

TESE

1107

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

*Contribuições para a Melhoria da Eficiência
dos Sistemas de Iluminação Pública*

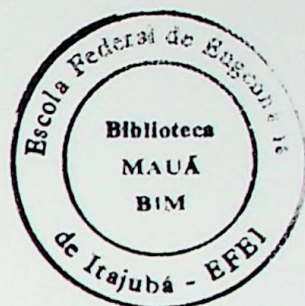
CARLOS ALBERTO XAVIER BRANDÃO

ITAJUBÁ - Fevereiro de 2001



ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO



**CONTRIBUIÇÕES PARA A MELHORIA DA EFICIÊNCIA
DOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

Autor: Carlos Alberto Xavier Brandão

Orientador: Prof. Jamil Haddad

Co-orientador: Prof. Germano Lambert Torres

Dissertação apresentada à Escola
Federal de Engenharia de Itajubá
para obtenção de título de Mestre
em Engenharia da Energia.

Itajubá, Fevereiro de 2001.

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Aos meus colegas e orientadores, professores Dr. José Roberto e professor Dr. Gerônimo Lamiel Torres, pela orientação, amizade, confiança e paciência.

Aos meus amigos e colegas do ICP, Roberto Alva, Tamarinha, Alvaro, Alvaro, Fátima, Lúcia e André, pelas dicas e apoio que me auxiliaram na realização desta dissertação.

Aos meus amigos, Wellington, Alvaro, Dr. Oliveira, Tamarinha, Tamarinha, pelas orientações e encorajamentos.

Aos meus pais, Brandão e Léa,

*À minha esposa Samyra, e aos filhos
Maria Gabriela e Pedro Augusto,
pelo amor, compreensão e paciência
nos momentos mais difíceis.*

*Aos meus pais, Brandão e Léa,
pelo incentivo nesta empreitada.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Aos meus colegas e orientadores, professor Dr. Jamil Haddad e professor Dr. Germano Lambert Torres, pela orientação, amizade, dedicação e paciência.

Aos meus amigos e companheiros do GEE, Roberto Akira Yamachita, Álvaro Afonso Furtado Leite e André Ramon Silva Martins que me apoiaram na realização desta dissertação.

Ao meu amigo Wellington Alberto de Oliveira Vergueiro Tavares pela dedicação e ajuda na montagem desta dissertação.

Ao corpo docente e funcionários da EFEI pelo apoio e presteza.

RESUMO

Vivemos hoje em um mundo totalmente globalizado onde os avanços tecnológicos e a competitividade internacional são inquestionáveis.

Combater o desperdício de energia elétrica é uma questão de ordem para o Brasil. Não basta crescer, é preciso crescer com qualidade e eficiência, observando os requisitos referentes a preservação do meio ambiente, ou seja, a sustentabilidade do crescimento.

Neste contexto, este trabalho desenvolve uma análise dos atuais sistemas de iluminação pública e as medidas que possam reduzir os desperdícios, com aumento da eficiência dos mesmos.

Apresenta-se ainda, os aspectos legais e institucionais, que influenciam decisivamente na qualidade desta prestação de serviço público.

Finalmente, apresentamos um estudo de caso envolvendo o município de Itajubá - MG e a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, onde são analisadas as implicações das leis no tocante à prestação de serviços de iluminação pública e a simulação da aplicação de lâmpadas eficientes nos sistemas existentes, com análise técnicas e econômicas.

ABSTRACT

Nowadays, the world is totally integrated where the technological progresses and the international competitiveness are unquestionable.

In Brazil, the combat of electric power waste is an order subject. It is not enough to grow, it is necessary to grow with quality and efficiency, observing the referring requirements the preservation of the environment. In other words, the sustentabilidade of the growth is important.

In this context, this work develops an analysis of the current systems of public illumination and the measures that can reduce the wastes, with increase of their efficiency.

This work also presents legal and institutional aspects, that influence decisively in the quality of this installment of public service.

Finally, a case study involving the municipal district of Itajubá - MG and the Energy Company of Minas Gerais – CEMIG is presented. In this study, the implications of the laws are analyzed, concerning the services of public illumination and the simulation of the a technical and economical analysis are also developed efficient lamps.

ÍNDICE

Dedicatória	I
Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
Índice	V
Lista de figuras	IX
Lista de tabelas	XI
CAPITULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1 – Considerações Gerais	1
1.2 – Escopo do Trabalho	3
CAPITULO 2 – TERMINOLOGIA E MATERIAIS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA	5
2.1 – Introdução	5
2.2 – Terminologia	5
2.3 – Materiais Utilizados na Iluminação Pública	14
2.3.1 – Lâmpadas	14
2.3.1.1 – Lâmpadas a Vapor de Sódio Alta Pressão –VSAP	15
2.3.1.2 – Lâmpadas a Vapor de Mercúrio –VM	18
2.3.1.3 – Lâmpadas Multivapores Metálicos –MVM	21
2.3.1.4 – Lâmpadas Mistas –LM	22
2.3.1.5 – Lâmpadas Incandescentes – LI	23
2.3.1.6 – Resumo comparativo entre os tipos de lâmpadas	26

2.3.2 – Equipamentos auxiliares	27
2.3.2.1 – Reator	27
2.3.2.2 – Ignitor	29
2.3.3 – Luminárias	31
2.3.3.1 – Luminária aberta	32
2.3.3.2 – Luminária aberta com tela de proteção	32
2.3.3.3 – Luminária fechada	32
2.3.3.4 – Luminária fechada com alojamento para equipamento auxiliar	33
2.3.3.5 – Luminária fechada tipo pétala	34
2.3.3.6 – Luminária ornamental	34
2.3.3.7 – Resumo dos Tipos de Luminárias	35
2.3.4 – Alimentação e comandos dos sistemas de iluminação pública	36
2.3.4.1 – Alimentação dos Sistemas de Iluminação Pública	36
2.3.4.2 – Comandos Automáticos	37
2.3.4.3 – Relé Fotoelétrico	37
2.3.4.4 – Tomada (antiga Base)	38
2.3.4.5 – Conjunto relé-caixa-contactor	39
2.3.5 – Novas Tecnologias	40
2.3.5.1 – Comandos Temporizados	40
2.3.5.2 – Relés eletrônicos	41
2.3.5.3 – Reatores eletrônicos	41
CAPITULO 3 – SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EFICIENTE	42
3.1 – Introdução	42
3.2 – Metodologia para elaboração de um projeto de iluminação pública	42
3.2.1 – Tipos de vias para iluminação pública	43
3.2.2 – Fixação dos níveis de iluminância	45
3.2.3 – Seleção das lâmpadas e luminárias a serem utilizadas	46
3.2.4 – Altura de montagem	47

3.2.5 – Altura dos postes e manutenção	49
3.2.6 – Disposição de postes e luminárias	49
3.2.6.1 – Posteação unilateral	50
3.2.6.2 – Posteação bilateral alternada	51
3.2.6.3 – Posteação bilateral frente a frente	52
3.2.6.4 – Posteação central	53
3.2.6.5 – Iluminação de áreas novas	55
3.2.7 – Cálculos Fotométricos em vias públicas	56
3.2.8 – Iluminação ornamental	57
3.2.8.1 – Locação dos postes e luminárias	58
3.2.8.2 – Cálculos de iluminância para iluminação ornamental	58
3.2.9 – Metodologia para iluminação de vias arborizadas	59
3.2.9.1 – Braço longo para área arborizada	60
3.2.9.2 – Luminária tipo suspensa	61
3.2.9.3 – Braço tipo pesado em via arborizada	61
3.2.9.4 – Iluminação complementar	62
3.2.9.5 – Suporte para luminária ornamental (iluminação de segundo nível)	63
3.2.9.6 – Poste de aço para luminária ornamental	63
3.2.10 – Medição de iluminâncias	64
3.2.10.1 – Procedimentos para Medição	65
3.2.10.2 – Malha de Medição	65
3.3 – Redução dos custos e melhoria da eficiência energética de sistemas de iluminação pública existente	66
 CAPITULO 4 – LEGISLAÇÃO REFERENTE À ILUMINAÇÃO PÚBLICA	68
4.1 – Introdução	68
4.2 – Aspectos Históricos	68
4.3 – Aspectos Legais e Institucionais	69
4.4 – Programas de Eficientização de Sistemas de Iluminação Pública	77
4.5 – Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente	78

4.6 – Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica	81
 CAPITULO – 5 PROPOSTA DE ANÁLISE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ITAJUBÁ	 86
5.1 – Introdução	86
5.2 – Considerações Sobre a Iluminação Pública de Itajubá	87
5.2.1 – Aspectos Tributários da Iluminação Pública	87
5.2.2 – Situação da Taxa de Iluminação Pública de Itajubá	89
5.3. – Identificação do Sistema de Iluminação Pública	92
5.4 – Pesquisa de Campo	100
5.4.1 – Verificação do horário de utilização do sistema de IP	105
5.5 – Substituição do sistema de Iluminação Pública de Itajubá	107
 CAPITULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 117
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 119
 ANEXO 1 – Informações Técnicas das lâmpadas de Iluminação Pública e Perdas nos Reatores	 121
ANEXO 2 – Portaria Nº 158, de 17 de Outubro de 1989	126
– Decreto de 02 de Dezembro de 1999	130
– Lei Nº 9.991, de 24 de julho de 2000	132
– Resolução Nº 271, de 19 de julho de 2000	137
ANEXO 3 – Demonstrativo do Consumo de Energia da Iluminação Pública de Itajubá – Conta 1000, de Outubro de 1998	181
– Tarifa Energia – CEMIG	182
ANEXO 4 – Planilhas contendo quantidades e tipos de Lâmpadas referente ao município de Itajubá	183
ANEXO 5 – Anuário do Observatório Nacional de Astrofísica, que apresenta os horários do nascer e ocaso do Sol	219

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Espectro eletromagnético	6
Figura 2.2 – Fluxo luminoso	7
Figura 2.3 – Noção de intensidade luminosa	8
Figura 2.4 – luminância	8
Figura 2.5 – Fluxo luminoso de 1 Lm irradiado num angulo sólido de 1 sr incidindo sobre as 03 áreas representadas	9
Figura 2.6 – Eficiência luminosa das lâmpadas elétricas	10
Figura 2.7 – Curva de sensibilidade espectral	11
Figura 2.8 – Campo visual	12
Figura 2.9 – Temperatura de cor das lâmpadas elétricas	14
Figura 2.10 – Curva média de mortalidade para lâmpadas VSAP	17
Figura 2.11 – Curva media de mortalidade para lâmpadas VM	20
Figura 2.12 – Curva média de mortalidade das lâmpadas Incandescentes	25
Figura 2.13 – Esquema elétrico de um reator eletromagnético	27
Figura 2.14 – Reator	28
Figura 2.15 – Ignitor para lâmpadas VSAP	30
Figura 2.16 – Luminária aberta	32
Figura 2.17 – Luminária aberta com tela de proteção	32
Figura 2.18 – Luminária fechada com refrator prismático	33
Figura 2.19 – Luminária fechada com refrator em policarbonato	33
Figura 2.20 – Luminária fechada com alojamento	34
Figura 2.21 – Luminárias ornamentais esférica e cúbica	35
Figura 2.22 – Relé fotoelétrico – 10 A e sua tomada	37
Figura 2.23 – Diagrama de ligação para relé fotoelétrico	38
Figura 2.24 – Exemplo de diagrama elétrico da caixa de comando	40
Figura 3.1 – Classificação das vias públicas	44
Figura 3.2 – Representação dos parâmetros Hm, L e e	48
Figura 3.3 – Posteação unilateral	50

Figura 3.4 – Posteação bilateral alternada	51
Figura 3.5 – Posteação bilateral frente a frente	52
Figura 3.6 – Posteação central	53
Figura 3.7 – Posteação central em canteiros ≥ 6 metros	54
Figura 3.8 – Implantação de rede de iluminação pública em áreas novas	55
Figura 3.9 – Arranjos para iluminação de praças e áreas ajardinadas	58
Figura 3.10 – Utilização das curvas isoiluminâncias	59
Figura 3.12 – Braço longo para áreas arborizadas	60
Figura 3.13 – Luminária suspensa para áreas arborizadas	61
Figura 3.14 – Iluminaria pétala com braço pesado	62
Figura 3.15 – Iluminação de segundo nível	63
Figura 3.16 – Iluminação de passeios e vias com luminária ornamental	64
Figura 3.17 – Pontos recomendados para medição de iluminância	66
Figura 4.1 – Investimento total por tipo de projeto	82
Figura 4.2 – Investimento pelo lado do uso final	83
Figura 5.1 – Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 80 W	93
Figura 5.2 – Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 125 W	94
Figura 5.3 – Reator da lâmpada de mercúrio de 125 W	94
Figura 5.4 – Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 250 W	95
Figura 5.5 – Reator da lâmpada de vapor de mercúrio de 250 W sem a marca de identificação	95
Figura 5.6 – Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 400 W	96
Figura 5.7 – Lâmpada e reator de vapor de sódio de 70 W	97
Figura 5.8 – Luminária com reator incorporado para lâmpada de vapor de sódio de 70 W	97
Figura 5.9 – Lâmpada e reator de vapor de sódio de 150 W	98
Figura 5.10 – Lâmpada e reator de vapor de sódio de 250 W	98
Figura 5.11 – Lâmpada e reator de vapor de sódio de 400 W	99
Figura 5.12 – Relé fotoelétrico para comando individual	100
Figura 5.13 – Relé fotoelétrico para comando em grupo	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Características principais das lâmpadas VSAP	15
Tabela 2.2 – Características principais das lâmpadas VM	19
Tabela 2.3 – Características principais das lâmpadas MVM	21
Tabela 2.4 – Características principais das lâmpadas Mistas	23
Tabela 2.5 – Características principais das lâmpadas incandescentes	24
Tabela 2.6 – Principais características das lâmpadas de iluminação pública	26
Tabela 2.7 – Características técnicas de reatores	29
Tabela 2.8 – Principais tipos de luminária utilizadas em iluminação pública	36
Tabela 2.9 – Tipos de comandos para iluminação pública	39
Tabela 3.1 – Classificação de uma via em função do tráfego motorizado	44
Tabela 3.2 – Classificação de uma via em função do tráfego de pedestres	45
Tabela 3.3 – Níveis de iluminância para vias públicas	46
Tabela 3.4 – Altura de montagem em função do fluxo luminoso	49
Tabela 4.1 – Número de lâmpadas substituídas em Iluminação Pública - Ciclo 1998/99	84
Tabela 4.2 – Projetos de Iluminação Pública das concessionárias	85
Tabela 5.1 – Taxa de Iluminação Pública por classe de consumo	90

Tabela 5.2 – Nomenclatura das Lâmpadas	101
Tabela 5.3 – Mapeamento das características fornecidas pela planta da CEMIG	102
Tabela 5.4 – Levantamento das quantidades, tipos e operação de lâmpadas no município de Itajubá(dia).	103
Tabela 5.5 – Levantamento das quantidades, tipos e operação de lâmpadas no município de Itajubá(Noite)	104
Tabela 5.6 – Nascer e ocaso do Sol para a cidade de Itajubá de Janeiro de 2000	106
Tabela 5.7 – Quantidade e características das lâmpadas existentes em Itajubá	107
Tabela 5.8 – Sistema de IP existente e proposto	108
Tabela 5.9 – Custo de lâmpadas e reatores em Reais	108
Tabela 5.10 – Quantidades de lâmpadas de iluminação pública de Itajubá – referência outubro de 1998	109
Tabela 5.11 – Custos de aquisição dos equipamentos em Reais	111
Tabela 5.12 – Custos de substituição dos equipamentos em Reais	112

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações gerais

A iluminação pública é essencial para a qualidade de vida da comunidade. É de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico do país e contribui efetivamente para reduzir os acidentes de trânsito e a criminalidade urbana, principalmente nos grandes centros urbanos, além de melhorar a imagem da paisagem noturna.

A iluminação pública representa aproximadamente 3,5% do consumo geral de energia elétrica no Brasil [4]. Este valor, embora pouco expressivo, é insuficiente para atender às necessidades de iluminação pública, levando a um aumento constante do custo de manutenção do sistema elétrico.

Como resultado, o custo de manutenção do sistema de iluminação pública tem aumentado significativamente, chegando a representar mais de 10% do custo total de operação e manutenção do sistema. Isso ocorre devido ao uso de equipamentos de baixa qualidade e à falta de manutenção adequada.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Em 30 de dezembro de 1985, por meio da Lei nº 3.217, de 1977, a legislação brasileira passou a tratar a iluminação pública como uma atividade de interesse público. A partir disso, a iluminação pública passou a ser considerada uma atividade de interesse público, o que implica a necessidade de um planejamento adequado para garantir a qualidade e a eficiência do sistema. Nesse contexto, o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) foi criado em 1985, com o objetivo de promover a conservação de energia elétrica e a melhoria da eficiência energética no Brasil. O PROCEL atua em várias frentes, incluindo a conscientização da população, a adoção de medidas de conservação de energia e a implementação de projetos de melhoria da eficiência energética.

Desde então, o PROCEL tem promovido ações de conscientização da população e adoção de medidas de conservação de energia elétrica. Na última década, foram adotadas várias medidas para melhorar a eficiência energética, incluindo a substituição de lâmpadas por lâmpadas de baixa potência, a adoção de sistemas de controle de iluminação e a implementação de projetos de melhoria da eficiência energética. Essas medidas resultaram em uma redução significativa do consumo de energia elétrica e na melhoria da qualidade do sistema de iluminação pública.

Existem, contudo, desafios a serem enfrentados para a melhoria da eficiência energética do sistema de iluminação pública. Um dos principais desafios é a falta de recursos financeiros para a implementação de projetos de melhoria da eficiência energética. Outro desafio é a falta de conhecimento técnico e a falta de capacitação dos profissionais envolvidos no processo.

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Considerações gerais

A iluminação pública é essencial para a qualidade de vida da comunidade. É de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico do país e contribui efetivamente para reduzir os acidentes de trânsito e a criminalidade nos municípios, principalmente nos grandes centros urbanos, além de realçar a beleza da paisagem noturna.

A iluminação pública representa aproximadamente 3,5% do consumo total de energia elétrica no Brasil [4]. Este valor, embora pouco expressivo, é importante porque seu uso ocorre, em parte, no horário de demanda máxima do sistema elétrico.

Calcula-se que no Brasil, as redes de iluminação pública atendam cerca de 12,3 milhões de pontos de iluminação pública, o que corresponde a uma potência instalada de 2470 MW, equivalente a um consumo anual de 10670 GWh/ano [4].

Em 30 de dezembro de 1985, por meio da portaria Interministerial n.º 1877, os Ministérios das Minas e Energia e da Indústria e do Comércio, consideraram que “levando em conta o elevado potencial de conservação de energia elétrica no País, a necessidade do uso racional de energia e o peso da energia elétrica no balanço energético nacional” (um terço do consumo total de energia), resolvem instituir o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, hoje denominado Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica.- PROCEL.

Desde então, o PROCEL tem priorizado ações no segmento de iluminação pública. Na última década, cerca de 400.000 lâmpadas foram substituídas em projetos de incentivo às concessionárias de energia e resultaram em substancial redução no uso de lâmpadas incandescentes e mistas, no entanto, o setor de iluminação pública ainda apresenta considerável percentual de desperdício energético atribuídos à instalação de equipamentos ineficientes.

Existem outros fatores a serem considerados, como a falta de critérios adequados de projetos e a ausência de gestão eficiente desses serviços.

Em termos gerais, podemos dizer que, são necessários da ordem de US\$3.000,00 para instalar 1kW, ao passo que uma revisão dos sistemas existentes, adotando-se modernas tecnologias, resulta em uma despesa de US\$300,00 para 1kW conservado [2].

Com o objetivo de atender as deficiências identificadas, o PROCEL vem intensificando ações visando incentivar o desenvolvimento tecnológico de equipamentos, a capacitação de pessoal para projetos eficientes e a divulgação junto aos municípios (responsáveis pela iluminação pública) ampliando o escopo do programa de Iluminação pública do PROCEL.

Recentemente o Procel elaborou um novo plano de ação para iluminação pública, focando o período 1998/1999, prevendo a substituição de 351.361 de pontos de luz, com ênfase na aplicação das lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão. Esta meta equivale a uma redução de demanda da ordem 38,1 MW e de consumo de energia correspondente a 172,9 GWh/ano.

O potencial de combate ao desperdício de energia elétrica no setor de iluminação pública, considerando-se apenas a substituição de lampadas, é da ordem de 27% da potência instalada, ou seja, 600 MW.

Atualmente, os serviços de iluminação pública no Brasil são prestados tanto pelas empresas distribuidoras de energia elétrica local como pelas prefeituras municipais, diretamente ou por empresas contratadas.

Os municípios são responsáveis por garantir um serviço público no setor de iluminação pública que é, ao mesmo tempo, submetido à legislação privativa da união e, pela natureza – distribuição de energia elétrica – é prestado, em muitos casos, por empresas privadas ou sob controle dos governos estaduais ou Federal.

Esses diferentes níveis de competência legal, dificultam a implementação de programas de conservação de energia e de melhoria da eficiência dos sistemas de iluminação pública.

Neste contexto, pretende-se analisar os atuais sistemas de iluminação pública e algumas medidas que possam reduzir os desperdícios, aumentando a eficiência dos mesmos. Também será desenvolvida uma análise enfocando os aspectos legais e energéticos da iluminação pública, com estudo de caso do município de Itajubá – MG, cuja empresa distribuidora de energia elétrica é a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

1.2 – Escopo do trabalho

Afim de analisar os atuais sistemas de iluminação pública, as medidas que possam reduzir os desperdícios, com aumento da eficiência dos mesmos, e os aspectos legais e energéticos deste serviço público, esta dissertação foi dividida nos seguintes capítulos:

Capítulo 1 – Introdução

É apresentado neste capítulo a importância dos sistemas de iluminação pública à nível da comunidade, os programas ora em desenvolvimento no âmbito nacional, com enfoque no potencial de conservação de energia elétrica, bem como descreve a proposta da dissertação.

Capítulo 2 – Terminologia e materiais utilizados

Este capítulo faz uma apresentação das grandezas físicas e elétricas empregadas em sistemas de iluminação pública, assim como das características dos materiais tecnologicamente adequados para este fim.

Capítulo 3 – Sistemas de iluminação pública eficientes

A proposta desse capítulo é apresentar toda a metodologia normalizada pela ABNT, para os projetos de iluminação pública eficiente e os procedimentos básicos para a melhoria da qualidade dos sistemas de iluminação pública existente.

Capítulo 4 – Legislação referente à iluminação pública

Este capítulo discorre a história do primeiro sistema de iluminação pública implantado no Brasil, chegando até os tempos de hoje, com a promulgação da resolução n.º 456 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) de

29/11/2000, que estabelece de forma atualizada e consolidada, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.

Também são enfocados, os programas de efficientização dos sistemas de iluminação pública, destacando-se o RELUZ – Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente e o Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica.

Capítulo 5 – Estudo de caso de Itajubá/MG

Neste capítulo apresentamos a situação da cobrança da taxa de iluminação pública no município, um acompanhamento em campo, das quantidades e tipos de lâmpadas por bairros e ruas, confrontando com as planilhas fornecidas pela CEMIG.

Finalmente foi desenvolvida uma análise de viabilidade técnica e econômica, com enfoque na substituição das lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas a vapor de sódio.

Capítulo 6 – Conclusões e Recomendações

2 – TERMINOLOGIA E MATERIAIS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.1 – Introdução

As grandezas empregadas em iluminação são regidas pelas leis da óptica energética e fotométrica. A óptica energética é uma abrangente e abrange todo o domínio da iluminação, incluindo aquele que não está ligada somente com a emissão de luz. A óptica fotométrica está ligada com o ato de ver. Esta é uma parte muito pequena apresentando a importância voltada à óptica fotométrica e suas aplicações mais importantes em iluminação (1) [4] [5].

Como também apresentamos os equipamentos com eficiência comprovada, onde as melhorias de qualidade de iluminação pública são influenciadas pelas

CAPÍTULO 2 – TERMINOLOGIA E MATERIAIS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.2 – Terminologia

Luz: Energia radiante capaz de produzir emissão visual. Como fenômeno físico apresenta propriedades muito particulares e está relacionada com as ondas eletromagnéticas e suas dimensões de ondas que vão de 300 nm a 700 nm (1 nm = 10^{-9} metros). A figura 2.1 apresenta graficamente o espectro eletromagnético, destacando as radiações eletromagnéticas que causam uma sensação visual [4].

2 – TERMINOLOGIA E MATERIAIS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

2.1 - Introdução:

As grandezas empregadas em iluminação são regidas pelas leis da óptica energética e fotométrica. A óptica energética é mais abrangente e atinge todo o domínio da iluminação, incluindo aquele que não está ligada somente com a sensação da visão. A óptica fotométrica está ligada com o ato de ver. Estaremos neste capítulo apresentando a terminologia voltada à óptica fotométrica e suas definições mais importantes em luminotécnica [1];[4];[2].

Serão também apresentados os equipamentos com eficiência comprovada, onde as melhorias da qualidade da iluminação pública, são influenciadas pelas técnicas de projeto e gestão empregadas, além das características dos equipamentos e sistemas [1];[4].

A modernização da tecnologia tem disponibilizado cada vez mais recursos e ferramentas destinados a proporcionar a concepção de sistemas com baixo custo e excelente desempenho.

2.2 - Terminologia

Luz: Energia radiante capaz de produzir sensação visual. Como fenômeno físico, apresenta propriedades muito particulares e está relacionada com as ondas eletromagnéticas e seus comprimentos de ondas que vão de 380 nm a 780 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9}$ metros). A figura 2.1 representa graficamente o espectro eletromagnético, destacando as radiações eletromagnéticas que causam uma sensação visual [4].

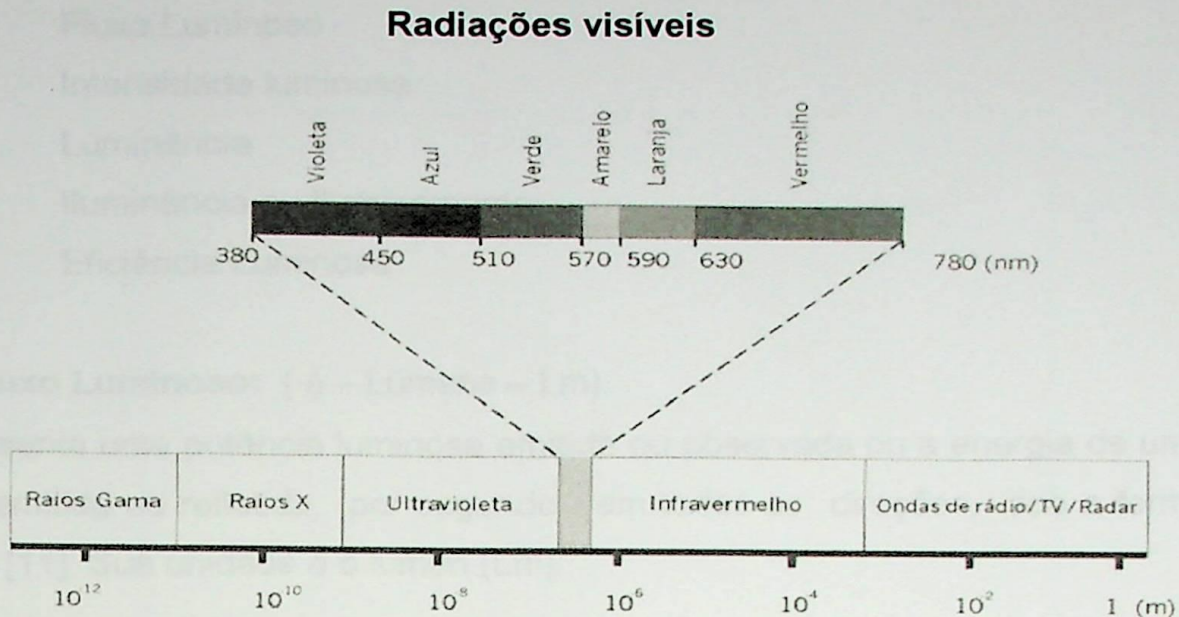


Figura 2.1 – Espectro eletromagnético

Adaptação: É o processo no qual o estado do sistema visual é alterado quando exposto a estímulos com luminosidade e distribuição espectral variável. Em outras palavras, refere-se à forma como o olho humano se adapta a contínuas e diferentes intensidades de luz e de cor.

Acomodação Visual: É o processo de ajuste do sistema visual para permitir a visão nítida, ou seja, o foco de objetos situados a distâncias diferentes.

Acuidade Visual: Também conhecido como resolução visual, é a capacidade de distinguir finos detalhes nos objetos visualizados, com maior ou menor facilidade e rapidez.

Fotometria: É a medição de luz. Consiste em uma série de métodos e processos de medida das grandezas luminosas.

Fotômetros: São equipamentos utilizados nas medições de nível de iluminação. Os fotômetros atuais são células fotoelétricas (fotocélulas) que calibradas, nos permitem a leitura direta da grandeza medida (luxímetros, luminancímetros, etc.). As quantidades mais importantes a serem medidas são:

- Fluxo Luminoso
- Intensidade luminosa
- Luminância
- Iluminância ou Iluminamento
- Eficiência Luminosa

Fluxo Luminoso: (ϕ – Lúmens – Lm).

Representa uma potência luminosa emitida ou observada ou a energia de uma fonte emitida ou refletida, por segundo, em todas as direções, sob a forma de luz [11]. Sua unidade é o lúmen (Lm).

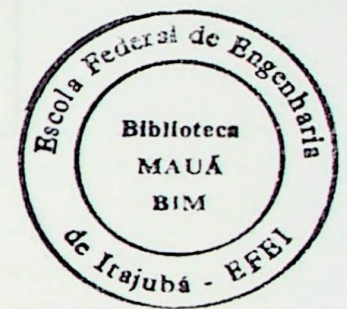
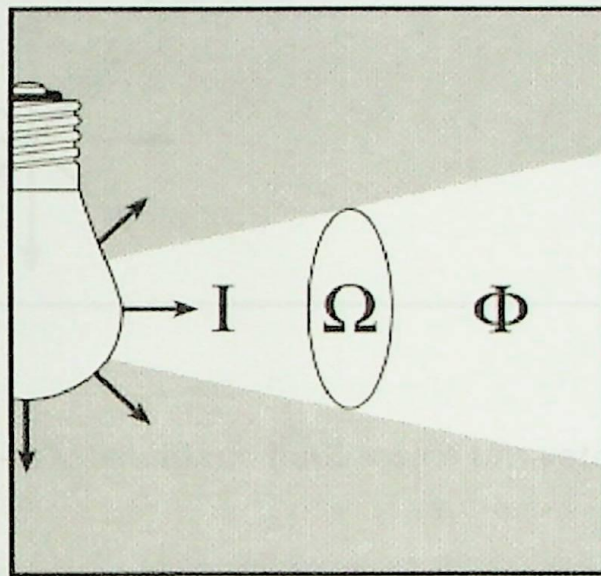


Figura 2.2 – Fluxo luminoso

Intensidade Luminosa: (I – Candelas – cd)

É a grandeza de base do sistema internacional para iluminação. O estudo da intensidade luminosa nos conduz à noção de um vetor luminoso emitido por uma fonte. Como vetor, deve apresentar módulo, direção e sentido. O módulo é o seu valor em candelas; sua direção é medida dentro de uma esfera, segundo uma direção α na qual a fonte luminosa está no centro; e o sentido é do centro para a periferia da esfera. Desta forma podemos afirmar que uma candela é a intensidade luminosa de uma fonte puntiforme numa certa direção, na qual um ângulo sólido de 1 esterradiano emite 1 lúmen [3].

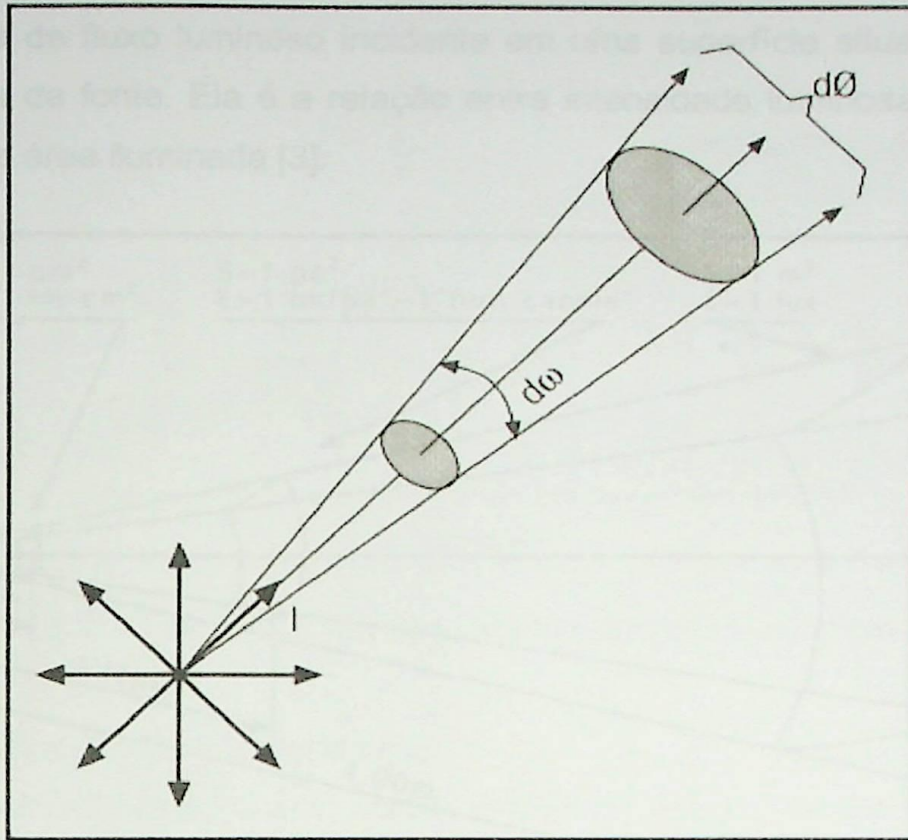


Figura 2.3 – A intensidade luminosa é um vetor de luz

Luminância: (L)

Sua unidade é dada em cd/m^2 . É definida como a intensidade luminosa produzida ou refletida por uma superfície aparente. A superfície aparente significa aquela área projetada que é vista pelo observador [11].

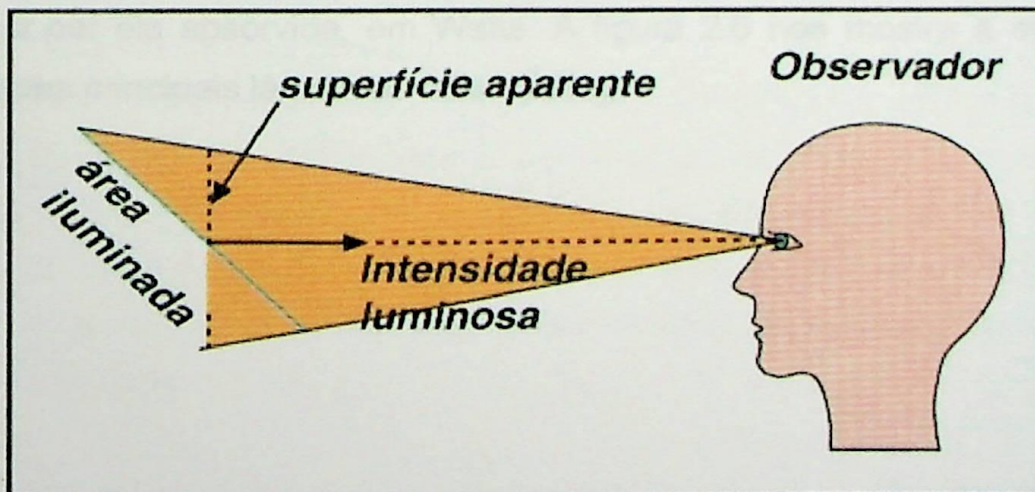


Figura 2.4 – luminância

Iluminância ou Iluminamento: (E – LUX)

Densidade de fluxo luminoso incidente em uma superfície situada a uma certa distância da fonte. Ela é a relação entre intensidade luminosa incidente por unidade de área iluminada [3].

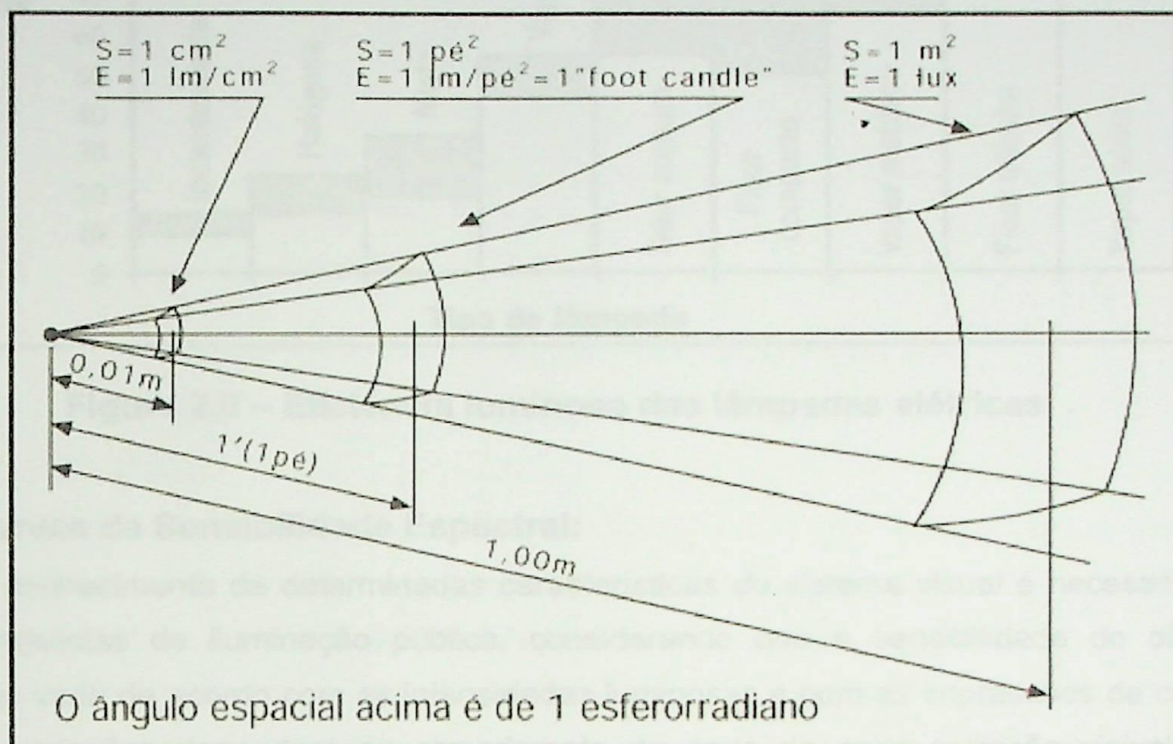


Figura 2.5 – Fluxo luminoso de 1 Lm irradiado num angulo sólido de 1 sr incidindo sobre as 03 áreas representadas

Eficiência Luminosa: (η)

É a relação entre o fluxo luminoso total emitido por uma fonte em lúmens, e a potência por ela absorvida, em Watts. A figura 2.6 nos mostra a eficiência luminosa das principais lâmpadas elétricas [3].

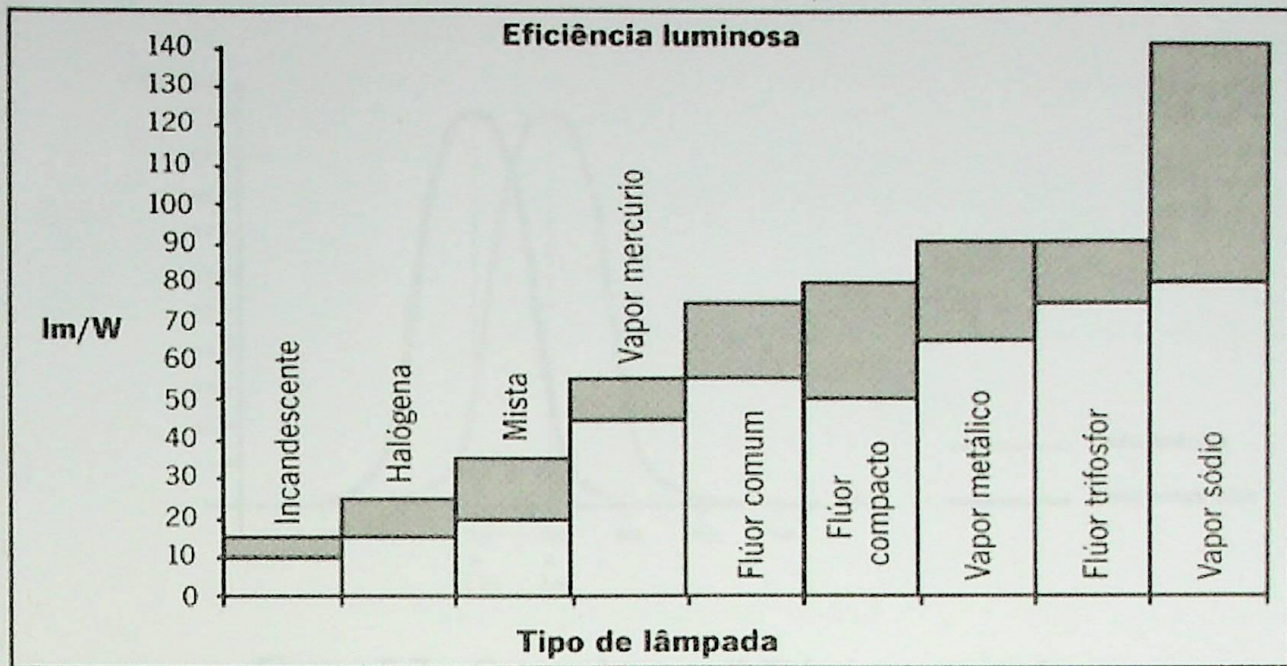


Figura 2.6 – Eficiência luminosa das lâmpadas elétricas

Curvas de Sensibilidade Espectral:

O conhecimento de determinadas características do sistema visual é necessário aos projetistas de iluminação pública, considerando que a sensibilidade do olho humano varia de acordo com as intensidades luminosas e com as impressões de cor. Essas variações dependem do comprimento de onda de cada radiação visível e podem ser representadas através das Curvas de Sensibilidade Espectral, conforme ilustrado na figura 2.7 [4].

A curva da visão fotópica representa a resposta do olho humano à luz em níveis de iluminância altos ou diurnos. Nesse caso, o pico de sensibilidade visual se dá na região de 550 nm, na cor amarelo esverdeado.

A curva da visão escotópica representa a resposta do olho humano à luz em níveis de iluminância baixos ou noturnos.

É importante notar, na mudança de altos para baixos níveis de iluminância, o deslocamento do pico de sensibilidade visual da região amarelo esverdeado (curva fotópica), para a região esverdeada de 500 nm (curva escotópica), e vice-versa. O conhecimento desse fenômeno, denominado efeito "Purkinje", é de peculiar interesse nos projetos de iluminação pública e podemos observar o mesmo ao adentrarmos diurnamente um túnel.

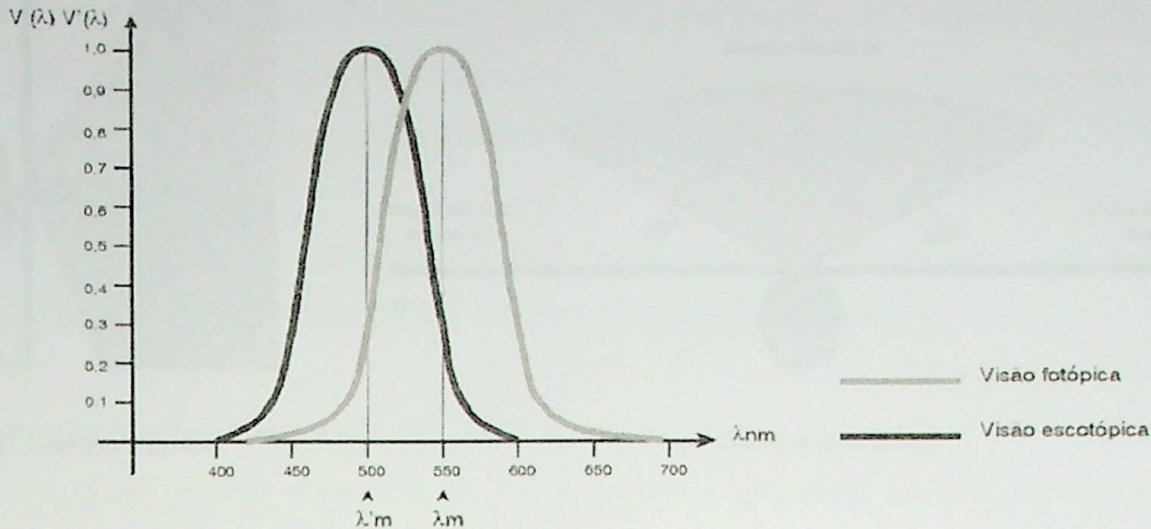


Figura 2.7 – Curva de sensibilidade espectral

Campo Visual:

Na iluminação pública deve-se evitar situações em que o foco de luz incida diretamente na visão dos usuários, provocando o ofuscamento. Isso pode ser evitado através do controle dos níveis de iluminância no campo visual.

O campo visual pode ser definido como a extensão angular do espaço no qual um objeto pode ser percebido, quando a cabeça e os olhos estão parados. Em outras palavras, é o limite do alcance da visão de cada olho, e do campo binocular, relativo a ambos os olhos. A figura 2.8 ilustra esses limites [4].

Observa-se que a visão humana alcança num plano vertical (AA'), paralelo e na altura dos olhos, 60 graus acima e 70 graus abaixo, e, num plano horizontal (BB'), no campo binocular, aproximadamente 120 graus.

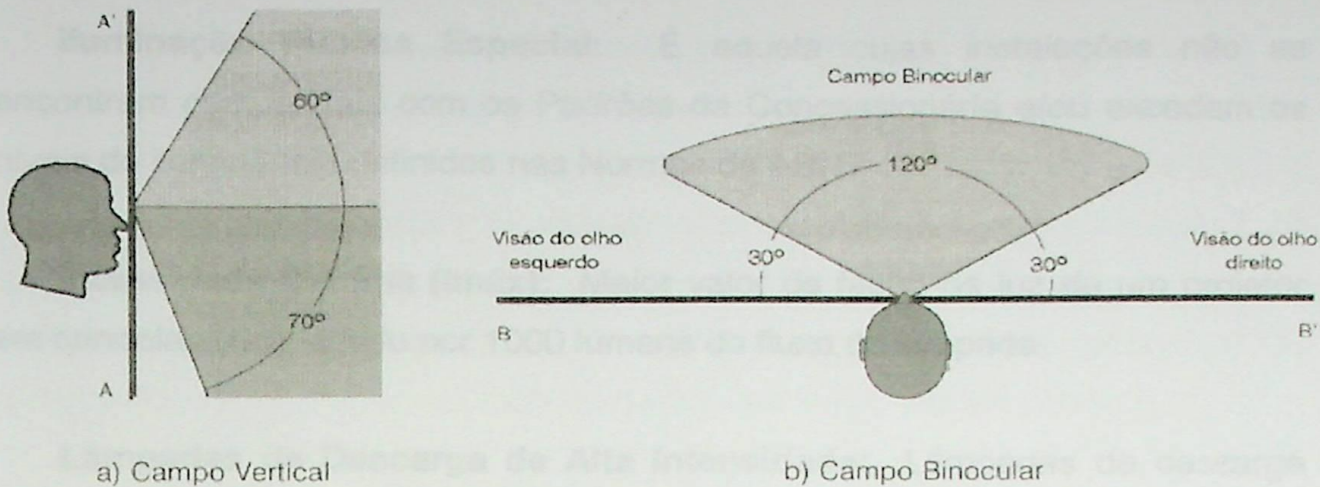


Figura 2.8 – Campo visual

Coeficiente de Reflexão: Este coeficiente representa a relação entre o fluxo luminoso incidente e o fluxo luminoso refletido. Depende fundamentalmente das qualidades refletoras do material a ser iluminado.

Descarga de Arco: A descarga elétrica se caracteriza por altas densidades de correntes e baixas tensões nos catodos. É à base do processo de produção de fluxo luminoso em lâmpadas de descarga.

Fator de desuniformidade: (F_d) É a relação entre a iluminância máxima ($E_{máx}$) e mínima ($E_{mín}$) para uma área considerada.

Ignitor: Dispositivo que gera pulsos de média tensão (2,8 a 4KV) responsável por iniciar descargas em lâmpadas de descarga sem eletrodos pré-aquecidos.

Iluminação Pública: Classifica-se como iluminação pública o fornecimento de energia elétrica para iluminação de ruas, praças, avenidas, jardins, vias, estradas e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica e de direito público.

Iluminação Pública Padronizada: É aquela cujas instalações observam as Normas e Padrões da Concessionária.

Iluminação Pública Especial: É aquela cujas instalações não se encontrem compatíveis com os Padrões da Concessionária e/ou excedam os níveis de iluminância definidos nas Normas da ABNT.

Intensidade Máxima ($I_{máx}$): Maior valor de fecho de luz de um projetor em candelas (Cd), obtido por 1000 lúmens do fluxo da lâmpada.

Lâmpadas de Descarga de Alta Intensidade: Lâmpadas de descarga elétrica na qual o arco produtor de luz é estabilizado pela temperatura. Entre elas estão as lâmpadas a vapor de mercúrio, sódio, metálicas, etc.

Ofuscamento: É a sensação de desconforto visual causada por uma fonte luminosa excessiva ou mal posicionada ou perda na performance visual e visibilidade.

Reflexão: É a devolução de radiação por uma superfície, sem modificação da frequência dos componentes monocromáticos das quais essa radiação é composta. Um dos tipos mais conhecidos de reflexão é a especular, onde o fluxo incidente sobre uma superfície lisa é redirecionado com o mesmo ângulo de incidência.

Refração: Processo de mudança de direção de um fluxo luminoso acompanhado de uma mudança em sua velocidade.

Refletor: Dispositivo usado para redirecionar um fluxo luminoso de uma fonte de luz preferencialmente pelo processo de reflexão.

Refrator: Dispositivo usado para redirecionar um fluxo luminoso de uma fonte de luz preferencialmente pelo processo de refração.

Temperatura de cor: É a grandeza que expressa a aparência de cor de uma luz. Sua unidade é o Kelvin (K). Quanto mais alta é a temperatura de cor, mais branca é a cor da luz. A temperatura de cor de aproximadamente 3000 K corresponde a “luz quente” de aparência amarelada. A “luz fria” (6000 K ou mais), por outro lado, tem aparência branco violeta. A “luz branca natural” emitida pelo sol em céu aberto, ao meio dia, tem temperatura de cor de 5800 K. A figura 2.9 apresenta a temperatura de cor das lâmpadas elétricas [3].

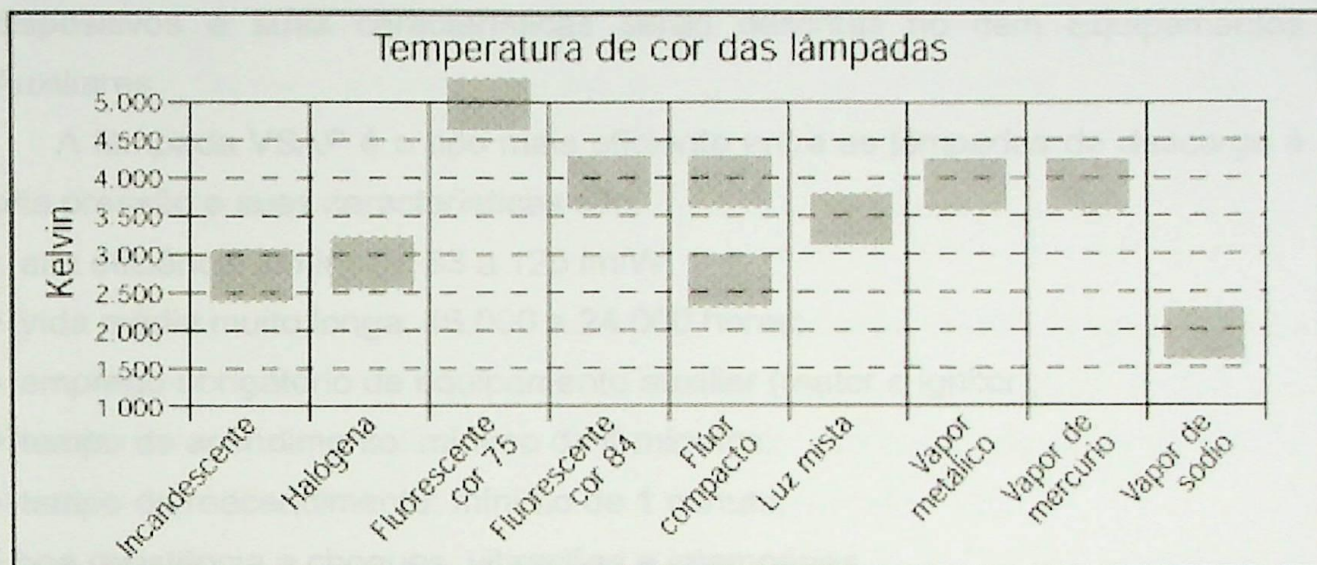


Figura 2.9 – Temperatura de cor das lâmpadas elétricas

2.3 - Materiais Utilizados na Iluminação Pública:

2.3.1 – Lâmpadas

As lâmpadas, geralmente classificadas de acordo com o fenômeno que produz o seu fluxo luminoso, tais como incandescência, descarga elétrica, indução, entre outros, se constituem num dos principais componentes para redução do consumo de energia elétrica nos sistemas de iluminação pública. Serão apresentadas no anexo 1 as informações técnicas das lâmpadas de iluminação pública, fornecidas pelos principais fabricantes nacionais [5].

2.3.1.1 – Lâmpadas a Vapor de Sódio Alta Pressão –VSAP

Nas lâmpadas VSAP a luz é produzida pela passagem da corrente elétrica através de um vapor de gás sob pressão, em um tubo de descarga, tendo o sódio como principal elemento de radiação. A maioria das lâmpadas de descarga necessita de equipamentos auxiliares para controlar a corrente de operação (reatores) e para iniciar o processo de descarga (ignitores). Esses dispositivos e suas características serão descritas no item Equipamentos Auxiliares.

