em análises de campo, dados típicos, experiências anteriores e cálculos de engenharia;
- avaliação *ex post*, com valores **mensurados**, consideradas a economia de energia e a redução de demanda na ponta avaliadas por ações de Medição e Verificação, a partir de medições feitas nas fases de diagnóstico (período da linha de base) e Verificação (período de determinação da economia) e análise para determinação da eficiência energética.

Ex ante e ex post não se referem a antes e depois da implementação, mas aos dados disponíveis e à forma de avaliação; em ambas fazem-se avaliações das situações da linha de base e depois da implementação, com o fim de determinar o resultado da eficiência energética.

Paulo Luciano Pires Diniz  
Sócio Administrador

Eng.º A. A. Andrade  
Eng.º Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

### Contextualização

O Brasil vem passando por uma sensível melhora na qualidade da prestação do serviço de iluminação pública. Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, e poderão aumentar a eficiência dos sistemas de iluminação pública, reduzindo o consumo de energia elétrica nesse segmento. Desde 1993, quando a RGR permitiu a aplicação de recursos em projetos de eficiência Energética a Eletrobrás, por meio do PROCEL, financia a efficientização da Iluminação Pública tendo como mutuária as concessionárias.

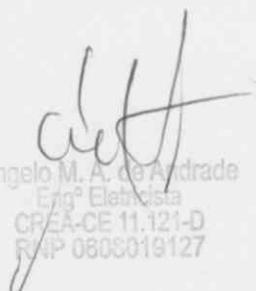
Dois programas governamentais foram fundamentais para o desenvolvimento desse setor: o PROCEL RELUZ – Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes e o Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE).

O PROCEL RELUZ tem o objetivo de promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação pública, bem como a valorização noturna dos espaços públicos urbanos. Este Programa tem como objetivos contribuir para redução do consumo de energia elétrica, melhoria das condições de segurança pública e a qualidade de vida nas cidades brasileiras. O financiamento do PROCEL RELUZ conta com recursos da Reserva Global de Reversão - RGR, um fundo financeiro que é gerido pela ELETROBRÁS.

O Programa de eficiência energética da ANEEL conta com recursos das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica, que devem aplicar anualmente 0,5% da sua Receita Operacional Líquida (ROL) em ações que promovam a eficiência no uso e na oferta de energia elétrica, dentro do País.

No entanto, desde 2005 a ANEEL suspendeu os investimentos para a área de iluminação pública. Portanto, a única fonte de financiamento para projetos desse tipo ficou sendo o PROCEL RELUZ.

  
Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

  
Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RFP 0608019127

## LINHAS DE CRÉDITO DO BNDES

O BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social) tem diversas linhas de crédito para consumidores de energia, não necessariamente voltadas para a eficiência energética, mas que podem ser utilizadas para este fim, tais como: FINAME, utilizado para aquisição de máquinas e equipamentos; Cartão BNDES, utilizado para Aquisição de Ativos pelas Micro, Pequenas e Médias Empresas; BNDES Automático, utilizado em projetos menores ou iguais a R\$ 10 milhões de reais; FINEM, para projetos maiores que R\$ 10 milhões de reais; PMAT, para projetos de Iluminação Pública e Prédios Públicos; Participação Societária, para Empresas Inovadoras; e, por fim, o PROESCO, que apoia projetos de Eficiência Energética.

É importante destacar que, embora não quantificadas de forma explícita, os ganhos de eficiência energética estão invariavelmente presentes nos projetos financiados pelas diversas linhas de crédito do banco, por meio da natural incorporação dos avanços tecnológicos na aquisição de processos e equipamentos, objetos de tais financiamentos.

Rota do Sol Iluminações

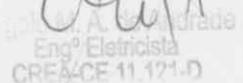
Paulo Luciano Pinto Oliveira  
Sócio Administrador

Angelo M. A. de Andrade  
Engº Eletricista  
CREA-CE 11.121-D  
RNP 0608019127

## REFERÊNCIAS

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Apresentação: **Programa de Eficiência Energética das Empresas de Distribuição de Energia Elétrica**. Brasília 2009.
- ELETROBRAS/PROCEL – Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2007 **Resultados do PROCEL**. Rio de Janeiro, 2008.
- ELETROBRAS/PROCEL – Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2008 **Resultados do PROCEL**. Rio de Janeiro, 2009.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Apresentação: Eficiência Energética no Planejamento**. Brasília, 2009.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. BEN – **Balanco Energético Nacional, 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2019**. Rio de Janeiro, 2010.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia – 2030**. Rio de Janeiro, 2008.
- BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instrução Normativa nº 2, de 04/06/2014. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit.
- BRASIL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE. ANEEL, 2013.

  
Paulo Lucindo Pinto Diniz  
Sócio Administrador

  
Eng.º Elétricista  
CREA/CE 11.121-D