A lâmpada VSAP é o tipo mais eficiente entre as lâmpadas de descarga à alta pressão e suas características são:

- alta eficiência luminosa: 83 a 125 lm/W;
- vida média muito longa: 16.000 a 24.000 horas;
- emprego obrigatório de equipamento auxiliar (reator e ignitor);
- tempo de acendimento: mínimo de 4 minutos;
- tempo de reacendimento: mínimo de 1 minuto;
- boa resistência a choques, vibrações e intempéries.

A tabela 2.1 apresenta as características principais das lâmpadas VSAP nas potências mais utilizadas em iluminação pública [4].

Tabela 2.1 – Características principais das lâmpadas VSAP

POTÊNCIA (W)	FLUXO LUMINOSO (lm)*	EFICIÊNCIA (lm/W)	BASE	CORRENTE (A)**		VIDA MÉDIA (horas)
				Nominal	Partida	
70	6.000	83	E - 27	0,42	0,67	16.000
150	14.000	90	E - 40	0,87	1,39	24.000
250	25.000	100	E - 40	1,42	2,27	24.000
400	50.000	125	E - 40	2,24	3,58	24.000

*Valores médios extraídos de catálogos de fabricantes.

**Valores referidos para tensão de 220 volts e alto fator de potência
($\cos \varphi \geq 0,92$) nos reatores.

Outra característica importante das lâmpadas VSAP é que, ao final de sua vida útil, devido a vários processos de desgaste natural dos gases internos ao tubo de descarga, elas podem apresentar apagamentos intermitentes, produção de luz avermelhada e baixo fluxo luminoso.

Depreciação do fluxo luminoso

A lâmpada VSAP possui um excelente fator de manutenção do fluxo luminoso. Sua produção luminosa decresce gradualmente, chegando ao final de sua vida útil com um valor, em média, de 90% do valor inicial.

Curva média de mortalidade

O número de partidas (acendimentos) tem grande influência no tempo de vida de uma lâmpada quanto maior o número de partidas, menor será a sua vida. Nesse aspecto, outros fatores influenciam, tais como variação da tensão da rede, qualidade do reator e temperatura de funcionamento.

A vida da lâmpada VSAP diminui acentuadamente se a tensão em seus terminais for aumentada além de suas condições nominais de operação.

Aumentos de tensão podem ser causados por variações na rede de distribuição da concessionária ou por perdas de parte do vapor de sódio presente no tubo de descarga. A figura 2 10 apresenta a curva média de mortalidade para lâmpada VSAP [4].

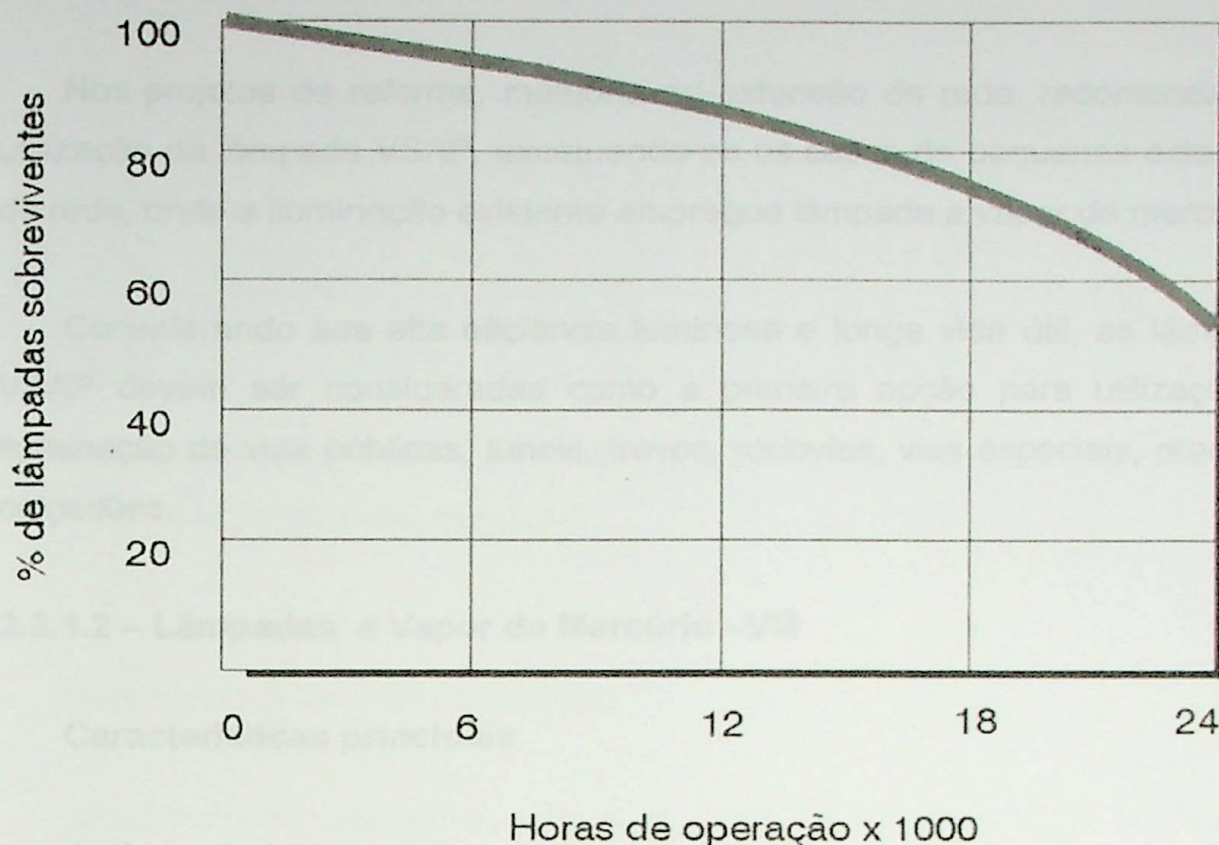


Figura 2.10 – Curva média de mortalidade para lâmpadas VSAP

Conforme pode ser observado, ao final de sua vida - 24.000 horas, aproximadamente 50% das lâmpadas permanecem acesas.

Índice de reprodução de cor – IRC

O Índice de Reprodução de Cor — IRC é um número de 0 a 100 que classifica a qualidade relativa de reprodução de cor de uma fonte de luz artificial, identificando e descrevendo a aparência da cor do objeto iluminado. Para as lâmpadas VSAP esse índice é 20, valor considerado razoável para iluminação de vias públicas, onde não é tão importante o compromisso com a reprodução fiel das cores.

Locais recomendados para sua instalação

Nos projetos de reforma, melhoria ou extensão de rede, recomenda-se à utilização da lâmpada VSAP, excetuando-se os casos de pequenas extensões de rede, onde a iluminação existente empregue lâmpada a vapor de mercúrio.

Considerando sua alta eficiência luminosa e longa vida útil, as lâmpadas VSAP devem ser consideradas como a primeira opção para utilização na iluminação de vias públicas, túneis, trevos, rodovias, vias especiais, praças, e calçadas.

2.3.1.2 – Lâmpadas a Vapor de Mercúrio –VM

Características principais

A lâmpada VM também produz luz pela passagem da corrente elétrica através de um vapor de gás sob pressão e necessita de um reator para operar. Suas características são:

- elevada eficiência luminosa: 44 a 55 lm/W;
- vida média longa: 9.000 a 15.000 horas;
- necessidade de equipamento auxiliar (reator)
- tempo de acendimento: mínimo de 4 minutos;
- tempo de reacendimento: mínimo de 5 minutos;
- boa resistência a choques, vibrações e intempéries.

Tabela 2.2 apresenta as características principais das lâmpadas VM ovóides de bulbo fosco [1].

Tabela 2.2 - Características principais das lâmpadas VM

POTÊNCIA [W]	FLUXO LUMINOSO [lm]	EFICIÊNCIA [lm/W]	BASE	CORRENTE [A]*		VIDA MÉDIA [horas]
				Nominal	Partida	
80	3.500	44	E - 27	0,45	0,63	9.000
125	7.000	56	E - 27	0,69	0,97	12.000
250	12.500	59	E - 40	1,33	1,86	12.000
400	22.000	55	E - 40	2,10	2,94	15.000

- Valores referidos para tensão de 220 volts e alto fator de potência
- ($\cos \varphi \geq 0,92$) nos reatores.

Depreciação do fluxo luminoso

A exemplo do que ocorre com toda fonte de luz artificial, a lâmpada VM sofre, ao longo de sua vida, uma depreciação no seu fluxo luminoso. Entretanto, quando comparada à lâmpada VSAP essa depreciação ocorre de maneira mais acentuada, chegando ao final de sua vida com um valor médio de 80%.

Curva média de mortalidade

O gráfico apresentado na figura 2.11 mostra a curva média de mortalidade para lâmpadas VM [4].

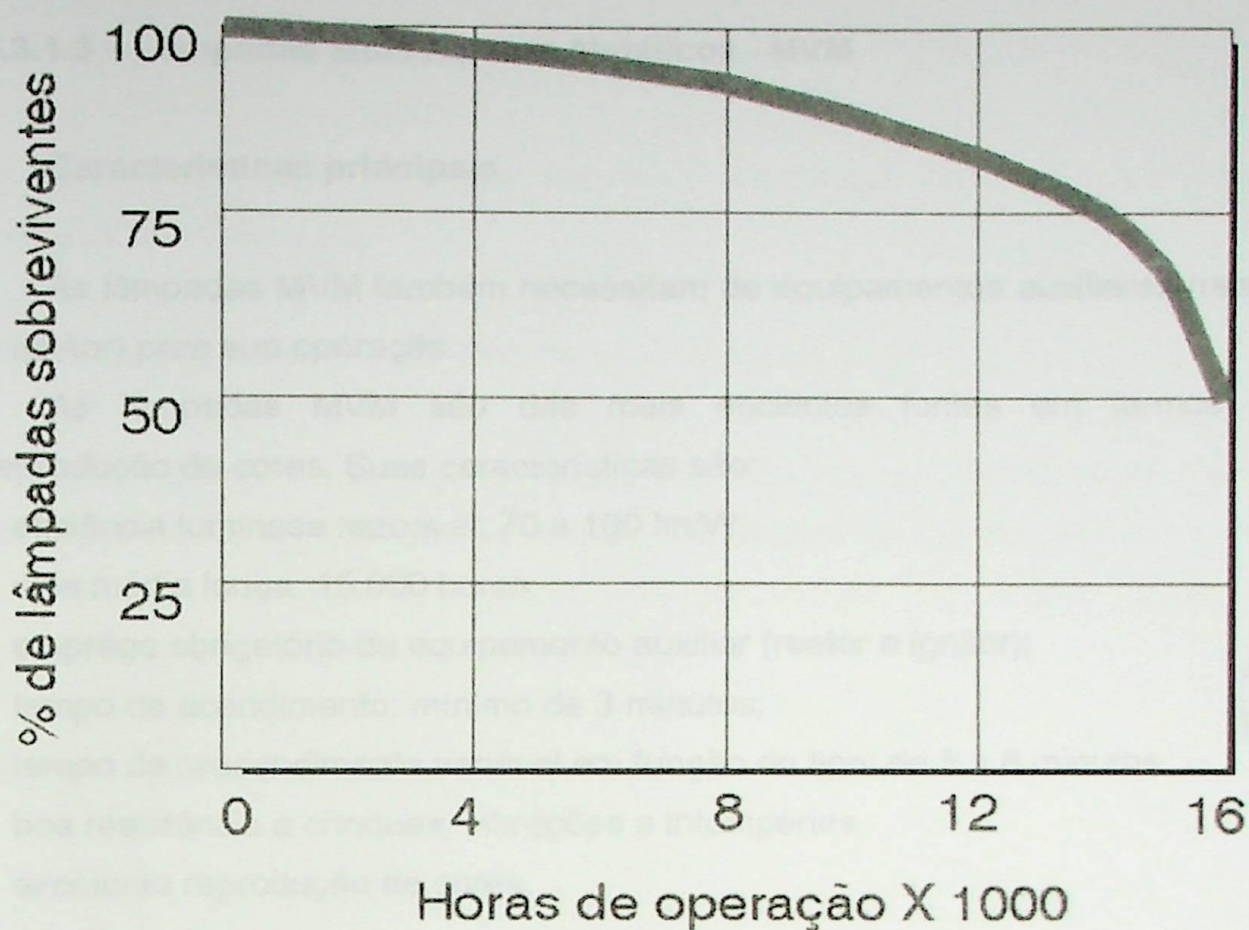


Figura 2.11 - Curva média de mortalidade para lâmpadas VM

Índice de reprodução de cor

Para as lâmpadas VM o IRC é 40, valor considerado bom para iluminação de vias públicas.

Locais recomendados para sua instalação

São recomendadas para manutenção e pequenas extensões de rede, onde já sejam utilizadas.

Quedas de tensão na rede de distribuição, acima de 5% do seu valor nominal, podem comprometer o acendimento das lâmpadas VM [4].

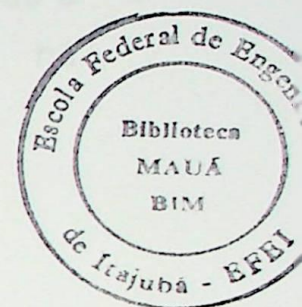
2.3.1.3 – Lâmpadas Multivapores Metálicos –MVM

Características principais

As lâmpadas MVM também necessitam de equipamentos auxiliares (reator e ignitor) para sua operação.

As lâmpadas MVM são das mais eficientes fontes em termos de reprodução de cores. Suas características são:

- eficiência luminosa razoável: 70 a 100 lm/W;
- vida média longa: 15.000 horas;
- emprego obrigatório de equipamento auxiliar (reator e ignitor);
- tempo de acendimento: mínimo de 3 minutos;
- tempo de reacendimento variável em função do tipo: de 5 a 8 minutos;
- boa resistência a choques, vibrações e intempéries.
- excelente reprodução de cores.



A tabela 2.3 apresenta as características principais das lâmpadas multivapores metálicos, nas potências de 70 a 400W [4].

Tabela 2.3 - Características principais das lâmpadas MVM

POTÊNCIA (W)	FLUXO LUMINOSO (lm)*	EFICIÊNCIA (lm/W)	BASE	CORRENTE (A)**		VIDA MÉDIA (horas)
				Nominal	Partida	
70	4.900	70	E - 27	0,42	0,67	15.000
150	10.500	70	E - 40	0,87	1,39	15.000
250	20.500	82	E - 40	1,42	2,27	15.000
400	40.000	100	E - 40	2,24	3,58	15.000

* Valores médios extraídos de catálogos de fabricantes.

** Valores referidos para tensão de 220 volts e alto fator de potência
($\cos \phi \geq 0,92$) nos reatores.

Índice de reprodução de cor

A lâmpada MVM possibilita excelente reprodução de cores com índices variando entre 60 e 93.

Locais recomendados para sua instalação

São recomendadas para iluminação de campos de futebol, monumentos, áreas verdes e sempre que se desejar alto índice de reprodução de cores e excelente nível de iluminância, destacando-se os locais onde há televisionamento ou filmagens em cores.

2.3.1.4 – Lâmpadas Mistas –LM

Características principais

As lâmpadas mistas também pertencem à família das lâmpadas de descarga à alta pressão. Em série com seu tubo de descarga encontra-se um filamento de tungstênio que, além de servir como um dispositivo imitador decorrente, substituindo o reator, é responsável por transformar essa lâmpada em uma fonte de cor quente, contribuindo para um aumento da saída luminosa total. Assim, essa lâmpada pode ser conectada à rede diretamente, sem necessidade do uso de reator Suas características são:

- baixa eficiência luminosa: 20 a 27 lm/W;
- vida média curta: 6.000 horas;
- não necessita de equipamento auxiliar;
- tempo de acendimento: mínimo de 3 minutos
- tempo de reacendimento: de 3 a 5 minutos
- baixa resistência a choques e vibrações.

A tabela 2.4 apresenta as características principais das lâmpadas mistas nas potências mais utilizadas em iluminação pública [4].

Tabela 2.4 – Características principais das lâmpadas Mistas

POTÊNCIA (W)	FLUXO LUMINOSO (lm)*	EFICIÊNCIA (lm/W)	BASE	CORRENTE (A)** Nominal	VIDA MÉDIA (horas)
160	3.150	20	E - 27	0,76	6.000
250	5.500	22	E - 40	1,20	6.000
500	13.500	27	E - 40	2,32	6.000

*Valores médios extraídos de catálogos de fabricantes.

** Valores referidos para tensão de 220 volts e alto fator de potência
($\cos \varphi \geq 0,92$).

Índice de reprodução de cor

As lâmpadas mistas possuem um IRC igual a 60, valor considerado muito bom para iluminação pública.

Locais recomendados para sua instalação

Mesmo podendo ser alojadas em luminárias para lâmpadas incandescentes, apresentando maior vida útil, menor custo de manutenção e maior eficiência luminosa quando comparadas com estas, as lâmpadas mistas não se constituem numa boa opção para iluminação pública, tendo em vista, principalmente, sua pequena vida útil e baixa eficiência luminosa.

2.3.1.5 – Lâmpadas Incandescentes – LI

A lâmpada incandescente produz luz pela emissão de radiação de seu filamento, que é levado à incandescência devido à elevação de sua

temperatura através da passagem da corrente elétrica. A lâmpada incandescente não necessita de equipamento auxiliar para o seu funcionamento, podendo ser conectada diretamente à rede de distribuição.

Características principais

Apesar de não serem recomendadas para iluminação pública, serão apresentadas algumas características das lâmpadas incandescentes, apenas para efeito comparativo. As características das lâmpadas incandescentes são:

- baixa eficiência luminosa: 14 a 17 lm/W;
- vida média muito curta: 1.000 horas;
- acendimento e reacendimento instantâneos;
- baixa resistência a choques e vibrações.

A tabela 2.5 apresenta as características principais das lâmpadas incandescentes de 100, 150, 200, 300 e 500W [1].

Tabela 2.5 – Características principais das lâmpadas incandescentes

POTÊNCIA [W]	FLUXO LUMINOSO [lm]	EFICIÊNCIA [lm/W]	BASE	I. DE OPERAÇÃO [A] *	VIDA MÉDIA [Horas]
100	1.380	14	E - 27	0.8	1.000
150	2.220	15	E - 27	1.2	1.000
200	3.150	16	E - 27	1.6	1.000
300	5.000	17	E - 27 / E - 40	2.4	1.000
500	8.400	17	E - 27 / E - 40	3.9	1.000

* Valores de corrente de operação referidos para tensão de 127 volts.

Depreciação do fluxo luminoso

O fluxo luminoso de uma lâmpada incandescente decresce ao longo de sua vida, sobretudo devido à diminuição de temperatura no seu filamento, causada pelo aumento da resistência provocado pela evaporação do tungstênio. Esse processo causa também o escurecimento do bulbo, contribuindo para diminuição do fluxo luminoso emitido. Contudo, através da introdução de gases

inertes no interior do bulbo, consegue-se minimizar a evaporação do tungstênio do filamento dessas lâmpadas, melhorando a sua eficiência.

Curva média de mortalidade

A figura 2.12 apresenta a curva de mortalidade para as lâmpadas incandescentes [4].

Conforme pode ser observado, ao final de sua vida, 50% das lâmpadas permanecem acesas.

Aumentos de tensão nas lâmpadas incandescentes além dos valores nominais especificados, ocasionam o aumento de corrente no seu filamento e, conseqüentemente, da temperatura. Com isso o fluxo luminoso também aumenta, mas o tempo de vida diminui consideravelmente.



Figura 2.12 – Curva média de mortalidade das lâmpadas incandescentes

Índice de reprodução de cor

As lâmpadas incandescentes possuem um IRC de aproximadamente 100, sendo uma das fontes de luz artificial que melhor reproduz as cores.

2.3.1.6 – Resumo comparativo entre os tipos de lâmpadas

A tabela 2.6 apresenta um resumo comparativo das principais características das lâmpadas mais utilizadas em sistemas de iluminação pública [1].

Tabela 2.6 – Principais características das lâmpadas de iluminação pública

CARACTERÍSTICA	TIPOS DE LÂMPADAS			
	VSAP	VM	INCANDESCENTES	MULTIVAPORES METÁLICOS
Potências mais Comuns [W]	70, 150, 250 e 400	80, 125, 250 e 400	100, 150 e 200	70, 150, 250 e 400
Eficiência Luminosa [lm/W]	83 a 125	44 a 55	14 a 17	86 a 100
Vida Média [h]	16.000 a 24.000	9.000 a 15.000	1.000	9.000 a 15.000
Equipamento Auxiliar	Reator e ignitor	Reator	Não é necessário	Reator e ignitor
Custo do Sistema Inicial / Operacional	Alto / Baixo	Médio / Médio	Baixo / Alto	Alto / Médio
Reprodução de Cor	Regular	Boa	Ótima	Muito Boa

2.3.2 – Equipamentos auxiliares

Os reatores são equipamentos auxiliares utilizados com as lâmpadas de descarga e suas características têm significativa influência no rendimento desse conjunto de iluminação. No anexo 1 [5] apresentaremos a tabela para perda nos reatores, fornecida pela OSRAM do Brasil.

2.3.2.1 – Reator

Toda lâmpada de descarga necessita de um reator para controlar e estabilizar sua corrente de partida e a tensão de seu funcionamento. Os reatores devem ter fator de potência elevado visando diminuir a corrente consumida pelo circuito reator - lâmpada, diminuindo as perdas do sistema de iluminação pública.

No caso dos reatores eletromagnéticos, geralmente é necessário corrigir os baixos valores de fator de potência através de um capacitor. Desse modo, obtêm-se melhores condições de funcionamento da lâmpada e redução de harmônicos decorrente indesejáveis na rede de distribuição. A figura 2.13 mostra o esquema elétrico simplificado de um reator eletromagnético [4].

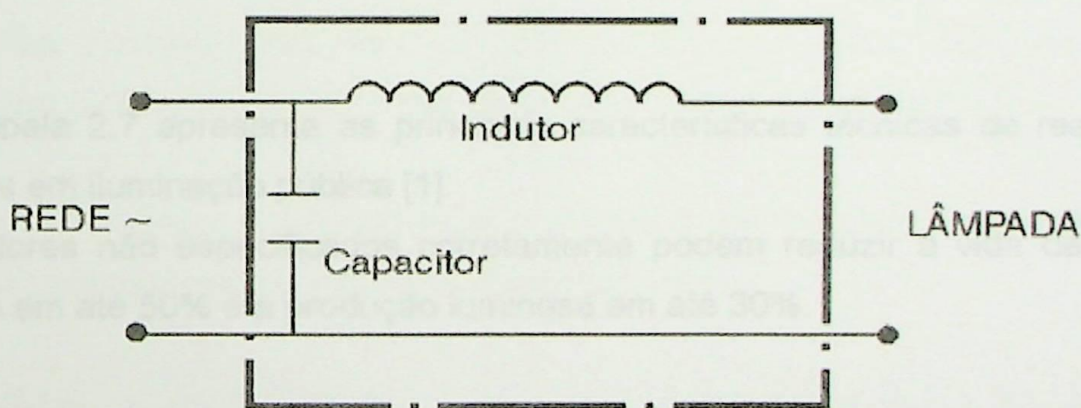
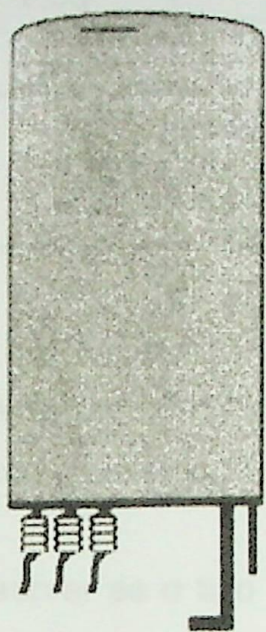


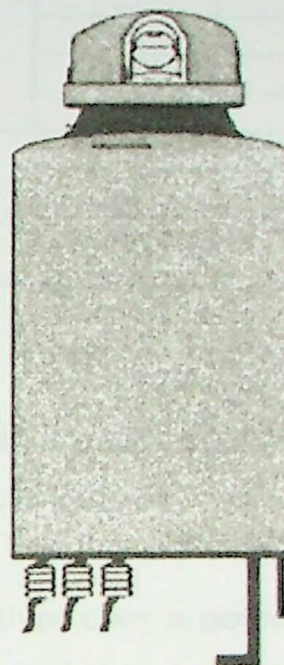
Figura 2.13 – Esquema elétrico de um reator eletromagnético

A vida útil do reator é afetada pela tensão da rede, pelo tipo de lâmpada utilizado e por sua capacidade de dissipação do calor. A lâmpada, por sua vez, tem sua vida média e emissão luminosa diretamente relacionada com a qualidade do reator empregado.

Os tipos de reatores mais utilizados para fins de iluminação pública são: tipo integrado, para ser utilizado dentro da luminária em alojamento apropriado, e o tipo externo, para ser fixado ao poste. A figura 2.14, ilustra dois tipos de reatores utilizados em iluminação pública: um com tomada incorporada para relé fotoelétrico e outro sem [4].



Reator sem tomada incorporada



Reator com tomada incorporada

Figura 2.14 – Reator

A tabela 2.7 apresenta as principais características técnicas de reatores utilizados em iluminação pública [1].

Reatores não especificados corretamente podem reduzir a vida de uma lâmpada em até 50% e a produção luminosa em até 30%.

Tabela 2.7 – Características técnicas de reatores

TIPO DE LÂMPADA [220 V - 60 Hz]	POTÊNCIA DO REATOR [W]	CAPACITÂNCIA [μF]	FATOR DE POTÊNCIA	PERDAS MÁXIMAS [W]	CORRENTE DA REDE [A]
VSAP	70	10	0,92	15	0,42
	150	20		26	0,87
	250	33		37	1,42
	400	45		54	2,24
VM	80	8	0,92	11	0,45
	125	10		14	0,69
	250	18		20	1,33
	400	28		26	2,10

A seguir são apresentados alguns cuidados especiais para especificação, compra e instalação dos reatores utilizados em iluminação pública:

- observar se o tipo de reator a ser utilizado é compatível com a potência da lâmpada, com a tensão e a frequência da rede de distribuição;
- especificar reatores com fator de potência superior a 0,92 que, além de reduzirem o consumo de potência, diminuem o efeito estroboscópico;
- verificar se o reator é compatível com o local a ser instalado, por exemplo, para uso subterrâneo ou integrado a uma luminária;
- exigir todos os ensaios de tipo e de recebimento especificados pela ABNT para verificar as características básicas do reator

2.3.2.2 – Ignitor

As lâmpadas VSAP e MVM necessitam, para partirem, de picos de tensão da ordem de 1,6 a 4kV, durante alguns milésimos de segundo. O ignitor é um dispositivo eletrônico que produz os picos de tensão durante a partida dessas lâmpadas.

Para o correto funcionamento do sistema recomenda-se que a polaridade do ignitor seja observada durante sua instalação. Além disso, esse dispositivo é dimensionado para ser instalado a uma determinada distância da lâmpada, o que deverá ser informado pelo fabricante. A figura 2.15 apresenta um ignitor [4].

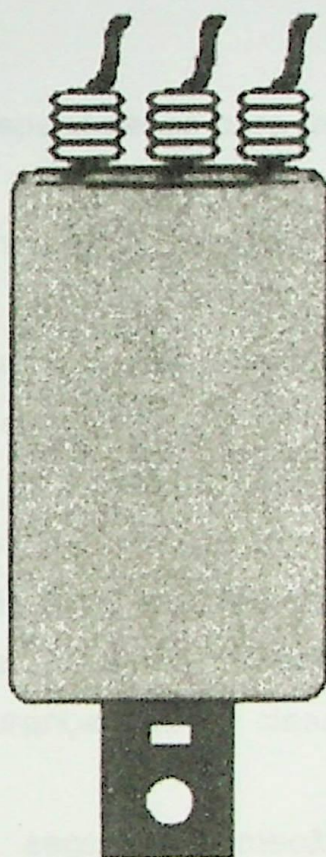


Figura 2.15 – Ignitor para lâmpadas VSAP

Quando da queima de uma lâmpada VSAP (ou MVM), deve ser providenciada sua substituição, uma vez que o ignitor pode ser danificado caso permaneça energizado por um período superior àquele garantido pelo fabricante, sem estar conectado a uma lâmpada em perfeito estado.

2.3.3 – Luminárias

As luminárias são equipamentos que têm as funções principais de controlar e distribuir a luz produzida pelas lâmpadas nelas instaladas, proporcionando ventilação adequada e mantendo a temperatura de operação nos limites estabelecidos.

As luminárias podem ser especificadas para uso em topo de poste, coluna ou braço, e para catenárias.

Na iluminação de monumentos e fachadas é mais comum utilizar-se projetores.

As luminárias podem ser classificadas de acordo com:

- aplicação: uso externo (mais comum em iluminação pública) ou interno;
- tipos de lâmpadas: lâmpadas de descarga à alta pressão ou incandescentes;
- tipo estrutural: aberta ou fechada;
- características de distribuição luminosa: distribuição do fluxo luminoso da lâmpada, distribuição das intensidades luminosas, rendimento etc.;
- características elétricas: segurança elétrica, classe de proteção, presença de reator e/ou ignitor etc.;
- características mecânicas: segurança mecânica, grau de proteção, segurança contra fogo, resistência a impactos, propriedades dos materiais empregados etc.;
- tamanho e formato.

A seguir são apresentadas as luminárias mais utilizadas em iluminação pública:

2.3.3.1 – Luminária aberta

Consiste de luminária sem proteção, com refletor de alumínio assimétrico, com soquete para base tipo E-27, conforme figura 2.16 [1].

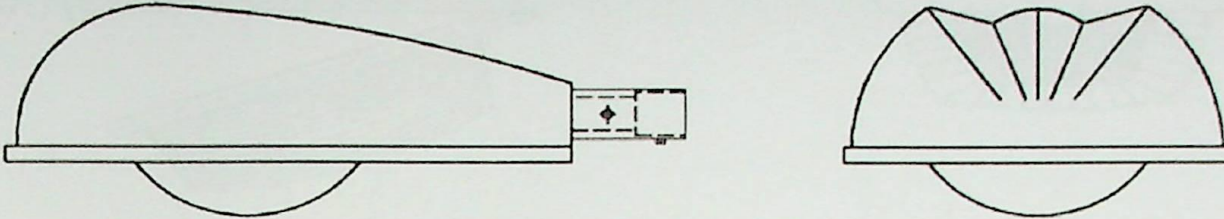


Figura 2.16 – Luminária aberta

Essas luminárias apresentam baixo custo e são utilizadas com lâmpadas VSAP 70W e VM 80 / 125W, com reator externo. Entretanto, para o melhor aproveitamento do fluxo luminoso e proteção do refletor, recomenda-se o uso de luminárias fechadas.

2.3.3.2 – Luminária aberta com tela de proteção

E a mesma luminária mostrada anteriormente, acrescida de tela protetora de arame contra vandalismo, conforme figura 2.17 [1].

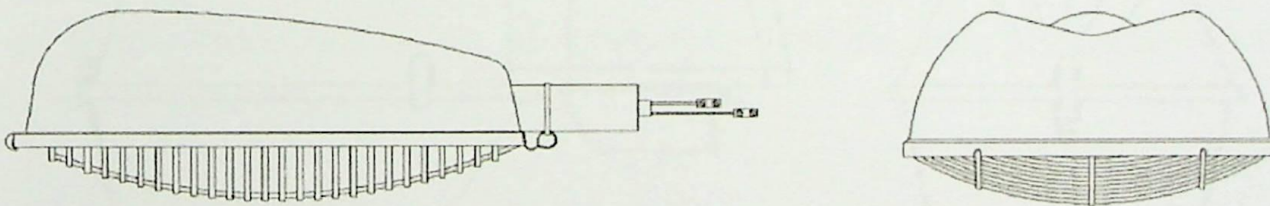


Figura 2.17 – Luminária aberta com tela de proteção

O rendimento desse tipo de luminária é muito reduzido. devido à existência da tela de proteção.

2.3.3.3 – Luminária fechada

Luminária com corpo refletor em alumínio assimétrico, com soquete para base tipo E-40 e refrator prismático de vidro de borossilicato fixado com

dobradiça e aro, conforme ilustrado na figura 2.18 [1].

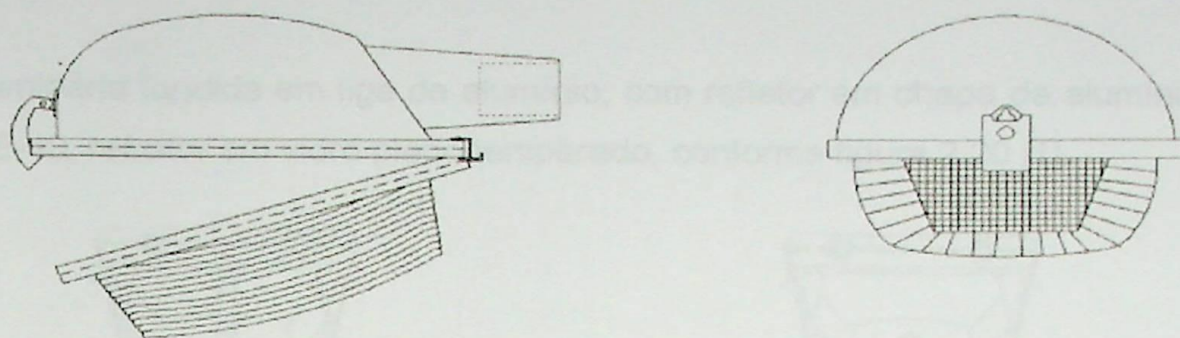


Figura 2.18 – Luminária fechada com refrator prismático

Essa luminária deve ser utilizada com reator externo e lâmpadas VSAP 150/250W e VM 250/400W.

2.3.3.4 – Luminária fechada com alojamento para equipamento auxiliar

Consiste de luminária com corpo refletor em alumínio assimétrico, com alojamento para equipamento integrado (reator e ignitor), soquete para base E-27 e refrator em policarbonato⁵, conforme figura 2.19 [1].

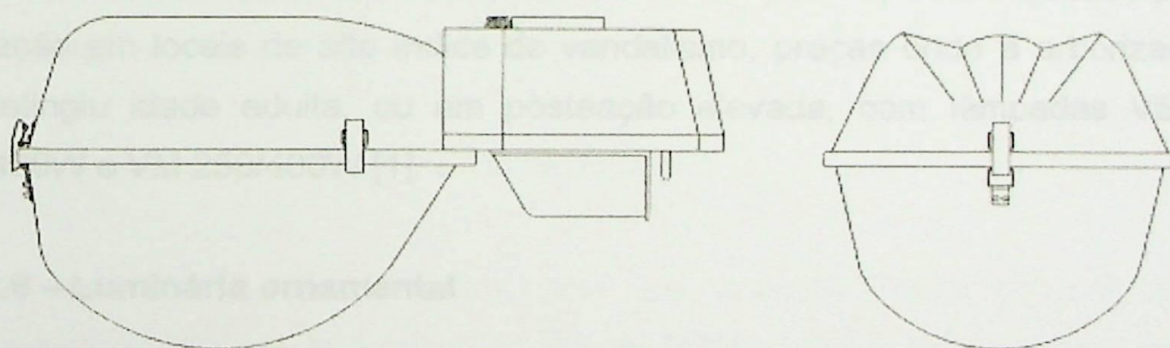


Figura 2.19 – Luminária fechada com refrator em policarbonato

Essa luminária é utilizada com lâmpadas VSAP 70W ou VM 125W, sendo indicada para áreas com alto índice de vandalismo.

2.3.3.5 – Luminária fechada tipo pétala

Luminária fundida em liga de alumínio, com refletor em chapa de alumínio, base E-40, refrator em vidro plano temperado, conforme figura 2.20 [1].

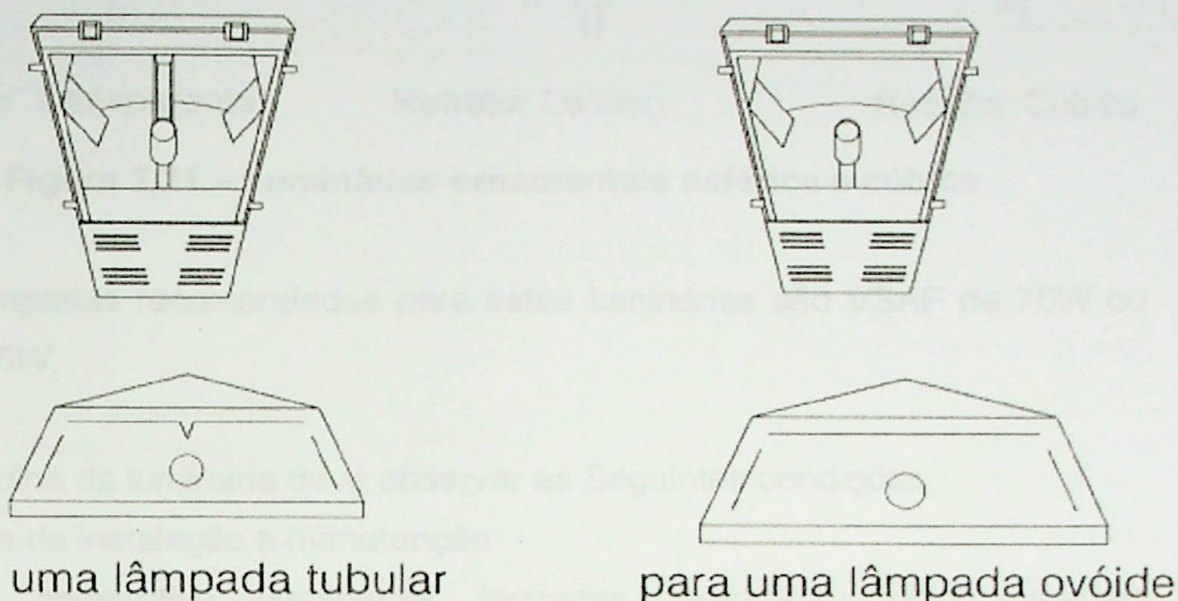


Figura 2.20 – Luminária fechada com alojamento

Essas luminárias, também conhecidas como “pétala”, são indicadas para utilização em locais de alto índice de vandalismo, praças onde a arborização não atingiu idade adulta, ou em posteação elevada, com lâmpadas VSAP 250/400W e VM 250/400W [1].

2.3.3.6 – Luminária ornamental

As luminárias ornamentais, como o próprio nome sugere, são aquelas que, por serem instaladas entre 4 e 6 metros da altura de montagem, tornam-se bastante visíveis. Assim, durante o dia devem integrar-se ao ambiente onde estão instaladas e iluminá-lo adequadamente durante a noite.

A figura 2.21 apresenta alguns tipos de luminárias ornamentais, com equipamento incorporado (reator e capacitor/ignitor) [1].

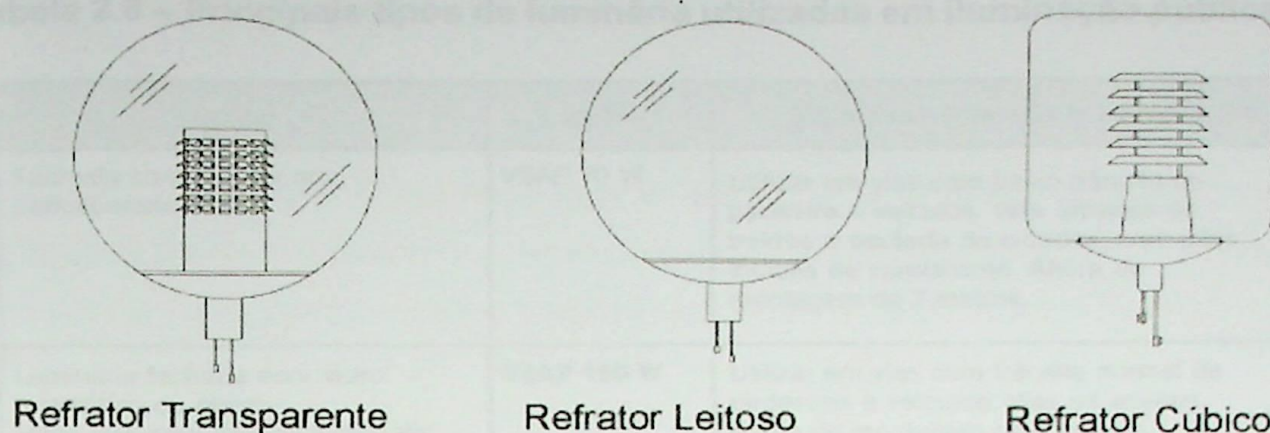


Figura 2.21 – Luminárias ornamentais esférica e cúbica

As lâmpadas recomendadas para estas luminárias são VSAF de 70W ou VM de 125W.

A escolha da luminária deve observar as Seguintes condições

- facilidade de instalação e manutenção
- aspecto construtivo (luminárias fechadas, fabricadas com materiais anticorrosivos ou com pintura protetora):
- vedação (grau de proteção):
- volume e condições de ventilação:
- viabilidade económica.

2.3.3.7 – Resumo dos Tipos de Luminárias

A tabela 2.8 apresenta um resumo dos principais tipos de luminárias utilizadas em sistemas de iluminação pública, indicando o local mais apropriado para sua utilização, com enfoque para as lâmpadas a Vapor de Sódio Alta Pressão –VSAP [4].

Tabela 2.8 – Principais tipos de luminária utilizadas em iluminação pública

Luminária	Lâmpada	Local recomendado para utilização
Fechada com refrator em policarbonato.	VSAP 70 W	Utilizar em vias com baixo trânsito de pedestre e veículos, vias urbanas de bairros e periferia de cidades, com altos índices de vandalismo. Altura de montagem de 7 metros.
Luminária fechada com vidro prismático ou plano. (para vias com grande índice de vandalismo sugere-se a utilização de refrator em policarbonato)	VSAP 150 W	Utilizar em vias com trânsito normal de pedestres e veículos. Vias de acesso. Altura de montagem de 8 metros.
	VSAP 250 W	Utilizar em vias de acesso com grande fluxo de veículos e baixo trânsito de pedestres, vias arteriais e coletoras. Altura de montagem de 8 a 10 metros.
Luminária fechada com vidro plano	VSAP 400 W	Utilizar apenas em vias arteriais e coletoras em alturas de montagem mínima de 12 metros.
Luminária ornamental	VSAP 70 W	Utilizar em praças, calçadões, áreas verdes e em segundo nível. Altura de montagem de 3 a 4 metros.

2.3.4 – Alimentação e comandos dos sistemas de iluminação pública

2.3.4.1 – Alimentação dos Sistemas de Iluminação Pública

As situações frequentemente encontradas para o fornecimento de energia elétrica às instalações de iluminação pública, a partir da rede de distribuição da concessionária, são as seguintes:

- circuito específico de iluminação pública alimentado por transformador exclusivo, ligado à rede de distribuição da concessionária;
- circuito específico de iluminação pública alimentado por transformador de distribuição da concessionária;
- sistema de iluminação pública ligado diretamente à rede secundária de distribuição da concessionária.

2.3.4.2 – Comandos Automáticos

O acionamento da iluminação pública é feito por intermédio de dispositivos que têm por finalidade ligar e desligar uma lâmpada ou um circuito de iluminação. Geralmente esse comando é constituído por um relé fotoelétrico e sua tomada, chave magnética ou caixas de comando.

2.3.4.3 – Relé Fotoelétrico

O relé fotoelétrico é o dispositivo utilizado para comando individual das lâmpadas do sistema de iluminação pública. Um fotoresistor tem a finalidade de abrir e fechar o contato elétrico toda vez que houver uma variação na iluminância natural superior àquela para a qual foi calibrado.

O comando da iluminação pública instalado em postes da rede aérea é realizado por meio de relé fotoelétrico e tomada para relé. A figura 2.22 ilustra um relé de 10 A e sua tomada [4].

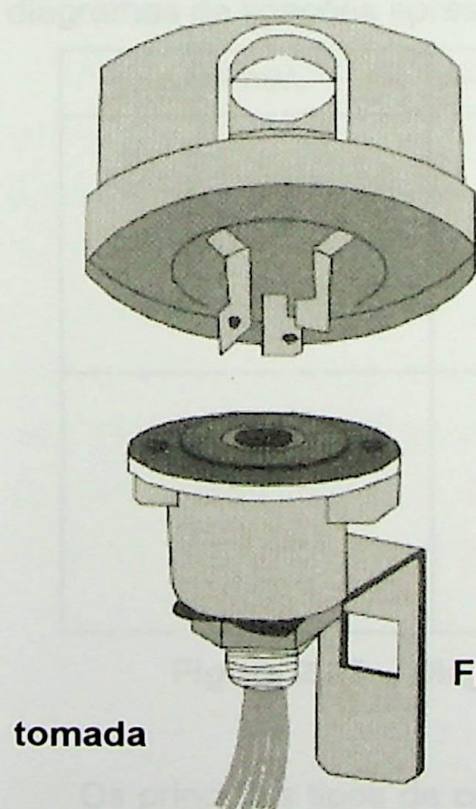


Figura 2.22 – Relé fotoelétrico – 10 A e sua

tomada

Em função de suas características construtivas os relés podem ser classificados em dois tipos:

- térmico: um foto-resistor é ligado em série com uma resistência de aquecimento que envolve uma lâmina bimetálica. A diminuição do fluxo luminoso recebido pelo fotorresistor provocará o esfriamento do resistor, fazendo abrir ou fechar os contatos.
- magnético: um fotorresistor é ligado em série com a bobina de um relé magnético. As variações do fluxo luminoso recebido pelo fotorresistor provocarão a operação desse relé, fazendo-o abrir ou fechar os contatos.

2.3.4.4 – Tomada (antiga Base)

A tomada é o dispositivo responsável pela sustentação mecânica e conexão elétrica do relé, possuindo um suporte para sua fixação ao poste. Ela também pode vir incorporada ao reator conforme ilustrado na figura 2.14. Em função da corrente a ser controlada, a tomada pode ser de 10 A ou 50 A.

A tomada para 50 A também é conhecida como chave magnética para 50 A.

Para ligação do conjunto tomada-relé fotelétrico, deve ser utilizado um dos diagramas de ligações apresentados na figura 2.23 [4].

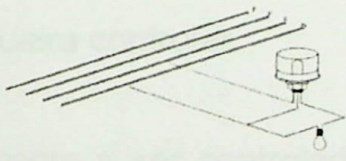
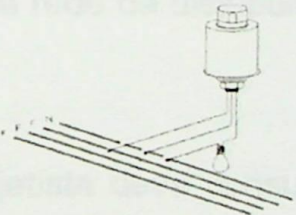
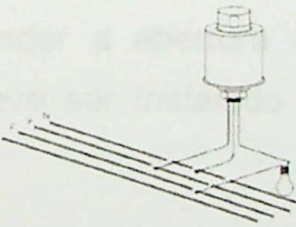
LÂMPADA	RELÉ 127 V	
	TOMADA 10 A	TOMADA 50 A
127 V		
220 V		

Figura 2.23 – Diagrama de ligação para relé fotoelétrico

Os principais tipos de comando para iluminação pública são resumidos no tabela 2.9 [4].

Tabela 2.9 – Tipos de comandos para iluminação pública

CORRENTE A SER CONTROLADA	DISPOSITIVO A SER UTILIZADO	LOCAIS PARA INSTALAÇÃO
Até 10 A	Relé fotelétrico individual e tomada para 10 A	Iluminação convencional, postes de rede aérea
Acima de 10 A até 50 A	Relé com comando em grupo e tomada para 50 A	Praças, parques, jardins
Maior que 50 A	Caixa de comando, relé fotelétrico, contactor e disjuntor	Viadutos, rodovias, fontes luminosas

2.3.4.5 – Conjunto relé-caixa-contactor

A configuração relé-caixa-contactor deve ser empregada para comando em grupo do sistema de iluminação pública e em projetos especiais, como iluminação de viadutos, trevos e praças, onde a corrente a ser controlada seja superior a 50 A.

Para instalação do conjunto citado, recomenda-se a utilização de uma caixa apropriada que deverá ser instalada em um poste da rede de distribuição próximo ao circuito que se queira controlar.

A partir do valor da corrente a ser controlada, o projetista deve consultar catálogos sobre contactores, especificando-o em função de sua potência. Um relé fotelétrico de 10 A deve ser utilizado para comandar a abertura e o fechamento do contactor. Para proteção do circuito, deve ser instalado um disjuntor, conforme Figura 2.24 [4].

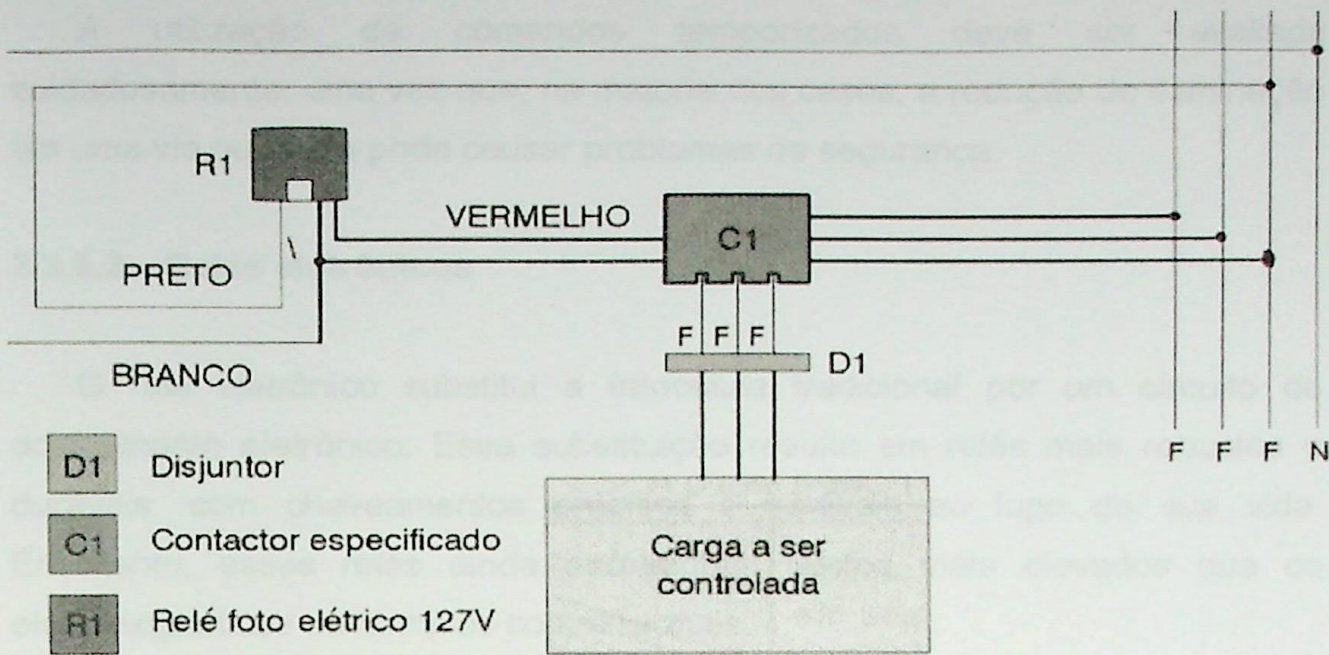


Figura 2.24 – Exemplo de diagrama elétrico da caixa de comando

2.3.5 – Novas Tecnologias

2.3.5.1 – Comandos Temporizados

A presença da eletrônica na iluminação pública trouxe novas possibilidades aos atuais sistemas. Uma delas foi a temporização. Esse processo proporciona basicamente:

- redução na potência consumida por uma determinada lâmpada, durante um horário pré-determinado (por exemplo, no período de menor trânsito de pessoas e veículos);
- apagamento da lâmpada.

No primeiro caso, a redução da tensão aplicada à lâmpada produz uma redução proporcional no seu consumo de energia, e uma redução na iluminância média da via.

No caso de desligamento da lâmpada a redução da potência é total, mas pode ocasionar uma mancha escura na via e um desgaste maior da lâmpada devido ao aumento do número de partidas, sendo por isso menos recomendável.

A utilização de comandos temporizados deve ser avaliada cuidadosamente, uma vez que, na maioria dos casos, a redução de iluminação em uma via ou praça pode causar problemas de segurança.

2.3.5.2 – Relés eletrônicos

O relé eletrônico substitui a fotocélula tradicional por um circuito de acionamento eletrônico. Essa substituição resulta em relés mais robustos e duráveis, com chaveamentos precisos e estáveis ao longo de sua vida. Entretanto, esses relés ainda apresentam custos mais elevados que os eletromagnéticos ou térmicos convencionais.

Atualmente, vêm sendo desenvolvidos por empresas nacionais e estrangeiras relés totalmente eletrônicos. Nesse caso, tanto os contatos fixo e móvel, quanto a bobina, seriam substituídos por um circuito eletrônico. Esse produto tende a ser, no futuro, o tipo de comando mais utilizado na iluminação pública.

2.3.5.3 – Reatores eletrônicos

Os reatores eletrônicos para uso em iluminação pública ainda encontram-se em fase de desenvolvimento. Acredita-se que num futuro próximo esses reatores venham a se tornar uma opção aos atuais eletromagnéticos.

3 - SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EFICIENTE

3.1 – Introdução

A conservação e a eficiência do uso de energia elétrica são prioridades do governo federal, e tem como principal objetivo promover ações que resultem na redução do desperdício de energia e na melhoria da eficiência energética das edificações públicas, com a observância dos requisitos mínimos à preservação do meio ambiente. Dessa forma, é necessário que toda edificação siga esta regra.

Neste contexto, projetar um sistema de iluminação pública eficiente ou reformar o sistema existente, visando a melhoria energética dos sistemas existentes, significa atender às necessidades qualitativas para atender as necessidades de segurança, conforto e eficiência energética.

CAPÍTULO 3 – SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EFICIENTE

Este capítulo trata dos aspectos técnicos e de projeto dos sistemas de iluminação pública, abordando os aspectos de projeto e de manutenção, bem como os aspectos de segurança e de eficiência energética.

Apresentamos neste capítulo uma metodologia de elaboração de um projeto de iluminação pública eficiente e os procedimentos básicos para redução dos custos e melhoria da eficiência energética dos sistemas existentes [4][3].

3.2 – Metodologia para elaboração de um projeto de iluminação pública

Um projeto de iluminação pública envolve uma série de particularidades, sendo que as principais pontos a considerar são:

- Tráfego motorizado
- Tráfego de pedestres
- Comércio e vida noturna
- Níveis de iluminação e uso
- Vegetação e arborização do local
- Evolução e localização das luminárias
- Postagem e circuitos elétricos

3 - SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EFICIENTE

3.1 – Introdução

A conservação e a efficientização do uso de energia elétrica são prioridades do governo federal, e tem como principal objetivo promover ações que resultem na redução do desperdício de energia e na melhoria da eficiência energética dos sistemas elétricos, com a observância dos requisitos referentes à preservação do meio ambiente. Desta forma, é necessário que toda sociedade adote esta idéia.

Neste contexto, projetar um sistema de iluminação pública eficiente ou reduzir custos aumentando a eficiência energética dos sistemas existentes, significa satisfazer diversos critérios qualitativos para atender as necessidades visuais dos seus usuários, utilizando de forma adequada às tecnologias disponíveis no mercado.

Isso requer o conhecimento das principais características dos equipamentos eficientes e dos parâmetros básicos de qualidade mais importantes na iluminação de logradouros públicos, ambos vistos no capítulo 2.

Apresentaremos neste capítulo esta metodologia de elaboração de um projeto de iluminação pública eficiente e os procedimentos básicos para redução dos custos e melhoria da eficiência energética dos sistemas existentes.[4];[3].

3.2 – Metodologia para elaboração de um projeto de iluminação pública

Um projeto de iluminação pública envolve uma série de particularidades, sendo que os principais pontos a considerar são:

- Tráfego motorizado
- Trânsito de pedestres
- Comércio e vida noturna
- Níveis de iluminância a usar
- Vegetação e arborização do local
- Escolha e localização das luminárias
- Posteação e circuitos elétricos

- Facilidade de manutenção
- Ocorrência de vandalismo

Um projeto de iluminação pública deve obedecer ao seguinte programa:

- a) classificação e zoneamento das vias segundo sua importância (tráfego de veículos, trânsito de pedestres, importância comercial, etc.);
- b) fixação dos níveis de iluminância;
- c) seleção das lâmpadas e luminárias a serem utilizadas;
- d) localização das luminárias;
- e) cálculo da iluminância das vias públicas.
- f) análise econômica com enfoque na melhor relação custo/benefício.

3.2.1 – Tipos de vias para iluminação pública

A Norma Brasileira para Iluminação Pública - NBR 5101 classifica as vias, conforme sua natureza, em A, B e C.

Classe A: são as vias rurais ou as estradas.

Classe B: são as vias de ligação entre centros urbanos e suburbanos.

Classe C: são as vias urbanas, caracterizadas pela existência de construções ao longo da via e a presença de tráfego motorizado ou de pedestres em maior ou menor escala. A figura. 3.1. ilustra esta classificação [3].

De acordo com o trânsito de veículos, a classificação é feita de acordo com a tabela. 3.1 [3]. Já o trânsito de pedestres poderá ser classificado de acordo com a tabela. 3.2 [3].

Classificação	Quantidade de veículos (relativo para aproximadamente em ambas as direções)
Tráfego leve	100 a 500
Tráfego médio	500 a 1.200
Tráfego intenso	acima de 1.200

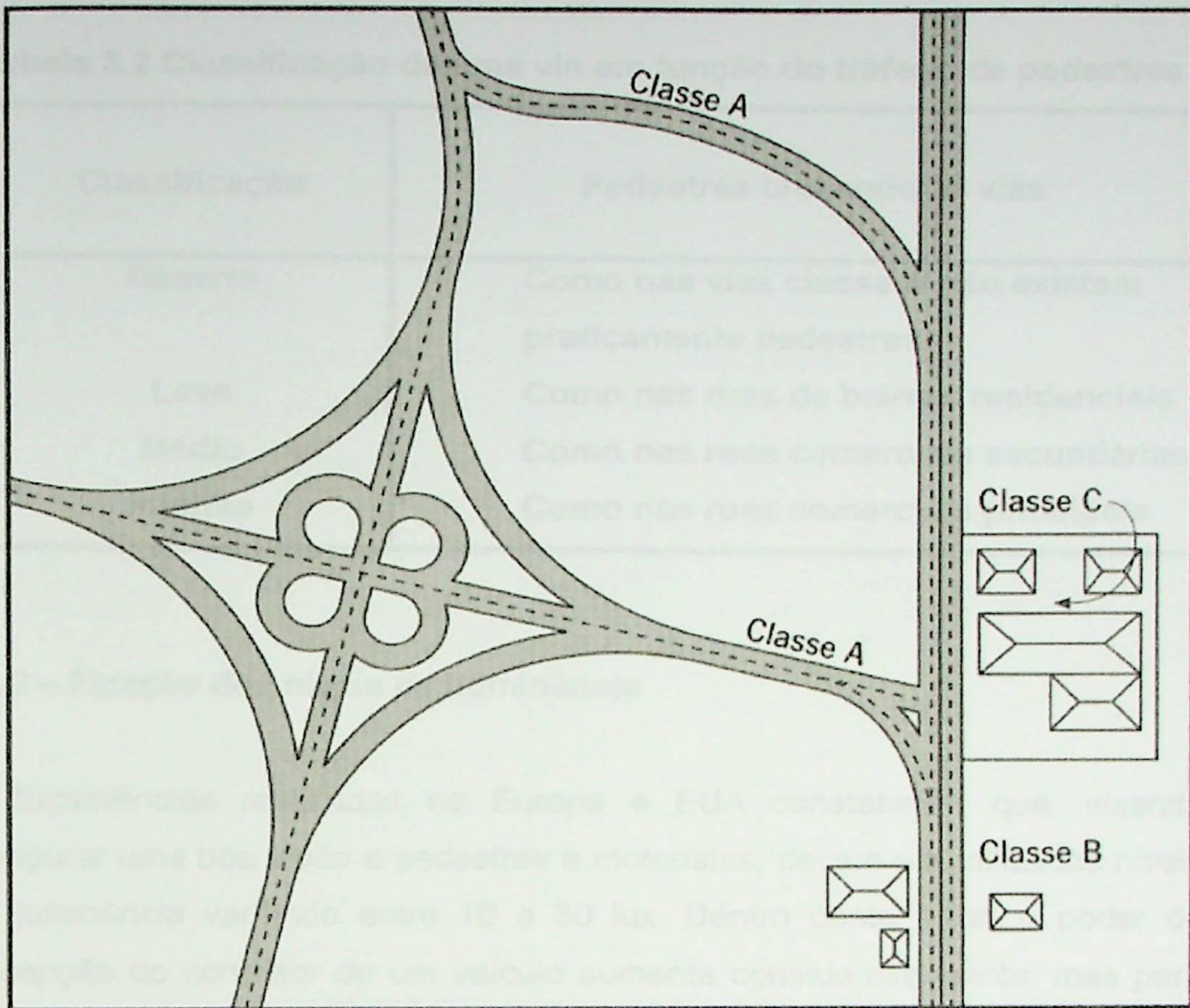


Figura 3.1 Classificação das vias públicas

Tabela 3.1 Classificação de uma via em função do tráfego motorizado

Classificação	Número de veículos (máximo para horário noturno em ambas as direções)
Tráfego leve	150 a 500
Tráfego médio	500 a 1.200
Tráfego intenso	acima de 1.200

Tabela 3.2 Classificação de uma via em função do tráfego de pedestres

Classificação	Pedestres cruzando as vias
Deserto	Como nas vias classe A não existem praticamente pedestres
Leve	Como nas ruas de bairros residenciais
Médio	Como nas ruas comerciais secundárias
Intenso	Como nas ruas comerciais principais

3.2.2 – Fixação dos níveis de iluminância

Experiências realizadas na Europa e EUA constataram que, visando assegurar uma boa visão a pedestres e motoristas, devem ser utilizados níveis de iluminância variando entre 10 e 30 lux. Dentro desta faixa, o poder de percepção do condutor de um veículo aumenta consideravelmente, mas para valores acima de 30 lux o ganho é pequeno.

Com base nesses resultados, a ABNT através da norma NBR 5101, fixou os níveis mínimos de iluminância necessários à iluminação de vias públicas, de acordo com sua importância, tipo e volume de tráfego, os quais são destinados a propiciar segurança a pedestres e veículos.

A tabela 3.3 apresenta os valores de iluminância média mínima para vias públicas recomendados pela NBR 5101 [4].

Tabela 3.3 Níveis de iluminância para vias públicas

TIPOS DE VIAS	VOLUME DE PEDESTRES	NÍVEIS MÉDIOS MÍNIMOS DE ILUMINÂNCIA (lux)		
		VOLUME DE VEÍCULOS		
		L	M	I
Principais	L	2	5	10
	M	5	8	12
	I	10	12	16
Ligação	L	2	5	10
	M	5	10	14
	I	10	14	17
Normais	L	2	5	-
	M	5	8	-
	I	8	10	-
Locais	L	2	5	-
	M	5	10	-
	I	10	14	-
Secundárias	L	2	2	-
	M	4	5	-
	I	-	-	-
Especiais	-	10		
Arterias	-	20		
Coletoras	-	20		

Fonte: NBR 5101

(L – LEVE, M – MÉDIO e I – INTENSO)

3.2.3 – Seleção das lâmpadas e luminárias a serem utilizadas

Nos projetos de iluminação pública, a escolha das lâmpadas e das luminárias a serem utilizadas deve ser feita em função de critérios luminotécnicos, econômicos e de manutenção. Algumas dicas nesse sentido são apresentadas a seguir.

- Utilizar, preferencialmente, as lâmpadas VSAP pois apresentam uma série de vantagens técnicas e econômicas quando comparadas com as outras lâmpadas de descarga, conforme apresentado no item Lâmpada de Descarga à Alta Pressão do capítulo 2.
- Não é recomendada a utilização de lâmpadas com diferentes temperaturas de cor (TCC), por exemplo:
VSAP e VM em uma mesma área, tendo em vista a dificuldade de adaptação cromática do olho humano.
- As lâmpadas a vapor de mercúrio devem ficar restritas à manutenção da iluminação existente e a pequenas extensões de rede onde já exista vapor de mercúrio.
- A luminária adequada depende das características do logradouro no qual vai ser instalada e do tipo de lâmpada a ser utilizada, sendo importante verificar o seu grau de proteção (IP - Ingress Protection) e sua viabilidade econômica.
- Utilizar luminárias com equipamento incorporado, considerando a facilidade de manutenção, pois os principais equipamentos estão em um mesmo ponto, evitando que o eletricista tenha que se deslocar no poste durante o trabalho de substituição.

3.2.4 – Altura de montagem

O próximo passo na elaboração de um projeto luminotécnico, após a determinação dos níveis de iluminância e escolha da lâmpada e da luminária, é a determinação de sua altura de montagem (H_m), do espaçamento ou vão (e) e do posicionamento de postes. A seguir serão apresentados alguns critérios para a especificação desses valores.

Para definição da altura de montagem da luminária e da distância entre os postes, o projetista pode adotar as seguintes regras práticas [1];[4]:

$$H_m \geq L \text{ e } e \leq 3.H_m$$

sendo:

Hm = altura de montagem da luminária;

L = largura da pista mais acostamento;

e = espaçamento entre postes.

A figura 3.2 ilustra a representação desses parâmetros [4].

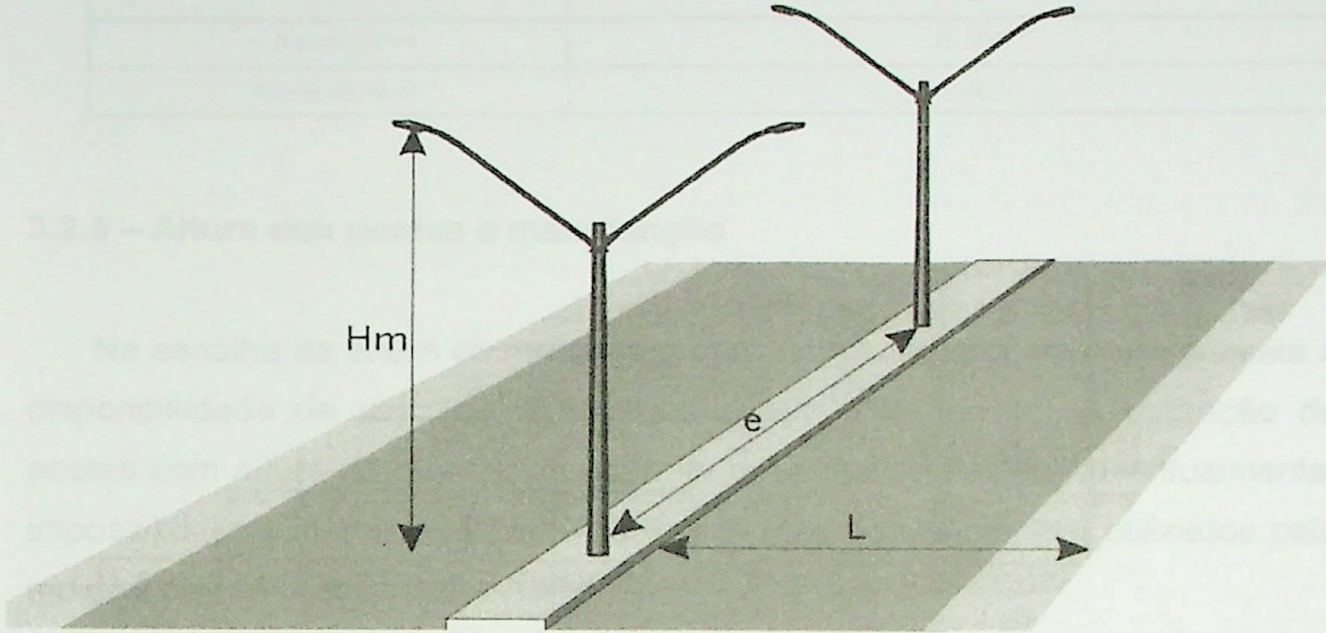


Figura 3.2 Representação dos parâmetros H_m , L e e

É importante lembrar que a utilização de lâmpadas de fluxo luminoso elevado em baixas alturas de montagem pode comprometer o projeto luminotécnico de uma via. Nesse caso, é comum observar-se o efeito de zebramento (fator de desuniformidade elevado ou fator de uniformidade baixo) e, no caso de iluminação ornamental, ofuscamento. Para evitar que isso ocorra, devem ser observadas as relações entre fluxo luminoso e altura de montagem apresentadas na tabela 3.4 [4].

Tabela 3.4 Altura de montagem em função do fluxo luminoso

ALTURA DE MONTAGEM (Hm)	FLUXO LUMINOSO MÁXIMO (lm)
> 3 e até 4 m	6.500
> 4 e até 8 m	14.000
> 8 e até 12 m	25.500
Acima de 12 m	46.500

3.2.5 – Altura dos postes e manutenção

Na escolha da altura de montagem para uma luminária deve ser prevista a disponibilidade de veículos adequados à sua manutenção. A utilização de postes com altura de montagem superior a 14 metros poderá, eventualmente, impossibilitar a manutenção através de veículos convencionais, utilizados pela maioria das empresas de manutenção.

O projetista deverá também verificar determinadas características das vias, tais como volume de tráfego de veículos, importância para o comércio e turismo, considerando os transtornos que os serviços de manutenção podem acarretar nesses casos.

3.2.6 – Disposição de postes e luminárias

Após a escolha do tipo de lâmpada, da luminária e definição da altura de montagem, o projetista deverá especificar a disposição dos postes na via.

Quatro tipos básicos de locação de postes podem ser adotados em função da via que será iluminada:

- Posteação unilateral;
- Posteação bilateral alternada;
- Posteação bilateral ou frente a frente;
- central.

Figura 3.3 Posteação unilateral

A partir destes quatro tipos básicos de posteação, o projetista deverá obter os níveis mínimos de iluminância apresentados no tabela 3.3, observados os critérios de disposição de luminárias, tipo de lâmpadas e altura de montagem recomendada.

3.2.6.1 – Posteação unilateral

A posteação unilateral deve ser utilizada quando a largura da pista (L) for igual ou menor que a altura de montagem (Hm) da luminária, conforme figura 3.3 [4].

Neste caso, é de se esperar que a iluminância da parte oposta da pista em relação à posição das luminárias seja menor do que a do lado das luminárias.

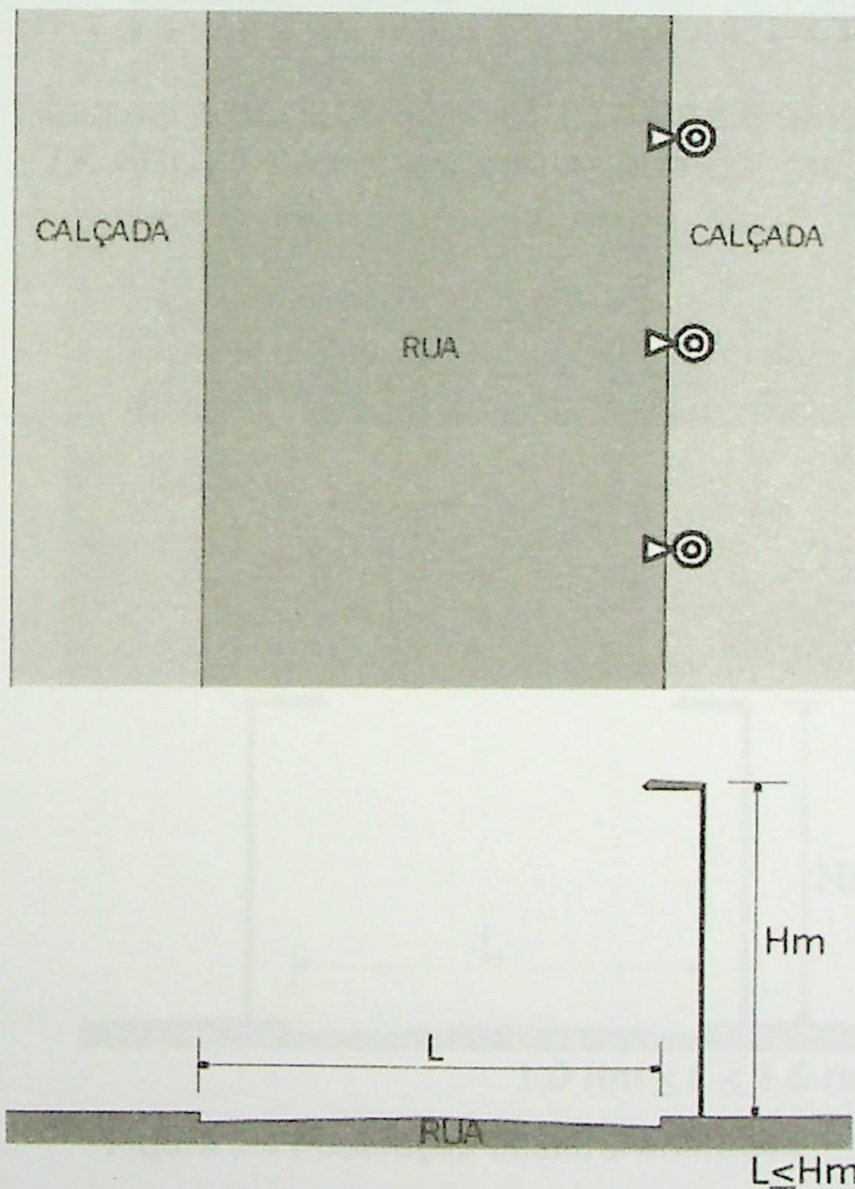


Figura 3.3 Posteação unilateral

3.2.6.2 – Posteação bilateral alternada

Quando a largura da pista medir entre 1,0 e 1,6 vezes a altura da montagem da luminária, deve ser utilizada a posteação bilateral alternada. A figura 3.4 apresenta esse posicionamento [4].

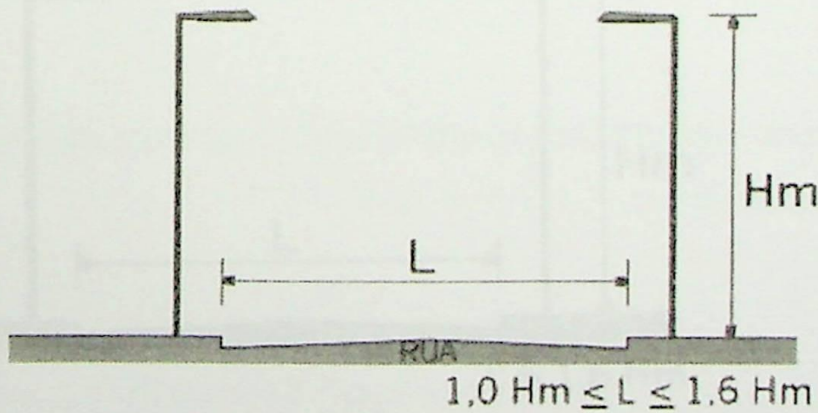
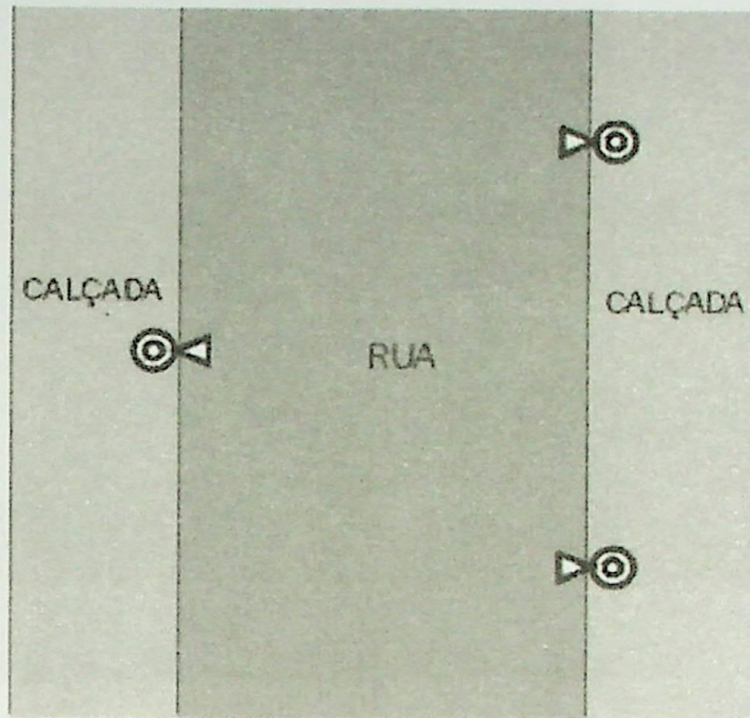


Figura 3.4 Posteação bilateral alternada

3.2.6.3 – Posteação bilateral frente a frente

A posteação bilateral frente a frente é utilizada quando a largura da pista for superior a 1,6 vezes a altura de montagem da luminária, conforme mostrado na figura 3.5 [4].

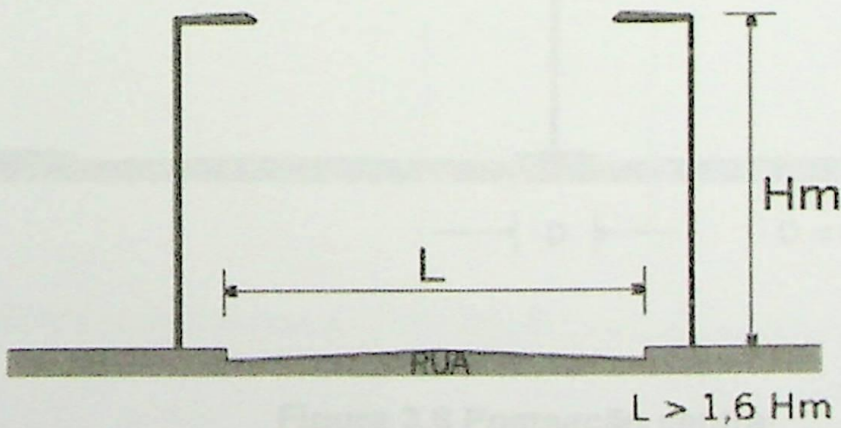
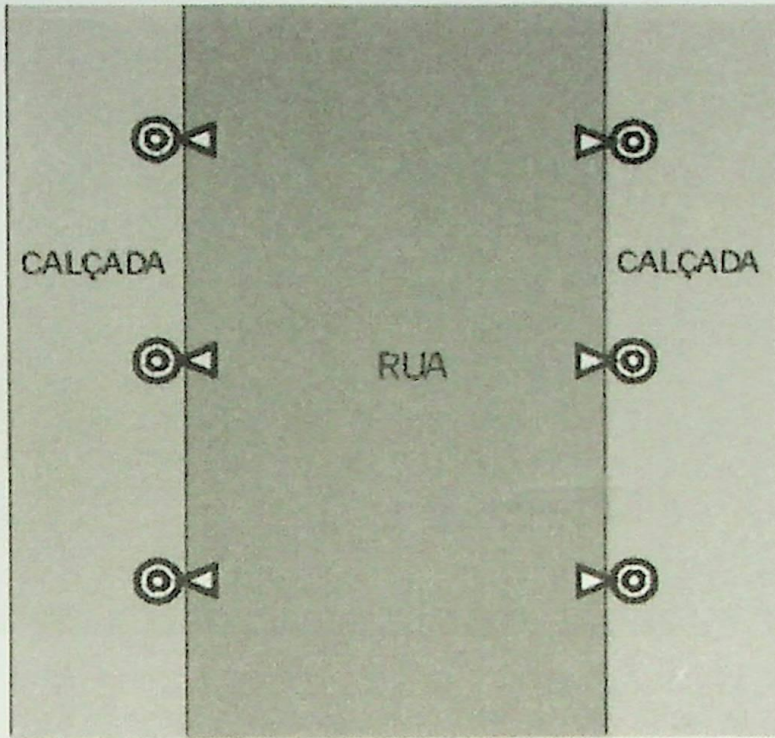


Figura 3.5 Posteação bilateral frente a frente

3.2.6.4 – Posteação central

A posteação no canteiro central é usada quando a largura da pista é maior que 1,6 vezes a altura de montagem das luminárias e a largura do canteiro central (D) não ultrapassa 6 metros, conforme ilustrado na figura 3.6 [4].

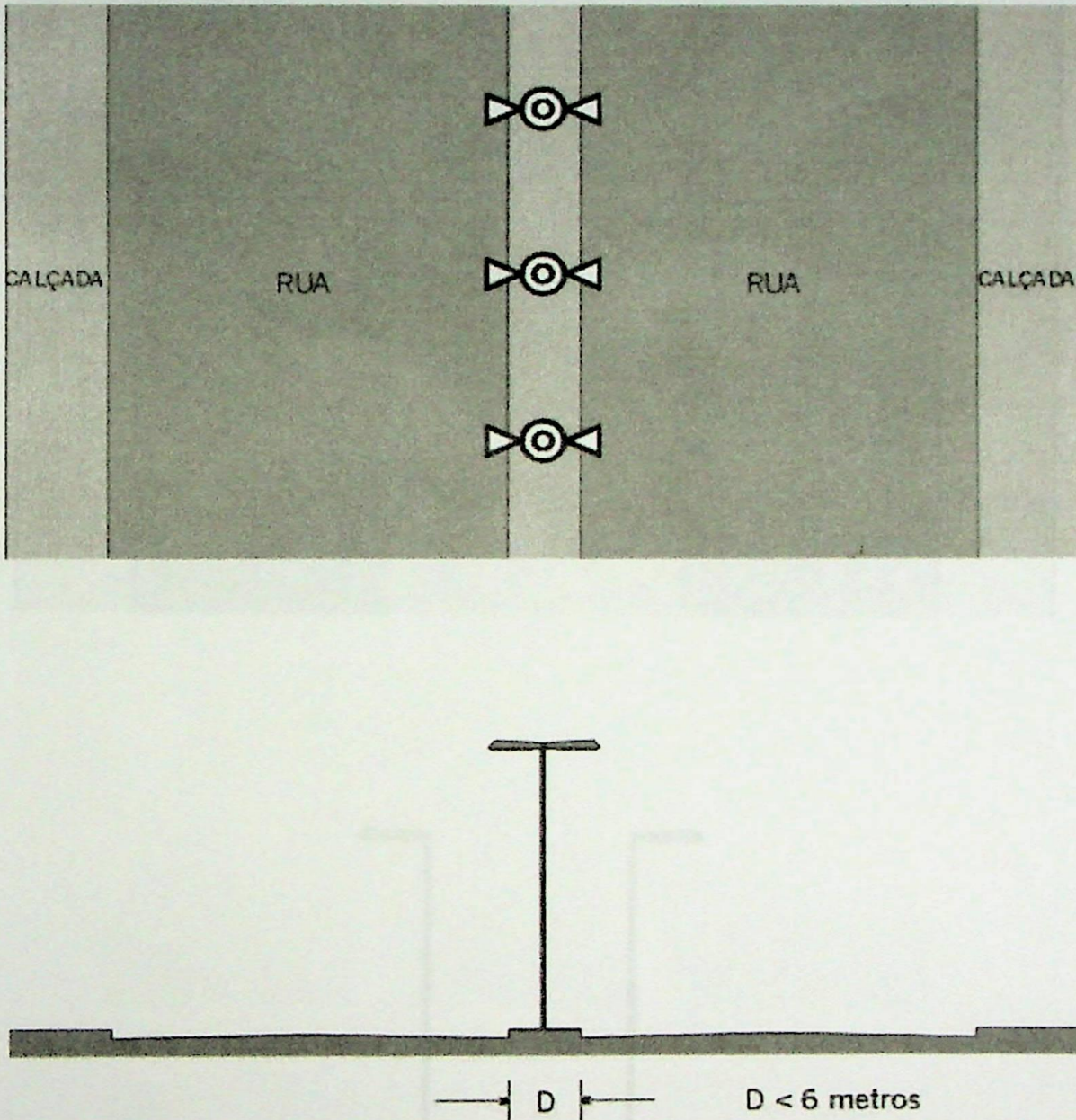


Figura 3.6 Posteação central

Para canteiros centrais com largura igual ou superior a 6 metros, recomenda-se utilizar a alternativa apresentada na figura 3.7 [4].

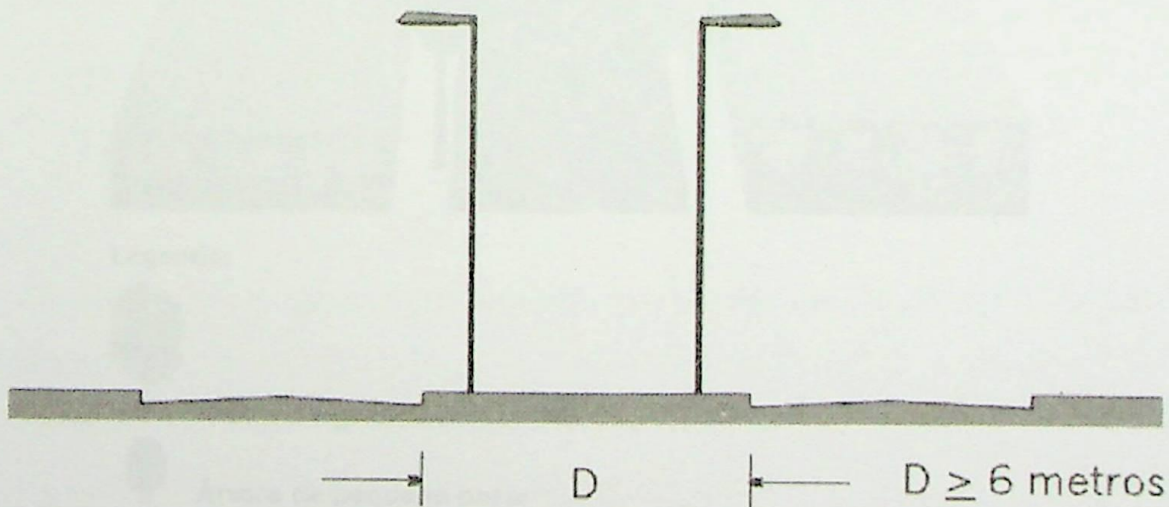
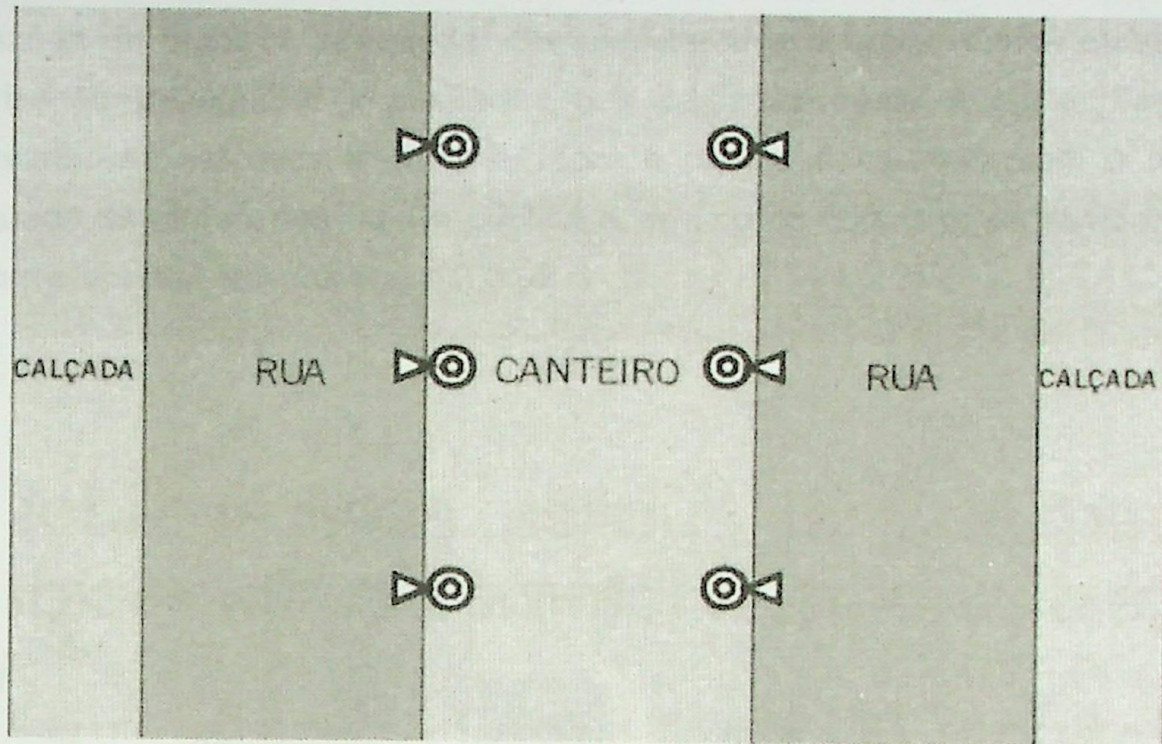


Figura 3.7 Posteação central em canteiros ≥ 6 metros

3.2.6.5 – Iluminação de áreas novas

Em áreas onde ainda não foi implantada a rede de energia elétrica nem a arborização, cuidados especiais devem ser adotados pelo projetista, no sentido de fazê-la de maneira adequada. Ou seja, tanto a energia elétrica quanto a arborização devem ser implantadas nas calçadas oeste e norte, ficando reservadas as calçadas leste e sul para o plantio de árvores com o porte adequado às dimensões da via pública e de acordo com o paisagismo local, conforme apresentado na figura 3.8 [4].

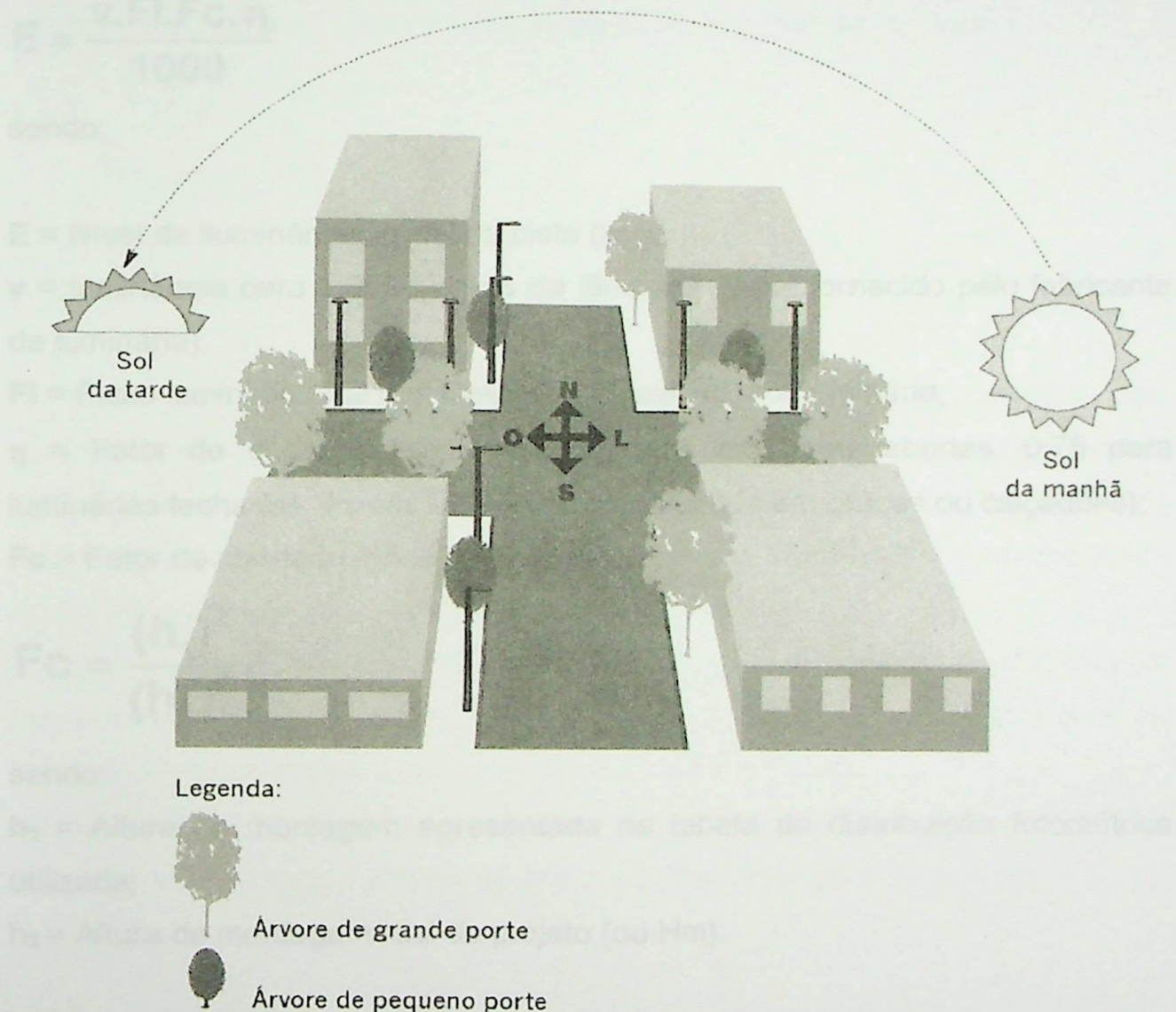


Figura 3.8 Implantação de rede de iluminação pública em áreas novas

As calçadas oeste e norte devem ser arborizadas com árvores de pequeno porte. Nas calçadas e passeios sul e leste, com árvores de grande porte,

podem ser utilizada a iluminação de segundo nível, conforme recomendado no tem Iluminação Complementar.

3.2.7 – Cálculos Fotométricos em vias públicas

Os níveis de iluminância para uma via pública, apresentados na tabela 3.3, podem ser calculados com o auxílio das curvas de distribuição fotométrica fornecidas pelos fabricantes das luminárias.

O cálculo do nível de iluminância (**E**) para uma luminária qualquer é feito pela seguinte fórmula:

$$E = \frac{v.FI.Fc.\eta}{1000}$$

sendo:

E = Nível de iluminância inicial da pista (lux);

v = luminância para 1.000 lúmens da lâmpada (valor fornecido pelo fabricante da luminária);

FI = Fluxo luminoso total das lâmpadas utilizadas, por luminária;

η = Fator de depreciação ($\eta = 0,65$ para luminárias abertas, $0,75$ para luminárias fechadas, 1 para luminárias ornamentais em praças ou calçadões);

Fc = Fator de correção, onde:

$$Fc = \frac{(h_1)^2}{(h_2)^2}$$

sendo:

h₁ = Altura de montagem apresentada na tabela de distribuição fotométrica utilizada;

h₂ = Altura de montagem real do projeto (ou Hm).

O fator de desuniformidade de iluminância (**F_d**) é dado pela fórmula apresentada no item Fator de Desuniformidade de iluminância, ou seja:

$$F_d = \frac{E_{\max}}{E_{\min}}$$

A iluminância média ($E_{\text{média}}$) é dada pela média aritmética das iluminâncias consideradas, ou seja:

$$E_{\text{média}} = \frac{(E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_x)}{X} = \sum_{x=1}^x E_x$$

O fator de uniformidade de iluminância (U) é dado pela fórmula apresentada no item Fator de Uniformidade de iluminância, ou seja:

$$U = \frac{E_{\min}}{E_{\text{média}}}$$

3.2.8 – Iluminação ornamental

Existe um grande variedade de luminárias e postes disponíveis para iluminação de calçadas, praças e áreas ajardinadas, com diferentes formas, estilos e distribuição de luz. Para iluminação ornamental, podem ser utilizadas luminárias esféricas e cúbicas com reator integrado e refrator em policarbonato, conforme mostrado na figuras do capítulo 2.

Normalmente essas luminárias são instaladas em topo de postes, formando um conjunto único, que pode ser também utilizado em pares ou trincas com pequena variação em sua altura de montagem.

A figura 3.9 apresenta alguns arranjos possíveis para luminárias ornamentais esféricas e postes de aço com altura livre de 4 metros [4].

Incidência de luz no ponto de iluminação pública

3.2.8.2 – Cálculos de Iluminância para Iluminação Ornamental

O nível de Iluminância média da iluminação ornamental proposta para praças, jardins, áreas ajardinadas, parques, calçadas e outras áreas ser

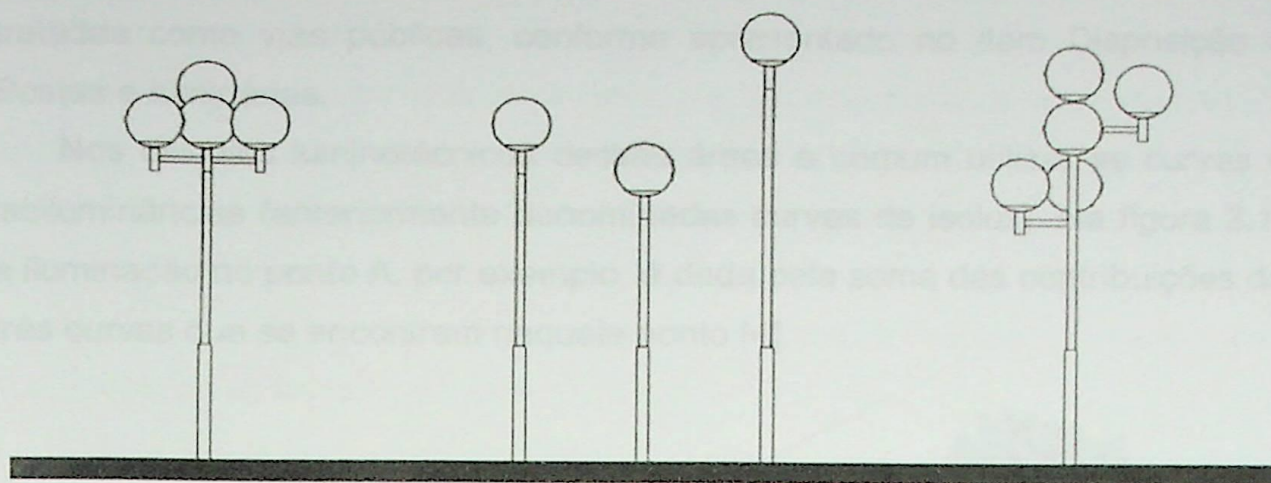


Figura 3.9 Arranjos para iluminação de praças e áreas ajardinadas

3.2.8.1 – Locação dos postes e luminárias

As luminárias ornamentais podem ser locadas com certa uniformidade sem, contudo, manter simetria. Esta forma de disposição tem a grande vantagem de proporcionar maior economia e melhor aspecto urbanístico ao local.

Devem ser utilizados os canteiros, evitando-se proximidade a árvores com copa muito densa ou qualquer obstáculo que prejudique seu desempenho atual ou futuro. Pontos de interesse como bancos, escadas e caminhos devem ser bem iluminados.

No caso de praças com grande incidência de vandalismo ou praças onde a arborização não atingiu idade adulta, podem ser utilizadas luminárias de iluminação pública convencionais instaladas em ponta de postes de 10 a 12 metros, montadas em arranjos de 2, 3 ou 4 luminárias, com a utilização de lâmpadas a vapor de sódio de 250 ou 400 Watts. A utilização dessa posteação deve estar em consonância com o tipo de veículo para a manutenção e sua facilidade de acesso ao ponto de iluminação pública.

3.2.8.2 – Cálculos de luminância para iluminação ornamental

O nível de luminância média da iluminação ornamental projetada para praças, jardins, áreas ajardinadas, parques, calçadões e similares deverá ser

de no mínimo 20 lux. As vias laterais às praças e áreas ajardinadas devem ser tratadas como vias públicas, conforme apresentado no item Disposição de Postes e luminárias.

Nos cálculos luminotécnicos dessas áreas é comum utilizar as curvas de isoiluminâncias (anteriormente denominadas curvas de isolux). Na figura 3.10, a iluminação no ponto A, por exemplo, é dada pela soma das contribuições das três curvas que se encontram naquele ponto [4].

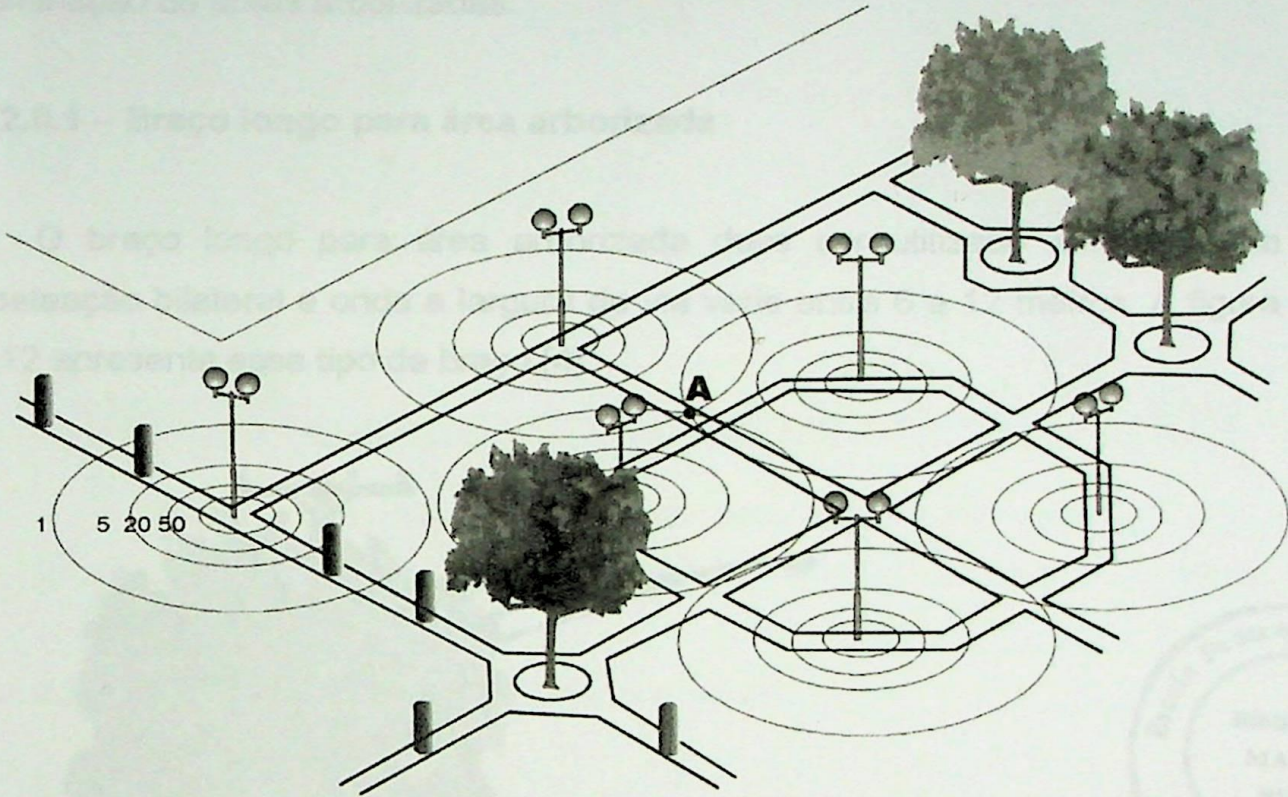


Figura 3.10 Utilização das curvas isoiluminâncias

No cálculo dos níveis de iluminância para uma praça ou áreas ajardinadas utilizando-se luminárias ornamentais, o procedimento deverá ser similar ao apresentado no item cálculos de iluminância de uma via pública. Entretanto, neste caso, apenas os valores de iluminância média serão suficientes para determinação do espaçamento entre os postes.

3.2.9 – Metodologia para iluminação de vias arborizadas

Uma rua ou avenida densamente arborizada pode tornar a iluminação pública convencional ineficiente, prejudicando o nível de iluminância, o fator de

desuniformidade e, conseqüentemente, a segurança dessa via.

As soluções apresentadas neste item levam em consideração que deverão sempre existir podas periódicas da arborização, sob pena do aparecimento de sombras fortes e até vias totalmente escuras. Para evitar o desperdício de energia elétrica e gastos desnecessários, o projetista deverá analisar no local a real necessidade da instalação de luminárias especiais.

A seguir são apresentados alguns critérios a serem utilizados para iluminação de áreas arborizadas.

3.2.9.1 – Braço longo para área arborizada

O braço longo para área arborizada deve ser utilizado em vias sem posteação bilateral e onde a largura da via varie entre 6 a 12 metros. A figura 3.12 apresenta esse tipo de braço [4].

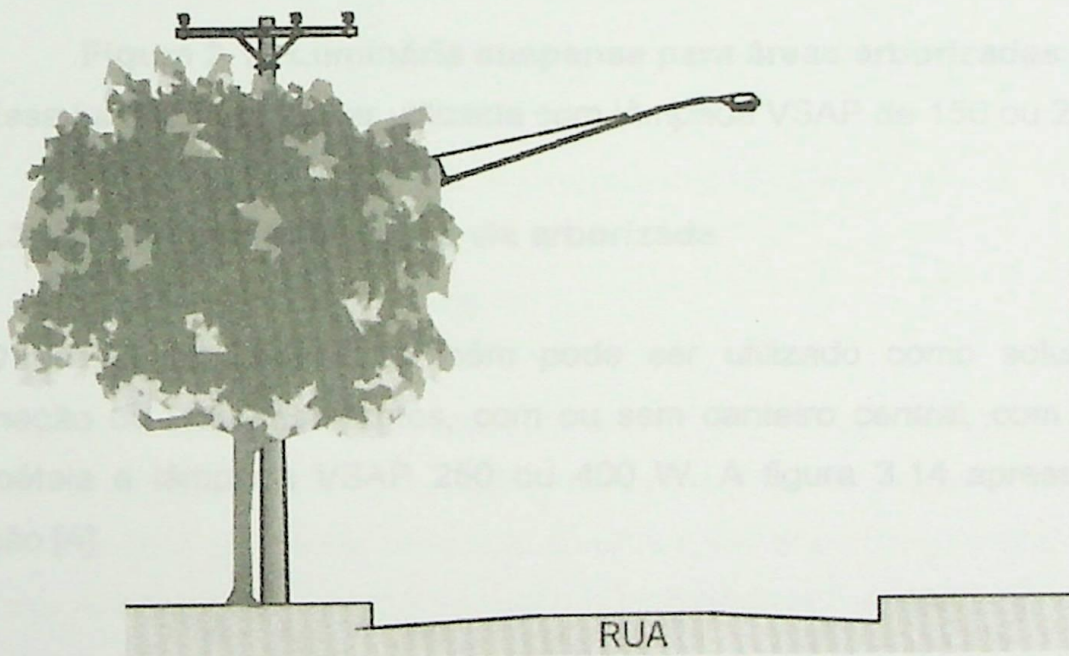


Figura 3.12 Braço longo para áreas arborizadas

Esse braço, de aproximadamente 5,6 metros de projeção, deve ser utilizado com luminária fechada estampada e lâmpada VSAP de 150 ou 250 Watts.

3.2.9.2 – Luminária tipo suspensa

Essa luminária deve ser utilizada sempre que houver posteação bilateral. A figura 3.13 apresenta um caso típico desta forma de instalação [4].

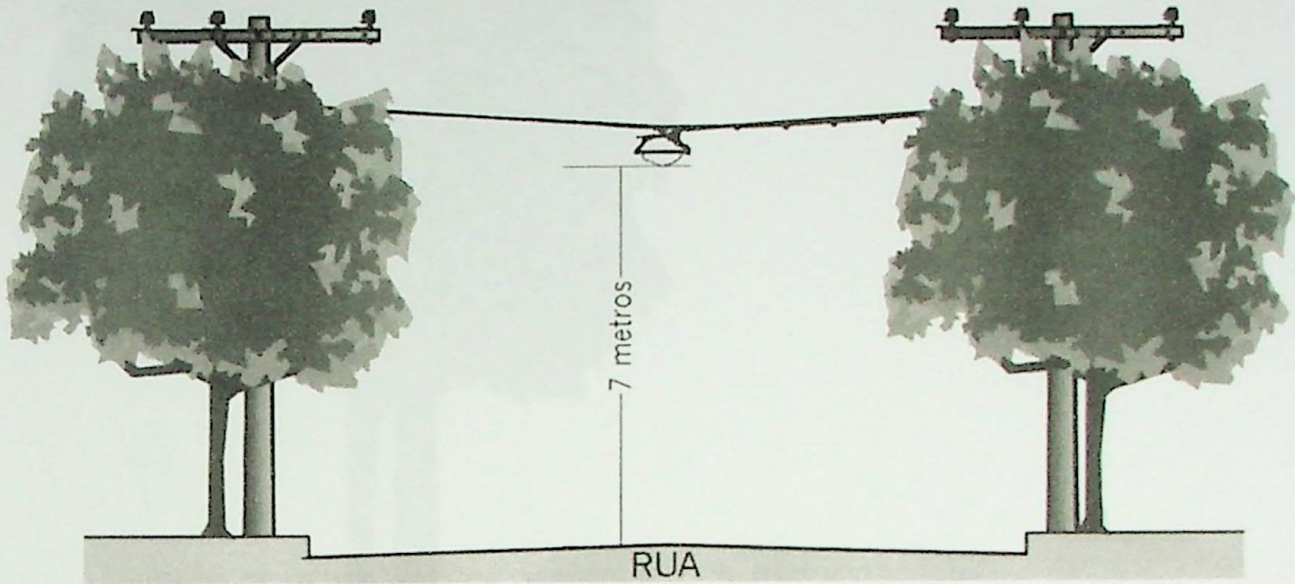


Figura 3.13 Luminária suspensa para áreas arborizadas

Essa luminária deve ser utilizada com lâmpada VSAP de 150 ou 250 Watts.

3.2.9.3 – Braço tipo pesado em via arborizada

O braço tipo pesado também pode ser utilizado como solução para iluminação de vias importantes, com ou sem canteiro central, com luminária tipo pétala e lâmpada VSAP 250 ou 400 W. A figura 3.14 apresenta essa solução [4].

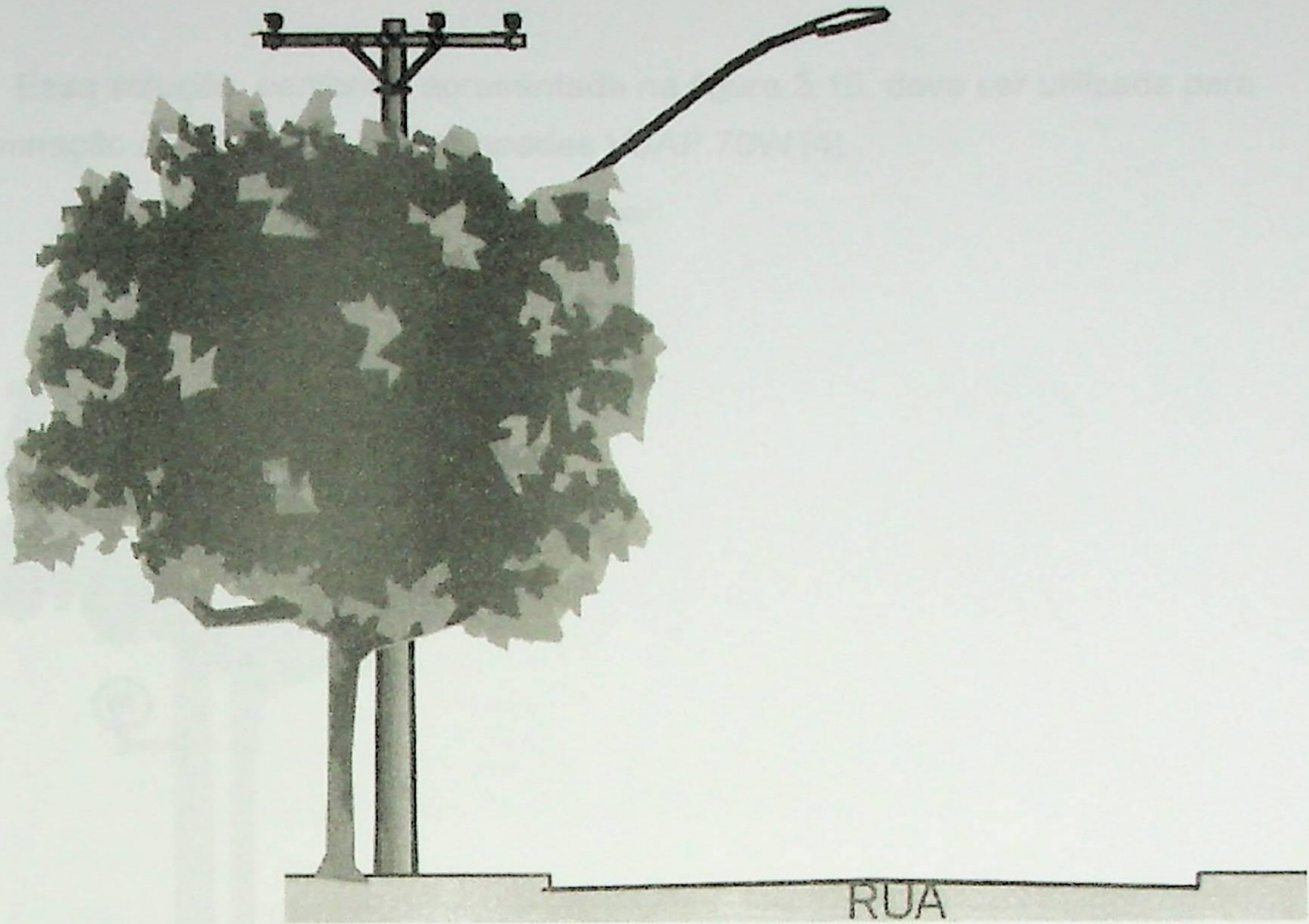


Figura 3.14 Luminária pétala com braço pesado

3.2.9.4 – Iluminação complementar

Visando melhorar a iluminação existente em áreas arborizadas, ou em grandes avenidas onde o canteiro central esteja bastante arborizado, o projetista poderá optar pela utilização de uma iluminação complementar.

Esse tipo de iluminação consiste na utilização de luminárias ornamentais, montadas em suporte ou em postes de 4,5 metros. Além de iluminar o canteiro, a iluminação complementar irá auxiliar na iluminação da via, devendo portanto ser locada, preferencialmente, junto ao meio-fio.

A seguir são apresentadas algumas sugestões para a iluminação complementar.

3.2.9.5 – Suporte para luminária ornamental (iluminação de segundo nível)

Essa solução, conforme apresentada na figura 3.15, deve ser utilizada para iluminação de passeios, com lâmpadas VSAP 70W [4].

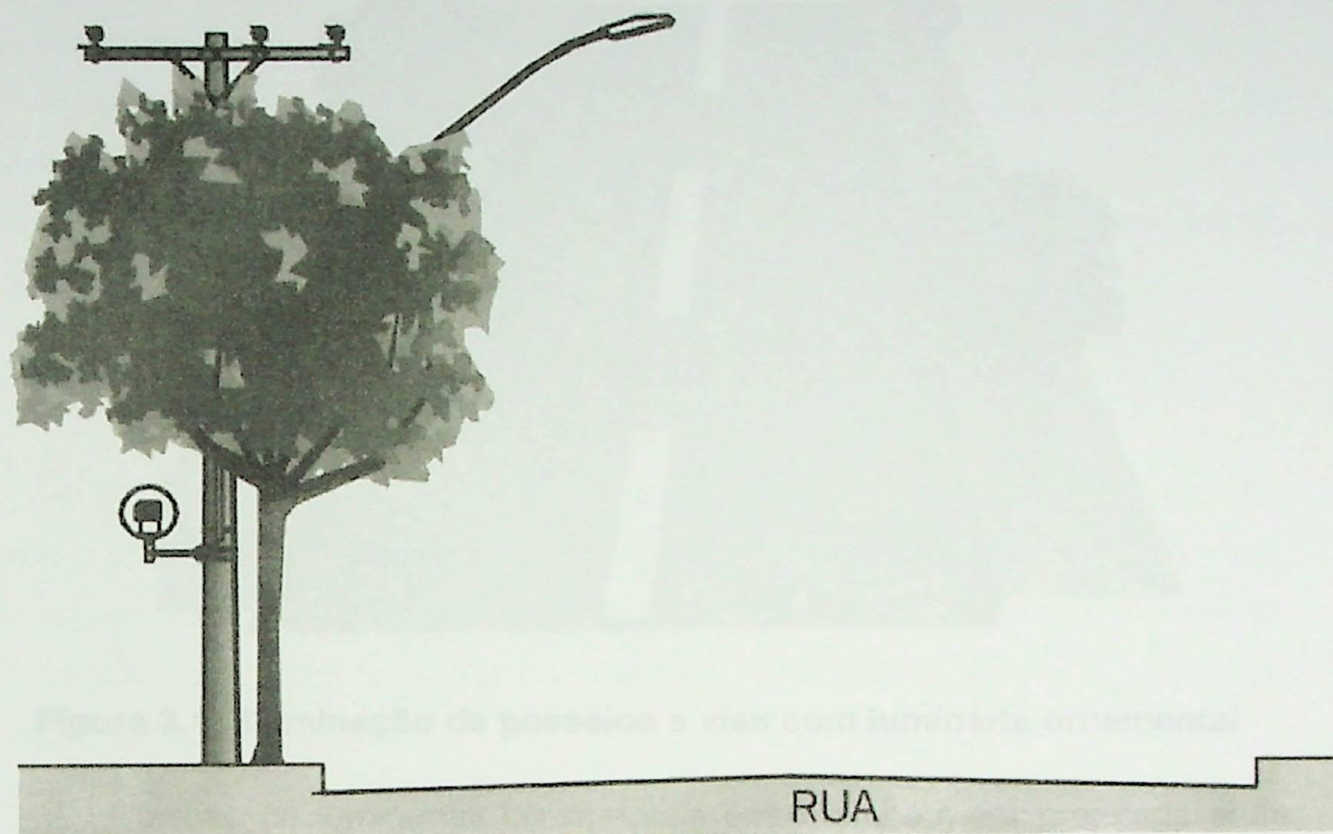


Figura 3.15 Iluminação de segundo nível

3.2.9.6 – Poste de aço para luminária ornamental

Para iluminação de passeios e também de vias em áreas arborizadas, onde não exista posteação da rede de distribuição de energia elétrica, deve ser prevista a utilização de poste com 4 metros de altura de montagem (Hm) e luminária ornamental. A figura 3.16 apresenta essa solução [4].

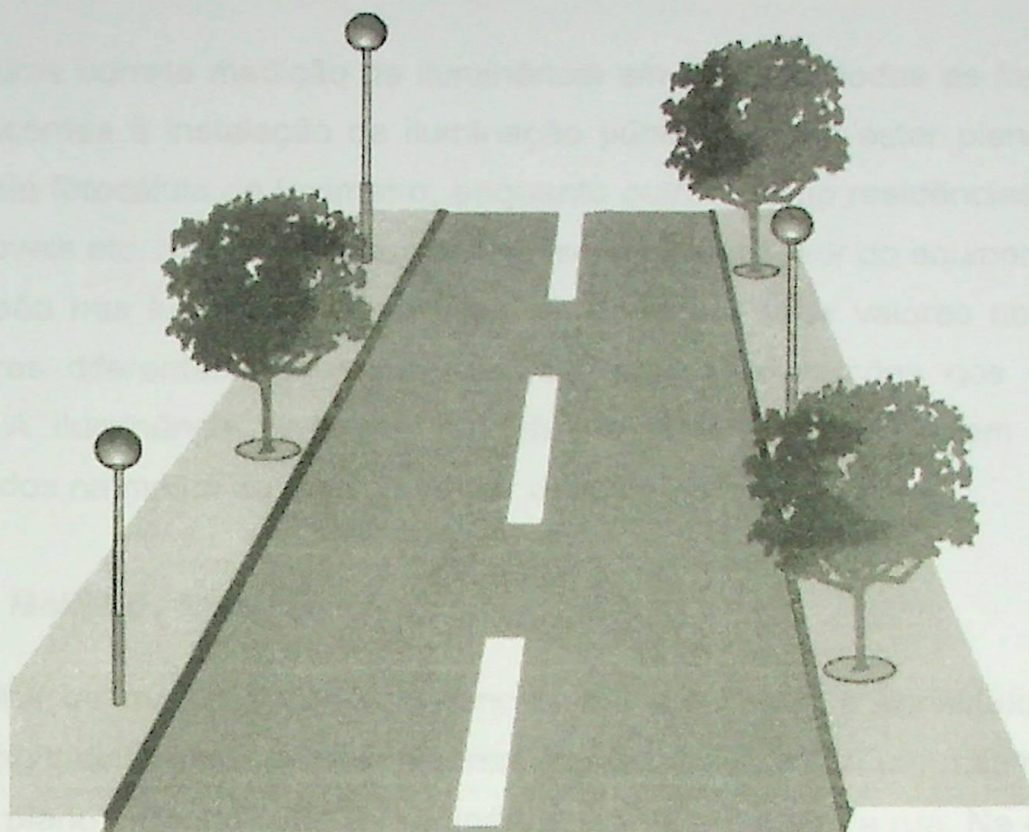


Figura 3.16 Iluminação de passeios e vias com luminária ornamental

A utilização de luminárias ornamentais pode também ser projetada entre dois postes da rede de distribuição, quando a presença da arborização inviabilizar a utilização da iluminação de segundo nível.

3.2.10 – Medição de iluminâncias

A iluminância horizontal pode ser medida em um ponto determinado no plano horizontal da superfície da via. O aparelho utilizado para medição de iluminância é o luxímetro e deve apresentar seguintes características:

- alta sensibilidade;
- correção de cosseno até 85°;
- correção de cor, de acordo com a curva espectral da CIE;
- faixa de temperatura de trabalho compatível com a temperatura média do local de medição.

3.2.10.1 – Procedimentos para Medição

Para uma correta medição da iluminância em uma via, todas as fontes de luz pertencentes à instalação de iluminação pública devem estar plenamente visíveis pela fotocélula do luxímetro, enquanto outras, como residências, faróis de automóveis etc. não devem atingir o elemento fotossensor do equipamento.

A tensão nas luminárias deve estar ajustada em seus valores nominais, pois valores diferentes podem representar grandes distorções nos valores medidos. A iluminância deve ser medida na superfície da via em pontos especificados na malha de medição a ser descrita no próximo item.

3.2.10.2 – Malha de Medição

A malha de medição das iluminâncias em uma pista é constituída pelo espaço longitudinal entre duas luminárias (ou dois postes) de um mesmo lado da via, no plano perpendicular às luminárias, ou seja, o piso da rua. Na direção perpendicular da via a malha de medição deve incluir todas as faixas de trânsito dessa via.

Na maioria dos casos não é necessária a utilização de muitos pontos, entretanto, quanto maior o número de medidas, mais próximo do real será o valor da iluminância média posteriormente calculada.

Um número de pelo menos cinco pontos deve ser usado na direção do eixo longitudinal. Como valor prático, é sugerido um espaçamento equivalente à meia altura de montagem. No eixo transversal, cada ponto de medição deve coincidir com o centro de cada pista de rolamento, ou um espaçamento equivalente à meia altura de montagem. Para o passeio, utilizar o mesmo número de pontos do eixo longitudinal.

A figura 3.17 a seguir apresenta um exemplo de malha de medição [4].

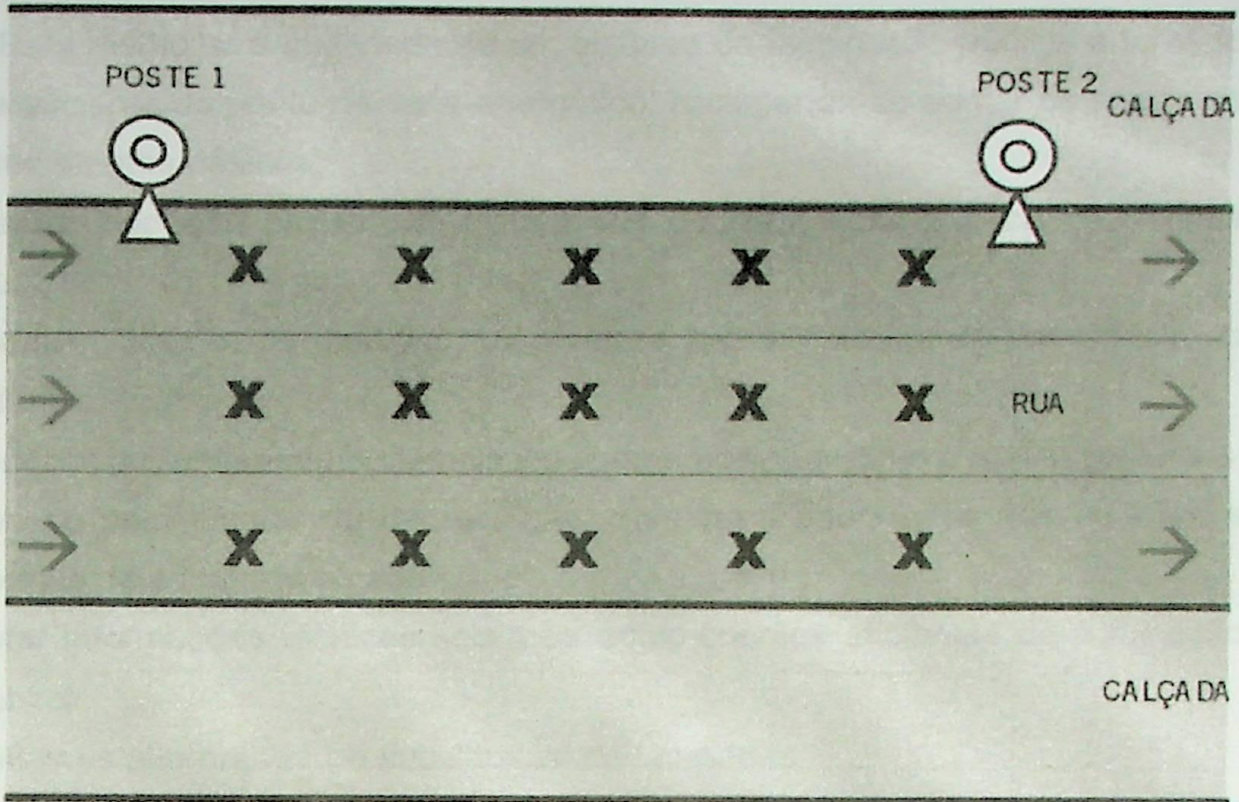


Figura 3.17 Pontos recomendados para medição de iluminância

A iluminância média de uma via é igual à média aritmética dos valores de iluminância horizontais medidos. O fator de desuniformidade é igual à relação entre o maior e o menor valor medido.

3.3 – Redução dos custos e melhoria da eficiência energética de sistemas de iluminação pública existente

Melhorar a eficiência energética de um sistema de iluminação pública pode ser uma tarefa de relativa facilidade. Em alguns casos, a simples substituição das lâmpadas ineficientes por lâmpadas VSAP utilizando-se as mesmas luminárias proporciona uma melhor iluminação com a redução da conta de energia elétrica e dos gastos com manutenção.

Entretanto, dependendo da situação do sistema de iluminação pública a melhoria da eficiência energética deve ser precedida de critérios e procedimentos técnico-econômicos, sob pena de não se obter os resultados esperados, frustrando, assim, a expectativa dos usuários.

Procedimentos Básicos:

Para melhorar a qualidade de um sistema de iluminação pública e torná-lo mais eficiente do ponto de vista energético, recomenda-se adotar os seguintes procedimentos básicos:

- efetuar inspeção prévia nas instalações de iluminação pública do sistema atual;
- verificar, através de medição, os níveis e a uniformidade de iluminância do sistema atual;
- verificar as luminárias e demais equipamentos que devem ser substituídos, não só pelo estado de depreciação, mas para adequá-los aos padrões e normas de eficiência estabelecida.
- obter informações técnicas sobre os equipamentos eficientes de iluminação pública;
- definir as alternativas de substituição de lâmpadas;
- coletar os preços das lâmpadas, luminárias e demais equipamentos a serem implantados.

A LEGISLAÇÃO REFERENTE À ILUMINAÇÃO PÚBLICA

4.1 Introdução

Os serviços de iluminação pública no Brasil surgiram com a criação das primeiras empresas de energia elétrica por meio de concessão de contratos entre as concessionárias e as prefeituras. Nesse capítulo é feito um breve resumo sobre o assunto, bem como é abordado o sistema de iluminação pública.

4.2 Aspectos Históricos

Antes do surgimento da energia elétrica, o Brasil chegou a utilizar no início do século XIX, nos sistemas de iluminação pública, os velos de algodão e os velos de seda. Em alguns países europeus, como a França e a Alemanha, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda. No Brasil, no entanto, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda. Em 1808, quando o Brasil foi transformado em império, o Brasil chegou a utilizar no início do século XIX, nos sistemas de iluminação pública, os velos de algodão e os velos de seda. Em alguns países europeus, como a França e a Alemanha, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda. No Brasil, no entanto, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda.

CAPÍTULO 4 – LEGISLAÇÃO REFERENTE À ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Após a Segunda metade do século XIX, tem-se o início moderno de uma atividade industrial exclusiva para a energia elétrica. A energia mecânica para a iluminação pública, como a iluminação de gás, suplantou por completo a iluminação de gás. Em 1808, quando o Brasil foi transformado em império, o Brasil chegou a utilizar no início do século XIX, nos sistemas de iluminação pública, os velos de algodão e os velos de seda. Em alguns países europeus, como a França e a Alemanha, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda. No Brasil, no entanto, foram utilizados os velos de algodão e os velos de seda.

O sistema moderno de iluminação pública surgiu no Brasil em 1808, quando o Brasil foi transformado em império. O sistema moderno de iluminação pública surgiu no Brasil em 1808, quando o Brasil foi transformado em império.

4. LEGISLAÇÃO REFERENTE À ILUMINAÇÃO PÚBLICA

4.1 Introdução

Os serviços de iluminação pública no Brasil surgiram com a criação das primeiras empresas de energia elétrica, por meio da celebração de contratos entre as concessionárias e as prefeituras. Neste capítulo é feito um breve resumo relacionado com a legislação envolvendo o sistema de iluminação pública.

4.2 Aspectos Históricos

Antes do surgimento da energia elétrica, o Brasil chegou a utilizar no início do século XIX, nos sistemas de iluminação pública de alguns poucos centros urbanos da época, lampiões a azeite de peixe. Em alguns prédios públicos e domiciliares, além do azeite, utilizavam-se velas de sebo. As atividades econômicas desta época se processavam principalmente na agricultura possuindo como suporte o trabalho escravo. Em 1808, com a chegada de D. João VI e sua corte ao Rio de Janeiro, tem-se como consequência à abertura dos portos e a revogação da proibição de atividades de manufaturas. Mesmo com esta revogação, as atividades de extrativismo e a agricultura não geraram, de imediato, uma indústria de transformação que necessitasse de grandes quantidades de energia.

Após a Segunda metade do século XIX, tem-se o início modesto de uma atividade industrial impulsionada pela iniciativa privada. A energia mecânica para o acionamento da indústria era obtida de máquinas a vapor, supridas por caldeiras à lenha, de onde se extraía também o calor necessário ao processo. Também era empregada, em alguns casos, a energia hidráulica através da utilização de rodas d'água e o carvão vegetal nas fundições de ferro. Um homem ficaria vinculado para sempre as atividades industriais neste período da História do país: o Barão de Mauá. Ele ganha em 1849, a concorrência aberta pelo governo para a iluminação a gás, produzida com carvão mineral, para o atendimento a região central da cidade do Rio de Janeiro [14].

O sistema inaugurado em 1854, veio substituir o antigo sistema de iluminação pública a azeite de peixe. A partir desta metade do século XIX, o carvão mineral se

tornava um importante insumo energético, sendo utilizado nos transportes (locomotivas e navios a vapor), em algumas industriais (fundição, estaleiro, etc.) e na iluminação.

Ainda no império, o norte-americano Thomas Edison foi convidado, em 1879, por D. Pedro II, a introduzir no país os aparelhos e processos que inventara, para a utilização da luz elétrica. A lâmpada de filamento incandescente foi inventada por Thomas Edison em 1878 que também construiu a primeira rede de iluminação, em Londres, no ano de 1881.

No final do século XIX, foram construídas algumas instalações de pequeno porte para a geração e utilização de energia elétrica na tração urbana, força motriz e iluminação pública.

Considera-se hoje como marco inicial do uso da eletricidade em escala comercial, os serviços de Campos (RJ), de iniciativa da Câmara Municipal, referentes a uma usina térmica de 50 cavalos-vapor, inaugurados no final de 1883, com o objetivo de substituir a iluminação pública a gás. Em 1889 foi inaugurada na cidade de Juiz de Fora (MG), por iniciativa do industrial Bernardo Mascarenhas, a usina hidrelétrica de Marmelos, com o objetivo de suprir a fábrica de tecidos e a iluminação pública.

Neste período o querosene veio substituir as lamparinas de azeite e velas na iluminação dos prédios. Neste mesmo final de século ocorreu a abolição da escravidão (maio de 1888) e a proclamação da República (novembro de 1889).

4.3 Aspectos Legais e Institucionais

No início do século XX, os serviços de eletricidade desde a geração até a distribuição, eram baseados em atos de concessão e no correspondente contrato entre a empresa concessionária e o poder público. Nesta época não se conhecia a capacidade de alavancagem econômica da eletricidade sendo a mesma utilizada apenas para fornecer iluminação pública ou doméstica aos municípios.

Assim as cidades exerciam o papel de poder concedente, mas na ausência de uma legislação específica também o governo federal ou estadual poderia desempenhar este papel. Uma primeira tentativa de regulamentação de pouca abrangência e efeito prático, aconteceu em 1904 no governo Rodrigues Alves através do Decreto nº 5.704. Este estabeleceu regras para os contratos de concessão de aproveitamento hidrelétrico por parte do governo federal.

Investidores de outros países logo perceberam as boas perspectivas de negócios no nascente setor elétrico brasileiro. O capital externo de grupos canadenses, americanos e ingleses foi investido nos serviços de transporte urbano (bondes) e de geração e distribuição de energia elétrica, nas cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro. Assim foram criadas as empresas Light São Paulo, em 1897, e a Light Rio em 1904. Foram concedidas concessões municipais para exploração dos serviços públicos envolvidos e autorizações federais, através de decretos presidenciais, para a operação no país destas empresas, uma vez que as mesmas foram constituídas no Canadá (São Paulo Railway Light and Power Co. Ltd. e a Rio de Janeiro Tramway Light and Power Co. Ltd.).

Estes serviços privados de eletricidade na geração, transmissão e na distribuição, operavam isoladamente e independentes, atendendo principalmente os maiores aglomerados urbanos e sem muita interferência do Estado, respaldados em instrumentos contratuais específicos.

A partir dos anos 30 ocorre um intervencionismo do Estado iniciando um processo estatizante cujo marco primeiro foi à edição do Código de Águas em 1934. O Código decretou a União como poder concedente dos serviços de energia elétrica em substituição aos estados e municípios, obrigando a adaptação de todos os contratos existentes. Se antes de 1934 o fornecimento de energia elétrica poderia ser considerado como uma atividade privada, após a publicação do código de Águas e com o advento da Constituição de 1934, tal atividade passou a ser definida como serviço público.

Mesmo com esta decisão de se transferir à competência dos serviços de energia elétrica para a União, a responsabilidade legal para exploração e prestação dos

serviços de iluminação pública, permaneceu delegada aos municípios. O Decreto Lei nº 3.763, de 25/04/41, no seu Art. 8º destaca:

“Art 8º – O estabelecimento de redes de distribuição e o comércio de energia elétrica dependem exclusivamente de concessão de autorização federal.

Parágrafo único – Os fornecimentos de energia elétrica para serviços de iluminação pública, ou para quaisquer serviços públicos de caráter local explorados pelas municipalidades, serão regulados por contratos de fornecimento entre estas e os concessionários ou contratantes, observando o disposto nos respectivos contratos de concessão ou de exploração, celebrados com o Governo Federal, para distribuição de energia elétrica na zona em que se encontrar o município interessado”.

Em 1943 é publicado o Decreto Lei nº 5.764 ratificando a competência dos municípios na prestação dos serviços de iluminação pública.

“Art 1º – Enquanto não forem assinados os contratos a que se referem os artigos 202 do Código de Águas e 18 do Decreto Lei 852, de 11/11/38, os direitos e as obrigações das empresas de energia elétrica, coletivas ou individuais, continuarão a ser regidos pelos contratos anteriores celebrados, com as derrogações expressas na presente lei.

Parágrafo único – A União substituirá automaticamente nesses contratos, desde a publicação desta lei, os Estados, o Distrito Federal, o território do Acre e os municípios, salvo quanto as obrigações e pagamentos decorrentes do fornecimento de energia elétrica para iluminação e outros serviços públicos de natureza local.”

Do lado da empresa concessionária a iluminação pública é uma classe de consumo de energia elétrica, voltada para o fornecimento de energia elétrica para a iluminação de ruas, avenidas, praças, jardins, estradas e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso. Este serviço público de fornecimento de energia elétrica, desenvolvido pelas concessionárias, não deve ser confundido com o de iluminação pública, de competência dos municípios.

A legislação específica estabelecendo as condições gerais a serem seguidas no fornecimento de energia elétrica para a iluminação pública só foi editada em 17 de Outubro de 1989, pela Portaria nº 158 do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), que era o órgão concedente, regulador e fiscalizador dos serviços de energia elétrica no Brasil na época [8]. No Anexo 2 encontram-se a legislação brasileira mais recente referente aos sistemas de iluminação pública.

Esta Portaria foi baseada no Capítulo V, artigo 30, inciso V, da Constituição Federal que define ser da competência do Município a organização e a prestação do serviço de iluminação pública. Teve como objetivo regulamentar e uniformizar o fornecimento de energia elétrica para iluminação pública e aprimorar as normas e padrões a serem aplicados.

O artigo 2º desta portaria conceitua o serviço de iluminação pública como o serviço que tem por escopo prover de luz ou claridade artificial, no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, os logradouros públicos.

O artigo 3º classifica como Iluminação Pública o fornecimento de energia elétrica para iluminação de ruas, praças, avenidas, jardins, vias, estradas e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, devendo ser consideradas as seguintes categorias:

a) Iluminação Pública Padronizada cujas instalações observem as normas e padrões do concessionário e que estejam em consonância com os níveis de iluminância e padrões definidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

b) Iluminação Pública Especial cujas instalações não estejam compatíveis com os padrões do concessionário e/ou que excedam os níveis de iluminância definidos nas normas.

O artigo 4º diz que o ponto de entrega da energia elétrica no atendimento dos serviços de Iluminação Pública, será:

a) a conexão da rede de distribuição do concessionário com as instalações elétricas de Iluminação Pública, quando estas pertencerem a Prefeitura Municipal, ou

b) o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à Iluminação pública pertencerem ao concessionário.

Com relação aos investimentos, o artigo 5º cita que os concessionários participarão, até o ponto de entrega.

O artigo 6º cita que o consumo mensal, para fins de faturamento, será calculado com observância do disposto no art. 59 e seu Parágrafo único, da Portaria DNAEE nº 222, de 22 de dezembro de 1987.

No artigo 7º cita que a responsabilidade dos serviços de operação e manutenção das instalações de iluminação pública será da Prefeitura Municipal, quando o ponto de entrega se situar na conexão da rede de distribuição do concessionário com as instalações elétricas de iluminação pública. O § 1º diz que o concessionário poderá efetuar os serviços de operação e manutenção, mediante a celebração de contrato específico para tal fim, ficando, todavia, a Prefeitura Municipal, responsável pelas despesas dele decorrentes. No § 2º cita que quando o ponto de entrega se situar no bulbo da lâmpada, a responsabilidade pelos serviços de manutenção, inclusive seus custos, é do concessionário, neste caso a tarifa a ser cobrada irá cobrir os custos destes serviços.

O artigo 8º diz que os contratos a serem firmados pelos concessionários com as Prefeituras Municipais terão a finalidade de ajustar a prestação de serviços de iluminação pública, compreendendo o fornecimento de energia, a implantação, ampliação, operação e manutenção das instalações.

No artigo 9º cita que as tarifas aplicáveis aos fornecimentos de energia elétrica para iluminação pública serão estruturadas de acordo com a localização do ponto de entrega e nível de iluminância, a saber:

I - tarifa B4: aplicável quando o ponto de entrega for a conexão do sistema de distribuição do concessionário com as instalações de iluminação pública;

II - tarifa B4b: aplicável quando o ponto de entrega for o bulbo da lâmpada;

III - tarifa B4c: aplicável a fornecimentos realizados a instalações de iluminação pública especial que excedam aos níveis de iluminância.

Esta Portaria nº 158 do DNAEE, foi revogada pela Resolução nº 456 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), de 29 de Novembro de 2000, que estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

Antes da edição desta resolução a ANEEL realizou audiências públicas para receber sugestões de consumidores, organizações de defesa do consumidor, associações representativas dos grandes consumidores de energia elétrica, das concessionárias distribuidoras e geradoras de energia elétrica, de organizações sindicais representativas de empregados de empresas distribuidoras de energia elétrica.

Com relação aos serviços de Iluminação Pública foi realizado a Audiência Pública ANEEL nº 007/98, realizada em 10 de fevereiro de 1999, sobre as Condições de Fornecimento para Iluminação Pública.

A seguir são apresentados os trechos da Resolução ANEEL nº 456 que diz respeito à Iluminação Pública.

O artigo 2º inciso XXIII, define as unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV como sendo do Grupo “B” e apresenta a iluminação pública como sendo do Subgrupo B4. O inciso XXIV define Iluminação Pública como serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.

O artigo 9º inciso VII, cita que o ponto de entrega para o fornecimento destinado a sistema de iluminação pública será, alternativamente: a conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao Poder Público; ou o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

O artigo 20 inciso VI, estabelece para efeito de aplicação de tarifas à Iluminação Pública como sendo o fornecimento de energia elétrica para iluminação de ruas, praças, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, vias, estradas,

passarelas, abrigos de usuários de transportes coletivos, e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, incluído o fornecimento destinado à iluminação de monumentos, fachadas, fontes luminosas e obras de arte de valor histórico, cultural ou ambiental, localizadas em áreas públicas e definidas por meio de legislação específica, excluído o fornecimento de energia elétrica que tenha por objetivo qualquer forma de propaganda ou publicidade.

O artigo 25. Cita que para o fornecimento destinado a Iluminação Pública deverá ser firmado contrato tendo por objeto ajustar as condições de prestação do serviço, e disciplinar as seguintes condições:

- I - propriedade das instalações;
- II - forma e condições para prestação dos serviços de operação e manutenção, conforme o caso;
- III - procedimentos para alteração de carga e atualização do cadastro;
- IV - procedimentos para revisão dos consumos de energia elétrica ativa vinculados à utilização de equipamentos automáticos de controle de carga;
- V - tarifas e impostos aplicáveis;
- VI - condições de faturamento, incluindo critérios para contemplar falhas no funcionamento do sistema;
- VII - condições de faturamento das perdas referidas no art. 61;
- VIII - condições e procedimentos para o uso de postes e da rede de distribuição; e
- IX - datas de leitura dos medidores, quando houver, de apresentação e de vencimento das faturas.

O artigo 32 cita que a medição não é necessária para o fornecimento quando destinado à iluminação pública, semáforos ou assemelhados, bem como iluminação de ruas ou avenidas internas de condomínios fechados horizontais. No caso de fornecimento destinado para iluminação pública, efetuado a partir de circuito exclusivo, a concessionária deverá instalar os respectivos equipamentos de medição quando solicitados pelo consumidor.

O artigo 60. estabelece para fins de faturamento de energia elétrica destinada à iluminação pública ou iluminação de vias internas de condomínios fechados, será de

360 (trezentos e sessenta) o número de horas a ser considerado como tempo de consumo mensal, ressalvado o caso de logradouros públicos que necessitem de iluminação permanente, em que o tempo será de 720 (setecentos e vinte) horas. Neste artigo existe um parágrafo onde a concessionária deverá ajustar com o consumidor o número de horas mensais para fins de faturamento quando, por meio de estudos realizados pelas partes, for constatado um número de horas diferente do estabelecido neste artigo. Isto poderá acontecer em função da localização geográfica do município com relação ao nascer e ocaso do sol ao longo do ano.

O artigo 61. estabelece que no caso de unidade consumidora classificada como iluminação pública, a concessionária só poderá incluir no faturamento a perda própria dos equipamentos auxiliares, quando a propriedade do sistema respectivo for do Poder Público. O cálculo da energia consumida pelos equipamentos auxiliares de iluminação pública deverá ser fixado com base em critérios das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em dados do fabricante dos equipamentos ou em ensaios realizados em laboratórios credenciados, devendo as condições pactuadas constarem do contrato.

O artigo 62. Estabelece que caso sejam instalados equipamentos automáticos de controle de carga, que reduzam o consumo de energia elétrica do sistema de iluminação pública, a concessionária deverá proceder a revisão da estimativa de consumo e considerar a redução proporcionada por tais equipamentos.

O artigo 114. Estabelece que a responsabilidade pelos serviços de elaboração de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública é de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, podendo a concessionária prestar esses serviços mediante celebração de contrato específico para tal fim, ficando o consumidor responsável pelas despesas decorrentes.

O artigo 115. Estabelece que nos casos em que o Poder Público necessite acessar o sistema elétrico de distribuição, para a realização de serviços de operação e manutenção das instalações de iluminação pública, deverão ser observados os procedimentos de rede da concessionária local.

O artigo 116. Estabelece que as tarifas aplicáveis aos fornecimentos de energia elétrica para iluminação pública serão estruturadas de acordo com a localização do ponto de entrega, a saber: Tarifa B4a: aplicável quando o Poder Público for o proprietário do sistema de iluminação pública; e Tarifa B4b: aplicável quando o sistema de iluminação pública for de propriedade da concessionária.

Com a edição da Resolução ANEEL nº 456/2000, verifica-se que a Iluminação Pública deverá ser projetada de maneira a utilizar a energia elétrica de forma eficiente. Para os sistemas de Iluminação Pública existente deve-se realizar projetos de reforma que visem a redução dos desperdícios com a utilização de equipamentos eficientes. Isto pode ser observado por exemplo no artigo 62, onde com a instalação de controladores de carga, a concessionária deverá refazer os cálculos de consumo mensal de energia elétrica do sistema de Iluminação Pública.

4.4. Programas de Eficientização de Sistemas de Iluminação Pública

A conservação e a eficientização do uso da energia elétrica são prioridades do Governo Federal e da ELETROBRÁS, e têm como principal objetivo promover ações que resultem na redução do desperdício de energia pelos consumidores e na melhoria da eficiência energética dos sistemas elétricos.

As ações e projetos específicos voltados para área de conservação de energia elétrica produzem resultados positivos na postergação de investimentos necessários à expansão do sistema elétrico para as concessionárias, pelo uso mais racional da energia, com reflexos positivos na questão ambiental.

Em vista deste panorama a ELETROBRÁS instituiu um programa de financiamento às Empresas Concessionárias de Energia Elétrica e demais instituições habilitadas, para projetos voltados na área de uso eficiente de energia, utilizando recursos oriundos da **Reserva Global de Reversão - RGR**, de acordo com os termos da Lei de nº 8631, de 04 de março de 1993, e do Decreto Lei de nº 774, de 18 de março de 1993 [6].

A Lei nº 8631 restituiu ao setor de energia elétrica condições básicas necessárias à sua recuperação, marcando um grande passo no sentido de sua

modernização. Em função disso, o papel desempenhado pela ELETROBRÁS como Banco de Desenvolvimento Setorial foi revigorado pela responsabilidade da gestão do fundo formado pela contribuição das Empresas Concessionárias à Reserva Global de Reversão - RGR.

Os financiamentos para os projetos de conservação de energia elétrica são atendidos de acordo com os procedimentos estabelecidos pela ANEEL e Eletrobrás e são priorizados com base nos critérios propostos pelo Comitê de Priorização da Conservação de Energia, em conformidade com a política operacional do Fundo de Financiamento da ELETROBRÁS - FINEL, assegurando o tratamento conveniente que deve nortear a gestão de um fundo institucional, tanto em termos de garantias reais, quanto de efetivo retorno para a sociedade.

Os financiamentos são destinados a projetos que visem a conservação e a eficiência no uso da energia elétrica. Em Iluminação Pública tem-se os programas de substituição de luminárias, lâmpadas, reatores e relés fotoelétricos, por equivalentes mais eficientes, sem redução nos níveis de iluminação.

4.5. Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente

A implementação de ações voltadas para efficientização de sistemas de iluminação pública, tem encontrado dificuldades pelos principais agentes prestadores desse serviço - prefeituras e concessionárias, na obtenção de recursos para melhoria da eficiência dos sistemas existentes e para implantação de iluminação pública em áreas ainda não beneficiadas.

Neste contexto o Governo Federal, considerando o significativo potencial de melhoria da eficiência energética nos sistemas de iluminação pública e, ainda, a necessidade de ampliar os benefícios destes projetos a toda população urbana, instituiu no âmbito do “AVANÇA BRASIL”, sendo também componente do Plano Nacional de Segurança, o “Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente - ReLuz”, desenvolvido pelo Ministério de Minas e Energia através da ELETROBRÁS / Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (PROCEL) em parceria com a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Os recursos são oriundos da RGR e de outros agentes, com financiamento direto da ELETROBRÁS às concessionárias de energia elétrica. Com a sua implementação o Governo Federal espera melhorar a qualidade de vida da população, a segurança pública e o turismo; promover a educação ambiental, gerar empregos e incentivar a gestão mais eficiente dos recursos públicos em função do uso racional da energia elétrica e do combate ao seu desperdício. O total de investimentos oriundos da RGR, para o triênio 2000/2002 é de aproximadamente R\$1.000.000.000,00 - um bilhão de Reais [10].

O “Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente - ReLuz” tem o objetivo de promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação pública, contribuindo para melhorar as condições de segurança e a qualidade de vida nas cidades brasileiras. Para obter esses requisitos, deve-se utilizar tecnologias eficientes, observando os princípios de conservação de energia e os critérios técnicos e econômicos estabelecidos.

Os projetos para melhoria da eficiência energética dos sistemas de iluminação pública deverão contemplar a substituição de lâmpadas, reator/ignitor e outros itens, tais como: luminária e braço, relé fotoelétrico e os respectivos acessórios para instalação.

Os projetos deverão ser, sempre que possível, compatíveis com os objetivos do PROCEL e do Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios - PRODEEM, do Governo Federal.

O financiamento destes projetos às concessionárias que, em parceria com as Prefeituras Municipais executarão os serviços ,poderá corresponder a até 75% do valor total do projeto. Os 25% restantes serão constituídos pela contrapartida das concessionárias e das Prefeituras Municipais, que poderá ser composta por meio de serviços próprios como: transporte, mão de obra e outros serviços necessários para a execução dos projetos. Os financiamentos desta linha de crédito destinam-se a cobrir a parcela dos custos diretos incidentes, excluindo-se os custos de pessoal próprio.

Os principais benefícios previstos com este projeto são:

- Para o Setor Elétrico
 - A redução da carga no horário da ponta do consumo;
 - Economia no consumo de energia elétrica.
- Para as Concessionárias
 - Redução das perdas e melhoria das condições operativas;
 - Redução da inadimplência das prefeituras municipais;
 - Postergação de investimentos em capacidade instalada.
- Para os Municípios
 - Favorecimento à segurança pública relacionada à proteção da população urbana, à segurança do tráfego viário e à melhoria da qualidade de vida;
 - Melhoria da imagem das cidades e das condições noturnas de uso dos espaços públicos em atividade de turismo, comércio, esporte e lazer;
 - Melhoria da qualidade da iluminação pública;
 - Redução na conta de energia elétrica;
 - Introdução da gestão energética como um novo papel para as administrações municipais;
 - Diminuição de estoque de reposição em face de maior vida útil do material empregado.
- Para a Sociedade
 - Maior segurança e qualidade de vida;
 - Aumento da confiabilidade no fornecimento de energia elétrica;
 - Minimização dos impactos ambientais decorrentes da implantação de novos empreendimentos;
 - Contribuição para o desenvolvimento sustentável;
 - Criação de mercado para o uso de equipamentos eficientes e geração de novos empregos;
 - Criação de cultura para o combate ao desperdício de energia.

4.6. Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica

A partir de 1998 as empresas distribuidoras de energia elétrica, por força de cláusula contratual, devem aplicar anualmente recursos em ações que promovam o combate ao desperdício de energia elétrica.

A cláusula contratual estipula que a concessionária de energia elétrica deve investir no mínimo 1% da Receita Anual Operacional auferida no ano anterior, no desenvolvimento de projetos que busquem o incremento da eficiência no uso e na oferta de energia elétrica. São projetos que comportam ações vinculadas ao uso final de energia elétrica, a projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico e em ações vinculadas ao aumento da oferta de energia elétrica.

A Resolução ANEEL nº 242/98 estipula que 25% do total dos recursos destinados à eficiência energética deverão ser aplicados em projetos vinculados ao uso final de energia elétrica. Os projetos de efficientização em sistemas de iluminação pública são contemplados nesta rubrica.

A Resolução ANEEL 242/1998 estabelece também que deverá ser aplicados no mínimo 10% dos recursos em programas de pesquisa e desenvolvimento, e o restante poderá ser aplicado em projetos vinculados à oferta de energia elétrica.

No dia 24 de julho de 2000 foi editada a Lei nº 9991, que dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica. Esta Lei estabelece que as empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras de energia elétrica deverão investir 1% de sua receita operacional líquida em efficientização do sistema elétrico. A Resolução ANEEL 271/2000 estabelece as diretrizes para a elaboração do Manual para Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica para o ciclo 2000/2001 [9].

A seguir são apresentados os investimentos realizados pelas empresas distribuidoras de energia elétrica visando a efficientização do sistema de iluminação

pública [7]. Estes valores referem-se ao ciclo 1998/1999 conforme estabelecido na Resolução ANEEL 242/1998.

Pelo Lado do Uso Final são consideradas as ações desenvolvidas no setor residencial, industrial, comercial/serviços, poderes públicos (prédios públicos, iluminação pública, órgãos públicos), setor rural, marketing institucional, etc.

Pelo lado da oferta são considerados projetos de redução de perdas técnicas e comerciais, melhoria do fator de carga, melhoria da regulação de tensão do sistema, etc.

Do investimento total de R\$ 196 milhões, 51 % foram destinados a projetos de redução de perdas, 19% a projetos de iluminação pública e marketing, 10% a projetos nos segmentos residenciais, industriais e prédios públicos, e 17% a projetos de melhoria do fator de carga conforme apresentado na Figura 4.1. O restante (4%) do investimento total se refere aos projetos institucionais relacionados com o uso final de energia, aos setores comercial/serviços e rural, e a ações nas próprias instalações das concessionárias.

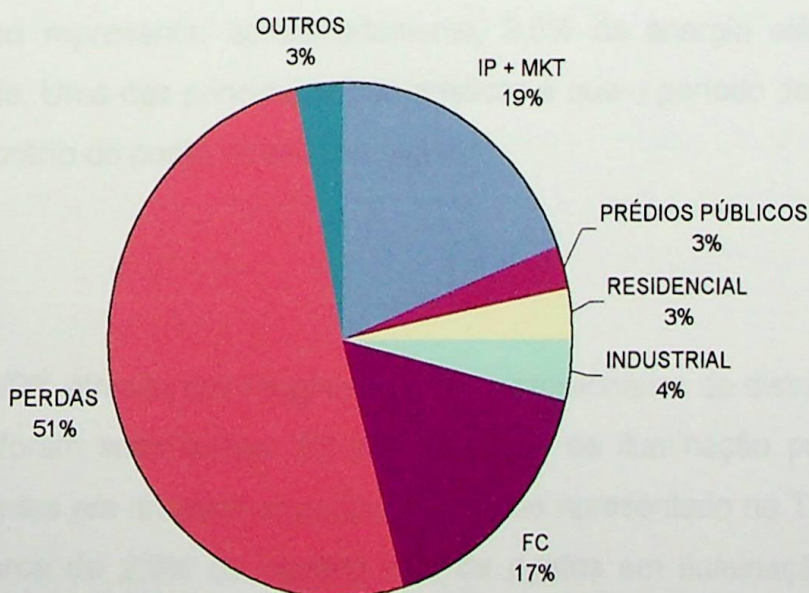


Figura 4.1. Investimento total por tipo de projeto

Considerando os projetos pelo lado do uso final, 50% dos recursos serão investidos em projetos de eficiência de sistemas de iluminação pública, 10% em projetos de marketing e 30% em projetos nos setores residenciais, industriais e prédios públicos conforme apresentado na Figura 4.2. Os 10% restantes se destinam a projetos institucionais relacionados com os setores comercial/serviços e rural.

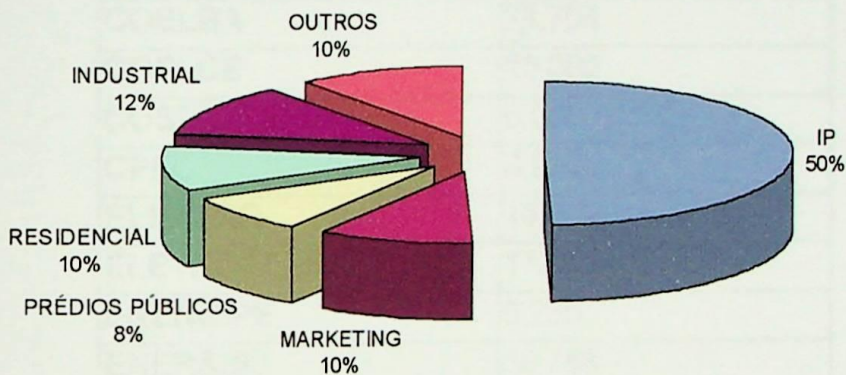


Figura 4.2. Investimento pelo lado do uso final

As redes de iluminação pública no Brasil atendem cerca de 12,3 milhões de pontos, com uma potência instalada da ordem de 2.470 MW e um consumo anual de 10.670 GWh. Isso representa, aproximadamente, 3,5% da energia elétrica total consumida no país. Uma das principais características é que o período de consumo abrange todo o horário de ponta do sistema elétrico.

No ciclo 1998/99, através dos Programas das concessionárias de distribuição de energia elétrica, foram substituídas 351.361 lâmpadas de iluminação pública por outras mais eficientes em diversos municípios conforme apresentado na Tabela 4.1, representando cerca de 2,9% do número total de pontos em iluminação pública existentes no Brasil. Para a execução destes, foram investidos recursos na ordem de R\$ 31 milhões, os quais resultaram numa economia de 172,9 GWh/ano e 38,1 MW a serem retirados da ponta [7].

Tabela 4.1. Número de lâmpadas substituídas em Iluminação Pública - Ciclo 1998/99

Empresa	Nº de Pontos
AES-SUL	3.226
BANDEIRANTE	11.513
CEMAT	4.483
CEMIG	12.108
CERJ	19.876
COELBA	71.704
COELCE	10.000
COSERN	6.000
CPFL	9.930
ELEKTRO	15.000
ELETROPAULO	17.345
ENERGIPE	6.235
ENERSUL	38.788
ESCELSA	5.800
LIGHT	113.036
RGE	6.317
TOTAL	351.361

A Tabela 4.2 a seguir apresenta os projetos realizados pelas distribuidoras de energia elétrica em sistemas de iluminação pública. São mostrados os custos dos projetos e também a energia conservada e a demanda retirada da ponta. Estes valores resultam em benefícios para a concessionária e para o município, através de, por exemplo à postergação de investimentos no sistema elétrico para a empresa e redução na conta mensal de energia para a prefeitura.

Tabela 4.2 Projetos de Iluminação Pública das concessionárias

Empresa	Projeto	Energia Conservada (GWh/ano)	Demanda Retirada da Ponta (MWano)	Custo 99 (R\$ mil)
AES-Sul	Iluminação Pública	1,76	0,48	332,07
BANDERANTE	Substituição de Unidades de IP	7,30	1,67	1.727,93
CELPA	Eficientização da IP na Regional de Tocantins - Marajó, com a instalação	2,55	0,59	416,71
CEMAT	Eficientização do Sistema de Iluminação Pública	1,84	0,42	391,20
CEMIG	Eficientização de Redes de IP	5,30	2,30	2.800,00
CERJ	Eficientização de redes de Iluminação Pública	4,80	1,10	1.160,00
CERJ	Redução de perdas com pontos de IP acesos durante o dia	11,66	-	107,01
CELBA	Eficientização de Redes de Iluminação Pública	20,60	4,71	4.832,10
COELCE	Eficientização Iluminação Pública	2,32	0,53	574,50
COSERN	Eficientização de redes de IP	1,80	0,43	427,36
CPFL	Iluminação Pública	6,11	1,39	1.940,00
ELEKTRO	Eficientização de Redes Públicas (IP)	3,69	0,86	1.104,30
ELETRIPAULO	Eficientização de Equipamentos de Iluminação Pública	11,24	2,60	1.500,00
ENERGIPÉ	Eficientização de Redes de IP	2,56	0,58	597,18
ENERSUL	Remodelação do Sistema de Iluminação Pública	12,30	2,85	2.884,23
ESCELSA	Iluminação Pública	3,15	0,73	695,17
LIGHT	Efic. na IP - RJ	62,83	14,34	5.820,00
LIGHT	Efic. na IP - Nova Iguaçu	8,02	1,83	3.163,54
RGE	Eficientização da Iluminação Pública	3,05	0,71	659,74
TOTAL		172,87	38,12	31.133,03

Através dos números apresentados observa-se que o Governo Federal vem realizando esforços para a viabilização de projetos que contemplam a efficientização de sistemas de iluminação pública através de financiamentos e também da obrigatoriedade das empresas de energia elétrica a combater o desperdício de energia, de acordo com a Política Nacional de Eficiência Energética. Com isso cabe aos municípios, em conjunto com as concessionárias, realizarem projetos de melhoria do sistema de iluminação pública.

5 – PROPOSTA DE ANÁLISE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ITAJUBÁ

5.1 Introdução

Não há tempo suficiente de estudos técnicos para as propostas apresentadas em projetos de lei de iluminação pública e, portanto, não é possível avaliar a qualidade dos estudos técnicos apresentados que resultam em alguma forma de gestão responsável com os recursos públicos de cidade.

A iluminação pública é uma forma essencial para a qualidade de vida e segurança da cidade. Ela é responsável por garantir a segurança dos cidadãos e a preservação do patrimônio público.

CAPÍTULO 5 – PROPOSTA DE ANÁLISE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ITAJUBÁ

Como a iluminação pública é uma forma essencial para a qualidade de vida e segurança da cidade, é importante que os estudos técnicos apresentados em projetos de lei de iluminação pública sejam de qualidade e resultem em alguma forma de gestão responsável com os recursos públicos de cidade.

Em função disso, esta análise tem como objetivo avaliar a qualidade dos estudos técnicos apresentados em projetos de lei de iluminação pública e, portanto, não é possível avaliar a qualidade dos estudos técnicos apresentados que resultam em alguma forma de gestão responsável com os recursos públicos de cidade.

Para a realização do trabalho de análise, foram utilizados dados de iluminação pública da Prefeitura Municipal de Itajubá, bem como a legislação de iluminação pública do Estado de São Paulo e do Brasil.

5 - PROPOSTA DE ANÁLISE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ITAJUBÁ

5.1 Introdução

Nos tempos atuais onde os recursos financeiros para as Prefeituras aplicarem em projetos sociais e de infra-estrutura para a cidade são escassos, deve-se buscar alternativas que resultem em alguma redução nos gastos relacionados com as despesas fixas da cidade.

A iluminação pública é uma dessas despesas pois após a proibição da cobrança da TIP - Taxa de Iluminação Pública dos contribuintes na conta de energia elétrica, a conta de consumo de energia do sistema de iluminação pública do município, deverá ser paga pela prefeitura.

Como a maioria das empresas estatais de serviço público de energia está passando por um processo de privatização, na maioria das vezes, não está havendo uma reposição do pessoal técnico que estão saindo incentivado pelo processo de demissão voluntário, com isso a qualidade dos serviços prestados pela concessionária de energia poderá diminuir, como por exemplo: manutenção do sistema de iluminação pública, atualização no cadastro das plantas.

Em função disso, este trabalho tem como objetivo realizar uma comparação dos sistemas de iluminação pública existente na planta de cadastro da concessionária com os existentes nas ruas da cidade. Pois é através do cadastro que é calculado a conta mensal de consumo de energia elétrica dos sistemas de iluminação da cidade.

Para a realização do levantamento em campo foram utilizados alunos de graduação da Escola Federal de Engenharia de Itajubá, com a motivação de ser um trabalho de pesquisa para os participantes.

Também foi desenvolvido uma análise de viabilidade técnica e econômica , visando substituir as lâmpadas a Vapor de Mercúrio por lâmpadas a Vapor de Sódio, para o município de Itajubá.

5.2 Considerações Sobre a Iluminação Pública de Itajubá

Várias questões legais, institucionais e financeiras se colocam no relacionamento entre as Prefeituras Municipais e Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica quando se trata do assunto Iluminação Pública. Entre elas pode-se citar a inadimplência no pagamento das faturas de energia elétrica referente ao consumo de energia do sistema de iluminação pública e, quando for o caso, também a sua manutenção.

O comprometimento orçamentário dos municípios com iluminação pública pode variar entre 0,5% e 5%. Quanto maior a concentração urbana, menor o comprometimento pois, maior é o número de habitantes por ponto de iluminação.

Os conflitos entre prefeituras e concessionárias são evidentes, à exceção de algumas regiões do país, onde as concessionárias distribuidoras de energia elétrica ainda são estatais ou ainda se cobra a TIP - Taxa de Iluminação Pública dos contribuintes . Mesmo questões envolvendo propriedades das instalações e responsabilidades sobre a prestação de serviços de iluminação pública, remontam ao início das atividades do setor de energia elétrica no Brasil.

5.2.1 Aspectos Tributários da Iluminação Pública

Da Constituição Federal de 1988, no capítulo que trata do Sistema Tributário Nacional, Art. 145, tem-se a seguinte redação [15] :

“Art. 145 – A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:

I – impostos;

II – taxas, em razão do exercício de poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição;

III – contribuição de melhoria, decorrente de obras públicas.

Parágrafo primeiro – Sempre que possível, os impostos terão caráter pessoal e serão graduados segundo a capacidade econômica do contribuinte, facultado à administração tributária, especialmente para conferir efetividade a esses objetivos, identificar, respeitados os direitos individuais e nos termos da lei, o patrimônio, os rendimentos e as atividades econômicas do contribuinte.

Parágrafo segundo – As taxas não poderão ter base de cálculo própria dos impostos”. (grifos acrescentados)

Nota-se desta forma, que a Constituição somente admite a instituição de taxas nos casos de serviços específicos e divisíveis. Juristas importantes como Hely Lopes Meirelles [12], considera que a “iluminação pública não pode ser mensurável, nem utilizada individualmente e somente a conjugação dos requisitos da especificidade e da divisibilidade pode justificar a cobrança da taxa” [13].

Além da chamada TIP - Taxa de Iluminação Pública ser inconstitucional, outra questão que se coloca em discussão é quanto as bases de cálculo dessa taxa, por serem específicas para cada município. Em regra, são proporcionais ao consumo de cada unidade, ou à área do imóvel, ou até mesmo fixas. A partir da Constituição de 1988, foi extinto o Imposto Único sobre Energia Elétrica (IUEE) e, no seu lugar, foi instituído o Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), incidindo sobre o consumo de energia elétrica. Diz o parágrafo terceiro do Art. 155 da Constituição Federal de 1988:

“Art 155 – parágrafo terceiro: À exceção dos impostos de que tratam o inciso II do caput deste artigo e o art. 153, I e II, nenhum outro tributo poderá incidir sobre operações relativas a energia elétrica, serviços de telecomunicações, derivados de petróleo, combustíveis e minerais do País”.

Assim, com exceção dos impostos sobre importação, exportação e ICMS, de que tratam os incisos I e II do Art. 153 e do caput do Art. 155, não deve existir quaisquer outros tributos sobre as operações relativas a energia elétrica.

5.2.2 Situação da Taxa de Iluminação Pública de Itajubá

Mesmo que vários municípios ainda mantenham a cobrança da TIP - Taxa de Iluminação Pública, os Tribunais de Justiça do Brasil têm julgado a sua inconstitucionalidade e/ou ilegalidade. Várias sentenças ou Acórdãos apoiam-se nos argumentos jurídicos de que a iluminação pública não satisfaz os requisitos constitucionais para a cobrança de taxa, ou seja, as características de serviço específico e divisível

Em 15 de abril de 1991, a Prefeitura Municipal de Itajubá celebrou com a CEMIG, um convênio para arrecadação da Taxa de Iluminação Pública. Por este convênio a prefeitura autoriza a CEMIG a “arrecadar a TIP - Taxa de Iluminação Pública incidente sobre os prédios que estejam, e enquanto estiverem, ligados à sua rede de distribuição de energia elétrica, situados em logradouros servidos ou que venham a servir-se de iluminação pública, ou seja, todas as classes de consumidores de energia elétrica exceto os consumidores rurais não enquadrados” [17].

O valor da TIP - Taxa de Iluminação Pública é calculado através de uma alíquota para cada classe de consumo de kWh. Assim um consumidor que tenha um consumo de 150 kWh se enquadra na alíquota de 3,5% enquanto um outro com consumo de 250 kWh possuía alíquota de 5,5%. A tabela seguinte apresenta tais faixas.

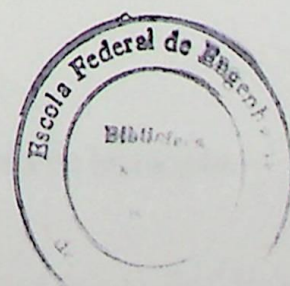


Tabela 5.1 – Taxa de Iluminação Pública por classe de consumo

CLASSES DE CONSUMO (kWh)	PERCENTUAIS DA TAXA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA
0 a 30	Isento
31 a 50	1,0%
51 a 100	3,0%
101 a 200	3,5%
201 a 300	5,5%
Acima de 300	6,5%

Esta alíquota incidia sobre o valor da Tarifa de Iluminação Pública vigente à época, estabelecido pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, e era arrecadada juntamente com as contas particulares de energia elétrica. O montante arrecadado da TIP–Taxa de Iluminação Pública após o recolhimento, era depositado em uma conta corrente, com a Prefeitura recebendo um aviso de crédito informando o valor arrecadado no mês. Os saques somente eram realizados através de “Carta de Transferência de Crédito”, específica e a favor da CEMIG. O montante da arrecadação era aplicado na liquidação parcial ou total da fatura relativa ao fornecimento de energia elétrica à Prefeitura, e /ou as demais modalidades de pagamento relacionadas a seguir (por ordem prioridade) e obedecendo um contrato assinado entre as partes:

Prioridade 1: Para pagamento de faturas suplementares referentes a avarias na rede de iluminação pública;

Prioridade 2: Para completar o pagamento da fatura do mês seguinte, se necessário;

Prioridade 3: Para custear obras de expansão e/ou melhoramentos do sistema de iluminação pública;

Prioridade 4: Para custear obras de extensão de redes urbanas do Município.

Em 26 de junho de 1995 foi assinado pela Prefeitura Municipal de Itajubá, um Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica com a CEMIG. Neste instrumento contratual, a prefeitura se compromete a pagar em até 15 dias, após sua apresentação, as faturas de fornecimento de energia elétrica de todas as unidades consumidoras sob sua responsabilidade, bem como as contas de iluminação pública [18].

Consta ainda neste contrato que caso a Prefeitura deixe de efetuar o pagamento das faturas por um prazo superior a trinta dias, contados a partir do vencimento das mesmas, a CEMIG deixará de fazer a manutenção nas instalações de Iluminação Pública, inclusive não efetuando a troca de lâmpadas queimadas, roubadas ou danificadas, até que sejam regularizados os pagamentos atrasados por parte da Prefeitura.

O contrato define como integrantes das instalações de iluminação pública, somente os materiais e equipamentos, tais como, lâmpadas, luminárias, braços de iluminação pública, reatores, condutores, conectores, relés fotoelétricos, interruptores, postes ornamentais e eletrodutos, exclusivamente destinados à iluminação de ruas, avenidas, praças e outros logradouros públicos. Assim, não são considerados como fazendo parte das instalações de iluminação pública as redes de baixa e alta tensão, ou seja, os postes, cruzetas, chaves, fios, pára-raios, transformadores e demais equipamentos destinados à distribuição de energia aos consumidores residenciais, comerciais, industriais e outros.

A cláusula 19 diz que “este contrato cancela e substitui quaisquer outros contratos ou acordos anteriormente feitos entre a CEMIG e a Prefeitura, para regulamentar o fornecimento de energia elétrica”. Não existe nenhuma cláusula fazendo menção a forma de arrecadação da TIP-Taxa de Iluminação Pública.

Apesar da existência da cláusula 19, a CEMIG continuava cobrando a TIP-Taxa de Iluminação Pública junto com a fatura de energia elétrica e mantendo o mesmo processo anterior de liquidação da conta de fornecimento de energia elétrica à Prefeitura.

Em 21 de fevereiro de 1998, o Exmo. Juiz de Direito da Comarca de Itajubá, acatando uma Ação Civil Pública impetrada pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (motivado por uma representação de um vereador municipal) suspendeu, por meio de uma liminar, a cobrança da taxa de iluminação pública instituída pela Prefeitura Municipal de Itajubá [19].

A Prefeitura Municipal de Itajubá recorreu, em 16 de setembro de 1998, ao Tribunal de Justiça de Minas Gerais, solicitando, sem o julgamento do mérito, a “ilegitimidade do Ministério Público para propor Ação Civil Pública, na defesa dos direitos individuais disponíveis, e pela clara impropriedade da via eleita para a arguição da inconstitucionalidade da taxa de iluminação pública”. Em 15 de abril de 1999, foi publicado um Acórdão do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, reconhecendo a “ilegitimidade do Ministério Público na espécie, decretando, em linha de consequência, a extinção do processo, sem o julgamento de mérito” [20].

O item seguinte apresenta um estudo de identificação das lâmpadas existentes nas ruas para comparar com os dados registrados nas plantas da CEMIG. Esta etapa foi obtida com a colaboração dos alunos de graduação da EFEI.

5.3. Identificação do Sistema de Iluminação Pública

Inicialmente os alunos fizeram uma visita técnica no escritório da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, localizado na cidade de Itajubá, para conhecerem os tipos de iluminação pública existentes nas ruas da cidade.

Um funcionário da CEMIG apresentou a descrição das lâmpadas de sódio e de mercúrio e de como diferenciá-las através do tamanho, do tipo de reator e da luminosidade. Foi mostrada também a base do relé fotoelétrico que é utilizado para acender as lâmpadas quando anoitecer. A CEMIG classifica os equipamentos de iluminação pública pelo seguinte critério:

Lâmpadas de vapor de mercúrio

São as lâmpadas mais utilizadas nos sistemas de iluminação pública da cidade, possui uma tonalidade de cor da luz visível branca. As potências mais freqüentes encontradas nestes tipos de lâmpadas são de: 80, 125, 250 e 400 W, que estão apresentadas a seguir.

Lâmpadas de vapor de mercúrio 80 W:

Estes sistemas de iluminação pública possuem as características apresentadas a seguir:

- Luminária aberta (com ou sem tela de proteção de arame);
- O reator geralmente possui uma marca amarela na base para facilitar a sua identificação conforme apresentado na figura a seguir;
- As lâmpadas com potências de 80 e 125 W possuem tamanhos semelhantes.

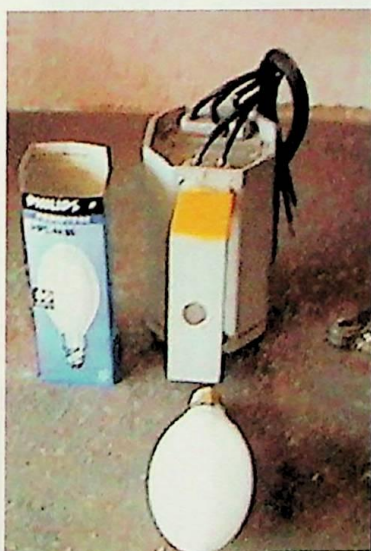


Figura: 5.1 – Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 80 W

Lâmpadas de vapor de mercúrio 125 W:

Estes sistemas de iluminação pública possuem geralmente as seguintes características:

- Luminária aberta (com ou sem tela de proteção de arame);
- O reator geralmente não possui nenhuma marca na base;

- Como citado anteriormente, essas lâmpadas se confundem com o tamanho das lâmpadas de 80 W.



Figura 5.2 Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 125 W

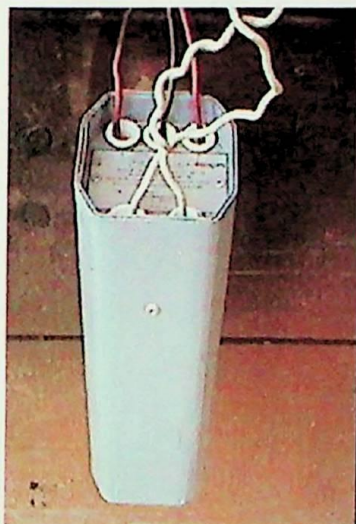


Figura 5.3 – Reator da lâmpada de mercúrio de 125 W

Lâmpadas de vapor de mercúrio de 250 W:

Estes sistemas de iluminação pública possuem as características apresentadas a seguir:

- Luminária aberta ou fechada;
- O reator possui uma marca laranja na base para facilitar a sua identificação, existem também reatores sem estas marcas conforme apresentada na figura a seguir.

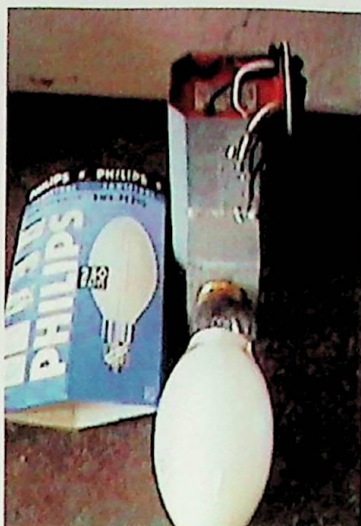


Figura 5.4 Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 250 W



Figura 5.5 Reator da lâmpada de vapor de mercúrio de 250 W sem a marca de identificação

Lâmpadas de vapor de mercúrio de 400 W:

Estes sistemas de iluminação pública são utilizadas em locais que possuem grande tráfego de pessoas e/ou veículos e possuem as seguintes características:

- Luminária fechada;
- O reator geralmente não possui nenhuma marca;
- É a maior das lâmpadas de vapor de mercúrio.

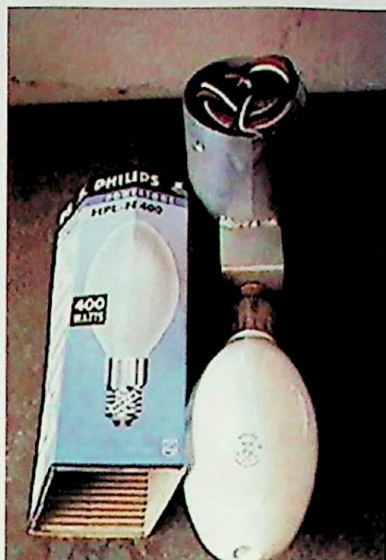


Figura 5.6 Lâmpada e reator de vapor de mercúrio de 400 W

Lâmpadas de vapor de sódio

Os sistemas de iluminação pública que utilizam estes tipos de lâmpadas são os projetos novos ou de reformas das redes existentes. Possuem uma tonalidade de cor da luz visível amarelada. As potências mais freqüentes encontradas nestes tipos de lâmpadas são de 70, 150, 250 e 400 W, suas características são apresentadas a seguir:

Lâmpadas vapor de sódio de 70 W:

Estes sistemas de iluminação pública são utilizadas em locais com pouco movimento de pessoas e veículos e possuem as seguintes características:

- Luminária aberta ou luminária fechada com base de comando embutido;
- O reator possui uma marca verde para facilitar na sua identificação.

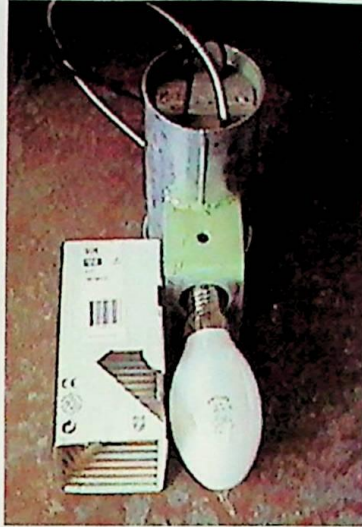


Figura 5.7 Lâmpada e reator de vapor de sódio de 70 W

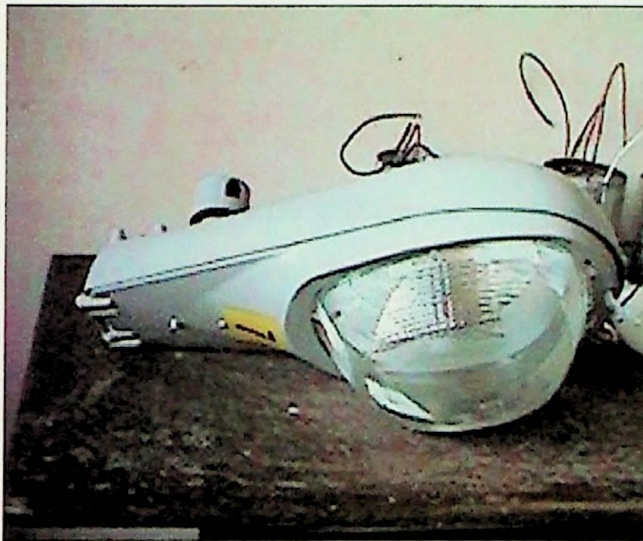


Figura 5.8 Luminária com reator incorporado para lâmpada de vapor de sódio de 70 W

Lâmpadas vapor de sódio de 150 W:

Estes sistemas de iluminação pública não são muito utilizadas nas redes da concessionária e possuem as seguintes características:

- Luminária fechada;
- O reator não possui nenhuma marca.

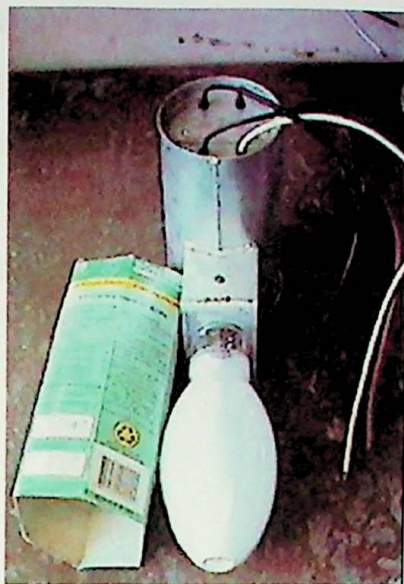


Figura 5.9 Lâmpada e reator de vapor de sódio de 150 W

Lâmpadas de vapor de sódio de 250 W:

Estes sistemas de iluminação pública possuem as seguintes características:

- Luminária fechada;
- O reator possui uma marca marrom para sua identificação;
- Frequentemente encontrado nas praças.

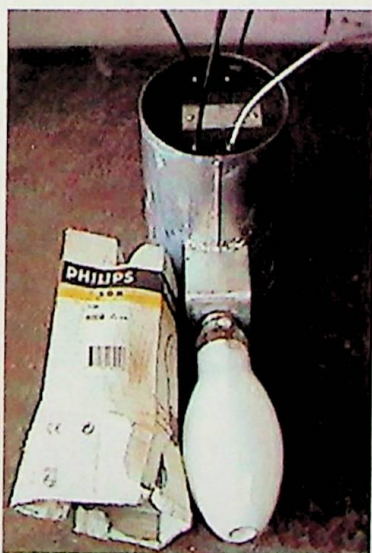


Figura 5.10 Lâmpada e reator de vapor de sódio de 250 W

Lâmpadas de vapor de sódio de 400 W:

Este sistema de iluminação pública é utilizado nas principais avenidas da cidade e possuem as seguintes características:

- Luminária fechada;
- O reator não possui nenhuma marca;
- São lâmpadas de formato de cilíndrico.



Figura 5.11 Lâmpada e reator de vapor de sódio de 400 W

Base de comando de grupo para relé fotoelétrico:

Para realizar o acionamento automático dos sistemas de iluminação pública existentes na cidade são utilizados relés fotoelétricos.

As bases de comando de grupo para relé fotoelétrico são especificados basicamente por dois tipos: base para 10 A e 50 A.

A base de 10 A aciona de 1 a 2 lâmpadas de postes individuais. Já a base de 50 A, pode acionar um conjunto de lâmpadas instaladas em 10 a 15 postes simultaneamente.



Figura 5.12 Relé fotoelétrico para comando individual



Figura 5.13 Relé fotoelétrico para comando em grupo

5.4 Pesquisa de Campo

Após este treinamento foi realizado um levantamento dos valores cadastrados nas plantas da CEMIG. Estas plantas foram escolhidas de maneira aleatória, tentando atingir a maior quantidade de bairros existentes na cidade de Itajubá.

Para a realização deste levantamento foram elaborados planilhas com os dados existentes nas planilhas selecionadas. Posteriormente os alunos foram nas ruas para fazer a identificação do sistema de iluminação pública existente.

Durante este levantamento, os alunos levaram as planilhas somente com a identificação das ruas, sem os dados do sistema de iluminação. Este procedimento foi adotado para que os alunos não tivessem a informação das plantas. Foi realizado o levantamento no horário de dia e de noite, sendo que o levantamento à noite foi para verificar se as lâmpadas estavam realmente acesas.

A seguir são apresentadas planilhas antes e após o levantamento em campo na Rua Francisco Braz no centro da cidade. No Anexo 4 estão apresentadas as planilhas das plantas referentes ao Centro da cidade e também do bairro Santo Antônio.

A nomenclatura das lâmpadas descritas nas planilhas foi a utilizada pela CEMIG conforme a tabela apresentada a seguir.

Tabela 5.2 Nomenclatura das lâmpadas

Luminária aberta com lâmpada incandescente de 100W	0
Luminária aberta com lâmpada incandescente de 150W ou 200W	1
Luminária aberta com lâmpada vapor de mercúrio de 80W	2
Luminária aberta com lâmpada vapor de mercúrio de 125W	3
Luminária aberta com lâmpada vapor de mercúrio de 250W	4
Luminária fechada com lâmpada vapor de mercúrio de 250W	5
Luminária fechada com lâmpada vapor de mercúrio de 400W	6
Luminária fechada com duas lâmpada vapor de mercúrio de 400W	7
Luminária fechada com lâmpada vapor de sódio de 250W	8
Luminária fechada com lâmpada vapor de sódio de 400W	9
Luminária fechada com duas lâmpada vapor de sódio de 400W	10
Luminária fechada com lâmpada vapor de sódio de 350 / 360W	11
Luminária suspensa com lâmpada vapor de sódio de 250W	13
Luminária suspensa com lâmpada vapor de mercúrio de 400W	14
Luminária decorativa com lâmpada vapor de mercúrio de 125W	15
Luminária aberta com lâmpada vapor de sódio de 70W	16
Luminária fechada com lâmpada vapor de sódio de 150W	17

Tabela 5.3 – Mapeamento das características fornecidas pela planta da CEMIG

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG						
DATA: / / 1.999		HORA DE INÍCIO: h : min		HORA DE TÉRMINO: h: min		FOLHA 19
Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira				Nº.6305		
2. Joel				Nº.		
Endereço: Rua Mario Braz Início r. Francisco Braz termino Dr. Sebastião P. Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.		1	3			
3.		1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.		1	3			
7.		1	3			
8.		1	3			
9.		1	3			
10.		1	3			
11.		1	3			
12.		1	3			
13.		1	3			
14.		1	3			
15.		1	3			
16.		1	3			
17.		1	3			
18.		1	3			
19.		1	3			
20.	Dr. Sebas	1	3			
OBSERVAÇÕES:						

Tabela 5.4 – Levantamento das quantidades, tipos e operação de lâmpadas no município de Itajubá(dia).

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG						
DATA: 20 / 12/ 1.999		HORA DE INÍCIO: h : 15:00 min		HORA DE TÉRMINO: h: 16:00 min		FOLHA 19
Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira					Nº.6305	
2. Joel D. Ferreira Estigarribia					Nº.8727	
Endereço: Rua Mario Braz Início r. Francisco Braz termino Dr. Sebastião P. Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
18.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
19.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
20.	Dr. Sebas	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : 1						
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO						

Tabela 5.5 – Levantamento das quantidades, tipos e operação de lâmpadas no município de Itajubá(Noite)

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG						
DATA: 20 / 12/ 1.999		HORA DE INÍCIO: h : 20:00 min		HORA DE TÉRMINO: h: 21:00 min		FOLHA 19
Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira				Nº.6305		
2. Joel D. Ferreira Estigarribia				Nº.8727		
Endereço: Rua Mario Braz Início r. Francisco Braz término Dr. Sebastião P. Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
18.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
19.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
20.	Dr. Sebas	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA

T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Nestas planilhas da Rua Francisco Braz, verifica-se que os dados levantados em campo estão de acordo com os dados levantados na planta, porém na maioria dos endereços mapeados, foram observados diferenças entre a planilha da CEMIG e os levantamentos de campo.

5.4.1 Verificação do horário de utilização do sistema de Iluminação Pública

Foi realizado também um estudo para verificar o número de horas que o sistema de iluminação pública de Itajubá fica realmente ligado. Isto foi motivado pelo fato da fatura de consumo de energia elétrica utilizar o valor de 12 horas diárias.

Para a realização deste estudo utilizado o Anuário do Observatório Nacional de Astrofísica (Anuário, 2000) que apresenta os horários do nascer e ocaso do Sol para diversas cidades brasileiras.

Neste anuário não consta a cidade de Itajubá, com isso, os valores foram obtidos através da média dos valores entre as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, pois a cidade de Itajubá possui uma localização geográfica entre as duas cidades.

A partir destes valores foi obtido um valor médio anual de 11 horas 53 minutos, confirmando que os valores adotados para os cálculos de consumo de energia elétrica da CEMIG estão coerentes.

A tabela a seguir apresenta os valores para o mês de Janeiro de 2000 e os valores de todos os dias do ano de 2000 estão apresentados no anexo 5.

Tabela 5.6 – Nascer e ocaso do Sol para a cidade de Itajubá de Janeiro de 2000

N=NASCER, PM=PASSAGEM MERIDIANA E O=OCASO											
		RIO DE JANEIRO			SÃO PAULO			ITAJUBÁ			
	DATA	N	PM	O	N	PM	O	N	O	DIA	NOITE
		Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
JAN.	0	05:09	11:55	18:41	05:22	12:09	18:56	5:15	18:48	13:33	10:27
	1	05:10	11:56	18:41	05:23	12:09	18:56	5:16	18:48	13:32	10:28
	2	05:11	11:56	18:41	05:23	12:10	18:56	5:17	18:48	13:31	10:28
	3	05:11	11:56	18:42	05:24	12:10	18:57	5:17	18:49	13:32	10:28
	4	05:12	11:57	18:42	05:25	12:11	18:57	5:18	18:49	13:31	10:29
	5	05:13	11:57	18:42	05:25	12:11	18:57	5:19	18:49	13:30	10:29
	6	05:13	11:58	18:42	05:26	12:12	18:57	5:19	18:49	13:30	10:30
	7	05:14	11:58	18:42	05:27	12:12	18:57	5:20	18:49	13:29	10:31
	8	05:15	11:59	18:43	05:27	12:13	18:58	5:21	18:50	13:29	10:30
	9	05:15	11:59	18:43	05:28	12:13	18:58	5:21	18:50	13:29	10:31
	10	05:16	12:00	18:43	05:29	12:13	18:58	5:22	18:50	13:28	10:32
	11	05:17	12:00	18:43	05:29	12:14	18:58	5:23	18:50	13:27	10:32
	12	05:17	12:00	18:43	05:30	12:14	18:58	5:23	18:50	13:27	10:33
	13	05:18	12:01	18:43	05:31	12:15	18:58	5:24	18:50	13:26	10:34
	14	05:19	12:01	18:43	05:32	12:15	18:58	5:25	18:50	13:25	10:35
	15	05:20	12:01	18:43	05:32	12:15	18:58	5:26	18:50	13:24	10:35
	16	05:20	12:02	18:43	05:33	12:16	18:58	5:26	18:50	13:24	10:36
	17	05:21	12:02	18:43	05:34	12:16	18:58	5:27	18:50	13:23	10:37
	18	05:22	12:02	18:43	05:35	12:16	18:58	5:28	18:50	13:22	10:38
	19	05:23	12:03	18:43	05:35	12:17	18:58	5:29	18:50	13:21	10:38
	20	05:23	12:03	18:43	05:36	12:17	18:58	5:29	18:50	13:21	10:39
	21	05:24	12:03	18:43	05:37	12:17	18:57	5:30	18:50	13:19	10:40
	22	05:25	12:04	18:42	05:37	12:17	18:57	5:31	18:49	13:18	10:41
	23	05:25	12:04	18:42	05:38	12:18	18:57	5:31	18:49	13:18	10:42
	24	05:26	12:04	18:42	05:39	12:18	18:57	5:32	18:49	13:17	10:43
	25	05:27	12:01	18:42	05:40	12:18	18:56	5:33	18:49	13:15	10:44
	26	05:28	12:05	18:41	05:40	12:18	18:56	5:34	18:48	13:14	10:45
	27	05:28	12:05	18:41	05:41	12:19	18:56	5:34	18:48	13:14	10:46
	28	05:29	12:05	18:41	05:42	12:19	18:56	5:35	18:48	13:13	10:47
	29	05:30	12:05	18:41	05:43	12:09	18:55	5:36	18:48	13:11	10:48
	30	05:30	12:05	18:40	05:43	12:19	18:55	5:36	18:47	13:11	10:49
	31	05:31	12:06	18:40	05:44	12:19	18:55	5:37	18:47	13:10	10:50
valor médio anual				11:53							

O item a seguir apresenta um estudo de viabilidade técnica e econômica para substituição das lâmpadas ineficientes, visando a redução na conta mensal de energia elétrica da Prefeitura em sistemas de Iluminação Pública.

5.5 – Substituição do sistema de Iluminação Pública de Itajubá

Neste item será realizada uma análise de viabilidade técnica e econômica do sistema de iluminação pública existente na cidade de Itajubá. Será apresentada um estudo para a substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor de sódio que possuem uma relação lumens por Watt consumido maior que as anteriores.

A tabela a seguir apresenta a quantidade obtida através da planilha contida no anexo 3 e as características das lâmpadas existentes na cidade. Estas quantidades de lâmpadas são de uma fatura de energia elétrica de outubro de 1998.

Tabela 5.7 – Quantidade e características das lâmpadas existentes em Itajubá

Tipo de lâmpada	Potência (W)	Quantidade	Perdas no reator (W)	Vida útil (h)	Fluxo luminoso (lm)
Vapor mercúrio	400	1.131	25	16.000	22.000
Vapor mercúrio	250	263	16	16.000	13.000
Vapor mercúrio	125	4.671	12	16.000	6.300
Vapor mercúrio	80	1.727	9	16.000	3.800
Vapor de sódio	400	64	40	24.000	47.000
Vapor de sódio	250	434	25	24.000	25.000
Vapor de sódio	150	49	20	24.000	14.000
Vapor de sódio	70	23	15	24.000	5.600

Fonte (características das lâmpadas): (Anexo 1)

Neste trabalho será realizada a substituição do sistema de iluminação pública apresentado na tabela a seguir, sendo que as lâmpadas de vapor de sódio não serão trocadas pois já são eficientes.

As lâmpadas de vapor de mercúrio de 125 W serão substituídas por lâmpadas de vapor de sódio de 70 W. Como estas lâmpadas possuem um fluxo luminoso cerca de 10 % menor, as luminárias também serão substituídas por outras de alto rendimento luminoso. Esta luminária possui um preço para a CEMIG de R\$ 78,15. A luminária à ser retirada, possui um preço de R\$ 40,00, quando nova.

Tabela 5.8 – Sistema de Iluminação Pública existente e proposto

Sistema Existente	Sistema proposto
Vapor de Mercúrio 400 W	Vapor de Sódio 250 W
Vapor de Mercúrio 250 W	Vapor de Sódio 150 W
Vapor de Mercúrio 125 W	Vapor de Sódio 70 W
Vapor de Mercúrio 80 W	Vapor de Sódio 70 W

Para o cálculo da viabilidade econômica deve-se ter o custo de cada equipamento do sistema de iluminação pública. Neste cálculo não foi realizada a substituição de relés fotoelétricos e braços.

Os custos foram levantados na CEMIG que faz uma tomada de preço de grandes lotes de equipamentos nas lojas especializadas de material elétrico do Brasil e estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 5.9 – Custo de lâmpadas e reatores em Reais

Tipo	Potência (W)	Custo lâmpada	Custo do reator
Vapor de Mercúrio	400	18,00	35,00
Vapor de Mercúrio	250	12,00	25,00
Vapor de Mercúrio	125	6,50	15,00
Vapor de Mercúrio	80	4,50	15,00
Vapor de Sódio	400	25,69	52,80
Vapor de Sódio	250	19,36	38,22
Vapor de Sódio	150	17,19	32,63
Vapor de Sódio	70	9,98	20,95

Para o cálculo do consumo de energia elétrica mensal do sistema de iluminação pública foi adotada uma utilização diária de 12 horas durante 30 dias, resultando numa utilização de 4.320 horas durante o ano.

O custo da energia elétrica foi de 95,15 R\$/MWh, isto é, o custo da energia para iluminação pública no bulbo da lâmpada segundo a tarifa concedida à CEMIG pela ANEEL, na Resolução ANEEL nº 87 de 6 de abril de 2000, (Anexo 3) que homologa as Tarifas de Fornecimento e Suprimento de Energia Elétrica para a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

A tabela a seguir apresenta o consumo de energia elétrica pelo sistema de iluminação pública existente e proposto.

Tabela 5.10 – Quantidades de lâmpadas de iluminação pública de Itajubá – referência outubro de 1998

SISTEMA ATUAL					
Tipo de lâmpada	VM 400W	VM 250W	VM 125W	VM 80W	Total
Quantidade	1.131	263	4.671	1.727	7.792
Potência (lâmpada e reator) em KW	0,425	0,266	0,137	0,089	1344,3
Energia consumida (MWh/ano)	2.076,5	302,2	2.764,5	664,0	5.807,2

SISTEMA PROPOSTO					
Tipo de lâmpadas	VS 250W	VS 150W	VS 70W	VS 70W	Total
Quantidade	1.131	263	4.671	1.727	7.792
Potência (lâmpada e reator) em KW	0,275	0,170	0,085	0,085	899,6
Energia consumida (MWh/ano)	1.343,6	193,1	1.715,2	634,2	3.886,1

Resultados Obtidos					Total
Redução de Energia (MWh/ano)	732,9	109,1	1.049,3	29,8	1.921,1

Para a realização dos cálculos de viabilidade econômica foi adotada a metodologia do Manual para Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica [9].

Como os equipamentos possuem vida útil diferentes, será utilizado a metodologia do investimento anualizado em função dos benefícios obtidos pela substituição do sistema de iluminação pública. A relação custo benefício (RCB) deverá apresentar um valor menor que 1 para que o projeto seja viável economicamente.

$$RCB = \frac{\text{Investimento Anualizado}}{\text{Benefícios}}$$

Cálculo do Investimento Anualizado

$$K = FRC_{(i,n)} \times CT, \text{ onde } FRC = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

K: Investimento anualizado do projeto

FRC: Fator de recuperação de capital considerando a vida útil

i: taxa de juros (taxa de desconto)

n: vida útil do equipamento

CT: Custo total do projeto

- *Cálculo do Custo Anualizado para Cada Tipo de Equipamento (CAequip):*

$$CA_{equip} = CPE \times FRC$$

Onde:

CPE → Custo dos equipamentos com a mesma vida útil.

FRC → Fator de recuperação de capital, **considerando a vida útil do equipamento em questão.**

$$CPE = CE + \left[(CT - CTE) \times \frac{CE}{CTE} \right]$$

Onde:

CT → Custo Total do Projeto

CE → Custo do Equipamento com a mesma vida útil

CTE → Custo Total com Equipamentos

- *Cálculo do Custo Anualizado Total do Projeto (CATotal) = Somatório dos Custos Anualizados de Todos os Tipos de Equipamentos*

$$CA_{Total} = \sum CA_{equip1} + CA_{equip2} + \dots + CA_{equipN} = \text{Investimento Anualizado}$$

As tabelas a seguir apresentam os custos relacionados à aquisição dos novos equipamentos e mão de obra para substituição.

Tabela 5.11 – Custos de aquisição dos equipamentos em Reais

Equipamento	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Lâmpada Vapor de Sódio 250 W	1.131	19,36	21.896,00
Lâmpada Vapor de Sódio 150 W	263	17,19	4.521,00
Lâmpada Vapor de Sódio 70 W	6.398	9,98	63.852,00
Reator Vapor de Sódio 250 W	1.131	38,22	43.227,00
Reator Vapor de Sódio 150 W	263	32,63	8.582,00
Reator Vapor de Sódio 70 W	6.398	20,95	134.038,00
Luminária Vapor de Sódio 70 W	4.671	78,15	365.039,00
Total com equipamentos			641.155,00

Tabela 5.12 – Custos de substituição dos equipamentos em Reais

Equipamento	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Lâmpada Vapor de Sódio 250 W	1.131	20,00	22.620,00
Lâmpada Vapor de Sódio 150 W	263	20,00	5.260,00
Lâmpada Vapor de Sódio 70 W *	4.671	15,00	70.065,00
Lâmpada Vapor de Sódio 70 W	1.727	20,00	34.540,00
Reator Vapor de Sódio 250 W	1.131	25,00	28.275,00
Reator Vapor de Sódio 150 W	263	25,00	6.575,00
Reator Vapor de Sódio 70 W *	4.671	10,00	46.710,00
Reator Vapor de Sódio 70 W	6.398	25,00	43.175,00
Luminária Vapor de Sódio 70 W	4.671	22,00	102.762,00
Total com equipamentos			359.982,00

* Custo de mão de obra onde será substituída a luminária

A seguir são apresentados os custos anualizados de cada equipamento em função de sua vida útil.

A taxa de desconto ou taxa de juros adotada para os cálculos foi de 12 % ao ano.

As lâmpadas da vapor de sódio possuem uma vida média de 24.000 horas de utilização, com isso tem-se uma vida útil de 5,56 anos, pois com a utilização diária de 12 horas por dia do sistema de iluminação pública tem-se 4.320 horas por ano.

Segundo o Manual de Elaboração de Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica [9], a vida útil dos reatores é de 10 anos e a vida útil das luminárias é de 15 anos.

Utilizando a taxa de desconto de 12% ao ano tem-se:

$$FRC = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$FRC_{\text{lâmpada}} = 0,257$$

$$FRC_{\text{reator}} = 0,177$$

$$FRC_{\text{luminária}} = 0,147$$

Os custos com equipamentos com a mesma vida útil são de:

Lâmpadas de vapor de sódio ($CE_{\text{lâmpada}}$): R\$ 90.269,00.

Reatores (CE_{reator}): R\$ 185.847,00.

Luminárias ($CE_{\text{luminárias}}$): R\$ 365.039,00.

O custo total com equipamentos (CTE) é de R\$ 641.155,00.

O custo total do projeto (CT) é de R\$ 1.001.137,00.

Com estes valores obtêm-se os valores do custo dos equipamentos com a mesma vida útil (CPE):

$$CPE_{\text{lâmpada}} = \text{R\$ } 140.951,00$$

$$CPE_{\text{reator}} = \text{R\$ } 290.192,00$$

$$CPE_{\text{luminária}} = \text{R\$ } 569.993,00$$

A partir destes valores tem-se os custos anualizados de cada equipamento e o investimento total anualizado:

$$CA_{\text{lâmpada}} = \text{R\$ } 36.224,00$$

$$CA_{\text{reator}} = R\$ 51.364,00$$

$$CA_{\text{luminária}} = R\$ 83.789,00$$

$$\text{Investimento Anualizado} = CA_{\text{lâmpada}} + CA_{\text{reator}} + CA_{\text{luminária}} = R\$ 171.377,00$$

Com a substituição destas lâmpadas irá resultar numa economia anual de energia de 1.921,1 MWh, e utilizando o valor de 95,15 R\$/MWh obtêm-se um benefício de R\$ 182.792,00.

Para a concessionária local de energia elétrica, a demanda evitada no horário de ponta do sistema elétrico será de 444,7 KW.

A relação custo benefício será de:

$$RCB = \frac{\text{Investimento Anualizado}}{\text{Benefícios}} = \frac{171.377}{182.792} = 0,94$$

Como a relação custo benefício apresentou um valor menor que 1 pode-se afirmar que a substituição das lâmpadas é viável economicamente. Realizando uma análise do tempo de retorno simples obtêm-se um tempo de retorno de 5,5 anos.

No cálculo de viabilidade econômica da substituição das lâmpadas pode-se realizar um estudo onde é levado em consideração o valor residual do sistema de iluminação pública retirado. A seguir é apresentado um cálculo onde é considerado um valor residual de 20% do valor dos equipamentos de iluminação retirados.

Os custos com equipamentos com a mesma vida útil são de:

Lâmpadas de vapor de sódio ($CE_{\text{lâmpada}}$): R\$ 90.269,00

Valor residual das lâmpadas de vapor de mercúrio: R\$12.329,00

Custo das lâmpadas($CE_{\text{lâmpada1}}$): R\$ 77.940,00

Reatores (CE_{reator}): R\$ 185.847,00

Valor residual dos reatores de vapor de mercúrio: R\$ 28.426,00

Custo dos reatores (CE_{reator1}): R\$ 157.421,00

Luminárias ($CE_{\text{luminárias}}$): R\$ 365.039,00

Valor residual das luminárias: R\$ 37.368,00

Custo das luminárias ($CE_{\text{luminárias1}}$): R\$ 327.671,00

O custo total com equipamentos (CTE) considerando o valor residual dos equipamentos é de R\$ 563.032,00.

O custo total do projeto (CT) levando em consideração o valor residual será de R\$ 923.014,00.

Com estes valores obtêm-se os valores do custo dos equipamentos com a mesma vida útil (CPE):

$$CPE_{\text{lâmpada1}} = \text{R\$ } 127.772,00$$

$$CPE_{\text{reator1}} = \text{R\$ } 258.070,00$$

$$CPE_{\text{luminária1}} = \text{R\$ } 537.172,00$$

A partir destes valores tem-se os custos anualizados de cada equipamento e o investimento total anualizado:

$$CA_{\text{lâmpada1}} = \text{R\$ } 32.837,00$$

$$CA_{\text{reator1}} = \text{R\$ } 45.678,00$$

$$CA_{\text{luminária1}} = \text{R\$ } 78.964,00$$

$$\text{Investimento Anualizado} = CA_{\text{lâmpada1}} + CA_{\text{reator1}} + CA_{\text{luminária1}} = \text{R\$ } 157.479,00$$

Com a substituição destas lâmpadas irá resultar numa economia anual de energia de 1.921,1 MWh, e utilizando o valor de 95,15 R\$/MWh obtêm-se um benefício de R\$ 182.792,00.

A relação custo benefício será de:

$$RCB = \frac{\text{Investimento Anualizado}}{\text{Benefícios}} = \frac{157.479}{182.792} = 0,86$$

Como a relação custo benefício apresentou um valor menor que 1 pode-se afirmar que a substituição das lâmpadas é viável economicamente. Realizando uma análise do tempo de retorno simples obtêm-se um tempo de retorno e 5,0 anos, apresentando um tempo inferior ao anterior o que era esperado.

Podemos calcular o percentual de energia economizada :

$$\frac{518.929,80 - 182.792,00}{518.929,80} \times 100\% = 65\%$$

ou seja, uma economia de 35% na conta de energia elétrica referente ao sistema de iluminação pública do município, por ano.

Através dos cálculos apresentados anteriormente verifica-se que, a substituição das lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor de sódio possui uma viabilidade técnica e econômica.

Para a realização desta substituição a Prefeitura deverá efetuar esforços para conseguir o financiamento para realizar esta substituição pois irá obter uma redução na conta mensal de energia elétrica relacionado com a iluminação pública da cidade. Esta análise, pode ser estendida à todas prefeituras a nível de Brasil.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação procurou contribuir para a melhoria da Qualidade dos Sistemas de Iluminação Pública.

Verificou-se a existência hoje no mercado, de modernas técnicas de projeto e equipamentos com eficiência comprovada, adequados à aplicação em Sistemas de Iluminação Pública. Porém, lamentamos uma incerteza de maior conhecimento por parte do Poder Público, acerca firmemente para melhor com esta prestação de serviços.

A criação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, tem possibilitado uma modernização nas relações União-Governos, Concessionárias

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

fornecimento de energia elétrica.

Este trabalho mostrou que a jurisdição técnica considerando legítima a atuação da Taxa de Iluminação Pública, visto refletir regularmente nos seguintes aspectos:

Do ponto de vista das Prefeituras Municipais:

O não recolhimento da Taxa de Iluminação Pública dos contribuintes, reflete as dificuldades enfrentadas pelas prefeituras para a manutenção dos sistemas de iluminação pública, quando esta não tem recursos suficientes para manter os custos por obras de custo social e investimentos necessários.

O não pagamento da energia consumida em iluminação pública, afeta o equilíbrio financeiro das prefeituras, comprometendo a manutenção dos sistemas de iluminação pública, bem como a qualidade dos serviços prestados, bem como a segurança dos usuários e a manutenção dos equipamentos.

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação procurou contribuir para a melhoria da Eficiência dos Sistemas de Iluminação Pública.

Verifica-se a existência hoje no mercado, de modernas técnicas de projetos e equipamentos com eficiência comprovada, destinados à aplicação em Sistemas de Iluminação Pública. Porém, constatamos uma necessidade de maior conhecimento por parte do Poder Público, dessas ferramentas, para melhor gerir esta prestação de serviços.

A criação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, vem possibilitando uma modernização nas relações União, Governos, Concessionárias e Consumidores, e a implantação da Resolução n.º 456, de 29/11/2000, visa estabelecer, de forma atualizada e consolidada, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.

Este trabalho mostrou que a jurisprudência firmada considerando ilegítima a cobrança da Taxa de Iluminação Pública, vêm refletindo negativamente nos seguintes aspectos:

Sob a óptica das Prefeituras Municipais:

- O não recebimento da Taxa de Iluminação Pública dos contribuintes, onera os cofres públicos, quando esta honra seus compromissos, deixando de reverter estes custos para obras de cunho social e inegavelmente prioritárias.
- O não pagamento da energia consumida em iluminação pública dificulta o relacionamento desta com a concessionária, impossibilitando a última de investir adequadamente na manutenção dos sistemas existentes e nos equipamentos em fim de vida útil, sendo a mesma obrigada aos mínimo de serviço prestado, tais como queima de lâmpadas e reparos devido a vandalismos.

Sob a óptica da concessionária:

- A concessionária é obrigada a fornecer energia elétrica para os Sistemas de Iluminação Pública, com tarifas menos atrativas e sem a garantia de recebimento da fatura no fim do mês.
- Devido ao crescimento da demanda, ocorre a necessidade de investimentos no Sistema Elétrico, sendo que uma melhoria no sistema de iluminação pública proporcionaria uma postergação de investimentos, aliviando a ponta do Sistema Elétrico e disponibilizando mais potência aos seus clientes.

Sob a óptica da Sociedade:

- Havendo a postergação de investimentos na ampliação dos novos Sistemas de Iluminação Pública e na manutenção dos Sistemas Existentes, pode-se levar a um aumento dos acidentes de trânsito e da criminalidade.
- A implantação de Sistemas de Iluminação Pública eficientes, como verificado na simulação do Capítulo 5, contribuirá para uma diminuição do valor da fatura de energia elétrica, revertendo positivamente para a comunidade como um todo.

Foi constatado a necessidade de atualização dos bancos de dados, referentes as lâmpadas e reatores instalados no sistema elétrico, para fins de faturamento.

Finalizando, recomenda-se estudos, por município e à nível de País, para verificação do número de horas em que o Sistema de Iluminação Pública fica efetivamente ligado, para revisão da metodologia de cálculos da fatura.

Referências Bibliográficas

- [1] CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais – Projeto de Iluminação Pública, Belo Horizonte, 1998.
- [2] De Costa Gilberto J. C. – Iluminação Econômica, Porto Alegre, 1999.
- [3] Moreira, Virícius de A. – Iluminação Econômica, São Paulo, 1999.
- [4] PROCEL, Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – Manual de Iluminação Pública Eficiente, Rio de Janeiro, 1999.
- [5] PROCEL, Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – Iluminação Pública Eficiente, Rio de Janeiro, 1999.
- [6] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Legislação Básica do Setor Elétrico, Brasília, 1998.
- [7] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Relatório Síntese dos Programas de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, Ciclo 1999/2000, Brasília, 1999.
- [8] Araújo, J. M. T.; Barbosa, R.; Coimbra, C. M.; Pacheco, L. F. L.; Santos, A. G., Melhorias da Eficiência do serviço de Iluminação Pública no Brasil – Revista Eletividade Moderna, São Paulo, Março 2000.
- [9] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Manual para Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, Ciclo 2000/2001, Brasília, 2001.
- [10] Rezende, J. A. N., Programa Tapel, Revista Luminar, Eletividade e Iluminação, ano 3, nº 32, São Paulo, Dezembro 2002.

Referências Bibliográficas

- [1] CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais – Projetos de Iluminação Pública, Belo Horizonte, 1996.
- [2] Da Costa Gilberto J. C. – Iluminação Econômica , Porto Alegre, 1998.
- [3] Moreira, Vinícius de A. – Iluminação Elétrica, São Paulo, 1999.
- [4] PROCEL, Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – Manual de Iluminação Pública Eficiente, Rio de Janeiro, 1998.
- [5] PROCEL, Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – Iluminação Pública – Kit Prefeitura, Rio de Janeiro, 1999.
- [6] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Legislação Básica do Setor Elétrico, Brasília, 1998.
- [7] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Relatório Síntese dos Programas de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, Ciclo 1998/1999, Brasília, 1999.
- [8] Araújo, I. M. T.; Barbosa, R.; Coimbra, C. M.; Pacheco, L. F. L.; Santos, A. G., Melhoria da Eficiência do serviço de Iluminação Pública no Brasil, Revista Eletricidade Moderna, São Paulo, Março 2000.
- [9] ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Manual para Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, Ciclo 2000/2001, Brasília, 2000.
- [10] Resende, J. A. N., Programa Legal, Revista Lumière Eletricidade e Iluminação, ano 3, nº 32, São Paulo, Dezembro 2000.

- [11] OSRAM – Catálogo Geral, 2000.
- [12] Meirelles, Hely Lopes - Direito Administrativo Brasileiro, 23ª edição, 1998, Malheiros editores.
- [13] Azevedo, Eurico de Andrade & Alencar, Maria L. Mazzei de – Concessão de Serviços Públicos, 1998, Malheiros editores.
- [14] Leite, Antônio Dias – A Energia do Brasil, 1997, Editora Nova Fronteira.
- [15] Constituição da República Federativa do Brasil, 14ª edição, 1999, Editora Atlas.
- [16] Anuário do Observatório Nacional de Astrofísica, Ministério de Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2000.
- [17] Convênio CEMIG/Prefeitura Municipal de Itajubá, Abril 1991.
- [18] “Contrato de Fornecimento de Energia Elétrica” entre CEMIG e Prefeitura Municipal de Itajubá, Junho 1995.
- [19] Processo Nº 324.98.000.287-1 de Ação Civil Pública, Fevereiro 1998.
- [20] Acórdão, Abril 1999, Tribunal de Justiça de Minas Gerais.

Contabilidade das Empresas

Publicação Phillips de Souza

ANEXO 1

Características das Lâmpadas

Fabricante Philips do Brasil

Tipo de Lâmpada	Potência Nominal (W) Código Comercial	Fluxo Luminoso (lm)	Vida Mediana (horas)	Temperatura de Cor (K)	IRC
Vapor de Sódio	SON 70W	5.600	15.000	2.000	23
	SON 150W	14.500	15.000	2.000	23
	SON 250W	26.500	15.000	2.000	23
	SON 400W	49.000	15.000	2.000	23
	SON-H 220W	18.000	15.000	2.000	23
	SON-H 350W	34.000	15.000	2.000	23
	SON Plus 100W E	10.000	15.000	2.000	20
	SON/T 250W	27.500	15.000	2.000	23
	SON/T 400W	48.000	15.000	2.000	23
	SON/T 1000W	125.000	12.000	2.000	23
Mista	ML 160W	3.150	6.000	3.600	60
	ML 250W/E27	5.500	6.000	3.600	60
	ML 260W/E40	5.500	6.000	3.600	60
	ML 500W	13.500	6.000	3.600	60
Multi Vapor Metálico	MHW-TD 70W	5.800	7.000	3.000	75
	MHW-TD 150W	13.000	7.000	3.000	75
	MHN-TD 70W	5.500	7.000	4.200	80
	MHN-TD 150W	12.000	7.000	4.200	85
	HPI-T 250W	17.000	8.000	4.600	65
	HPI-T 400W	30.500	8.000	4.500	65
	HPI-T 1000W	81.000	8.000	4.300	65
	HPI-T 2000W U/220V	189.000	4.000	4.900	65
	HPI-T 2000W H/380V	183.000	4.000	4.300	65
	HPI-BU 250W	17.000	8.000	4.300	69
	HPI-BU 400W	30.600	8.000	4.300	69
Vapor de Mercúrio	HPL-N 80 W	3.600	15.000	4.000	45
	HPL-N 125 W	6.200	15.000	4.000	45
	HPL-N 250 W	12.700	15.000	4.000	45
	HPL-N 400 W	22.000	15.000	4.000	45
Incandescente	100 - Standard	1.560	1.000	2.500	100
	150 - Standard	2.440	1.000	2.500	100
	200 - Standard	3.400	1.000	2.500	100

Características das Lâmpadas

Fabricante General Electric do Brasil- GE

Tipo de Lâmpada	Potência Nominal (W) Código Comercial	Fluxo Luminoso (lm)	Vida Mediana (horas)	Temperatura de Cor (K)	IRC
Vapor de Sódio	50 - LU50/90/27	3.400	24.000	1.900	22
	50 - LU50/90/D/27	3.300	24.000	1.900	22
	70 - LU70/90/27	6.000	24.000	1.900	22
	70 - LU70/90/D/27	5.800	24.000	1.900	22
	100 - LU100/100/D/40	9.200	24.000	2.000	22
	150 - LU150/100/40	15.000	24.000	2.100	22
	150 - LU150/100/D/40	14.500	24.000	2.100	22
	250 - LU250/D/40	26.000	24.000	2.100	22
	250 - LU250/40	27.500	24.000	2.100	22
	400 - LU400/40	50.000	24.000	2.100	22
	400 - LU400/D/40	47.500	24.000	2.100	22
	215 - LUH215/D/EZ/40	20.200	12.000	1.800	22
	350 - LUH350/D/40	34.500	12.000	1.800	22
	250 - LU250/DX/40	22.500	15.000	2.200	65-70
	400 - LU400/DX/40	37.400	15.000	2.200	65-70
	250 - LU250/SBY/40	27.500	40.000	2.100	22
	400 - LU400/SBY/40	50.000	40.000	2.100	22
	1000 - LU1000/40	140.000	24.000	2.100	22
	215 - LUH215/D/40	19.000	12.000	1.900	22
Mista	160 - LM160CC/27	3.000	8.000	4.200	50
	250 - LM250CC/27	5.500	8.000	4.200	50
	250 - LM250CC/40	5.500	8.000	4.200	50
	500 - LM500CC/40	12.500	8.000	4.200	50
Multi Vapor Metálico	175 - MVR175/SP30/U	10.300	6.000	3.000	70
	250 - MVR250/SP30/U	17.000	10.000	3.000	70
	400 - MVR400/SP30/U	31.000	15.000	3.000	70
	2.000 - HgMI-2000W/220	180.000	2.000	4.000	65
	2.000 - HgMI-2000W/380	190.000	2.000	4.000	65
	2.000 - HgMI-2000W/S	210.000	3.500	5.000	65
	2.000 - HgMI-2000W/D1	170.000	2.000	6.000	>90
	2.000 - HgMI-2000W/D	170.000	2.000	6.000	>90
	3.500 - HgMI-3500W/D1	300.000	2.000	6.000	>90
	70 - MQI/70/T6/30	5.000	8.000	3.000	75
	70 - MQI/70/T6/43	5.500	8.000	4.200	80
	150 - MQI/150/T7/30	11.000	8.000	3.000	75
	150 - MQI/150/T7/43	11.000	8.000	4.000	80
	2000 - MQI/2000	160.000	3.000	4.000	65
	70 - MBI-70/T30/BDH	5.200	6.000	3.000	75
	70 - MBI-70/T40/BDH	5.200	6.000	4.000	80
	70 - MBI-70/T30	5.200	6.000	3.000	75
	70 - MBI-70/T40	5.200	6.000	4.000	80
	150 - MBI-150/T30	12.000	6.000	3.000	80
	150 - MBI-150/T40	12.000	6.000	4.000	85
Vapor de Mercúrio	80 - VM80DX	3.500	12.000	3.900	50
	125 - VM125DX	6.000	15.000	3.900	50
	250 - VM250DX	12.500	15.000	3.900	50
	400 - VM400DX	22.000	15.000	3.900	50
Incandescente	100 - 70095-3	1.295	1.000	2.500	100
	150 - 70096-7	2.155	1.000	2.500	100
	200 - 70042-0	2.985	1.000	2.500	100
	100 - 70447-0	1.320	1.500	2.500	100
	150 - 70448-4	2.215	1.500	2.500	100
	200 - 70449-7	3.145	1.500	2.500	100

Características das Lâmpadas

Fabricante Osram do Brasil

Tipo de Lâmpada	Potência Nominal (W) Código Comercial	Fluxo Luminoso (lm)	Vida Mediana (horas)	Temperatura de Cor (K)	IRC
Vapor de Sódio	NAV E 70 W	5.600	18.000	2.000	20
	NAV E 100 W	9.500	24.000	2.000	20
	NAV E 150 W	14.000	24.000	2.000	20
	NAV E 250 W	25.000	24.000	2.000	20
	NAV E 400 W	47.000	24.000	2.000	20
	NAV E 210 W	18.000	14.000	2.000	20
	NAV E 350 W	34.000	14.000	2.000	20
	NAV T 100 W	10.000	24.000	2.000	20
	NAV T 250 W	27.000	24.000	2.000	20
	NAV T 400 W	48.000	24.000	2.000	20
	NAV T 1000 W	130.000	24.000	2.000	20
Mista	HWL 160 W	3.100	6.000	3.600	60
	HWL 250 W	5.600	6.000	3.800	60
	HWL 250 W	5.600	6.000	3.800	60
	HWL 500 W	14.000	6.000	4.100	60
Multi Vapor Metálico	HQI E 70/NDL	4.900	15.000	4.000	75
	HQI E 150/NDL	10.500	15.000	4.000	75
	HQI E 250/D	19.000	10.000	5.900	90
	HQI E 400/D	31.000	10.000	5.900	90
	HQI R 70/W DL	5.200	8.500	3.200	75
	HQI T 70/W DL	5.200	10.000	3.000	80
	HQI T 150/W DL	12.000	10.000	3.000	80
	HQI T 250/D	20.000	10.000	5.300	90
	HQI T 400/D	32.000	10.000	5.200	90
	HQI T 1000/D	80.000	6.000	6.000	90
	HQI T 2000/N	200.000	6.000	4.500	60
	HQI T 3500/D	320.000	1.000	6.000	90
	HQI TS 70/NDL	5.500	10.000	4.200	85
	HQI TS 70/W DL	5.000	10.000	3.000	80
	HQI TS 150/NDL	11.250	10.000	4.200	85
	HQI TS 150/W DL	11.000	10.000	3.000	80
	HQI TS 250/NDL	20.000	10.000	4.200	85
	HQI TS 250/W DL	20.000	10.000	3.200	80
	HQI TS 400/NDL	38.000	10.000	4.200	85
	HQI TS 1000/D/S	95.000	6.000	5.900	93
	HQI TS 2000/D/S	200.000	3.000	5.800	93
Vapor de Mercúrio	HQL 80 W	3.800	16.000	4.100	40
	HQL 125 W	6.300	16.000	4.000	40
	HQL 250 W	13.000	16.000	3.900	40
	HQL 400 W	22.000	16.000	3.800	40
	HQL 700 W	38.500	16.000	3.550	40
	HQL 1000 W	58.000	16.000	3.550	40
Incandescente	100 – INC100	1.380	1.000	2.700	100
	150 – INC150	2.220	1.000	2.700	100
	200 – INC200	3.150	1.000	2.700	100
	300 – INC300	5.000	1.000	2.700	100
	300 – INC300	5.000	1.000	2.700	100
	500 – INC500	8.400	1.000	2.700	100
	500 – INC500	8.400	1.000	2.700	100
	60 – OPALINA60	650	2.000	2.700	100
	100 – OPALINA100	1.200	2.000	2.700	100

Características das Lâmpadas

Fabricante Sylvania do Brasil

Tipo de Lâmpada	Potência Nominal (W) Código Comercial	Fluxo Luminoso (lm)	Vida Mediana (horas)	Temperatura de Cor (K)	IRC
Vapor de Sódio	ULX 110 W	8.000	12.000	2.000	20
	ULX 215 W	20.700	12.000	2.000	20
	ULX 360 W	38.000	16.000	2.000	20
	VSAP 70	5.800	16.000	2.000	20
	VSAP 100	9.000	16.000	2.000	20
	VSAP 150	14.000	24.000	2.000	20
	VSAP 250	29.000	24.000	2.000	20
	VSAP 250	30.000	24.000	2.000	20
	VSAP 400	49.000	24.000	2.000	20
	VSAP 400	50.000	24.000	2.000	20
	VSAPSB250	29.000	48.000	2.000	20
	VSAPSB250T	30.000	48.000	2.000	20
	VSAPSB400	49.000	48.000	2.000	20
	VSAPSB400T	50.000	48.000	2.000	20
Mista	LM-160	2.900	8.000	3.500	60
	LM-250-E27	5.200	8.000	3.500	60
	LM-250	5.200	8.000	3.500	60
	LM-500	12.500	8.000	3.500	60
Multi Vapor Metálico	HSI-TD-70	5.500-6.000	9.000	3.000-4.200	75
	HSI-TD-100	8.550	9.000	3.200	75
	HSI-TD-150	13.000	9.000	3.200-4.200	75
	HSI-TD-250	20.000	9.000	3.200-4.200	75
	BA-200-DE	16.000	300	5.600	90
	BA-575-GS	49.000	750	5.600	90
	BA-1200-GS	110.000	750	5.600	90
	BA-2500-DE	240.000	500	5.600	90
	BA-4000-DE	380.000	500	6.000	90
	BA-6000-DE	570.000	350	6.000	90
	BA-12000-LV	1.300.000	250	6.000	90
	HSI-T-250	19.000	12.000	4.000	85
	HSI-T-400	31.500	12.000	4.000	85
	HSI-T-1000	81.000	12.000	4.000	85
	HSI-T-2000	210.000	6.000	4.000	85
	HSI-E-BL250	20.500	10.000	3.700	70
	HSI-E-BL400	40.000	15.000	3.700	70
Incandescente	100 - STD100	1.290-1.570	1.000	3.000	100
	150 - STD150	2.240-2.430	1.000	3.000	100
	200 - STD200	3.130-3.410	1.000	3.000	100
Vapor de Mercúrio	VM-80	3.400	9.000	4.000	45
	VM-125	5.800	12.000	4.000	45
	VM-250	12.100	12.000	4.000	45
	VM-400	21.700	15.000	4.000	45

Valores aproximados de Perdas nos Reatores

TIPO DE LÂMPADA	POTENCIA (W)	PERDA (W)
Vapor de Mercúrio	80	9
Vapor de Mercúrio	125	12
Vapor de Mercúrio	250	16
Vapor de Mercúrio	400	25
Vapor de Mercúrio	700	35
Vapor de Mercúrio	1000	45
Vapor de Sódio	70	15
Vapor de Sódio	100	15
Vapor de Sódio	150	20
Vapor de Sódio	250	25
Vapor de Sódio	400	40

ANEXO 2

PORTARIA Nº 158, DE 17 DE OUTUBRO DE 1989

O Diretor-Geral do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, no uso de suas atribuições, e

Considerando as disposições dos arts. 2º e 3º da Portaria MME nº 1.760, de 16 de dezembro de 1986;

Considerando a necessidade de regulamentar e uniformizar o fornecimento de energia elétrica para iluminação pública e de aprimorar as normas e padrões a ele aplicados;

Considerando a necessidade da estruturação de tarifas de forma a estimular a conservação de energia nessa classe, cujo consumo tem participação efetiva no horário de máxima demanda do sistema elétrico nacional;

Considerando as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, e

Considerando que a Constituição Federal, no Capítulo IV, art. 30, inciso V, define ser da competência do Município a organização e a prestação do serviço de iluminação pública,

RESOLVE:

Art. 1º Ficam estabelecidos, na forma que se segue, as condições gerais a serem observadas no fornecimento de energia elétrica destinado a iluminação pública.

DA CONCEITUAÇÃO DO SERVIÇO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Art. 2º Iluminação Pública é o serviço que tem por escopo prover de luz ou claridade artificial, no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, os logradouros públicos.

DA CLASSIFICAÇÃO E PADRONIZAÇÃO

Art. 3º Classificar-se-á como Iluminação Pública o fornecimento de energia elétrica para iluminação de ruas, praças, avenidas, jardins, vias, estradas e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, devendo ser consideradas as seguintes categorias:

a) Iluminação Pública Padronizada;

Iluminação Pública cujas instalações observem as normas e padrões do concessionário e que estejam em consonância com os níveis de iluminância e padrões definidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

b) Iluminação Pública Especial

Iluminação Pública cujas instalações não estejam compatíveis com os padrões do concessionário e/ou que excedam os níveis de iluminância definidos nas normas citadas na alínea "a" deste artigo.

DO PONTO DE ENTREGA

Art. 4º O ponto de entrega da energia elétrica no atendimento dos serviços de Iluminação Pública, será alternativamente:

a) a conexão da rede de distribuição do concessionário com as instalações elétricas de Iluminação Pública, quando estas pertencerem a Prefeitura Municipal, ou

b) o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à Iluminação Pública pertencerem ao concessionário.

Parágrafo único. Quando se tratar de iluminação pública especial, o ponto de entrega será obrigatoriamente na conexão da rede do concessionário com as instalações elétricas da iluminação pública.

DO INVESTIMENTO

Art. 5º Os concessionários participarão, até o ponto de entrega, dos investimentos feitos para atender o serviço de iluminação pública, nos limites por eles calculados, de acordo com critérios definidos pelo DNAEE.

Parágrafo único. A participação financeira do concessionário fica restrita a iluminação pública padronizada, definida nos termos da alínea "a" do art. 3º.

DOS CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DO CONSUMO PARA FINS DE FATURAMENTO

Art. 6º O consumo mensal, para fins de faturamento, será calculado com observância do disposto no art. 59 e seu Parágrafo único, da Portaria DNAEE nº 222, de 22 de dezembro de 1987.

DOS SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Art. 7º A responsabilidade dos serviços de operação e manutenção das instalações de iluminação pública será da Prefeitura Municipal, quando o ponto de entrega se situar na conexão da rede de distribuição do concessionário com as instalações elétricas de iluminação pública.

§ 1º O concessionário poderá efetuar os serviços de que trata o "caput" deste artigo, mediante a celebração de contrato específico para tal fim, ficando, todavia, a Prefeitura Municipal, responsável pelas despesas dele decorrentes.

§ 2º Quando o ponto de entrega se situar no bulbo da lâmpada, a responsabilidade pelos serviços de manutenção, inclusive seus custos, é do concessionário.

DOS CONTRATOS

Art. 8º Os contratos a serem firmados pelos concessionários com as Prefeituras Municipais terão a finalidade de ajustar a prestação de serviços de iluminação pública, compreendendo o fornecimento de energia, a implantação, ampliação, operação e manutenção das instalações.

Parágrafo único. O contrato, respeitada a particularidade de cada modalidade, deverá conter, além das cláusulas essenciais aos contratos administrativos, outras que digam respeito a:

- a) autorização legislativa;
- b) propriedade das instalações;
- c) ponto de entrega;
- d) forma e condições para prestação de serviços;
- e) tarifas e tributos aplicáveis;
- f) faturamento.

DAS TARIFAS

Art. 9º As tarifas aplicáveis aos fornecimentos de energia elétrica para iluminação pública serão estruturadas de acordo com a localização do ponto de entrega e nível de iluminância, a saber:

I - tarifa B4: aplicável quando o ponto de entrega for a conexão do sistema de distribuição do concessionário com as instalações de iluminação pública;

II - tarifa B4b: aplicável quando o ponto de entrega for o bulbo da lâmpada;

III - tarifa B4c: aplicável a fornecimentos realizados a instalações de iluminação pública especial que excedam aos níveis de iluminância, assim definida na alínea "b" do art. 3º

Parágrafo único. A tarifa B4c aplicar-se-á aos fornecimentos realizados a sistema de iluminação pública instalados a partir da vigência desta Portaria.

Art. 10. As omissões, dúvidas e casos não previstos nesta Portaria serão resolvidos e decididos pelo DNAEE.

Art. 11. O concessionário deverá informar e orientar a Prefeitura Municipal quanto aos critérios, procedimentos e estrutura de tarifas regulamentadas nesta Portaria.

Art. 12. Esta Portaria entra em vigor no dia 1º de janeiro de 1990, revogadas as disposições em contrário.

GETULIO LAMARTINE DE PAULA FONSECA

DECRETO DE 02 DE DEZEMBRO DE 1999

Institui o Programa Nacional de Eletrificação Rural "Luz no Campo" e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição Federal,

D E C R E T A:

Art. 1º - Fica instituído o Programa Nacional de Eletrificação Rural "Luz no Campo", com o objetivo de promover a melhoria das condições sócio-econômicas das áreas rurais do País.

Art. 2º - O Programa deverá ser implementado em articulação com os demais programas e ações do Governo, especialmente com o Programa de Desenvolvimento energético dos Estados e Municípios - PRODEEM, o programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL e o Programa Comunidade Solidária, no que for pertinente.

Art.3º - Para a consecução dos seus objetivos, o Programa contará com recursos orçamentários oriundos da Reserva Global de Reversão - RGR e do Uso de Bem Público - UBP - nos termos das Leis nºs 9.427, de 26 de dezembro de 1996 e 9.648, de 27 de maio de 1998.

Art. 4º - Poderão ser concedidos financiamentos aos Estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com os recursos definidos no artigo anterior, com prazos e condições diferenciados das demais regiões, em razão do seu baixo índice de eletrificação rural.

Art. 5º - O Programa será coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, por intermédio da Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRAS.

Art 6º - O Ministério de Minas e Energia deverá, no prazo de trinta dias, baixar normas para execução do Programa.

Presidência da República
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000.

Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final, observado o seguinte:

I – até 31 de dezembro de 2005, os percentuais mínimos definidos no *caput* deste artigo serão de cinquenta centésimos por cento, tanto para pesquisa e desenvolvimento, como para programas de eficiência energética na oferta e no uso final da energia;

II – os montantes originados da aplicação do disposto neste artigo serão deduzidos daquele destinado aos programas de conservação e combate ao desperdício de energia, bem como de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico, estabelecidos nos contratos de concessão e permissão de distribuição de energia elétrica celebrados até a data de publicação desta Lei;

III – a partir de 1º de janeiro de 2006, para as concessionárias e permissionárias cuja energia vendida seja inferior a 1.000 GWh por ano, o

Parágrafo único. Ocorrendo a diferença a que alude o “caput”, o programa deverá conter projeto(s) referente(s) a novas modalidades tarifárias e/ou controladores de demanda, obedecendo os valores mínimos de aplicação a seguir fixados:

I – os concessionários e permissionários das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste deverão aplicar o mínimo de quinze décimos por cento da receita operacional anual; e

II – os concessionários e permissionários das regiões Norte e Nordeste deverão aplicar o mínimo de cinco décimos por cento da receita operacional anual.

Art. 5º Os concessionários e permissionários com montante de energia vendida inferior a 1.000 GWh, no ano de apuração da receita operacional anual, estão dispensados da observância dos critérios estabelecidos no parágrafo único dos arts. 2º e 4º .

Art. 6º Ficam aprovados os Manuais referentes à “Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – julho/2000” e à “Elaboração de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor Elétrico Brasileiro – setembro/1999”, cujas orientações devem ser obedecidas para apresentação dos programas.

Parágrafo único. Os referidos manuais se encontram disponíveis aos interessados no Centro de Documentação e na página eletrônica da ANEEL na Internet.

Art. 7º Previamente à entrega à ANEEL, os concessionários e permissionários deverão realizar Audiência Pública tendo por objetivo a apresentação dos respectivos programas aos consumidores e à sociedade.

Art. 8º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação

JOSÉ MÁRIO MIRANDA ABDO

Publicado no D.O. de 20.07.2000, Seção 1, p. 35, v. 138, n. 139 - E.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO N.º 456, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000

Estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934 – Código de Águas, no Decreto n.º 41.019, de 26 de fevereiro de 1957 – Regulamento dos Serviços de Energia Elétrica, nas Leis n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 – Regime de Concessão e Permissão da Prestação dos Serviços Públicos, n.º 9.074, de 7 de julho de 1995 – Normas para Outorga e Prorrogação das Concessões e Permissões de Serviços Públicos, n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990 - Código de Defesa do Consumidor, n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996 – Instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, e no Decreto n.º 2.335, de 6 de outubro de 1997 - Constituição da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL; e

Considerando a necessidade de rever, atualizar e consolidar as disposições referentes às Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, visando aprimorar o relacionamento entre os agentes responsáveis pela prestação do serviço público de energia elétrica e os consumidores;

Considerando a conveniência de imprimir melhor aproveitamento ao sistema elétrico e, conseqüentemente, minimizar a necessidade de investimentos para ampliação de sua capacidade;

Considerando a conveniência e oportunidade de consolidar e aprimorar as disposições vigentes relativas ao fornecimento de energia elétrica, com tarifas diferenciadas para a demanda de potência e consumo de energia, conforme os períodos do ano, os horários de utilização e a estrutura tarifária horo-sazonal;

Considerando as sugestões recebidas em função da Audiência Pública ANEEL n.º 007/98, realizada em 10 de fevereiro de 1999, sobre as Condições de Fornecimento para Iluminação Pública; e

Considerando as sugestões recebidas dos consumidores, de organizações de defesa do consumidor, de associações representativas dos grandes consumidores de energia elétrica, das concessionárias distribuidoras e geradoras de energia elétrica, de organizações sindicais representativas de empregados de empresas distribuidoras de energia elétrica, bem como as sugestões recebidas em função da Audiência Pública ANEEL n.º 007/99, realizada em 5 de novembro de 1999, resolve:

Art. 1º Estabelecer, na forma que se segue, as disposições atualizadas e consolidadas relativas às condições gerais de fornecimento de energia elétrica a serem observadas tanto pelas concessionárias e permissionárias quanto pelos consumidores.

Parágrafo único. Estas disposições aplicam-se também aos consumidores livres, no que couber, de forma complementar à respectiva regulamentação.

DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para os fins e efeitos desta Resolução são adotadas as seguintes definições mais usuais:

I - Carga instalada: soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

II - Concessionária ou permissionária: agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica, referenciado, doravante, apenas pelo termo concessionária.

III - Consumidor: pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas em normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso e de conexão ou de adesão, conforme cada caso.

IV - Consumidor livre: consumidor que pode optar pela compra de energia elétrica junto a qualquer fornecedor, conforme legislação e regulamentos específicos.

V - Contrato de adesão: instrumento contratual com cláusulas vinculadas às normas e regulamentos aprovados pela ANEEL, não podendo o conteúdo das mesmas ser modificado pela concessionária ou consumidor, a ser aceito ou rejeitado de forma integral.

VI - Contrato de fornecimento: instrumento contratual em que a concessionária e o consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A" ajustam as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

VII - Contrato de uso e de conexão: instrumento contratual em que o consumidor livre ajusta com a concessionária as características técnicas e as condições de utilização do sistema elétrico local, conforme regulamentação específica.

VIII - Demanda: média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

IX - Demanda contratada: demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

X - Demanda de ultrapassagem: parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW).

XI - Demanda faturável: valor da demanda de potência ativa, identificado de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).

XII - Demanda medida: maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

XIII - Energia elétrica ativa: energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

XIV - Energia elétrica reativa: energia elétrica que circula continuamente entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reactivo-hora (kvarh).

XV - Estrutura tarifária: conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas de acordo com a modalidade de fornecimento.

XVI - Estrutura tarifária convencional: estrutura caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

XVII - Estrutura tarifária horo-sazonal: estrutura caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, conforme especificação a seguir:

a) Tarifa Azul: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

b) Tarifa Verde: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

c) Horário de ponta (P): período definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos e feriados nacionais, considerando as características do seu sistema elétrico.

d) Horário fora de ponta (F): período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

e) Período úmido (U): período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

f) Período seco (S): período de 7 (sete) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de maio a novembro.

XVIII - Fator de carga: razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora, ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

XIX - Fator de demanda: razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

XX - Fator de potência: razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

XXI - Fatura de energia elétrica: nota fiscal que apresenta a quantia total que deve ser paga pela prestação do serviço público de energia elétrica, referente a um período especificado, discriminando as parcelas correspondentes.

XXII - Grupo "A": grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturadas neste Grupo nos termos definidos no art. 82, caracterizado pela estruturação tarifária binômia e subdividido nos seguintes subgrupos:

a) Subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;

b) Subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;

c) Subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;

d) Subgrupo A3a - tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;

e) Subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;

f) Subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturadas neste Grupo em caráter opcional.

XXIII - Grupo "B": grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão superior a 2,3 kV e faturadas neste Grupo nos termos definidos nos arts. 79 a 81, caracterizado pela estruturação tarifária monômia e subdividido nos seguintes subgrupos:

a) Subgrupo B1 - residencial;

b) Subgrupo B1 - residencial baixa renda;

c) Subgrupo B2 - rural;

d) Subgrupo B2 - cooperativa de eletrificação rural;

e) Subgrupo B2 - serviço público de irrigação;

f) Subgrupo B3 - demais classes;

g) Subgrupo B4 - iluminação pública.

XXIV - Iluminação Pública: serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.

XXV - Pedido de fornecimento: ato voluntário do interessado que solicita ser atendido pela concessionária no que tange à prestação de serviço público de fornecimento de energia elétrica, vinculando-se às condições regulamentares dos contratos respectivos.

XXVI - Ponto de entrega: ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

XXVII - Potência: quantidade de energia elétrica solicitada na unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

XXVIII - Potência disponibilizada: potência que o sistema elétrico da concessionária deve dispor para atender às instalações elétricas da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos nesta Resolução e configurada nos seguintes parâmetros:

a) unidade consumidora do Grupo "A": a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW);

b) unidade consumidora do Grupo "B": a potência em kVA, resultante da multiplicação da capacidade nominal ou regulada, de condução de corrente elétrica do equipamento de proteção geral da unidade consumidora pela tensão nominal, observado no caso de fornecimento trifásico, o fator específico referente ao número de fases.

XXIX - Potência instalada: soma das potências nominais de equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento.

XXX - Ramal de ligação: conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da concessionária e o ponto de entrega.

XXXI - Religação: procedimento efetuado pela concessionária com o objetivo de restabelecer o fornecimento à unidade consumidora, por solicitação do mesmo consumidor responsável pelo fato que motivou a suspensão.

XXXII - Subestação: parte das instalações elétricas da unidade consumidora atendida em tensão primária de distribuição que agrupa os equipamentos, condutores e acessórios destinados à proteção, medição, manobra e transformação de grandezas elétricas.

XXXIII - Subestação transformadora compartilhada: subestação particular utilizada para fornecimento de energia elétrica simultaneamente a duas ou mais unidades consumidoras.

XXXIV - Tarifa: preço da unidade de energia elétrica e/ou da demanda de potência ativas.

XXXV - Tarifa monômnia: tarifa de fornecimento de energia elétrica constituída por preços aplicáveis unicamente ao consumo de energia elétrica ativa.

XXXVI - Tarifa binômnia: conjunto de tarifas de fornecimento constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa e à demanda faturável.

XXXVII - Tarifa de ultrapassagem: tarifa aplicável sobre a diferença positiva entre a demanda medida e a contratada, quando exceder os limites estabelecidos.

XXXVIII - Tensão secundária de distribuição: tensão disponibilizada no sistema elétrico da concessionária com valores padronizados inferiores a 2,3 kV.

XII - Tensão primária de distribuição: tensão disponibilizada no sistema elétrico da concessionária com valores padronizados iguais ou superiores a 2,3 kV.

XL - Unidade consumidora: conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

XLI - Valor líquido da fatura: valor em moeda corrente resultante da aplicação das respectivas tarifas de fornecimento, sem incidência de imposto, sobre as componentes de consumo de energia elétrica ativa, de demanda de potência ativa, de uso do sistema, de consumo de energia elétrica e demanda de potência reativas excedentes.

XLII - Valor mínimo faturável: valor referente ao custo de disponibilidade do sistema elétrico, aplicável ao faturamento de unidades consumidoras do Grupo "B", de acordo com os limites fixados por tipo de ligação.

DO PEDIDO DE FORNECIMENTO

Art. 3º Efetivado o pedido de fornecimento à concessionária, esta cientificará ao interessado quanto à:

I - obrigatoriedade de:

a) observância, nas instalações elétricas da unidade consumidora, das normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou outra

organização credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO, e das normas e padrões da concessionária, postos à disposição do interessado;

b) instalação, pelo interessado, quando exigido pela concessionária, em locais apropriados de livre e fácil acesso, de caixas, quadros, painéis ou cubículos destinados à instalação de medidores, transformadores de medição e outros aparelhos da concessionária, necessários à medição de consumos de energia elétrica e demandas de potência, quando houver, e à proteção destas instalações;

c) declaração descritiva da carga instalada na unidade consumidora;

d) celebração de contrato de fornecimento com consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A";

e) aceitação dos termos do contrato de adesão pelo consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "B";

f) fornecimento de informações referentes a natureza da atividade desenvolvida na unidade consumidora, a finalidade da utilização da energia elétrica, e a necessidade de comunicar eventuais alterações supervenientes.

II - eventual necessidade de:

a) execução de obras e/ou serviços nas redes e/ou instalação de equipamentos, da concessionária e/ou do consumidor, conforme a tensão de fornecimento e a carga instalada a ser atendida;

b) construção, pelo interessado, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança, de compartimento destinado, exclusivamente, à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros, da concessionária e/ou do interessado, necessários ao atendimento das unidades consumidoras da edificação;

c) obtenção de autorização federal para construção de linha destinada a uso exclusivo do interessado;

d) apresentação de licença emitida por órgão responsável pela preservação do meio ambiente, quando a unidade consumidora localizar-se em área de proteção ambiental;

e) participação financeira do interessado, na forma da legislação e regulamentos aplicáveis;

f) adoção, pelo interessado, de providências necessárias à obtenção de benefícios estipulados pela legislação;

g) apresentação dos documentos relativos à sua constituição e registro, quando pessoa jurídica;

h) apresentação da Carteira de Identidade ou, na ausência desta, de outro documento de identificação e, se houver, do Cadastro de Pessoa Física - CPF, quando pessoa física; e

i) aprovação do projeto de extensão de rede antes do início das obras, quando houver interesse na sua execução mediante a contratação de terceiro legalmente habilitado.

Art. 4º A concessionária poderá condicionar a ligação, religação, alterações contratuais, aumento de carga ou contratação de fornecimentos especiais, solicitados por quem tenha quaisquer débitos no mesmo ou em outro local de sua área de concessão, à quitação dos referidos débitos.

§ 1º A concessionária não poderá condicionar a ligação de unidade consumidora ao pagamento de débito que não seja decorrente de fato originado pela prestação do serviço público de energia elétrica ou não autorizado pelo consumidor, no mesmo ou em outro local de sua área de concessão, exceto nos casos de sucessão comercial.

§ 2º A concessionária não poderá condicionar a ligação de unidade consumidora ao pagamento de débito pendente em nome de terceiros.

Art. 5º A concessionária deverá comunicar, por escrito, quando da efetivação do pedido de fornecimento ou sempre que solicitado, as opções disponíveis para faturamento ou mudança de Grupo tarifário e prestar as informações necessárias e adequadas a cada caso, cabendo ao consumidor formular sua opção também por escrito.

§ 1º A concessionária informará as opções de que tratam os arts. 53, 79 a 82, conforme disposto neste artigo, devendo o consumidor apresentar pedido, por escrito, à concessionária, que se manifestará no prazo de 30 (trinta) dias, contados do recebimento da opção.

§ 2º Exercida qualquer das opções previstas nos arts. 53, 79 a 82, deverá ser efetuada nova alteração nos critérios de faturamento quando:

I - o consumidor o solicitar, desde que a modificação anterior tenha sido feita há mais de 12 (doze) ciclos consecutivos e completos de faturamento; e

II - a concessionária constatar descontinuidade no atendimento dos requisitos exigíveis para a opção.

DA TENSÃO DE FORNECIMENTO

Art. 6º Competirá a concessionária estabelecer e informar ao interessado a tensão de fornecimento para a unidade consumidora, com observância dos seguintes limites:

I - tensão secundária de distribuição: quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 kW;

II - tensão primária de distribuição inferior a 69 kV: quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para o fornecimento, for igual ou inferior a 2.500 kW; e

III - tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV: quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para o fornecimento, for superior a 2.500 kW.

Parágrafo único. Quando se tratar de unidade consumidora do Grupo "A", a informação referida no "caput" deste artigo deverá ser efetuada por escrito.

Art. 7º A concessionária poderá estabelecer a tensão do fornecimento sem observar os limites de que trata o art. 6º, quando a unidade consumidora incluir-se em um dos seguintes casos:

I - for atendível, em princípio, em tensão primária de distribuição, mas situar-se em prédio de múltiplas unidades consumidoras predominantemente passíveis de inclusão no critério de fornecimento em tensão secundária de distribuição, conforme o inciso I, art. 6º, e não oferecer condições para ser atendida nesta tensão;

II - estiver localizada em área servida por sistema subterrâneo de distribuição, ou prevista para ser atendida pelo referido sistema de acordo com o plano já configurado no Programa de Obras da concessionária;

III - estiver localizada fora de perímetro urbano;

IV - tiver equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores; e

V - havendo conveniência técnica e econômica para o sistema elétrico da concessionária, não acarretar prejuízo ao interessado.

Art. 8º O responsável por unidade consumidora atendível, a princípio, segundo os limites referidos nos incisos II e III, art. 6º, poderá optar por tensão de fornecimento diferente daquela estabelecida pela concessionária, desde que, havendo viabilidade técnica do sistema elétrico, assuma os investimentos adicionais necessários ao atendimento no nível de tensão pretendido.

DO PONTO DE ENTREGA

Art. 9º O ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos:

I - havendo uma ou mais propriedades entre a via pública e o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária;

II - em área servida por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;

III - nos casos de prédios de múltiplas unidades, cuja transformação pertença a concessionária e esteja localizada no interior do imóvel, o ponto de entrega situar-se-á na entrada do barramento geral;

IV - quando se tratar de linha de propriedade do consumidor, o ponto de entrega situar-se-á na estrutura inicial desta linha;

V - havendo conveniência técnica e observados os padrões da concessionária, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localizar a unidade consumidora;

VI - tratando-se de condomínio horizontal, o ponto de entrega deverá situar-se no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento; e

VII - tratando-se de fornecimento destinado a sistema de iluminação pública, o ponto de entrega será, alternativamente:

a) a conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao Poder Público; e

b) o bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

Parágrafo único. O ponto de entrega poderá situar-se ou não no local onde forem instalados os equipamentos para medição do consumo de energia elétrica.

Art. 10. Até o ponto de entrega a concessionária deverá adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis, bem como operar e manter o seu sistema elétrico.

Art. 11. O interessado poderá executar as obras de extensão de rede necessárias ao fornecimento de energia elétrica, mediante a contratação de terceiro legalmente habilitado, devendo, para tanto, aprovar o respectivo projeto junto à concessionária antes do início das obras, pagar os eventuais custos consoante legislação e regulamentos aplicáveis, observar as normas e padrões técnicos da concessionária com respeito aos requisitos de segurança, proteção e operação, bem como submeter-se aos critérios de fiscalização e recebimento das instalações.

§ 1º No caso referido no "caput" deste artigo, a concessionária deverá participar financeiramente da obra, disponibilizar suas normas e padrões, analisar os projetos, orientar quanto ao cumprimento das exigências obrigatórias e eventuais estabelecidas no art. 3º, realizar a indispensável vistoria com vistas ao recebimento definitivo da obra, sua necessária incorporação aos bens e instalações em serviço e a ligação da unidade consumidora.

§ 2º Os prazos para análise de projetos referentes às obras de extensão de rede, referidos no parágrafo anterior, são os seguintes, contados da data da solicitação:

I - em tensão secundária de distribuição: 30 (trinta) dias;

II - em tensão primária de distribuição inferior a 69 kV: 45 (quarenta e cinco) dias; e

III - em tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV: serão estabelecidos de comum acordo entre as partes.

DA UNIDADE CONSUMIDORA

Art. 12. A cada consumidor corresponderá uma ou mais unidades consumidoras, no mesmo local ou em locais diversos.

§ 1º O atendimento a mais de uma unidade consumidora, de um mesmo consumidor, no mesmo local, condicionar-se-á à observância de requisitos técnicos e de segurança previstos nas normas e/ou padrões da concessionária.

§ 2º Poderá ser efetuado fornecimento a mais de uma unidade consumidora do Grupo "A", por meio de subestação transformadora compartilhada, desde que pactuados e atendidos os requisitos técnicos da concessionária e dos consumidores.

§ 3º As medições individualizadas deverão ser integralizadas para fins de faturamento quando, por necessidade técnica, existirem vários pontos de entrega no mesmo local.

Art. 13. Em condomínios verticais e/ou horizontais, onde pessoas físicas ou jurídicas forem utilizar energia elétrica de forma independente, cada fração caracterizada por uso individualizado constituirá uma unidade consumidora, ressalvado o disposto no art. 14.

§ 1º As instalações para atendimento das áreas de uso comum constituirão uma unidade consumidora, que será de responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do prédio ou conjunto de que trata este artigo, conforme o caso.

§ 2º Prédio constituído por uma só unidade consumidora, que venha a se enquadrar na condição indicada no "caput" deste artigo, deverá ter suas instalações elétricas internas adaptadas para permitir a colocação de medição, de modo a serem individualizadas as diversas unidades consumidoras correspondentes.

Art. 14. Prédio com predominância de estabelecimentos comerciais de serviços, varejistas e/ou atacadistas, poderá ser considerado uma só unidade consumidora, se atendidas, cumulativamente, as seguintes condições:

I - que a propriedade de todos os compartimentos do imóvel, prédio ou o conjunto de edificações, seja de uma só pessoa física ou jurídica e que o mesmo esteja sob a responsabilidade administrativa de organização incumbida da prestação de serviços comuns a seus integrantes;

II - que a organização referida no inciso anterior assuma as obrigações de que trata o inciso III, art. 2º, na condição de consumidor;

III - que a demanda contratada, para prédio ou conjunto de estabelecimentos comerciais varejistas e/ou atacadistas, seja igual ou superior a 500 kW, e, para conjunto de estabelecimentos comerciais de serviços, seja igual ou superior a 5000 kW;

IV - que o valor da fatura relativa ao fornecimento seja rateado entre seus integrantes, sem qualquer acréscimo; e

V - que as instalações internas de utilização de energia elétrica permitam a colocação, a qualquer tempo, de equipamentos de medição individualizados para cada compartimento do prédio ou do conjunto de edificações.

§ 1º À organização mencionada no inciso I deste artigo caberá manifestar, por escrito, a opção pelo fornecimento nas condições previstas neste artigo.

§ 2º A organização de que trata o inciso I deste artigo não poderá interromper, suspender ou interferir na utilização de energia elétrica por parte dos integrantes do prédio ou do conjunto de edificações.

§ 3º Qualquer compartimento do prédio, com carga instalada superior ao limite mínimo estabelecido para atendimento em tensão primária de distribuição, poderá ser atendido diretamente pela

concessionária, desde que haja pedido neste sentido e que sejam satisfeitas as condições regulamentares e técnicas pertinentes.

Art. 15. Havendo conveniência técnica e/ou econômica, ficará facultado à concessionária atender a prédio ou conjunto de estabelecimentos comerciais com fornecimento em tensão primária de distribuição, nos moldes do disposto no art. 14, independentemente do valor da demanda contratada.

Art. 16. O fornecimento de energia elétrica em um só ponto, a prédio ou a conjunto de estabelecimentos comerciais com compartimentos já ligados individualmente, dependerá, além do preenchimento dos requisitos previstos no art. 14, do ressarcimento à concessionária de eventuais investimentos realizados, nos termos da legislação e regulamentos aplicáveis.

Art. 17. Se o consumidor utilizar na unidade consumidora, à revelia da concessionária, carga susceptível de provocar distúrbios ou danos no sistema elétrico de distribuição ou nas instalações e/ou equipamentos elétricos de outros consumidores, é facultado à concessionária exigir desse consumidor o cumprimento das seguintes obrigações:

I - a instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora, com prazos pactuados e/ou o pagamento do valor das obras necessárias no sistema elétrico da concessionária, destinadas a correção dos efeitos desses distúrbios; e

II - o ressarcimento à concessionária de indenizações por danos acarretados a outros consumidores, que, comprovadamente, tenham decorrido do uso da carga provocadora das irregularidades.

§ 1º Na hipótese do inciso I, a concessionária é obrigada a comunicar ao consumidor, por escrito, as obras que realizará e o necessário prazo de conclusão, fornecendo, para tanto, o respectivo orçamento detalhado.

§ 2º No caso referido no inciso II, a concessionária é obrigada a comunicar ao consumidor, por escrito, a ocorrência dos danos, bem como a comprovação das despesas incorridas, nos termos da legislação e regulamentos aplicáveis.

DA CLASSIFICAÇÃO E CADASTRO

Art. 18. A concessionária classificará a unidade consumidora de acordo com a atividade nela exercida, ressalvadas as exceções previstas nesta Resolução.

§ 1º A concessionária deverá analisar todos os elementos de caracterização da unidade consumidora objetivando a aplicação da tarifa mais vantajosa a que o consumidor tiver direito, em especial quando a finalidade informada for residencial, caso em que a classificação será definida considerando as subclasses Residencial, Residencial Baixa Renda ou Rural Agropecuária Residencial.

§ 2º Quando for exercida mais de uma atividade na mesma unidade consumidora, prevalecerá, para efeito de classificação, a que corresponder à maior parcela da carga instalada, excetuada a unidade consumidora classificável como Serviço Público, consoante o disposto no inciso VII, art. 20.

Art. 19. Nos casos em que a reclassificação da unidade consumidora implicar em alteração da tarifa aplicada, a concessionária deverá proceder os ajustes necessários conforme as situações indicadas nos incisos I e I deste artigo, emitir comunicado específico informando ao consumidor as alterações decorrentes e observando os prazos a seguir fixados:

I - redução da tarifa: a reclassificação deverá ser realizada imediatamente após a constatação e a comunicação até a data da apresentação da primeira fatura corrigida; ou

II - elevação da tarifa: a comunicação deverá ser realizada, no mínimo, com 15 (quinze) dias antes da apresentação da primeira fatura corrigida.

Art. 20. Ficam estabelecidas as seguintes classes e subclasses para efeito de aplicação de tarifas:

I - Residencial

Fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, ressalvado os casos previstos na alínea "a" do inciso IV, deste artigo, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

a) Residencial - fornecimento para unidade consumidora com fim residencial não contemplada na alínea "b" deste inciso, incluído o fornecimento para instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações, com predominância de unidades consumidoras residenciais; e

b) Residencial Baixa Renda - fornecimento para unidade consumidora residencial, caracterizada como "baixa renda" de acordo com os critérios estabelecidos em regulamentos específicos.

II - Industrial

Fornecimento para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade industrial, inclusive o transporte de matéria-prima, insumo ou produto resultante do seu processamento, caracterizado como atividade de suporte e sem fim econômico próprio, desde que realizado de forma integrada fisicamente à unidade consumidora industrial, devendo ser feita distinção entre as seguintes atividades, conforme definido no Cadastro Nacional de Atividades Econômicas - CNAE:

- 1 - extração de carvão mineral;
 - 2 - extração de petróleo e serviços correlatos;
 - 3 - extração de minerais metálicos;
 - 4 - extração de minerais não metálicos;
 - 5 - fabricação de produtos alimentícios e bebidas;
 - 6 - fabricação de produtos do fumo;
 - 7 - fabricação de produtos têxteis;
 - 8 - confecção de artigos do vestuário e acessórios;
 - 9 - preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados;
 - 10 - fabricação de produtos de madeira;
 - 11 - fabricação de celulose, papel e produtos de papel;
 - 12 - edição, impressão e reprodução de gravações;
 - 13 - fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool;
 - 14 - fabricação de produtos químicos;
 - 15 - fabricação de artigos de borracha e plástico;
 - 16 - fabricação de produtos de minerais não-metálicos;
 - 17 - metalurgia básica;
 - 18 - fabricação de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos;
 - 19 - fabricação de máquinas e equipamentos;
 - 20 - fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;
 - 21 - fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos;
 - 22 - fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações;
 - 23 - fabricação de instrumentos médico-hospitalares, de precisão, ópticos e para automação industrial;
 - 24 - fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias;
 - 25 - fabricação de outros equipamentos de transporte;
 - 26 - fabricação de móveis e indústrias diversas;
 - 27 - reciclagem de sucatas metálicas e não metálicas;
 - 28 - construção civil;
 - 29 - outras indústrias.
- ### III - Comercial, Serviços e Outras Atividades

Fornecimento para unidade consumidora em que seja exercida atividade comercial ou de prestação de serviços, ressalvado o disposto no inciso VII deste artigo, ou outra atividade não prevista nas demais classes, inclusive o fornecimento destinado às instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações com predominância de unidades consumidoras não residenciais, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Comercial;
- b) Serviços de Transporte, exclusive tração elétrica;
- c) Serviços de Comunicações e Telecomunicações; e
- d) Outros Serviços e outras atividades.

IV - Rural

Fornecimento para unidade consumidora localizada em área rural, em que seja desenvolvida atividade rural, sujeita à comprovação perante a concessionária, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

a) Agropecuária

Fornecimento para unidade consumidora cujo consumidor desenvolva atividade relativa à agricultura e/ou a criação, recriação ou engorda de animais, inclusive o beneficiamento ou a conservação dos produtos agrícolas oriundos da mesma propriedade rural, bem como a transformação de produtos destinados à utilização exclusivamente na unidade consumidora, devendo ser incluída também nesta subclasse:

1. fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, situada em propriedade rural na qual sejam desenvolvidas quaisquer das atividades descritas no "caput" da alínea "a", incluída a agricultura de subsistência;
2. fornecimento para unidade consumidora com fim residencial, sob responsabilidade de trabalhador rural; e
3. fornecimento para instalações elétricas de poços de captação de água, de uso comum, para atender propriedades rurais com objetivo agropecuário, desde que não haja comercialização da água.

b) Cooperativa de Eletrificação Rural

Fornecimento para cooperativa de eletrificação rural que atenda aos requisitos estabelecidos na legislação e regulamentos aplicáveis.

c) Indústria Rural

Fornecimento para unidade consumidora em que seja desenvolvido processo industrial de transformação e/ou beneficiamento de produtos oriundos da atividade relativa à agricultura e/ou a criação, recriação ou engorda de animais, com potência instalada em transformadores não superior a 112,5 kVA.

d) Coletividade Rural

Fornecimento para unidade consumidora caracterizada por grupamento de usuários de energia elétrica, com predominância de carga em atividade classificável como agropecuária, que não seja cooperativa de eletrificação rural.

e) Serviço Público de Irrigação Rural

Fornecimento exclusivamente para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade de bombeamento d'água, para fins de irrigação, destinada à atividade agropecuária e explorada por entidade pertencente ou vinculada à Administração Direta, Indireta ou Fundações de Direito Público da União, dos Estados ou dos Municípios.

f) Escola Agrotécnica

Fornecimento exclusivamente para unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade de ensino e pesquisa direcionada à agropecuária, sem fins lucrativos, e explorada por entidade pertencente ou vinculada à Administração Direta, Indireta ou Fundações de Direito Público da União, dos Estados ou dos Municípios.

V - Poder Público

Fornecimento para unidade consumidora onde, independentemente da atividade a ser desenvolvida, for solicitado por pessoa jurídica de direito público que assuma as responsabilidades inerentes à condição de consumidor, com exceção dos casos classificáveis como Serviço Público de Irrigação Rural, Escola Agrotécnica, Iluminação Pública e Serviço Público, incluído nesta classe o fornecimento provisório, de interesse do Poder Público, e também solicitado por pessoa jurídica de direito

público, destinado a atender eventos e festejos realizados em áreas públicas, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Poder Público Federal;
- b) Poder Público Estadual ou Distrital; e
- c) Poder Público Municipal.

VI - Iluminação Pública

Fornecimento para iluminação de ruas, praças, avenidas, túneis, passagens subterrâneas, jardins, vias, estradas, passarelas, abrigos de usuários de transportes coletivos, e outros logradouros de domínio público, de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, incluído o fornecimento destinado à iluminação de monumentos, fachadas, fontes luminosas e obras de arte de valor histórico, cultural ou ambiental, localizadas em áreas públicas e definidas por meio de legislação específica, excluído o fornecimento de energia elétrica que tenha por objetivo qualquer forma de propaganda ou publicidade.

VII - Serviço Público

Fornecimento, exclusivamente, para motores, máquinas e cargas essenciais à operação de serviços públicos de água, esgoto, saneamento e tração elétrica urbana e/ou ferroviária, explorados diretamente pelo Poder Público ou mediante concessão ou autorização, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

- a) Tração Elétrica; e
- b) Água, Esgoto e Saneamento.

VIII - Consumo Próprio

Fornecimento destinado ao consumo de energia elétrica da própria concessionária, devendo ser consideradas as seguintes subclasses:

a) Próprio

Fornecimento para escritório, oficina, almoxarifado e demais instalações da própria concessionária, diretamente ligadas à prestação dos serviços de eletricidade, não incluídas nas subclasses seguintes.

b) Canteiro de Obras

Fornecimento para canteiro de obras da própria concessionária.

c) Interno

Fornecimento para instalações e dependências internas de usinas, subestações e demais locais diretamente ligados à produção e transformação de energia elétrica.

Art. 21. A concessionária deverá organizar e manter atualizado cadastro relativo às unidades consumidoras, onde conste, obrigatoriamente, quanto a cada uma delas, no mínimo, as seguintes informações:

I - identificação do consumidor:

- a) nome completo;
- b) número e órgão expedidor da Carteira de Identidade ou, na ausência desta, de outro documento de identificação oficial e, quando houver, número do Cadastro de Pessoa Física – CPF; e
- c) número de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ.

II - número ou código de referência da unidade consumidora;

III - endereço da unidade consumidora, incluindo o nome do município;

IV - classe e subclasse, se houver, da unidade consumidora;

V - data de início do fornecimento;

VI - tensão nominal do fornecimento;

VII - potência disponibilizada e, quando for o caso, a carga instalada declarada ou prevista no projeto de instalações elétricas;

VIII - valores de demanda de potência e consumo de energia elétrica ativa expressos em contrato, quando for o caso;

IX - informações relativas aos sistemas de medição de demandas de potência e de consumos de energia elétrica ativa e reativa, de fator de potência e, na falta destas medições, o critério de faturamento;

X - históricos de leitura e de faturamento referentes aos últimos 60 (sessenta) ciclos consecutivos e completos, arquivados em meio magnético, inclusive com as alíquotas referentes a impostos incidentes sobre o faturamento realizado;

XI - código referente à tarifa aplicável; e

XII - código referente ao pagamento de juros do Empréstimo Compulsório/ELETROBRÁS.

Parágrafo único. A concessionária deverá disponibilizar, no mínimo, os 13 (treze) últimos históricos referidos no inciso X para consulta em tempo real.

DOS CONTRATOS

Art. 22. O contrato de adesão, destinado a regular as relações entre a concessionária e o responsável por unidade consumidora do Grupo "B", deverá ser encaminhado ao consumidor até a data de apresentação da primeira fatura.

Art. 23. O contrato de fornecimento, a ser celebrado com consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A", deverá conter, além das cláusulas essenciais aos contratos administrativos, outras que digam respeito a:

I - identificação do ponto de entrega;

II - tensão de fornecimento;

III - demanda contratada, com respectivos cronogramas e, quando for o caso, especificada por segmento horo-sazonal;

IV - energia elétrica ativa contratada, quando for o caso;

V - condições de revisão, para mais ou para menos, da demanda contratada e/ou da energia elétrica ativa contratada, se houver;

VI - data de início do fornecimento e prazo de vigência;

VII - horário de ponta e de fora de ponta, nos casos de fornecimento segundo a estrutura tarifária horo-sazonal;

VIII - condições de aplicação da tarifa de ultrapassagem;

IX - critérios de rescisão; e

X - metas de continuidade, com vistas a proporcionar a melhoria da qualidade dos serviços, no caso de contratos específicos.

§ 1º Quando, para o fornecimento, a concessionária tiver que fazer investimento específico, o contrato deverá dispor sobre as condições, formas e prazos que assegurem o ressarcimento do ônus relativo aos referidos investimentos.

§ 2º O prazo de vigência do contrato de fornecimento deverá ser estabelecido considerando as necessidades e os requisitos das partes, observados os seguintes aspectos:

a) o prazo do contrato será de 12 (doze) meses, exceto quando houver acordo diferente entre as partes;

b) quando, para atendimento da carga instalada, houver necessidade de investimento por parte da concessionária esta poderá estabelecer, para o primeiro contrato, um prazo de vigência de até 24 (vinte e quatro) meses; e

c) o contrato poderá ser prorrogado automaticamente por igual período e assim sucessivamente, desde que o consumidor não expresse manifestação em contrário, com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias em relação ao término de cada vigência.

§ 3º Para a demanda contratada, referida no inciso III deste artigo, deverá ser observado o valor mínimo contratável de 30 kW para unidades consumidoras faturadas na estrutura tarifária convencional ou em pelo menos um dos segmentos horo-sazonais para unidades consumidoras faturadas na estrutura tarifária horo-sazonal, excetuados os casos em que a tensão de fornecimento tenha sido estabelecida pela concessionária nos termos do art. 7º.

§ 4º A concessionária deverá atender as solicitações de redução de demanda contratada não contempladas no art. 24, desde que efetuadas por escrito e com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias.

Art. 24. A concessionária deverá renegociar o contrato de fornecimento, a qualquer tempo, sempre que solicitado por consumidor que, ao implementar medidas de conservação, incremento à eficiência e ao uso racional da energia elétrica, comprováveis pela concessionária, resultem em redução da demanda de potência e/ou de consumo de energia elétrica ativa, desde que satisfeitos os compromissos relativos aos investimentos da concessionária, conforme previsto no § 1º do art. 23.

Parágrafo único. O consumidor deverá submeter à concessionária as medidas de conservação a serem adotadas, com as devidas justificativas técnicas, etapas de implantação, resultados previstos, prazos, proposta para a revisão do contrato de fornecimento e acompanhamento pela concessionária, caso em que esta informará ao consumidor, no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias, as condições para a revisão da demanda e/ou da energia elétrica ativa contratadas, conforme o caso.

Art. 25. Para o fornecimento destinado a Iluminação Pública deverá ser firmado contrato tendo por objeto ajustar as condições de prestação do serviço, o qual, além das cláusulas referidas no art. 23, deve também disciplinar as seguintes condições:

- I - propriedade das instalações;
- II - forma e condições para prestação dos serviços de operação e manutenção, conforme o caso;
- III - procedimentos para alteração de carga e atualização do cadastro;
- IV - procedimentos para revisão dos consumos de energia elétrica ativa vinculados à utilização de equipamentos automáticos de controle de carga;
- V - tarifas e impostos aplicáveis;
- VI - condições de faturamento, incluindo critérios para contemplar falhas no funcionamento do sistema;
- VII - condições de faturamento das perdas referidas no art. 61;
- VIII - condições e procedimentos para o uso de postes e da rede de distribuição; e
- IX - datas de leitura dos medidores, quando houver, de apresentação e de vencimento das faturas.

DOS SERVIÇOS INICIAIS

Art. 26. A vistoria de unidade consumidora, quando de fornecimento em tensão de distribuição inferior a 69 kV, será efetuada no prazo de 3 (três) dias úteis, contados da data do pedido de fornecimento, ressalvado os casos previstos no art. 28.

Parágrafo único. Ocorrendo reprovação das instalações de entrada de energia elétrica, a concessionária deverá informar ao interessado, por escrito, o respectivo motivo e as providências corretivas necessárias.

Art. 27. A ligação de unidade consumidora, quando de fornecimento em tensão de distribuição inferior a 69 kV, será efetuada de acordo com os prazos a seguir fixados:

- I - 3 (três) dias úteis para unidade consumidora do Grupo "B", localizada em área urbana;
- II - 5 (cinco) dias úteis para unidade consumidora do Grupo "B", localizada em área rural; e
- III - 10 (dez) dias úteis para unidade consumidora do Grupo "A", localizada em área urbana ou rural.

Parágrafo único. Os prazos fixados neste artigo devem ser contados a partir da data da aprovação das instalações e do cumprimento das demais condições regulamentares pertinentes.

Art. 28. A concessionária terá o prazo de 30 (trinta) ou 45 (quarenta e cinco) dias, contados da data do pedido de fornecimento ou de alteração de carga, respectivamente, conforme tratar-se de tensão secundária ou tensão primária de distribuição inferior a 69 kV, para elaborar os estudos, orçamentos e projetos e informar ao interessado, por escrito, o prazo para a conclusão das obras de distribuição destinadas ao seu atendimento, bem como a eventual necessidade de participação financeira, quando:

- I - inexistir rede de distribuição em frente à unidade consumidora a ser ligada;
- II - a rede necessitar de reforma e/ou ampliação; e
- III - o fornecimento depender de construção de ramal subterrâneo.

Parágrafo único. Satisfeitas, pelo interessado, as condições estabelecidas na legislação e normas aplicáveis, a concessionária terá o prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) dias para iniciar as obras.

Art. 29. Os prazos estabelecidos e/ou pactuados, para início e conclusão das obras a cargo da concessionária, serão suspensos, quando:

- I - o interessado não apresentar as informações sob sua responsabilidade;
- II - cumpridas todas as exigências legais, não for obtida licença, autorização ou aprovação de autoridade competente;
- III - não for conseguida a servidão de passagem ou via de acesso necessária à execução dos trabalhos; e
- IV - em casos fortuitos e/ou de força maior.

Parágrafo único. Os prazos continuarão a fluir logo após removido o impedimento.

Art. 30. Os prazos para início e conclusão das obras, bem como para a disponibilização do fornecimento da energia, em tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV, serão estabelecidos de comum acordo pelas partes.

DO AUMENTO DE CARGA

Art. 31. O consumidor deverá submeter previamente à apreciação da concessionária o aumento da carga instalada que exigir a elevação da potência disponibilizada, com vistas a verificação da necessidade de adequação do sistema elétrico, observados os procedimentos fixados nos arts. 26 a 30.

Parágrafo único. Em caso de inobservância, pelo consumidor, do disposto neste artigo, a concessionária ficará desobrigada de garantir a qualidade do serviço, podendo, inclusive, suspender o fornecimento, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

DA MEDIÇÃO

Art. 32. A concessionária é obrigada a instalar equipamentos de medição nas unidades consumidoras, exceto quando:

I - o fornecimento for destinado para iluminação pública, semáforos ou assemelhados, bem como iluminação de ruas ou avenidas internas de condomínios fechados horizontais;

II - a instalação do medidor não puder ser feita em razão de dificuldade transitória, encontrada pelo consumidor, limitada a um período máximo de 90 (noventa) dias, em que o mesmo deve providenciar as instalações de sua responsabilidade;

III - o fornecimento for provisório; e

IV - a critério da concessionária, no caso do consumo mensal previsto da unidade consumidora do Grupo "B" ser inferior ao respectivo valor mínimo faturável referido no art. 48;

Parágrafo único. No caso de fornecimento destinado para iluminação pública, efetuado a partir de circuito exclusivo, a concessionária deverá instalar os respectivos equipamentos de medição quando solicitados pelo consumidor.

Art. 33. O medidor e demais equipamentos de medição serão fornecidos e instalados pela concessionária, às suas expensas, exceto quando previsto em contrário em legislação específica.

§ 1º A concessionária poderá atender a unidade consumidora em tensão secundária de distribuição com ligação bifásica ou trifásica, ainda que a mesma não apresente carga instalada suficiente para tanto, desde que o consumidor se responsabilize pelo pagamento da diferença de preço do medidor, pelos demais materiais e equipamentos de medição a serem instalados, bem como eventuais custos de adaptação da rede.

§ 2º Fica a critério da concessionária escolher os medidores e demais equipamentos de medição que julgar necessários, bem como sua substituição ou reprogramação, quando considerada conveniente ou necessária, observados os critérios estabelecidos na legislação metrológica aplicáveis a cada equipamento.

§ 3º A substituição de equipamentos de medição deverá ser comunicada, por meio de correspondência específica, ao consumidor, quando da execução desse serviço, com informações referentes às leituras do medidor retirado e do instalado.

§ 4º A indisponibilidade dos equipamentos de medição não poderá ser invocada pela concessionária para negar ou retardar a ligação e o início do fornecimento.

Art. 34. O fator de potência das instalações da unidade consumidora, para efeito de faturamento, deverá ser verificado pela concessionária por meio de medição apropriada, observados os seguintes critérios:

I - unidade consumidora do Grupo "A": de forma obrigatória e permanente; e

II - unidade consumidora do Grupo "B": de forma facultativa, sendo admitida a medição transitória, desde que por um período mínimo de 7 (sete) dias consecutivos.

Art. 35. Quando a concessionária instalar os equipamentos de medição no lado de saída dos transformadores, para fins de faturamento com tarifas do Grupo "A", deverá também colocar equipamentos próprios de medição das perdas de transformação ou fazer os acréscimos de que trata o art. 58.

Art. 36. Os lacres instalados nos medidores, caixas e cubículos, somente poderão ser rompidos por representante legal da concessionária.

Parágrafo único. Constatado o rompimento ou violação de selos e/ou lacres instalados pela concessionária, com alterações nas características da instalação de entrada de energia originariamente aprovadas, mesmo não provocando redução no faturamento, poderá ser cobrado o custo administrativo

adicional correspondente a 10 % (dez por cento) do valor líquido da primeira fatura emitida após a constatação da irregularidade.

Art. 37. A verificação periódica dos medidores de energia elétrica instalados na unidade consumidora deverá ser efetuada segundo critérios estabelecidos na legislação metrológica, devendo o consumidor assegurar o livre acesso dos inspetores credenciados aos locais em que os equipamentos estejam instalados.

Art. 38. O consumidor poderá exigir a aferição dos medidores, a qualquer tempo, sendo que as eventuais variações não poderão exceder os limites percentuais admissíveis.

§ 1º A concessionária deverá informar, com antecedência mínima de 3 (três) dia úteis, a data fixada para a realização da aferição, de modo a possibilitar ao consumidor o acompanhamento do serviço.

§ 2º A concessionária deverá encaminhar ao consumidor o laudo técnico da aferição, informando as variações verificadas, os limites admissíveis, a conclusão final e esclarecendo quanto a possibilidade de solicitação de aferição junto ao órgão metrológico oficial.

§ 3º Persistindo dúvida o consumidor poderá, no prazo de 10 (dez) dias, contados a partir do recebimento da comunicação do resultado, solicitar a aferição do medidor por órgão metrológico oficial, devendo ser observado o seguinte:

I - quando não for possível a aferição no local da unidade consumidora, a concessionária deverá acondicionar o medidor em invólucro específico, a ser lacrado no ato de retirada, e encaminhá-lo ao órgão competente, mediante entrega de comprovante desse procedimento ao consumidor;

II - os custos de frete e de aferição devem ser previamente informados ao consumidor; e

III - quando os limites de variação tiverem sido excedidos os custos serão assumidos pela concessionária, e, caso contrário, pelo consumidor.

DO CALENDÁRIO

Art. 39. A concessionária deverá organizar e manter atualizado o calendário das respectivas datas fixadas para a leitura dos medidores, apresentação e vencimento da fatura, bem como de eventual suspensão do fornecimento, o qual estará sujeito a fiscalização da ANEEL.

Parágrafo único. Qualquer modificação das datas do calendário deverá ser previamente comunicada ao consumidor, por escrito.

DA LEITURA E DO FATURAMENTO

Art. 40. A concessionária efetuará as leituras, bem como os faturamentos, em intervalos de aproximadamente 30 (trinta) dias, observados o mínimo de 27 (vinte e sete) e o máximo de 33 (trinta e três) dias, de acordo com o calendário respectivo.

§ 1º O faturamento inicial deverá corresponder a um período não inferior a 15 (quinze) nem superior a 47 (quarenta e sete) dias.

§ 2º Havendo necessidade de remanejamento de rota ou reprogramação do calendário, excepcionalmente, as leituras poderão ser realizadas em intervalos de, no mínimo, 15 (quinze) e, no máximo, 47 (quarenta e sete) dias, devendo a modificação ser comunicada aos consumidores, por escrito, com antecedência mínima de um ciclo completo de faturamento.

§ 3º No caso de pedido de desligamento, mediante acordo entre as partes, o consumo e/ou a demanda finais poderão ser estimados com base na média dos 3 (três) últimos faturamentos, no mínimo, e proporcionalmente ao número de dias decorridos entre as datas de leitura e do pedido, ressalvado o disposto no art. 48.

Art. 41. As leituras e os faturamentos de unidades consumidoras do Grupo "B" poderão ser efetuados em intervalos de até 3 (três) ciclos consecutivos, de acordo com o calendário próprio, nos seguintes casos:

- I - unidades consumidoras situadas em área rural;
- II - localidades com até 1000 (mil) unidades consumidoras; e
- III - unidades consumidoras com consumo médio mensal de energia elétrica ativa igual ou inferior a 50 kWh (cinquenta quilowatts-hora).

§ 1º Quando for adotado intervalo plurimensal de leitura, o consumidor poderá fornecer a leitura mensal dos respectivos medidores, respeitadas as datas fixadas pela concessionária.

§ 2º A adoção de intervalo plurimensal de leitura e/ou de faturamento deverá ser precedida de divulgação aos consumidores, objetivando permitir aos mesmos o conhecimento do processo utilizado e os objetivos pretendidos com a medida.

Art. 42. Nos casos referidos nos §§ 1º e 2º, art. 40, e nos arts. 46 e 111, o faturamento da demanda deverá ser efetuado de forma proporcional e observados os seguintes critérios:

I - período inferior a 27 (vinte e sete) dias: a demanda faturável será proporcionalizada em relação ao número de dias de efetivo fornecimento, tomando-se, para base de cálculo, o período de 30 (trinta) dias e com aplicação da tarifa de ultrapassagem, se for o caso;

II - período superior a 33 (trinta e três) dias:

a) unidade consumidora faturada na estrutura tarifária convencional: utilizar o mesmo critério descrito no inciso anterior para os primeiros 30 (trinta) dias e, para o período excedente, proporcionalizar a demanda contratada, conforme a fórmula indicada a seguir:

$$FD_{pr} = DF \times TD + \frac{DC \times TD \times P}{30}$$

onde:

FD_{pr} = Faturamento proporcional da demanda;

DF = Demanda Faturável;

TD = Tarifa de Demanda;

DC = Demanda Contratada;

P = Período excedente a 30 (trinta) dias;

b) unidade consumidora faturada na estrutura tarifária horo-sazonal: utilizar a demanda faturável verificada no período inicial de 30 (trinta) dias e, para o período excedente, proporcionalizar a demanda faturável verificada nesse período, com aplicação da tarifa de ultrapassagem em ambos os períodos, se for o caso, conforme fórmula indicada a seguir:

$$FD_{pr} = DF_1 \times TD + \frac{DF_2 \times TD \times P}{30}$$

onde:

FD_{pr} = Faturamento proporcional da demanda;

DF_1 = Demanda Faturável no período inicial;

TD = Tarifa de Demanda;

DF_2 = Demanda Faturável no período excedente;

P = Período excedente a 30 (trinta) dias.

Art. 43. A concessionária poderá realizar a leitura em intervalos de até 12 (doze) ciclos consecutivos, para unidades consumidoras do Grupo "B" localizadas em área rural, desde que haja concordância do consumidor e que sejam disponibilizados os procedimentos necessários com vistas a efetivação da autoleitura.

Parágrafo único. A concessionária deverá realizar a leitura no terceiro ciclo, sempre que o consumidor não efetuar a autoleitura por 2 (dois) ciclos consecutivos.

Art. 44. Ocorrendo reajuste tarifário durante o período de fornecimento, será aplicada, ao faturamento desse período, a tarifa proporcional calculada pela seguinte fórmula:

$$TP = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \times P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

onde:

TP = Tarifa Proporcional a ser aplicada ao faturamento do período;

T_i = Tarifa em vigor durante o período "i" de fornecimento;

P_i = Número de dias em que esteve em vigor a tarifa "i" de fornecimento.

$\sum_{i=1}^n P_i$ = número de dias de efetivo fornecimento, decorrido entre 2 (duas) datas consecutivas

de leitura, observado o calendário referido no art. 39 e, quando for o caso, as disposições constantes dos arts. 40 e 41.

Art. 45. No caso de unidades consumidoras classificadas como Residencial Baixa Renda, o faturamento deverá ser realizado respeitando os seguintes procedimentos:

I - identificar a energia consumida no intervalo entre a leitura considerada para faturamento no mês anterior e a leitura realizada no mês atual;

II - calcular o consumo médio diário;

III - calcular o consumo a ser faturado considerando o número de dias do mês anterior ao do faturamento em curso; e

IV - ajustar a leitura atual com base no consumo faturado.

Parágrafo único. Nos casos de faturamento inicial ou remanejamento de rota, com períodos superiores a 31 (trinta e um) dias, o faturamento da parcela de consumo excedente ao limite de caracterização da unidade consumidora Residencial Baixa Renda deverá ser efetuado de forma proporcionalizada de acordo com a seguinte fórmula:

$$FBR_e = \frac{CA_e}{LBR} \times \sum_{i=1}^3 B_i \times T_i$$

onde:

FBR_e = Faturamento do consumo de energia elétrica ativa excedente de unidade consumidora Residencial Baixa Renda;

CA_e = Consumo de energia elétrica ativa excedente ao LBR;

LBR = Limite de consumo característico da unidade consumidora Residencial Baixa Renda autorizado para a concessionária;

B_i = Blocos de consumos faturáveis, variando da seguinte forma:

B_1 = Bloco inicial correspondente a 30 kWh;

B_2 = Bloco intermediário, correspondente a 70 kWh;

B_3 = Bloco final correspondente à diferença entre o limite de consumo característico da unidade consumidora Residencial Baixa Renda (LBR) e 100 kWh;

T_i = Tarifa de energia elétrica ativa referente ao Bloco "i", com o respectivo imposto.

Art. 46. A realização da leitura e/ou do faturamento em intervalo diferente dos estabelecidos nos arts. 40 e 41, dependerá de autorização prévia da ANEEL, excetuado quando houver concordância por escrito do consumidor.

Art. 47. O faturamento de unidade consumidora do Grupo "B" será realizado com base no consumo de energia elétrica ativa, e, quando aplicável, no consumo de energia elétrica reativa excedente, devendo, em ambos os casos, ser observada as disposições específicas estabelecidas nesta Resolução.

Art. 48. Os valores mínimos faturáveis, referentes ao custo de disponibilidade do sistema elétrico, aplicáveis ao faturamento mensal de unidades consumidoras do Grupo "B", serão os seguintes:

I - monofásico e bifásico a 2 (dois) condutores: valor em moeda corrente equivalente a 30 kWh;

II - bifásico a 3 (três) condutores: valor em moeda corrente equivalente a 50 kWh;

III - trifásico: valor em moeda corrente equivalente a 100 kWh.

§ 1º Os valores mínimos serão aplicados sempre que o consumo medido ou estimado for inferior aos referidos neste artigo, bem como nos casos previstos nos arts. 32, 57, 70 e 71.

§ 2º Constatado, no ciclo de faturamento, consumo medido ou estimado inferior aos fixados neste artigo, a diferença resultante não será objeto de futura compensação.

Art. 49. O faturamento de unidade consumidora do Grupo "A", observados, no fornecimento com tarifas horo-sazonais, os respectivos segmentos, será realizado com base nos valores identificados por meio dos critérios descritos a seguir:

I - demanda de potência ativa: um único valor, correspondente ao maior dentre os a seguir definidos:

a) a demanda contratada, exclusive no caso de unidade consumidora rural ou sazonal faturada na estrutura tarifária convencional;

b) a demanda medida; ou

c) 10% (dez por cento) da maior demanda medida, em qualquer dos 11 (onze) ciclos completos de faturamento anteriores, quando se tratar de unidade consumidora rural ou sazonal faturada na estrutura tarifária convencional.

II - consumo de energia elétrica ativa: um único valor, correspondente ao maior dentre os a seguir definidos:

a) energia elétrica ativa contratada, se houver; ou

b) energia elétrica ativa medida no período de faturamento.

III - consumo de energia elétrica e demanda de potência reativas excedentes: quando o fator de potência da unidade consumidora, indutivo ou capacitivo, for inferior a 0,92 (noventa e dois centésimos), nos termos dos arts. 64 a 69.

Parágrafo único. Para fins de faturamento, na impossibilidade de avaliação do consumo na ponta e fora de ponta, esta segmentação será efetuada proporcionalmente ao número de horas de cada segmento.

Art. 50. A Tarifa Azul será aplicada considerando a seguinte estrutura tarifária:

I - demanda de potência (kW):

a) um preço para horário de ponta (P); e

b) um preço para horário fora de ponta (F).

II - consumo de energia (kWh):

a) um preço para horário de ponta em período úmido (PU);

- b) um preço para horário fora de ponta em período úmido (FU);
- c) um preço para horário de ponta em período seco (PS); e
- d) um preço para horário fora de ponta em período seco (FS).

Art. 51. A Tarifa Verde será aplicada considerando a seguinte estrutura tarifária:

- I - demanda de potência (kW): um preço único.
- II - consumo de energia (kWh):
 - a) um preço para horário de ponta em período úmido (PU);
 - b) um preço para horário fora de ponta em período úmido (FU);
 - c) um preço para horário de ponta em período seco (PS); e
 - d) um preço para horário fora de ponta em período seco (FS)

Art. 52. A ANEEL poderá autorizar, mediante fundamentada justificativa técnica da concessionária, a adoção de horários de ponta ou de fora de ponta e de períodos úmidos ou secos diferentes daqueles estabelecidos no inciso XVII, art. 2º, em decorrência das características operacionais do subsistema elétrico de distribuição ou da necessidade de estimular o consumidor a modificar o perfil de consumo e/ou demanda da unidade consumidora.

Art. 53. Os critérios de inclusão na estrutura tarifária convencional ou horo-sazonal aplicam-se às unidades consumidoras do Grupo "A", conforme as condições a seguir estabelecidas:

I - na estrutura tarifária convencional: para as unidades consumidoras atendidas em tensão de fornecimento inferior a 69 kV, sempre que for contratada demanda inferior a 300 kW e não tenha havido opção pela estrutura tarifária horo-sazonal nos termos do inciso IV;

II - compulsoriamente na estrutura tarifária horo-sazonal, com aplicação da Tarifa Azul: para as unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico interligado e com tensão de fornecimento igual ou superior a 69 kV;

III - compulsoriamente na estrutura tarifária horo-sazonal, com aplicação da Tarifa Azul, ou Verde se houver opção do consumidor: para as unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico interligado e com tensão de fornecimento inferior a 69 kV, quando:

a) a demanda contratada for igual ou superior a 300 kW em qualquer segmento horo-sazonal; ou,

b) a unidade consumidora faturada na estrutura tarifária convencional houver apresentado, nos últimos 11 (onze) ciclos de faturamento, 3 (três) registros consecutivos ou 6 (seis) alternados de demandas medidas iguais ou superiores a 300 kW; e

IV - opcionalmente na estrutura tarifária horo-sazonal, com aplicação da Tarifa Azul ou Verde, conforme opção do consumidor: para as unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico interligado e com tensão de fornecimento inferior a 69 kV, sempre que a demanda contratada for inferior a 300 kW.

Parágrafo único. O consumidor poderá optar pelo retorno à estrutura tarifária convencional, desde que seja verificado, nos últimos 11 (onze) ciclos de faturamento, a ocorrência de 9 (nove) registros, consecutivos ou alternados, de demandas medidas inferiores a 300 kW.

Art. 54. Verificada a ocorrência dos registros referidos na alínea "b", inciso III, art. 53, a concessionária iniciará a aplicação da tarifa horo-sazonal, no prazo de 3 (três) ciclos consecutivos e completos de faturamento, devendo comunicar este procedimento ao consumidor, por escrito, no prazo de 30 (trinta) dias após a constatação dos registros.

Art. 55. Com o propósito de permitir o ajuste da demanda a ser contratada, a concessionária deverá oferecer ao consumidor o período de testes, com duração mínima de 3 (três) ciclos consecutivos e

completos de faturamento, durante o qual será faturável a demanda medida, observados os respectivos segmentos horo-sazonais, quando for o caso.

Parágrafo único. A concessionária poderá dilatar o período de testes mediante solicitação fundamentada do consumidor.

Art. 56. Sobre a parcela da demanda medida, que superar a respectiva demanda contratada, será aplicada a tarifa de ultrapassagem, caso aquela parcela seja superior aos limites mínimos de tolerância a seguir fixados:

I - 5% (cinco por cento) para unidade consumidora atendida em tensão de fornecimento igual ou superior a 69 kV; e

II - 10% (dez por cento) para unidade consumidora atendida em tensão de fornecimento inferior a 69 kV.

§ 1º A tarifa de ultrapassagem aplicável a unidade consumidora faturada na estrutura tarifária convencional, será correspondente a 3 (três) vezes o valor da tarifa normal de fornecimento.

§ 2º O procedimento descrito neste artigo deverá ser aplicado sem prejuízo do disposto no art. 31, que trata do aumento de carga.

§ 3º Quando inexistir o contrato por motivo atribuível exclusivamente ao consumidor e o fornecimento não estiver sendo efetuado no período de testes, a concessionária aplicará a tarifa de ultrapassagem sobre a totalidade da demanda medida.

Art. 57. Em caso de retirada do medidor, por período de até 30 (trinta) dias, para fins de aferição ou por motivo de deficiência atribuível à concessionária, o faturamento relativo a esse período será efetuado com base na média aritmética dos 3 (três) últimos faturamentos.

§ 1º Nos casos em que a unidade consumidora permanecer por mais de 30 (trinta) dias sem o equipamento de medição, por qualquer motivo de responsabilidade exclusiva da concessionária, o faturamento deverá ser efetuado com base nos respectivos valores mínimos faturáveis fixados no art. 48 ou no valor da demanda contratada.

§ 2º Não será aplicada a cobrança de consumo de energia elétrica e demanda de potência reativas excedentes nos faturamentos efetuados de acordo com o previsto no parágrafo anterior.

§ 3º Tratando-se de unidade consumidora rural, sazonal ou localizada em área de veraneio ou turismo, a concessionária deverá efetuar o faturamento determinando os consumos de energia elétrica e as demandas de potência, se houver, com base em período anterior de características equivalentes.

Art. 58. No caso de que trata o art. 35, se não forem instalados os equipamentos destinados à medição das perdas de transformação, deverão ser feitos os seguintes acréscimos aos valores medidos de demandas de potência e consumos de energia elétrica ativas e reativas excedentes, como compensação de perdas:

I - 1% (um por cento) nos fornecimentos em tensão superior a 44 kV; e

II - 2,5% (dois e meio por cento) nos fornecimentos em tensão igual ou inferior a 44 kV.

Art. 59. Nos casos em que não existe a obrigatoriedade de instalação de equipamentos de medição, indicados nos incisos I a III, art. 32, os valores de consumo de energia elétrica e/ou de demanda de potência ativas serão estimados, para fins de faturamento, com base no período de utilização e na carga instalada, aplicando fatores de carga e de demanda obtidos a partir de outras unidades consumidoras com atividades similares.

Art. 60. Para fins de faturamento de energia elétrica destinada à iluminação pública ou iluminação de vias internas de condomínios fechados, será de 360 (trezentos e sessenta) o número de horas a ser considerado como tempo de consumo mensal, ressalvado o caso de logradouros públicos que necessitem de iluminação permanente, em que o tempo será de 720 (setecentos e vinte) horas.

Parágrafo único. A concessionária deverá ajustar com o consumidor o número de horas mensais para fins de faturamento quando, por meio de estudos realizados pelas partes, for constatado um número de horas diferente do estabelecido neste artigo.

Art. 61. No caso de unidade consumidora classificada como iluminação pública, a concessionária só poderá incluir no faturamento a perda própria dos equipamentos auxiliares, quando a propriedade do sistema respectivo for do Poder Público.

Parágrafo único. O cálculo da energia consumida pelos equipamentos auxiliares de iluminação pública deverá ser fixado com base em critérios das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em dados do fabricante dos equipamentos ou em ensaios realizados em laboratórios credenciados, devendo as condições pactuadas constarem do contrato.

Art. 62. Caso sejam instalados equipamentos automáticos de controle de carga, que reduzam o consumo de energia elétrica do sistema de iluminação pública, a concessionária deverá proceder a revisão da estimativa de consumo e considerar a redução proporcionada por tais equipamentos.

DA SAZONALIDADE

Art. 63. A sazonalidade será reconhecida pela concessionária, para fins de faturamento, mediante solicitação do consumidor e se constatada a ocorrência dos seguintes requisitos:

I - a energia elétrica se destinar à atividade que utilize matéria-prima advinda diretamente da agricultura, pecuária, pesca, ou, ainda, para fins de extração de sal ou de calcário, este destinado à agricultura; e

II - for verificado, nos 12 (doze) ciclos completos de faturamento anteriores ao da análise, valor igual ou inferior a 20% (vinte por cento) para a relação entre a soma dos 4 (quatro) menores e a soma dos 4 (quatro) maiores consumos de energia elétrica ativa.

§ 1º Na falta de dados para a análise da mencionada relação, a sazonalidade poderá ser reconhecida provisoriamente, mediante acordo formal, até que se disponha de valores referentes a um período de 12 (doze) ciclos consecutivos de faturamento, após o que, não atendidas as condições para o reconhecimento da sazonalidade, o consumidor deverá efetuar o pagamento da diferença das demandas de potência ativa devidas.

§ 2º A cada 12 (doze) ciclos consecutivos de faturamento, a partir do mês em que for reconhecida a sazonalidade, a concessionária deverá verificar se permanecem as condições requeridas para a mesma, devendo, em caso contrário, não mais considerar a unidade consumidora como sazonal.

§ 3º Deverá decorrer, no mínimo, outros 12 (doze) ciclos consecutivos de faturamento entre a suspensão e a nova análise quanto a um novo reconhecimento de sazonalidade.

DO FATURAMENTO DE ENERGIA E DEMANDA REATIVAS

Art. 64. O fator de potência de referência "fr", indutivo ou capacitivo, terá como limite mínimo permitido, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor de $fr = 0,92$.

Art. 65. Para unidade consumidora faturada na estrutura tarifária horo-sazonal ou na estrutura tarifária convencional com medição apropriada, o faturamento correspondente ao consumo de energia elétrica e à demanda de potência reativas excedentes, será calculado de acordo com as seguintes fórmulas:

$$I - FER(p) = \sum_{i=1}^n \left[CA_i \times \left(\frac{fr}{f_i} - 1 \right) \right] \times TCA(p),$$

$$II - FDR(p) = \left[\text{MAX} \left(DA \times \frac{fr}{f_i} \right) - DF(p) \right] \times TDA(p),$$

onde:

FER(p) = valor do faturamento, por posto horário "p", correspondente ao consumo de energia reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência "fr", no período de faturamento;

CA_i = consumo de energia ativa medida em cada intervalo de 1 (uma) hora "t", durante o período de faturamento;

fr = fator de potência de referência igual a 0,92;

f_i = fator de potência da unidade consumidora, calculado em cada intervalo "t" de 1 (uma) hora, durante o período de faturamento, observadas as definições dispostas nas alíneas "a" e "b", § 1º, deste artigo;

TCA(p) = tarifa de energia ativa, aplicável ao fornecimento em cada posto horário "p";

FDR(p) = valor do faturamento, por posto horário "p", correspondente à demanda de potência reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência "fr" no período de faturamento;

DA_i = demanda medida no intervalo de integralização de 1 (uma) hora "t", durante o período de faturamento;

DF(p) = demanda faturável em cada posto horário "p" no período de faturamento;

TDA(p) = tarifa de demanda de potência ativa aplicável ao fornecimento em cada posto horário "p";

MAX = função que identifica o valor máximo da fórmula, dentro dos parênteses correspondentes, em cada posto horário "p";

t = indica intervalo de 1 (uma) hora, no período de faturamento;

p = indica posto horário, ponta ou fora de ponta, para as tarifas horo-sazonais ou período de faturamento para a tarifa convencional; e

n = número de intervalos de integralização "t", por posto horário "p", no período de faturamento.

§ 1º Nas fórmulas FER(p) e FDR(p) serão considerados:

a) durante o período de 6 horas consecutivas, compreendido, a critério da concessionária, entre 23 h e 30 min e 06h e 30 min, apenas os fatores de potência "fr" inferiores a 0,92 capacitivo, verificados em cada intervalo de 1 (uma) hora "t"; e

b) durante o período diário complementar ao definido na alínea anterior, apenas os fatores de potência "fr" inferiores a 0,92 indutivo, verificados em cada intervalo de 1 (uma) hora "t".

§ 2º O período de 6 (seis) horas definido na alínea "a" do parágrafo anterior deverá ser informado pela concessionária aos respectivos consumidores com antecedência mínima de 1 (um) ciclo completo de faturamento.

§ 3º Havendo montantes de energia elétrica estabelecidos em contrato, o faturamento correspondente ao consumo de energia reativa, verificada por medição apropriada, que exceder às quantidades permitidas pelo fator de potência de referência "fr", será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$FER(p) = \left[\left(\sum_{i=1}^n \frac{CA_i \times fr}{f_i} \right) - CF(p) \right] \times TCA(p),$$

onde:

FER(p) = valor do faturamento, por posto horário "p", correspondente ao consumo de energia reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência "fr", no período de faturamento;

CA_t = consumo de energia ativa medida em cada intervalo de 1 (uma) hora "t", durante o período de faturamento;

fr = fator de potência de referência igual a 0,92;

f_t = fator de potência da unidade consumidora, calculado em cada intervalo "t" de 1 (uma) hora, durante o período de faturamento, observadas as definições dispostas nas alíneas "a" e "b", § 1º, deste artigo;

CF(p) = consumo de energia elétrica ativa faturável em cada posto horário "p" no período de faturamento; e

TCA(p) = tarifa de energia ativa, aplicável ao fornecimento em cada posto horário "p".

Art. 66. Para unidade consumidora faturada na estrutura tarifária convencional, enquanto não forem instalados equipamentos de medição que permitam a aplicação das fórmulas fixadas no art. 65, a concessionária poderá realizar o faturamento de energia e demanda de potência reativas excedentes utilizando as seguintes fórmulas:

$$I - FER = CA \times \left(\frac{fr}{fm} - 1 \right) \times TCA,$$

$$II - FDR = \left(DM \times \frac{fr}{fm} - DF \right) \times TDA,$$

onde:

FER = valor do faturamento total correspondente ao consumo de energia reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência, no período de faturamento;

CA = consumo de energia ativa medida durante o período de faturamento;

fr = fator de potência de referência igual a 0,92;

fm = fator de potência indutivo médio das instalações elétricas da unidade consumidora, calculado para o período de faturamento;

TCA = tarifa de energia ativa, aplicável ao fornecimento;

FDR = valor do faturamento total correspondente à demanda de potência reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência, no período de faturamento;

DM = demanda medida durante o período de faturamento;

DF = demanda faturável no período de faturamento; e

TDA = tarifa de demanda de potência ativa aplicável ao fornecimento.

Parágrafo único. Havendo montantes de energia elétrica estabelecidos em contrato, o faturamento correspondente ao consumo de energia reativa, verificada por medição apropriada, que exceder às quantidades permitidas pelo fator de potência de referência "fr", será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$FER = \left(CA \times \frac{fr}{fm} - CF \right) \times TCA,$$

onde,

FER = valor do faturamento total correspondente ao consumo de energia reativa excedente à quantidade permitida pelo fator de potência de referência, no período de faturamento;

CA = consumo de energia ativa medida durante o período de faturamento;

fr = fator de potência de referência igual a 0,92;

fm = fator de potência indutivo médio das instalações elétricas da unidade consumidora, calculado para o período de faturamento;

CF = consumo de energia elétrica ativa faturável no período de faturamento; e

TCA = tarifa de energia ativa, aplicável ao fornecimento.

Art. 67. Para fins de faturamento de energia e demanda de potência reativas excedentes serão considerados somente os valores ou parcelas positivas das mesmas.

Parágrafo único. Nos faturamentos relativos a demanda de potência reativa excedente não serão aplicadas as tarifas de ultrapassagem.

Art. 68. Para unidade consumidora do Grupo "B", cujo fator de potência tenha sido verificado por meio de medição transitória nos termos do inciso II, art. 34, o faturamento correspondente ao consumo de energia elétrica reativa indutiva excedente só poderá ser realizado de acordo com os seguintes procedimentos:

I - a concessionária deverá informar ao consumidor, via correspondência específica, o valor do fator de potência encontrado, o prazo para a respectiva correção, a possibilidade de faturamento relativo ao consumo excedente, bem como outras orientações julgadas convenientes;

II - a partir do recebimento da correspondência, o consumidor disporá do prazo mínimo de 90 (noventa) dias para providenciar a correção do fator de potência e comunicar à concessionária;

III - findo o prazo e não adotadas as providências, o fator de potência verificado poderá ser utilizado nos faturamentos posteriores até que o consumidor comunique a correção do mesmo; e

IV - a partir do recebimento da comunicação do consumidor, a concessionária terá o prazo de 15 (quinze) dias para constatar a correção e suspender o faturamento relativo ao consumo excedente.

Art. 69. A concessionária deverá conceder um período de ajustes, com duração mínima de 3 (três) ciclos consecutivos e completos de faturamento, objetivando permitir a adequação das instalações elétricas da unidade consumidora, durante o qual o faturamento será realizado com base no valor médio do fator de potência, conforme disposto no art. 66, quando ocorrer:

I - pedido de fornecimento novo passível de inclusão na estrutura tarifária horo-sazonal;

II - inclusão compulsória na estrutura tarifária horo-sazonal, conforme disposto no inciso III, art. 53; ou

III - solicitação de inclusão na estrutura tarifária horo-sazonal decorrente de opção de faturamento ou mudança de Grupo tarifário.

§ 1º A concessionária poderá dilatar o período de ajustes mediante solicitação fundamentada do consumidor.

§ 2º Durante o período de ajustes referido neste artigo, a concessionária informará ao consumidor os valores dos faturamentos que seriam efetivados e correspondentes ao consumo de energia elétrica e a demanda de potência reativas excedentes calculados nos termos do art. 65.

DAS COMPENSAÇÕES DO FATURAMENTO

Art. 70. Ocorrendo impedimento ao acesso para leitura do medidor, os valores faturáveis de consumo de energia elétrica ativa, de energia elétrica e de demanda de potência reativas excedentes, serão as respectivas médias aritméticas dos 3 (três) últimos faturamentos, e para a demanda, deverá ser utilizado o valor da demanda contratada.

§ 1º Este procedimento somente poderá ser aplicado por 3 (três) ciclos consecutivos e completos de faturamento, devendo a concessionária comunicar ao consumidor, por escrito, a necessidade de o mesmo desimpedir o acesso aos equipamentos de medição.

§ 2º O acerto de faturamento, referente ao período em que a leitura não foi efetuada, deverá ser realizado no segundo ou no terceiro ciclo consecutivo, conforme o caso, devendo as parcelas referentes às demandas ativa e reativa serem objeto de ajuste quando o equipamento de medição permitir registro para a sua quantificação.

§ 3º Após o terceiro ciclo consecutivo e enquanto perdurar o impedimento, o faturamento deverá ser efetuado com base nos valores mínimos faturáveis referidos no art. 48 ou no valor da demanda contratada, sem possibilidade de futura compensação quando se verificar diferença positiva entre o valor medido e o faturado.

§ 4º Tratando-se de unidade consumidora rural, sazonal ou localizada em área de veraneio ou turismo, serão aplicados os procedimentos estabelecidos no § 3º, art. 57.

Art. 71. Comprovada deficiência no medidor ou demais equipamentos de medição e na impossibilidade de determinar os montantes faturáveis por meio de avaliação técnica adequada, a concessionária adotará, como valores faturáveis de consumo de energia elétrica e de demanda de potência ativas, de energia elétrica e de demanda de potência reativas excedentes, as respectivas médias aritméticas dos 3 (três) últimos faturamentos.

§ 1º O período máximo, para fins de cobrança, não poderá ultrapassar a 1 (um) ciclo de faturamento, incluído a data da constatação, salvo se a deficiência decorrer de ação comprovadamente atribuível ao consumidor.

§ 2º A partir do segundo ciclo posterior à data da constatação da deficiência, enquanto for mantido o medidor defeituoso em operação na unidade consumidora, o faturamento será efetuado pelos valores mínimos faturáveis referidos no art. 48 ou no valor da demanda contratada.

§ 3º Se a deficiência tiver sido provocada por aumento de carga à revelia da concessionária serão considerados, no cálculo dos valores faturáveis, a parcela adicional da carga instalada, os fatores de carga e de demanda médios anteriores ou, na ausência destes, aqueles obtidos a partir de outras unidades consumidoras com atividades similares.

§ 4º Em caso de falta ou imprecisão de dados para os cálculos poderá ser adotado como base o primeiro ciclo de faturamento posterior à instalação do novo equipamento de medição.

§ 5º Tratando-se de unidade consumidora rural, sazonal ou localizada em área de veraneio ou turismo, serão aplicados os procedimentos estabelecidos no § 3º, art. 57.

Art. 72. Constatada a ocorrência de qualquer procedimento irregular cuja responsabilidade não lhe seja atribuível e que tenha provocado faturamento inferior ao correto, ou no caso de não ter havido qualquer faturamento, a concessionária adotará as seguintes providências:

I - emitir o "Termo de Ocorrência de Irregularidade", em formulário próprio, contemplando as informações necessárias ao registro da irregularidade, tais como:

- a) identificação completa do consumidor;
- b) endereço da unidade consumidora;
- c) código de identificação da unidade consumidora;
- d) atividade desenvolvida;
- e) tipo e tensão de fornecimento;
- f) tipo de medição;
- g) identificação e leitura(s) do(s) medidor(es) e demais equipamentos auxiliares de medição;
- h) selos e/ou lacres encontrados e deixados;
- i) descrição detalhada do tipo de irregularidade;
- j) relação da carga instalada;
- l) identificação e assinatura do inspetor da concessionária; e
- m) outras informações julgadas necessárias;

II - solicitar os serviços de perícia técnica do órgão competente vinculado à segurança pública e/ou do órgão metrológico oficial, este quando se fizer necessária a verificação do medidor e/ou demais equipamentos de medição;

III - implementar outros procedimentos necessários à fiel caracterização da irregularidade;

IV - proceder a revisão do faturamento com base nas diferenças entre os valores efetivamente faturados e os apurados por meio de um dos critérios descritos nas alíneas abaixo, sem prejuízo do disposto nos arts. 73, 74 e 90:

a) aplicação do fator de correção determinado a partir da avaliação técnica do erro de medição causado pelo emprego dos procedimentos irregulares apurados;

b) na impossibilidade do emprego do critério anterior, identificação do maior valor de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas e reativas excedentes, ocorridos em até 12 (doze) ciclos completos de medição normal imediatamente anteriores ao início da irregularidade; e

c) no caso de inviabilidade de utilização de ambos os critérios, determinação dos consumos de energia elétrica e/ou das demandas de potência ativas e reativas excedentes por meio de estimativa, com base na carga instalada no momento da constatação da irregularidade, aplicando fatores de carga e de demanda obtidos a partir de outras unidades consumidoras com atividades similares.

§ 1º Se a unidade consumidora tiver característica de consumo sazonal e a irregularidade não distorceu esta característica, a utilização dos critérios de apuração dos valores básicos para efeito de revisão do faturamento deverá levar em consideração os aspectos da sazonalidade.

§ 2º Comprovado, pela concessionária ou consumidor, na forma do art. 78 e seus parágrafos, que o início da irregularidade ocorreu em período não atribuível ao atual responsável, a este somente serão faturadas as diferenças apuradas no período sob responsabilidade do mesmo, sem aplicação do disposto nos arts. 73, 74 e 90, exceto nos casos de sucessão comercial.

§ 3º Cópia do termo referido no inciso I deverá ser entregue ao consumidor no ato da sua emissão, preferencialmente mediante recibo do mesmo, ou, enviada pelo serviço postal com aviso de recebimento (AR).

§ 4º No caso referido no inciso II, quando não for possível a verificação no local da unidade consumidora, a concessionária deverá acondicionar o medidor e/ou demais equipamentos de medição em invólucro específico, a ser lacrado no ato da retirada, e encaminhar ao órgão responsável pela perícia.

Art. 73. Nos casos de revisão do faturamento, motivada por uma das hipóteses previstas no artigo anterior, a concessionária poderá cobrar o custo administrativo adicional correspondente a, no máximo, 30 % (trinta por cento) do valor líquido da fatura relativa à diferença entre os valores apurados e os efetivamente faturados.

Parágrafo único. Sem prejuízo da suspensão do fornecimento prevista no art. 90, o procedimento referido neste artigo não poderá ser aplicado sobre os faturamentos posteriores à data da constatação da irregularidade, excetuado na hipótese de auto-religação descrita no inciso II, art. 74.

Art. 74. Nos casos de irregularidades referidas no art. 72, se, após a suspensão do fornecimento, houver auto-religação à revelia da concessionária, poderão ser adotados os seguintes procedimentos:

I - auto-religação com eliminação da irregularidade e sem o pagamento das diferenças: cobrar o maior valor dentre os a seguir fixados:

a) valor equivalente ao serviço de religação de urgência; ou

b) 20 % (vinte por cento) do valor líquido da primeira fatura emitida após a constatação da auto-religação.

II - auto-religação sem eliminação da irregularidade e sem o pagamento das diferenças: além do disposto no inciso anterior, cobrar o custo administrativo adicional correspondente a, no máximo, 30% (trinta por cento) do valor líquido da primeira fatura, emitida após a constatação da auto-religação, devidamente revisada nos termos do inciso IV, art. 72.

Art. 75. Para fins de revisão do faturamento nos casos de deficiência em medidor, decorrente de aumento de carga à revelia e/ou procedimentos irregulares de que tratam o § 3º, art. 71, e art. 72, o período de duração da irregularidade deverá ser determinado tecnicamente ou pela análise do histórico dos consumos de energia elétrica e/ou demandas de potência.

§ 1º No caso de deficiência em medidor, decorrente de aumento de carga à revelia, não tendo a concessionária obtido êxito por meio dos critérios citados no "caput" deste artigo, o período máximo não poderá ultrapassar a 1 (um) ciclo de faturamento, incluindo a data da constatação da irregularidade.

§ 2º No caso de procedimentos irregulares, não sendo possível à concessionária a identificação do período de duração e, conseqüentemente, a apuração das diferenças não faturadas, caberá a mesma solicitar à autoridade competente a determinação da materialidade e da autoria da irregularidade, nos termos da legislação aplicável.

Art. 76. Caso a concessionária tenha faturado valores incorretos ou não efetuado qualquer faturamento, por motivo de sua responsabilidade, deverá observar os seguintes procedimentos:

I - faturamento a menor ou ausência de faturamento: não poderá efetuar cobrança complementar;

II - faturamento a maior: providenciar a devolução ao consumidor das quantias recebidas indevidamente, correspondentes ao período faturado incorretamente, limitado ao prazo de prescrição de 5 (cinco) anos estabelecido no art. 27 da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990; e

III - a devolução deverá ser efetuada em moeda corrente até o primeiro faturamento posterior à constatação da cobrança a maior, ou, por opção do consumidor, por meio de compensação nas faturas subseqüentes.

Art. 77. Para o cálculo das diferenças a cobrar ou a devolver, as tarifas deverão ser aplicadas de acordo com os seguintes critérios:

I - quando houver diferença a cobrar: tarifas em vigor nos últimos 30 (trinta) dias anteriores à data da constatação, aplicadas, de forma proporcional, ao período de vigência de cada tarifa, ressalvado o disposto no inciso III deste artigo;

II - quando houver diferença a devolver: tarifas em vigor nos últimos 30 (trinta) dias anteriores à data da devolução, aplicadas, de forma proporcional, ao período de vigência de cada tarifa;

III - nos casos previstos no art. 72, quando houver diferença a cobrar: tarifas em vigor na data da apresentação da fatura; e

IV - no caso de unidade consumidora Residencial Baixa Renda, a diferença a cobrar ou a devolver deve ser apurada mês a mês e o faturamento efetuado adicionalmente ou subtrativamente aos já realizados mensalmente, no período considerado, levando em conta a tarifa relativa a cada bloco complementar.

Art. 78. Nos casos em que houver diferença a cobrar ou a devolver, a concessionária deverá informar ao consumidor, por escrito, quanto:

I - a irregularidade constatada;

II - a memória descritiva dos cálculos do valor apurado, referente às diferenças de consumos de energia elétrica e/ou de demandas de potência ativas e reativas excedentes, inclusive os fatores de

carga e de demanda típicos quando aplicáveis os critérios referidos no § 3º, art. 71, e na alínea “c”, inciso IV, art. 72;

III - os elementos de apuração da irregularidade;

IV - os critérios adotados na revisão dos faturamentos;

V - o direito de recurso previsto nos §§ 1º e 3º deste artigo; e

VI - a tarifa utilizada.

§ 1º Caso haja discordância em relação à cobrança ou respectivos valores, o consumidor poderá apresentar recurso junto a concessionária, no prazo de 10 (dez) dias a partir da comunicação.

§ 2º A concessionária deliberará no prazo de 10 (dez) dias, contados do recebimento do recurso, o qual, se indeferido, deverá ser comunicado ao consumidor, por escrito, juntamente com a respectiva fatura, quando pertinente, a qual deverá referir-se exclusivamente ao ajuste do faturamento, com vencimento previsto para 3 (três) dias úteis.

§ 3º Da decisão da concessionária caberá recurso à Agência Reguladora Estadual ou do Distrito Federal, conforme o caso, ou, na ausência daquela, à ANEEL, no prazo de 10 (dez) dias, que deliberará sobre os efeitos do pedido.

§ 4º Constatado o descumprimento dos procedimentos estabelecidos neste artigo ou, ainda, a improcedência ou incorreção do faturamento, a concessionária providenciará a devolução do indébito por valor igual ao dobro do que foi pago em excesso, salvo hipótese de engano justificável.

DA MUDANÇA DE GRUPO TARIFÁRIO

Art. 79. Com relação à unidade consumidora do Grupo “A”, localizada em área de veraneio ou turismo, em que sejam explorados serviços de hotelaria ou pousada, o consumidor poderá optar por faturamento com aplicação da tarifa do Grupo “B” correspondente à respectiva classe, independentemente da carga instalada.

Parágrafo único. Para efeito desta Resolução, área de veraneio ou turismo será aquela oficialmente reconhecida como estância balneária, climática ou turística.

Art. 80. Quanto à unidade consumidora do Grupo “A”, cuja potência instalada em transformadores for igual ou inferior a 112,5 kVA, o consumidor poderá optar por faturamento com aplicação da tarifa do Grupo “B” correspondente à respectiva classe.

Parágrafo único. Com referência à unidade consumidora classificada como cooperativa de eletrificação rural poderá ser exercida a opção de que trata este artigo, quando a potência instalada em transformadores for igual ou inferior a 750 kVA.

Art. 81. Relativamente à unidade consumidora do Grupo “A”, com instalações permanentes para a prática de atividades esportivas ou parques de exposições agropecuárias, o consumidor poderá optar por faturamento com aplicação da tarifa do Grupo “B” correspondente à respectiva classe, desde que a potência instalada em projetores utilizados na iluminação dos locais seja igual ou superior a 2/3 (dois terços) da carga instalada na unidade consumidora.

Art. 82. Relativamente à unidade consumidora localizada em área servida por sistema subterrâneo ou prevista para ser atendida pelo referido sistema, de acordo com o programa de obras da concessionária, o consumidor poderá optar por faturamento com aplicação das tarifas do Subgrupo “AS”, desde que o fornecimento seja feito em tensão secundária de distribuição e possa ser atendido um dos seguintes requisitos:

- I - verificação de consumo de energia elétrica ativa mensal igual ou superior a 30 MWh em, no mínimo, 3 (três) ciclos completos e consecutivos nos 6 (seis) meses anteriores à opção; ou
- II - celebração de contrato de fornecimento fixando demanda contratada igual ou superior a 150 kW.

DA FATURA E SEU PAGAMENTO

Art. 83. A fatura de energia elétrica deverá conter as seguintes informações:

I - obrigatoriamente:

- a) nome do consumidor;
- b) número de inscrição no CNPJ ou CPF quando houver;
- c) código de identificação;
- d) classificação da unidade consumidora;
- e) endereço da unidade consumidora;
- f) número dos medidores de energia elétrica ativa e reativa e respectiva constante de multiplicação da medição;
- g) data das leituras anterior e atual dos medidores, bem como da próxima leitura prevista;
- h) data de apresentação e de vencimento;
- i) componentes relativas aos produtos e serviços prestados, discriminando as tarifas aplicadas;
- j) parcela referente a impostos incidentes sobre o faturamento realizado;
- l) valor total a pagar;
- m) aviso de que informações sobre as condições gerais de fornecimento, tarifas, produtos, serviços prestados e impostos se encontram à disposição dos consumidores, para consulta, nas agências da concessionária;
- n) indicadores referentes à qualidade do fornecimento, de acordo com a norma específica;
- o) número de telefone da Central de Teleatendimento e/ou outros meios de acesso à concessionária para solicitações e/ou reclamações;
- p) número de telefone da Central de Teleatendimento da Agência Reguladora Estadual conveniada com a ANEEL, quando houver; e
- q) número 0800 61 2010 da Central de Teleatendimento da ANEEL.

II - quando pertinente:

- a) multa por atraso de pagamento e outros acréscimos moratórios individualmente discriminados;
- b) parcela referente ao pagamento (créditos) de juros do empréstimo compulsório/ELETROBRÁS;
- c) indicação do respectivo desconto sobre o valor da tarifa, em moeda corrente;
- d) indicação de fatura vencida, apontando no mínimo o mês/ referência e valor em reais;
- e) indicação de faturamento realizado com base na média aritmética nos termos dos arts. 57, 70 e 71 e o motivo da não realização da leitura;
- f) percentual do reajuste tarifário, o número da Resolução que o autorizou e a data de início de sua vigência nas faturas em que o reajuste incidir.

Parágrafo único. Tratando-se de unidade consumidora Residencial Baixa Renda, as componentes relativas a energia elétrica consumida deverão apresentar a tarifa referente a cada bloco de consumo.

Art. 84. Além das informações relacionadas no artigo anterior, fica facultado à concessionária incluir na fatura outras informações julgadas pertinentes, inclusive veiculação de propagandas comerciais, desde que não interfiram nas informações obrigatórias, vedadas, em qualquer hipótese, mensagens político-partidárias.

Parágrafo único. Fica também facultado incluir a cobrança de outros serviços, de forma discriminada, após autorização do consumidor.

Art. 85. A entrega da fatura deverá ser efetuada até a data fixada para sua apresentação, prioritariamente no endereço da unidade consumidora, sendo admitidas as seguintes alternativas:

I - unidade consumidora localizada na área rural: a concessionária poderá disponibilizar a fatura em local diferente, podendo o consumidor indicar outro endereço atendido pelo serviço postal, sem a cobrança de despesas adicionais;

II - unidade consumidora localizada na área urbana: o consumidor poderá autorizar a entrega da fatura em outro endereço, sendo permitida a cobrança de despesas adicionais; e

III - por outro meio ajustado entre o consumidor e a concessionária.

Art. 86. Os prazos mínimos para vencimento das faturas, contados da data da respectiva apresentação, ressalvados os casos de diferenças a cobrar ou a devolver referidos no art. 78, serão os a seguir fixados:

I - 5 (cinco) dias úteis para as unidades consumidoras dos Grupos "A" e "B", ressalvadas as mencionadas no inciso II;

II - 10 (dez) dias úteis para as unidades consumidoras classificadas como Poder Público, Iluminação Pública, Serviço Público e Cooperativa de Eletrificação Rural;

III - no dia útil seguinte ao da apresentação da fatura nos casos de desligamento a pedido, exceto para as unidades consumidoras a que se refere o inciso anterior.

§ 1º Na contagem dos prazos exclui-se o dia da apresentação e inclui-se o do vencimento, os quais não poderão ser afetados por discussões entre as partes.

§ 2º A concessionária deverá oferecer pelo menos seis datas de vencimento da fatura, para escolha do consumidor, com intervalo mínimo de 5 (cinco) dias entre as referidas datas.

Art. 87. A eventual segunda via da fatura será emitida por solicitação do consumidor e conterá, destacadamente, a expressão "SEGUNDA VIA", além de, no mínimo, o nome do consumidor, número da conta, período de consumo e valor total a pagar.

Parágrafo único. Se o consumidor solicitar, a concessionária deverá informar os demais dados que constaram na primeira via.

Art. 88. Constatada a duplicidade no pagamento de faturas, a devolução do valor pago indevidamente deverá ser efetuada em moeda corrente até o primeiro faturamento posterior à constatação, ou, por opção do consumidor, por meio de compensação nas faturas subsequentes.

Parágrafo único. A concessionária deverá dispor de meios que possibilitem a constatação automática da ocorrência de pagamentos em duplicidade.

DA MULTA

Art. 89. Na hipótese de atraso no pagamento da fatura, sem prejuízo de outros procedimentos previstos na legislação aplicável, será cobrada multa limitada ao percentual máximo de 2 % (dois por cento) sobre o valor total da fatura em atraso, cuja cobrança não poderá incidir sobre o valor da multa eventualmente apresentada na fatura anterior.

Parágrafo único. O mesmo percentual incidirá sobre a cobrança de outros serviços prestados, exceto quando o contrato entre o consumidor e o prestador do serviço estipular percentual menor.

DA SUSPENSÃO DO FORNECIMENTO

Art. 90. A concessionária poderá suspender o fornecimento, de imediato, quando verificar a ocorrência de qualquer das seguintes situações:

- I - utilização de procedimentos irregulares referidos no art. 72;
- II - revenda ou fornecimento de energia elétrica a terceiros sem a devida autorização federal;
- III - ligação clandestina ou religação à revelia; e
- IV - deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora, que ofereça risco iminente de danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico da concessionária.

Art. 91. A concessionária poderá suspender o fornecimento, após prévia comunicação formal ao consumidor, nas seguintes situações:

- I - atraso no pagamento da fatura relativa a prestação do serviço público de energia elétrica;
- II - atraso no pagamento de encargos e serviços vinculados ao fornecimento de energia elétrica, prestados mediante autorização do consumidor;
- III - atraso no pagamento dos serviços cobráveis estabelecidos no art. 109;
- IV - atraso no pagamento de prejuízos causados nas instalações da concessionária, cuja responsabilidade tenha sido imputada ao consumidor, desde que vinculados à prestação do serviço público de energia elétrica;
- V - descumprimento das exigências estabelecidas nos arts. 17 e 31;
- VI - o consumidor deixar de cumprir exigência estabelecida com base no disposto no parágrafo único do art. 102;
- VII - quando, encerrado o prazo informado pelo consumidor para o fornecimento provisório, nos termos no art. 111, não estiver atendido o que dispõe o art. 3º, para a ligação definitiva;
- VIII - impedimento ao acesso de empregados e prepostos da concessionária para fins de leitura e inspeções necessárias.

§ 1º A comunicação deverá ser por escrito, específica e de acordo com a antecedência mínima a seguir fixada:

- a) 15 (quinze) dias para os casos previstos nos incisos I, II, III, IV e V;
- b) 30 (trinta) dias para os casos previstos no inciso VI; e
- c) 3 (três) dias para os casos previstos nos incisos VII e VIII.

§ 2º Constatada que a suspensão do fornecimento foi indevida a concessionária fica obrigada a efetuar a religação no prazo máximo de até 4 (quatro) horas, sem ônus para o consumidor.

Art. 92. Para os demais casos de suspensão do fornecimento, não decorrentes de procedimentos irregulares referidos no art. 72, havendo religação à revelia da concessionária, esta poderá cobrar, a título de custo administrativo, o equivalente ao dobro do valor permitido para a religação de urgência, a ser incluso na primeira fatura emitida após a constatação do fato.

Art. 93. Ao efetuar a suspensão do fornecimento a concessionária deverá entregar, na unidade consumidora, aviso discriminando o motivo gerador e, quando pertinente, informações referentes a cada uma das faturas que caracterizam a inadimplência.

Art. 94. A suspensão do fornecimento por falta de pagamento, a consumidor que preste serviço público ou essencial à população e cuja atividade sofra prejuízo, será comunicada por escrito, de

forma específica, e com antecedência de 15 (quinze) dias, ao Poder Público local ou ao Poder Executivo Estadual, conforme fixado em lei.

Parágrafo único. Para fins de aplicação do disposto no “caput” deste artigo, exemplifica-se como serviço público ou essencial o desenvolvido nas unidades consumidoras a seguir indicadas:

- I - unidade operacional do serviço público de tratamento de água e esgotos;
- II - unidade operacional de processamento de gás liquefeito de petróleo e de combustíveis;
- III - unidade operacional de distribuição de gás canalizado;
- IV - unidade hospitalar;
- V - unidade operacional de transporte coletivo que utilize energia elétrica;
- VI - unidade operacional do serviço público de tratamento de lixo;
- VII - unidade operacional do serviço público de telecomunicações; e
- VIII - centro de controle público de tráfego aéreo, marítimo e rodoferroviário.

DAS RESPONSABILIDADES

Art. 95. A concessionária é responsável pela prestação de serviço adequado a todos os consumidores, satisfazendo as condições de regularidade, generalidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, modicidade das tarifas e cortesia no atendimento, assim como prestando informações para a defesa de interesses individuais e coletivos.

Parágrafo único. Não se caracteriza como descontinuidade do serviço a suspensão do fornecimento efetuada nos termos dos arts. 90 e 91 desta Resolução, tendo em vista a prevalência do interesse da coletividade.

Art. 96. As alterações das normas e/ou padrões técnicos da concessionária deverão ser comunicadas aos consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes de materiais e equipamentos padronizados, técnicos em instalações elétricas e demais interessados, por meio de jornal de grande circulação e de outros veículos de comunicação que permitam a adequada divulgação e orientação.

Art. 97. A concessionária deverá comunicar ao consumidor, por escrito, no prazo de 30 (trinta) dias, sobre as providências adotadas quanto às solicitações e reclamações recebidas do mesmo.

Parágrafo único. A concessionária deverá informar o respectivo número do protocolo de registro quando da formulação da solicitação ou reclamação.

Art. 98. A concessionária deverá dispor de estrutura de atendimento adequada às necessidades de seu mercado, acessível a todos os consumidores da sua área de concessão que possibilite a apresentação das solicitações e reclamações, bem como o pagamento da fatura de energia elétrica.

§ 1º A estrutura adequada é a que, além de outros aspectos vinculados à qualidade do atendimento, possibilita ao consumidor ser atendido em todas as suas solicitações e reclamações sem que, para tanto, tenha que se deslocar do município onde reside.

§ 2º Nos locais em que as instituições prestadoras do serviço de arrecadação das faturas de energia elétrica não propiciarem um atendimento adequado, a concessionária deverá implantar estrutura própria para garantir a qualidade do atendimento.

§ 3º A concessionária deverá dispensar atendimento prioritário, por meio de serviços individualizados que assegurem tratamento diferenciado e atendimento imediato, a pessoas portadoras de deficiência física, idosos com idade igual ou superior a 65 (sessenta e cinco) anos, gestantes, lactantes e as pessoas acompanhadas por crianças de colo, nos termos da Lei n.º 10.048, de 8 de novembro de 2000.

Art. 99. A concessionária não será responsável por danos causados a pessoas ou bens, decorrentes de defeitos nas instalações internas da unidade consumidora, da má utilização e conservação das mesmas ou do uso inadequado da energia, ainda que tenha procedido vistoria.

Art. 100. A concessionária deverá desenvolver, em caráter permanente e de maneira adequada, campanhas com vistas a:

I - informar ao consumidor, em particular e ao público em geral, sobre os cuidados especiais que a energia elétrica requer na sua utilização;

II - divulgar os direitos e deveres específicos do consumidor de energia elétrica;

III - orientar sobre a utilização racional e formas de combater o desperdício de energia elétrica; e

IV - divulgar outras orientações por determinação da ANEEL.

Art. 101. Na utilização do serviço público de energia elétrica fica assegurado ao consumidor, dentre outros, o direito de receber o ressarcimento dos danos que, porventura, lhe sejam causados em função do serviço concedido.

Art. 102. É de responsabilidade do consumidor, após o ponto de entrega, manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

Parágrafo único. As instalações internas que vierem a ficar em desacordo com as normas e/ou padrões a que se refere a alínea "a", inciso I, art. 3º, e que ofereçam riscos à segurança de pessoas ou bens, deverão ser reformadas ou substituídas pelo consumidor.

Art. 103. O consumidor será responsável pelas adaptações das instalações da unidade consumidora, necessárias ao recebimento dos equipamentos de medição, em decorrência de mudança de Grupo tarifário ou exercício de opção de faturamento.

Art. 104. O consumidor será responsável por danos causados aos equipamentos de medição ou ao sistema elétrico da concessionária, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou de deficiência técnica das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

Art. 105. O consumidor será responsável, na qualidade de depositário a título gratuito, pela custódia dos equipamentos de medição da concessionária quando instalados no interior da unidade consumidora, ou, se por solicitação formal do consumidor, os equipamentos forem instalados em área exterior da mesma.

Parágrafo único. Não se aplicam as disposições pertinentes ao depositário no caso de furto ou danos provocados por terceiros, relativamente aos equipamentos de medição, exceto quando, da violação de lacres ou de danos nos equipamentos, decorrerem registros inferiores aos corretos.

Art. 106. O consumidor será responsável pelo pagamento das diferenças resultantes da aplicação de tarifas no período em que a unidade consumidora esteve incorretamente classificada, não tendo direito à devolução de quaisquer diferenças eventualmente pagas a maior quando constatada, pela concessionária, a ocorrência dos seguintes fatos:

I - declaração falsa de informação referente a natureza da atividade desenvolvida na unidade consumidora ou a finalidade real da utilização da energia elétrica; ou

II - omissão das alterações supervenientes que importarem em reclassificação.

DA RELIGAÇÃO

Art. 107. Cessado o motivo da suspensão a concessionária restabelecerá o fornecimento no prazo de até 48 horas, após a solicitação do consumidor ou a constatação do pagamento.

Art. 108. Fica facultado à concessionária implantar procedimento de religação de urgência, caracterizado pelo prazo de até 4 (quatro) horas entre o pedido e o atendimento, o qual, nas localidades onde for adotado, obriga a concessionária a:

- I - informar ao consumidor interessado o valor e o prazo relativo à religação normal e da de urgência; e
- II - prestar o serviço a qualquer consumidor que o solicitar.

DA COBRANÇA DOS SERVIÇOS

Art. 109. Os serviços cobráveis, realizados a pedido do consumidor, são os seguintes:

- I - vistoria de unidade consumidora;
- II - aferição de medidor;
- III - verificação de nível de tensão;
- IV - religação normal;
- V - religação de urgência; e
- VI - emissão de segunda via de fatura.

§ 1º A cobrança dos serviços previstos neste artigo é facultativa e só poderá ser feita em contrapartida de serviço efetivamente prestado pela concessionária, dentro dos prazos estabelecidos.

§ 2º A cobrança de aferição de medidor não será devida quando os limites admissíveis tiverem sido excedidos, conforme disposto no art. 38.

§ 3º A cobrança de verificação de nível de tensão, a pedido do consumidor, só poderá ser feita se os valores de tensão, obtidos mediante medição apropriada, se situarem entre os limites mínimos e máximos estabelecidos em regulamentos específicos.

§ 4º Não será cobrada a primeira vistoria realizada para atender o pedido de fornecimento ou de aumento de carga.

§ 5º A cobrança de qualquer serviço obrigará a concessionária a implantá-lo em toda a sua área de concessão, para todos os consumidores, ressalvado o serviço de religação de urgência.

§ 6º Em qualquer dos serviços solicitados a concessionária deverá manter, por um período mínimo de 12 (doze) meses, os registros do valor cobrado, do horário e data da solicitação e da execução dos mesmos.

§ 7º A concessionária poderá executar outros serviços não vinculados à prestação do serviço público de energia elétrica, desde que observe as restrições constantes do contrato de concessão e que o consumidor, por sua livre escolha, opte por contratar a concessionária para a realização dos mesmos.

Art. 110. Os valores dos serviços cobráveis serão definidos por meio de Resoluções específicas da ANEEL.

DO FORNECIMENTO PROVISÓRIO E PRECÁRIO

Art. 111. A concessionária poderá considerar como fornecimento provisório o que se destinar ao atendimento de eventos temporários, tais como: festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares, estando o atendimento condicionado à disponibilidade de energia elétrica.

§ 1º Correrão por conta do consumidor as despesas com instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório, bem como as relativas aos respectivos serviços de ligação e desligamento, podendo a concessionária exigir, a título de garantia, o pagamento antecipado desses serviços e do consumo de energia elétrica e/ou da demanda de potência prevista, em até 3 (três) ciclos completos de faturamento.

§ 2º Serão consideradas como despesas os custos dos materiais aplicados e não reaproveitáveis, bem assim os demais custos, tais como: mão-de-obra para instalação, retirada, ligação e transporte.

Art. 112. Qualquer concessionária poderá atender, a título precário, unidades consumidoras localizadas na área de concessão de outra, desde que as condições sejam ajustadas entre as concessionárias, por escrito, com remessa de cópia do ajuste à ANEEL pela concessionária que efetuar o fornecimento.

DO ENCERRAMENTO DAS RELAÇÕES CONTRATUAIS

Art. 113. O encerramento da relação contratual entre a concessionária e o consumidor será efetuado segundo as seguintes características e condições:

I - por ação do consumidor, mediante pedido de desligamento da unidade consumidora, observado o cumprimento das obrigações previstas nos contratos de fornecimento, de uso do sistema e de adesão, conforme o caso; e

II - por ação da concessionária, quando houver pedido de fornecimento formulado por novo interessado referente a mesma unidade consumidora.

Parágrafo único. No caso referido no inciso I a condição de unidade consumidora desativada deverá constar do cadastro, até que seja restabelecido o fornecimento em decorrência da formulação de novo pedido de fornecimento.

DAS ESPECIFICIDADES DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Art. 114. A responsabilidade pelos serviços de elaboração de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública é de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização, podendo a concessionária prestar esses serviços mediante celebração de contrato específico para tal fim, ficando o consumidor responsável pelas despesas decorrentes.

Art. 115. Nos casos em que o Poder Público necessite acessar o sistema elétrico de distribuição, para a realização de serviços de operação e manutenção das instalações de iluminação pública, deverão ser observados os procedimentos de rede da concessionária local.

Art. 116. As tarifas aplicáveis aos fornecimentos de energia elétrica para iluminação pública serão estruturadas de acordo com a localização do ponto de entrega, a saber:

I - Tarifa B4a: aplicável quando o Poder Público for o proprietário do sistema de iluminação pública; e

II - Tarifa B4b: aplicável quando o sistema de iluminação pública for de propriedade da concessionária.

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 117. Ocorrendo restrição ou insuficiência dos meios para o atendimento aos consumidores, nos termos do Decreto n.º 93.901, de 9 de janeiro de 1987, as condições estabelecidas nesta Resolução poderão, a critério da ANEEL, ser suspensas parcial ou integralmente, enquanto persistir a limitação.

Art. 118. A concessionária deverá manter nas agências de atendimento, em local de fácil visualização e acesso, exemplares desta Resolução e das Normas e Padrões da mesma, para conhecimento ou consulta dos interessados.

Parágrafo único. A concessionária deverá fornecer exemplar desta Resolução, gratuitamente, quando solicitado pelo consumidor.

Art. 119. A concessionária deverá prestar todas as informações solicitadas pelo consumidor referentes à prestação do serviço, inclusive quanto as tarifas em vigor, o número e a data da Resolução que as houver homologado, bem como sobre os critérios de faturamento.

Parágrafo único. A tabela com os valores dos serviços cobráveis, referidos no art. 109, deverá estar afixada nas agências de atendimento, em local de fácil visualização, devendo a concessionária adotar, complementarmente, outras formas de divulgação adequadas.

Art. 120. Os consumidores, individualmente, ou por meio do respectivo Conselho de Consumidores, ou, ainda, de outras formas de participação previstas em lei, poderão, para defesa de seus interesses, solicitar informações e encaminhar sugestões, denúncias e reclamações à concessionária, às Agências Reguladoras Estaduais ou do Distrito Federal conveniadas, ou à ANEEL, assim como poderão ser solicitados a cooperar na fiscalização das concessionárias.

Parágrafo único. A concessionária deverá manter em todas as agências de atendimento, em local de fácil visualização e acesso, livro próprio para possibilitar a manifestação por escrito dos consumidores, devendo, para o caso de solicitações ou reclamações, observar o prazo de 30 (trinta) dias para resposta, conforme estabelecido no art. 97.

Art. 121. Prazos menores, se previstos nos respectivos contratos de concessão, prevalecem sobre os estabelecidos nesta Resolução.

Art. 122. A concessionária deverá observar o princípio da isonomia em todas as decisões que lhe foram facultadas nesta Resolução, adotando procedimento único para toda a área de concessão outorgada.

Art. 123. Para a implementação dos respectivos procedimentos, a concessionária disporá dos seguintes prazos, a contar da data de publicação desta Resolução:

I - 60 (sessenta) dias: incluir os feriados nacionais nas exceções do horário de ponta, conforme estabelecido na alínea "c", inciso XVII, art. 2º;

II - 180 (cento e oitenta) dias: celebrar o contrato de fornecimento com consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A" já ligada, conforme estabelecido na alínea "d", inciso I, art. 3º;

III - 60 (sessenta) dias: adequar os procedimentos referentes à opção de faturamento ou mudança de Grupo tarifário, conforme estabelecido no art. 5º;

- IV - 180 (cento e oitenta) dias: adequar as atividades da classe Industrial e distinguir as subclasses do Poder Público, conforme estabelecido nos incisos II e V, art. 20;
- V - 180 (cento e oitenta) dias: identificar as unidades consumidoras localizadas na área rural e não classificadas como Rural, reclassificar, quando pertinente, nos termos do inciso IV, art. 20, e informar à ANEEL o número de unidades consumidoras reclassificadas por subclasse;
- VI - 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias: organizar e atualizar o cadastro das unidades consumidoras, conforme disposto no art. 21;
- VII - 30 (trinta) dias: encaminhar o contrato de adesão ao consumidor responsável por nova unidade consumidora do Grupo "B", conforme disposto no art. 22, após a publicação do teor do contrato;
- VIII - 90 (noventa) dias: encaminhar o contrato de adesão ao consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "B" já ligada, conforme disposto no art. 22, após a publicação do teor do contrato;
- IX - 30 (trinta) dias: incluir cláusula referente às condições de aplicação da tarifa de ultrapassagem nos contratos, conforme disposto no inciso VIII, art. 23;
- X - 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias: celebrar o contrato de fornecimento com consumidor responsável por unidade consumidora classificada como Iluminação Pública, conforme art. 25;
- XI - 60 (sessenta) dias: adequar os procedimentos referentes à substituição de medidores, conforme estabelecido no § 3º do art. 33;
- XII - 60 (sessenta) dias: adequar os procedimentos relativos à aferição de medidores, conforme art. 38;
- XIII - 30 (trinta) dias: ajustar os intervalos entre as leituras de medidores, conforme art. 40;
- XIV - 90 (noventa) dias: adequar os procedimentos referentes aos critérios de faturamento da demanda proporcional, conforme disposto no art. 42;
- XV - 180 (cento e oitenta) dias: adequar o faturamento de unidades consumidoras do Grupo "B" classificadas como Residencial Baixa Renda, conforme estabelecido no art. 45;
- XVI - 30 (trinta) dias: adequar os procedimentos referentes aos critérios de faturamento da demanda, conforme disposto no art. 49;
- XVII - 180 (cento e oitenta) dias: incluir as unidades consumidoras na estrutura tarifária horo-sazonal, conforme estabelecido no art. 53;
- XVIII - 180 (cento e oitenta) dias: celebrar o contrato de fornecimento com consumidor responsável por unidade consumidora classificada como Cooperativa de Eletrificação Rural, quando faturável compulsoriamente na estrutura tarifária horo-sazonal, nos termos do art. 53;
- XIX - 180 (cento e oitenta) dias: adequar a aplicação da tarifa de ultrapassagem às unidades consumidoras do Grupo "A", conforme disposto no art. 56, devendo informar os novos critérios ao consumidor com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias;
- XX - 90 (noventa) dias: ajustar o faturamento nos casos de impedimento da leitura do medidor, conforme estabelecido nos §§ 1º a 4º, art. 70;
- XXI - 180 (cento e oitenta) dias: incluir na fatura as informações estabelecidas na alínea "b", inciso I e alínea "c", inciso II, art. 83;
- XXII - 30 (trinta) dias: incluir na fatura as informações estabelecidas nas alíneas "o", "p" e "q", inciso I e nas alíneas "d", "e" e "f", inciso II, art. 83;
- XXIII - 60 (sessenta) dias: ajustar os prazos para vencimento das faturas em dias úteis, conforme estabelecido nos incisos I e II, art. 86;
- XXIV - 30 (trinta) dias: oferecer pelo menos 6 (seis) datas de vencimento da fatura para escolha do consumidor, com intervalo mínimo de 5 (cinco) dias entre as referidas datas, conforme estabelecido no § 2º, art. 86;
- XXV - 180 (cento e oitenta) dias: implantar meios de constatação automática de pagamento em duplicidade, conforme estabelecido no parágrafo único, art. 88;
- XXVI - 60 (sessenta) dias: implantar a entrega do aviso relativo ao motivo da suspensão do fornecimento, conforme estabelecido no art. 93;
- XXVII - 30 (trinta) dias: informar o número de protocolo do registro da reclamação ou solicitação, conforme parágrafo único, art. 97;

XXVIII - 60 (sessenta) dias: implantar a manutenção dos registros relativos aos serviços cobráveis, conforme estabelecido no § 6º, art. 109;

XXIX - 60 (sessenta) dias: implantar o cadastramento referente a condição de unidade consumidora desativada, conforme estabelecido no parágrafo único, art. 113.

Art. 124. As omissões, dúvidas e casos não previstos nesta Resolução serão resolvidos e decididos pela ANEEL.

Art. 125. Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação, ficando revogadas as Portarias DNAEE n.º 277, de 23 de dezembro de 1985, n.º 45, de 21 de abril de 1987, n.º 33, de 11 de fevereiro de 1988, n.º 185, de 17 de outubro de 1988, n.º 193, de 1 de novembro de 1988, n.º 158, de 17 de outubro de 1989, n.º 1.233, de 15 de outubro de 1993, n.º 1.569, de 23 de dezembro de 1993, n.º 438, de 4 de dezembro de 1996, n.º 466, de 12 de novembro de 1997 e demais disposições em contrário.

JOSÉ MÁRIO MIRANDA ABDO
Diretor-Geral

Publicado no D.O de 30.11.2000, Seção 1, p. 35, v. 138, n. 230-E.

ANEXO 3

DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE ENERGIA DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE ITAJUBÁ - CONTA 1000

	NUMERO DE LAMPADAS								CONSUMO TOTAL DE LAMPADAS								CONSUMO TOTAL EM KWH	DESCONTO	SUBTOTAL	AJUSTE	TOTAL FATURADO
	VM 400W	VM 250W	VM 125W	VM 80W	VS 400W	VS 250W	VS 150W	VS 70W	VM 400W	VM 250W	VM 125W	VM 80W	VS 400W	VS 250W	VS 150W	VS 70W					
Jan/97	1164	282	4452	1737	48	238	0	0	167818	25380	200340	50026	6912	21420	0	0	471894	10296	461398	8457	487855
Fev/97	1135	282	4469	1743	48	281	0	0	163440	25380	201105	50188	6912	25280	0	0	472325	10296	482029	5826	487855
Mar/97	1135	282	4472	1740	48	286	0	0	163440	25380	201240	50112	6912	25920	0	0	473004	10296	462708	-18088	444820
Abr/97	1145	282	4472	1740	48	288	0	0	164880	25380	201240	50112	6912	25920	0	0	474444	10296	484148	-23003	441145
Mai/97	1145	282	4473	1740	48	288	0	0	164880	25380	201285	50112	6912	25920	0	0	474489	10296	484193	1431	485824
Jun/97	1145	282	4475	1739	48	288	0	0	164880	25380	201375	50083	6912	25920	0	0	474550	10296	484254	-23933	440321
Jul/97	1145	282	4475	1739	48	291	0	0	164880	25380	201375	50083	6912	26190	0	0	474820	10296	484524	-24015	440509
Ago/97	1145	282	4492	1739	48	291	7	0	164880	25380	202140	50083	6912	26190	378	0	475983	10296	485867	334	488001
Set/97	1146	282	4492	1739	48	291	7	0	165024	25380	202140	50083	6912	26190	378	0	476107	10296	485911	195	488008
Out/97	1146	282	4492	1730	48	291	36	0	165024	25380	202140	49824	6912	26190	1944	0	477414	10296	487118	-913	488205
Nov/97	1146	282	4493	1730	48	291	36	0	165024	25380	202185	49824	6912	26190	1944	0	477459	10296	487183	418	487581
Dez/97	1149	282	4494	1725	48	324	36	15	165458	25380	202230	49880	6912	29180	1944	378	481140	10296	470844	-3263	487581
Jan/98	1149	282	4490	1725	48	324	36	15	165458	25380	202050	49880	6912	29180	2052	378	481068	10296	470772	-3191	487581
Fev/98	1148	249	4496	1724	48	358	36	18	165312	22410	202320	49651	6912	32220	2052	454	481331	10296	471035	-145	470890
Mar/98	1152	250	4542	1732	48	358	43	18	165888	22500	204390	49882	6912	32220	2322	454	484587	10296	474271	-3309	470982
Abr/98	1149	283	4614	1728	64	375	43	18	165458	23870	207830	49788	9216	33750	2322	454	492284	10296	481988	-5084	478904
Mai/98	1149	283	4636	1740	76	351	43	18	165458	23870	208620	50112	10944	31590	2322	454	493168	10296	482872	-5968	478904
Jun/98	1154	283	4638	1727	64	385	43	18	166178	23870	208710	49738	9216	34650	2322	454	494935	10296	484639	-325	484314
Jul/98	1154	283	4638	1727	64	385	43	18	166178	23870	208710	49738	9216	34650	2322	454	494935	10296	484639	-11589	473050
Ago/98	1154	283	4638	1727	64	385	49	18	166178	23870	208710	49738	9216	34650	2646	454	495259	10296	484983	0	484983
Set/98	1156	263	4675	1727	64	400	48	18	166484	23870	210375	49738	9216	36000	2646	454	498562	10296	488266	-2487	485799
Out/98	1131	283	4871	1727	64	434	49	23	162884	23870	210195	49738	9216	39080	2846	580	497988	10296	487872	-33188	454484

CÁLCULO DO CONSUMO DAS LÂMPADAS

Ex.: JAN/97

CONSUMO = $\frac{\text{NÚMERO DE LÂMPADAS X POTÊNCIA LÂMPADA X HORAS/MÊS UTILIZAÇÃO}}{1.000}$

Nº DE LÂMPADAS VM 400 W = 1164 W

CONSUMO = $\frac{1164 \times 400 \times 360}{1.000}$ = 167.818 KWH

NOTAS: 1- A coluna "DESCONTO" refere-se as lâmpadas do Sombódromo que apesar de instaladas estão desligadas, logo, o consumo destas lâmpadas é descontado do total.

2- A coluna "AJUSTE" refere-se as lâmpadas instaladas e retiradas no mês devido a execução de obras.

ANEXO I

CEMIG

QUADRO A

TARIFA CONVENCIONAL		
SUBGRUPO	DEMANDA	CONSUMO
	(R\$/kW)	(R\$/MWh)
A2 (88 a 138 kV)	16,33	41,11
A3 (69 kV)	17,60	44,30
A3a (30 kV a 44 kV)	6,10	89,43
A4 (2,3 kV a 25 kV)	6,33	92,73
AS (Subterrâneo)	9,35	97,04
B1-RESIDENCIAL:		180,23
B1-RESIDENCIAL BAIXA RENDA:		
Consumo mensal até 30 kWh		63,09
Consumo mensal de 31 a 100 kWh		108,14
Consumo mensal de 101 a 180 kWh		162,20
B2-RURAL		105,48
B2-COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL		74,52
B2-SERVIÇO DE IRRIGAÇÃO		96,97
B3-DEMAIS CLASSES		168,26
B4-ILUMINAÇÃO PÚBLICA:		
B4a - Rede de Distribuição		86,70
B4b - Bulbo da Lâmpada		95,15
B4c - Nível de IP acima do Padrão		140,97

CEMIG

QUADRO B

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL		
SEGMENTO HORÁRIO	DEMANDA (R\$/kW)	
	PONTA	FORA DE PONTA
SUBGRUPO		
A1 (230 kV ou mais)	9,58	2,00
A2 (88 a 138 kV)	10,30	2,37
A3 (69 kV)	13,82	3,78
A3a (30 a 44 kV)	16,14	5,40
A4 (2,3 a 25 kV)	16,74	5,58
AS (Subterrâneo)	17,52	8,57

ANEXO 4

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: / / 1.999	HORA DE INÍCIO: h : min	HORA DE TÉRMINO: h: min	FOLHA 19
-------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antônio Duarte Figueira N^o.6305

2. Joel N^o.

Endereço: Rua Mario Braz Início r. Francisco Braz término Dr. Sebastião P. Machado	Bairro: Parcial Centro
--	---------------------------

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.		1	3			
3.		1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.		1	3			
7.		1	3			
8.		1	3			
9.		1	3			
10.		1	3			
11.		1	3			
12.		1	3			
13.		1	3			
14.		1	3			
15.		1	3			
16.		1	3			
17.		1	3			
18.		1	3			
19.		1	3			
20.	Dr. Sebas	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Dep. Luiz Fernando Início Francisco Braz término Francisco Masseli	Bairro: Parcial Centro
--	---------------------------

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.		1	3			
3.	310	1	3			
4.	S/n	1	3			
5.		1	3			
6.		1	3			
7.		1	3			
8.		1	3			
9.		1	3			
10.		1	3			
11.	S/n	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Projetada D Início r. Dr. Sebastião Pereira Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.	S/n	1	3			
3.	S/n	0	--			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Av. Bps Centro-EFEI Início próximo r. Mário Braz termino esq. Francisco Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	800	1	8			
2.	830	1	8			
3.	860	1	8			
4.	900	1	8			
5.	920	1	8			
6.	944	1	8			
7.	996	1	8			
8.	1010	1	8			
9.	1050	1	8			
10.	Praça	4	3			
11.	Praça	1	8			
12.	S/n	1	8			
13.		1	8			
14.		1	8			
15.		1	8			
16.	Esq. Silve	1	8			
17.		1	8			
18.		1	8			
19.	Esq.F.Br.	1	8			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Av. BPS EFEI - Centro Início prox. R. Francisco Braz término após r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	8			
2.		1	8			
3.		1	8			
4.		1	8			
5.		1	8			
6.		1	8			
7.		1	8			
8.		1	8			
9.		1	8			
10.		1	8			
11.	Prédio	1	8			
12.		1	8			
13.		1	8			
14.	945	1	8			
15.		1	8			
16.		1	8			
17.		1	8			
18.		1	8			
19.	S/n	1	8			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Francisco Braz Início r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	0	--			
2.	r.M.Braz	1	3			
3.	1082	1	3			
4.	1122	1	3			
5.	1151	1	3			
6.	1178	1	3			
7.	1214	1	3			
8.	1256	1	3			
9.	1284	1	3			
10.	1310	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Dr. Silvestre Ferraz Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.	S/n	1	3			
3.	1065	1	3			
4.	1107	1	3			
5.	1135	1	3			
6.	1163	1	3			
7.	1191	1	3			
8.	1219	1	3			
9.	1244	1	3			
10.	1275	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Pref. Tigre Maia Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	664	1	3			
2.	699	1	3			
3.	728	1	3			
4.	759	1	3			
5.	789	1	3			
6.	819	1	3			
7.	958	1	3			
8.	879	1	3			
9.	912	1	3			
10.	940	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Antônio Simão Mauad Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	756	1	3			
2.	786	1	3			
3.	816	1	3			
4.	846	1	3			
5.	876	1	3			
6.	906	1	3			
7.	936	1	3			
8.	966	1	3			
9.	986	1	3			
10.	Esq.BPS	1	3			
11.	Esq.BPS	1	17			
12.	S/n	1	17			
13.	S/n	1	17			
14.		1	17			
15.		1	17			
16.		1	17			
17.	S/n	1	17			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Francisco Masseli Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	1070	1	6			
2.	1100	1	6			
3.	1149	1	6			
4.	Prx.r.M.B	1	6			
5.	1210	1	6			
6.	1242	1	6			
7.	1261	1	6			
8.	1289	1	6			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua São Judas Tadeu Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	766	1	3			
2.	784	1	3			
3.	838	1	3			
4.	860	1	3			
5.	Esq.	1	3			
6.	930	1	3			
7.	959	0	--			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Prof. Sousa Nilo Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	16	1	3			
2.	54	1	3			
3.	69	1	3			
4.	117	1	3			
5.	Esq.	1	3			
6.	175	1	3			
7.	218	1	3			
8.	S/n	0	--			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Dr. Sebastião Pereira Machado Início antes da r. Mário Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	17			
2.		1	17			
3.		1	3			
4.	Esq.	1	3			
5.		1	3			
6.	S/n	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Início curva/prédio BPS					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	2			
2.	S/n	1	3			
3.		1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.	136	1	3			
7.		1	3			
8.	S/n	1	3			
OBSERVAÇÕES:						

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: 20 / 12/ 1.999	HORA DE INÍCIO: h : 15:00 min	HORA DE TÉRMINO: h: 16:00 min	FOLHA 19
----------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira N^o.6305
2. Joel D. Ferreira Estigarribia N^o.8727

Endereço:
Rua Mario Braz
Início r. Francisco Braz término Dr. Sebastião P. Machado

Bairro:
Parcial Centro

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
18.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
19.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
20.	Dr. Sebas	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : 1
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço:
Rua Dep. Luiz Fernando
Início Francisco Braz término Francisco Masseli

Bairro:
Parcial Centro

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	310	1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
4.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : 1
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Projetada D Início r. Dr. Sebastião Pereira Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA						
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO						
Endereço: AW. Bps Centro-EFEI Início próximo r. Mario Braz término esq. Francisco Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	800	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
2.	830	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
3.	860	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
4.	900	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
5.	920	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
6.	944	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
7.	996	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
8.	1010	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
9.	1050	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
10.	Praça	1	8(250 W)	Acesso	T. Amarela	Nenhuma
11.	Praça	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
12.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
13.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
14.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
15.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
16.	Esq. Silve	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
17.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
18.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
19.	Esq.F.Br.	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : 1						
T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO						

Endereço: AW. BPS EFEI - Centro Início prox. R. Francisco Braz término após r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
2.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
3.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
4.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
5.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
6.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
7.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
8.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
9.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
10.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
11.	Prédio	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
12.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
13.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
14.	945	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
15.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
16.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
17.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
18.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
19.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO

Endereço: Rua Francisco Braz Início r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	r.M.Braz	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	1082	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	1122	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	1151	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	1178	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	1214	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	1256	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	1284	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Dr. Silvestre Ferraz Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	1065	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	1107	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	1135	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	1163	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	1191	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	1219	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	1244	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	1275	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Pref. Tigre Maia Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	664	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	699	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	728	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	759	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	789	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	819	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	958	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	879	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	912	1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
10.	940	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : 1
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Antonio Simão Mauad Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	756	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	786	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	816	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	846	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	876	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	906	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	936	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	966	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	986	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	Esq.BPS	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	Esq.BPS	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Francisco Masseli Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	1070	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	1100	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	1149	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	Prx.r.M.B	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	1210	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	1242	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	1261	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	1289	1	5(250W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua São Judas Tadeu Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	766	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	784	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	838	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	860	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	930	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	959	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Prof. Sousa Nilo Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	16	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	54	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	69	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	117	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	175	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	218	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Dr. Sebastião Pereira Machado Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Amarela	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO
T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO

Endereço: Rua Goulart Azevedo Início curva/prédio BPS					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	136	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS LIGADAS : NENHUMA LIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: 20 / 12/ 1.999	HORA DE INÍCIO: h : 20:00 min	HORA DE TÉRMINO: h: 21:00 min	FOLHA 19
----------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira N^o.6305

2. Joel D. Ferreira Estigarribia N^o.8727

Endereço: Rua Mario Braz Início r. Francisco Braz término Dr. Sebastião P. Machado	Bairro: Parcial Centro
--	---------------------------

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
18.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
19.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
20.	Dr. Sebas	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Dep. Luiz Fernando Início Francisco Braz término Francisco Masseli	Bairro: Parcial Centro
--	---------------------------

N ^o . do Poste	N ^o . da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	N ^o . de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma
3.	310	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	S/n	1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : 3
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Projetada D Início r. Dr. Sebastião Pereira Machado					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

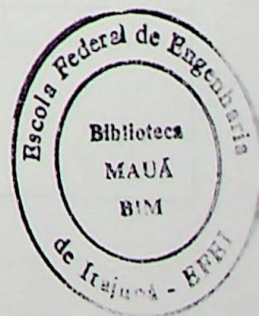
OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: AW. Bps Centro-EFEI Início próximo r. Mario Braz termino esq. Francisco Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	800	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
2.	830	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
3.	860	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
4.	900	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
5.	920	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
6.	944	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
7.	996	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
8.	1010	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
9.	1050	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
10.	Praça	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
11.	Praça	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
12.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
13.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
14.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
15.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
16.	Esq. Silve	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
17.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
18.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
19.	Esq.F.Br.	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA
T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO



Endereço: AW. BPS EFEI - Centro Início prox. R. Francisco Braz término após r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
2.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
3.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
4.		1	8(250 W)	Desligado	T. Amarela	Nenhuma
5.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
6.		1	8(250 W)	Desligado	T. Amarela	Nenhuma
7.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
8.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
9.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
10.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
11.	Prédio	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
12.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
13.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
14.	945	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
15.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
16.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
17.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
18.		1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
19.	S/n	1	8(250 W)	1	T. Amarela	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : 2
T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO

Endereço: Rua Francisco Braz Início r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	r.M.Braz	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	1082	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	1122	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	1151	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	1178	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	1214	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	1256	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	1284	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Dr. Silvestre Ferraz Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	1065	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	1107	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	1135	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	1163	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	1191	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	1219	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	1244	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	1275	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : 1

T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua Pref. Tigre Maia Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	664	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	699	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	728	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	759	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	789	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	819	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	958	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	879	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	912	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	940	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA

T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO

Endereço: Rua São Judas Tadeu Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	766	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	784	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	838	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	860	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	930	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	959	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO						
Endereço: Rua Prof. Sousa Nilo Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	16	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	54	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	69	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	117	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	175	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	218	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO						
Endereço: Rua Dr. Sebastião Pereira Machado Início antes da r. Mario Braz					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Amarela	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : NENHUMA DESLIGADA T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO T. Amarela: LÂMPADA DE SÓDIO						

Endereço: Rua Goulart Azevedo Início curva/prédio BPS					Bairro: Parcial Centro	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	S/n	1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	136	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
TOTAL DE LÂMPADAS DESLIGADAS : 1						
T. Branca: LÂMPADA DE MERCÚRIO						

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: / / 1.999	HORA DE INÍCIO: h : min	HORA DE TÉRMINO: h: min	FOLHA 33
-------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antônio Duarte Figueira	Nº.6305
2. Joel D. Ferreira Estigarribia	Nº.8727

Endereço: Rua Anilia Lisboa Sanches Início	Bairro: Santo Antônio
--	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	2			
2.		1	2			
3.		1	2			
4.		1	2			
5.		1	2			
6.		1	2			
7.	S/n	1	2			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Prof. Zilda E. Veloso Emidio Início	Bairro: Santo Antônio
---	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	505	1	3			
2.	455	1	3			
3.	435	1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.	304	1	3			
7.	190	1	3			
8.	226	1	3			
9.		1	3			
10.		1	3			
11.		1	3			
12.		1	2			
13.	53	1	2			
14.	33	1	2			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua D. Lica Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.		1	3			
3.		1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.		1	3			
7.	Esq.	1	2			
8.	348	1	2			
9.	326	1	2			
10.	280	1	2			
11.	146	1	2			
12.	216	1	2			
13.	52	1	3			
14.	34	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Ana Carneiro Renno Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	510	1	3			
2.	505	1	3			
3.	480	1	3			
4.	460	1	3			
5.	420	1	3			
6.	Esq. 384	1	3			
7.	58	1	2			
8.	42	1	2			
9.	Esq. 252	1	3			
10.	232	1	3			
11.	198	1	3			
12.	160	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Luzia Renno Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	412	1	3			
2.	390	1	3			
3.	362	1	3			
4.	332	1	2			
5.	310	1	2			
6.	Esq. 282	1	3			
7.	244	1	2			
8.	218	1	2			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Tão Pereira Cruza Maurilio Teixeira					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.	278	1	3			
3.	Esq.	1	2			
4.	S/n	1	2			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Angelo Marzulo Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.	Esq.	1	3			
3.		1	3			
4.	Esq. 530	1	3			
5.	540	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Francisco Cândido Pereira Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	3			
2.	397	1	3			
3.		1	3			
4.	147	1	3			
5.	Esq. 87	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Maurilio Teixeira Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3			
2.		1	3			
3.		1	3			
4.		1	3			
5.		1	3			
6.		1	3			
7.		1	3			
8.		1	3			
9.	Esq. Zilda	1	3			
10.	22	1	2			
11.	Esq. Lica	1	2			
12.	Esq. Praça	1	2			
13.	Esq. 126	1	2			
14.	S/n	1	2			
15.	180	1	6			
16.	198	1	3			
17.	209	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Dr. Cândido Pereira Rennó Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	2	1	2			
2.	18	1	2			
3.	52	1	3			
4.	80	1	3			
5.	160	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua João Batista da Silva Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	127	1	3			

OBSERVAÇÕES:

Endereço: Rua Praça Santo Antônio Início					Bairro: Santo Antônio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	95	1	2			
2.	47	1	2			

OBSERVAÇÕES:

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: 20 / 12 / 1.999	HORA DE INÍCIO: h : 16:00 min	HORA DE TÉRMINO: h: 17:00 min	FOLHA 33
-----------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira	Nº.6305
2. Joel D. Ferreira Estigarribia	Nº.8727

Endereço: Rua Anilia Lisboa Sanches Início	Bairro: Santo Antonio
--	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:
Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Prof. Zilpa E. Weloso Emidio Início	Bairro: Santo Antonio
---	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	505	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	455	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	435	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	304	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	190	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	226	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	53	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	33	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:
Total de lâmpadas ligadas: 1
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua D. Lica Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	348	1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
9.	326	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	280	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	146	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	216	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	52	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	34	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: 1 T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						

Endereço: Rua Ana Carneiro Renno Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	510	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	505	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	480	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	460	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	420	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	Esq. 384	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	58	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	42	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	Esq. 252	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	232	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	198	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	160	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						

Endereço: Rua Luzia Renno Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	412	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	390	1	3(125 W)	Acesso	T. Branca	Nenhuma
3.	362	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	332	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	310	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	Esq. 282	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	244	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	218	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: 1 T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						
Endereço: Rua Tão Pereira Cruza Maurilio Teixeira					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	278	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						
Endereço: Rua Angelo Marzulo Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	Esq. 530	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	540	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						

Endereço: Rua Francisco Candido Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	397	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	147	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq. 87	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Maurilio Teixeira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	Esq. Zilda	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	22	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	Esq. Lica	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	Esq. Praça	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	Esq. 126	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.	180	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.	198	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.	209	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Dr. Candido Pereira Renno Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	2	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	18	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	52	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	80	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	160	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua João Batista da Silva Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	127	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						
Endereço: Rua Praça Santo Antonio Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. Desligadas:	Certeza	Dúvida
1.	95	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	47	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES:						
Total de lâmpadas ligadas: Nenhuma ligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio Tinha na praça uma Igreja com duas Lâmpadas de 400 W T. Amarela: L. Sódio						

ILUMINAÇÃO PÚBLICA- CEMIG

DATA: 20 / 12 / 1.999	HORA DE INÍCIO: h : 21:00 min	HORA DE TÉRMINO: h: 22:00 min	FOLHA 33
-----------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------

Integrantes da equipe: 1. Antonio Duarte Figueira	Nº.6305
2. Joel D. Ferreira Estigarribia	Nº.8727

Endereço: Rua Anília Lisboa Sanches Início	Bairro: Santo Antonio
--	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:
Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Prof. Zilpa E. Weloso Emidio Início	Bairro: Santo Antonio
---	--------------------------

Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	505	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	455	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	435	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	304	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	190	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	226	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	53	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	33	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:
Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua D. Lica Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	348	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	326	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	280	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	146	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	216	1	3(125 W)	Desligado	T. Branca	Nenhuma
13.	52	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	34	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

Total de lâmpadas desligadas: 1
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Ana Carneiro Rennó Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	510	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	505	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	480	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	460	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	420	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	Esq. 384	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	58	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	42	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	Esq. 252	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	232	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	198	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	160	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

OBSERVAÇÕES:

Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Luzia Renno Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	412	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	390	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	362	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	332	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	310	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.	Esq. 282	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.	244	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.	218	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:

Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligado
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Tão Pereira Cruza Maurilio Teixeira					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	278	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:

Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Angelo Marzulo Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	Esq. 530	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	540	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES:

Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Francisco Candido Pereira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	Esq.	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	397	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	147	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	Esq. 87	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Maurilio Teixeira Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
6.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
7.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
8.		1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
9.	Esq. Zilda	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
10.	22	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
11.	Esq. Lica	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
12.	Esq. Praça	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
13.	Esq. 126	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
14.	S/n	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
15.	180	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
16.	198	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
17.	209	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua Dr. Candido Pereira Renno Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	2	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	18	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
3.	52	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
4.	80	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
5.	160	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma

ORBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada
T. Branca: Lâmpada de Mercúrio

Endereço: Rua João Batista da Silva Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	127	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio						
Endereço: Rua Praça Santo Antonio Início					Bairro: Santo Antonio	
Nº. do Poste	Nº. da casa ou referência	Quantidade de lâmpadas por poste:	Tipo de lâmpada:	Nº. de lâmp. acesas:	Certeza	Dúvida
1.	95	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
2.	47	1	3(125 W)	1	T. Branca	Nenhuma
OBSERVAÇÕES: Total de lâmpadas desligadas: Nenhuma Desligada T. Branca: Lâmpada de Mercúrio Tinha na praça uma Igreja com duas Lâmpadas de 400 W T. Amarela: L. Sódio						



ANEXO 5

N=NASCER, PM=PASSAGEM MERIDIANA E O=OCASO

DATA	RIO DE JANEIRO			SÃO PAULO			ITAJUBÁ			
	N	PM	O	N	PM	O	N	O	DIA	NOITE
	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs	Hs
JAN. 0	05:09	11:55	18:41	05:22	12:09	18:56	5:15	18:48	13:33	10:27
1	05:10	11:56	18:41	05:23	12:09	18:56	5:16	18:48	13:32	10:28
2	05:11	11:56	18:41	05:23	12:10	18:56	5:17	18:48	13:31	10:28
3	05:11	11:56	18:42	05:24	12:10	18:57	5:17	18:49	13:32	10:28
4	05:12	11:57	18:42	05:25	12:11	18:57	5:18	18:49	13:31	10:29
5	05:13	11:57	18:42	05:25	12:11	18:57	5:19	18:49	13:30	10:29
6	05:13	11:58	18:42	05:26	12:12	18:57	5:19	18:49	13:30	10:30
7	05:14	11:58	18:42	05:27	12:12	18:57	5:20	18:49	13:29	10:31
8	05:15	11:59	18:43	05:27	12:13	18:58	5:21	18:50	13:29	10:30
9	05:15	11:59	18:43	05:28	12:13	18:58	5:21	18:50	13:29	10:31
10	05:16	12:00	18:43	05:29	12:13	18:58	5:22	18:50	13:28	10:32
11	05:17	12:00	18:43	05:29	12:14	18:58	5:23	18:50	13:27	10:32
12	05:17	12:00	18:43	05:30	12:14	18:58	5:23	18:50	13:27	10:33
13	05:18	12:01	18:43	05:31	12:15	18:58	5:24	18:50	13:26	10:34
14	05:19	12:01	18:43	05:32	12:15	18:58	5:25	18:50	13:25	10:35
15	05:20	12:01	18:43	05:32	12:15	18:58	5:26	18:50	13:24	10:35
16	05:20	12:02	18:43	05:33	12:16	18:58	5:26	18:50	13:24	10:36
17	05:21	12:02	18:43	05:34	12:16	18:58	5:27	18:50	13:23	10:37
18	05:22	12:02	18:43	05:35	12:16	18:58	5:28	18:50	13:22	10:38
19	05:23	12:03	18:43	05:35	12:17	18:58	5:29	18:50	13:21	10:38
20	05:23	12:03	18:43	05:36	12:17	18:58	5:29	18:50	13:21	10:39
21	05:24	12:03	18:43	05:37	12:17	18:57	5:30	18:50	13:19	10:40
22	05:25	12:04	18:42	05:37	12:17	18:57	5:31	18:49	13:18	10:41
23	05:25	12:04	18:42	05:38	12:18	18:57	5:31	18:49	13:18	10:42
24	05:26	12:04	18:42	05:39	12:18	18:57	5:32	18:49	13:17	10:43
25	05:27	12:01	18:42	05:40	12:18	18:56	5:33	18:49	13:15	10:44
26	05:28	12:05	18:41	05:40	12:18	18:56	5:34	18:48	13:14	10:45
27	05:28	12:05	18:41	05:41	12:19	18:56	5:34	18:48	13:14	10:46
28	05:29	12:05	18:41	05:42	12:19	18:56	5:35	18:48	13:13	10:47
29	05:30	12:05	18:41	05:43	12:09	18:55	5:36	18:48	13:11	10:48
30	05:30	12:05	18:40	05:43	12:19	18:55	5:36	18:47	13:11	10:49
31	05:31	12:06	18:40	05:44	12:19	18:55	5:37	18:47	13:10	10:50
FEV. 1	05:32	12:06	18:39	05:45	12:20	18:54	5:38	18:46	13:08	10:52
2	05:32	12:06	18:39	05:45	12:20	18:54	5:38	18:46	13:08	10:52
3	05:33	12:06	18:39	05:46	12:20	18:53	5:39	18:46	13:06	10:53
4	05:34	12:06	18:38	05:47	12:20	18:53	5:40	18:45	13:05	10:55
5	05:34	12:06	18:38	05:47	12:20	18:52	5:40	18:45	13:04	10:55
6	05:35	12:06	18:37	05:48	12:20	18:52	5:41	18:44	13:03	10:57
7	05:36	12:06	18:37	05:49	12:20	18:51	5:42	18:44	13:01	10:58
8	05:36	12:06	18:36	05:49	12:20	18:51	5:42	18:43	13:01	10:59
9	05:37	12:06	18:36	05:50	12:20	18:50	5:43	18:43	12:59	11:00
10	05:38	12:06	18:35	05:51	12:20	18:50	5:44	18:42	12:58	11:02
11	05:38	12:06	18:34	05:51	12:20	18:49	5:44	18:41	12:57	11:03
12	05:39	12:06	18:34	05:52	12:20	18:48	5:45	18:41	12:55	11:04
13	05:39	12:06	18:33	05:52	12:20	18:48	5:45	18:40	12:55	11:05
14	05:40	12:06	18:33	05:53	12:20	18:47	5:46	18:40	12:53	11:06
15	05:40	12:06	18:32	05:54	12:20	18:46	5:47	18:39	12:52	11:08
16	05:41	12:06	18:31	05:54	12:20	18:46	5:47	18:38	12:51	11:09
17	05:42	12:06	18:31	05:55	12:20	18:45	5:48	18:38	12:49	11:10
18	05:42	12:06	18:30	05:55	12:20	18:44	5:48	18:37	12:48	11:11
19	05:43	12:06	18:29	05:56	12:20	18:43	5:49	18:36	12:46	11:13
20	05:43	12:06	18:28	05:57	12:20	18:43	5:50	18:35	12:45	11:14
21	05:44	12:06	18:28	05:57	12:20	18:42	5:50	18:35	12:44	11:15
22	05:44	12:06	18:27	05:58	12:20	18:41	5:51	18:34	12:43	11:17

	23	05:45	12:06	18:26	05:58	12:19	18:40	5:51	18:33	12:41	11:18
	24	05:45	12:05	18:25	05:59	12:19	18:40	5:52	18:32	12:40	11:19
	25	05:46	12:05	18:24	05:59	12:19	18:39	5:52	18:31	12:39	11:21
	26	05:46	12:05	18:24	06:00	12:19	18:38	5:53	18:31	12:38	11:22
	27	05:47	12:05	18:23	06:00	12:19	18:37	5:53	18:30	12:36	11:23
	28	05:47	12:05	18:22	06:01	12:19	18:36	5:54	18:29	12:35	11:25
	29	05:48	12:05	18:21	06:01	12:18	18:35	5:54	18:28	12:33	11:26
MAR.	1	05:48	12:04	18:20	06:02	12:18	18:34	5:55	18:27	12:32	11:28
	2	05:49	12:04	18:19	06:02	12:18	18:34	5:55	18:26	12:31	11:29
	3	05:49	12:04	18:19	06:03	12:18	18:33	5:56	18:26	12:30	11:30
	4	05:50	12:04	18:18	06:03	12:18	18:32	5:56	18:25	12:28	11:31
	5	05:50	12:04	18:17	06:04	12:17	18:31	5:57	18:24	12:27	11:33
	6	05:50	12:03	18:16	06:04	12:17	18:30	5:57	18:23	12:26	11:34
	7	05:51	12:03	18:15	06:04	12:17	18:29	5:57	18:22	12:24	11:35
	8	05:51	12:03	18:14	06:05	12:17	18:28	5:58	18:21	12:23	11:37
	9	05:52	12:03	18:13	06:05	12:16	18:27	5:58	18:20	12:21	11:38
	10	05:52	12:02	18:12	06:06	12:16	18:26	5:59	18:19	12:20	11:40
	11	05:53	12:02	18:11	06:06	12:16	18:25	5:59	18:18	12:18	11:41
	12	05:53	12:02	18:10	06:07	12:16	18:24	6:00	18:17	12:17	11:43
	13	05:53	12:02	18:09	06:07	12:15	18:23	6:00	18:16	12:16	11:44
	14	05:54	12:01	18:08	06:07	12:15	18:22	6:00	18:15	12:14	11:45
	15	05:54	12:01	18:07	06:08	12:15	18:21	6:01	18:14	12:13	11:47
	16	05:55	12:01	18:07	06:08	12:15	18:20	6:01	18:13	12:12	11:48
	17	05:55	12:00	18:06	06:09	12:14	18:19	6:02	18:12	12:10	11:49
	18	05:55	12:00	18:05	06:09	12:14	18:18	6:02	18:11	12:09	11:50
	19	05:56	12:00	18:04	06:09	12:14	18:17	6:02	18:10	12:08	11:52
	20	05:56	12:00	18:03	06:10	12:13	18:16	6:03	18:09	12:06	11:53
	21	05:56	11:59	18:02	06:10	12:13	18:16	6:03	18:09	12:06	11:54
	22	05:57	11:59	18:01	06:11	12:13	18:15	6:04	18:08	12:04	11:56
	23	05:57	11:59	18:00	06:11	12:12	18:14	6:04	18:07	12:03	11:57
	24	05:57	11:58	17:59	06:11	12:12	18:13	6:04	18:06	12:02	11:58
	25	05:58	11:58	17:58	06:12	12:12	18:12	6:05	18:05	12:00	12:00
	26	05:58	11:58	17:57	06:12	12:12	18:11	6:05	18:04	11:59	12:01
	27	05:59	11:57	17:56	06:12	12:11	18:10	6:05	18:03	11:57	12:02
	28	05:59	11:57	17:55	06:13	12:11	18:09	6:06	18:02	11:56	12:04
	29	05:59	11:57	17:54	06:13	12:11	18:08	6:06	18:01	11:55	12:05
	30	06:00	11:57	17:53	06:14	12:10	18:07	6:07	18:00	11:53	12:07
	31	06:00	11:56	17:52	06:14	12:10	18:06	6:07	17:59	11:52	12:08
ABR.	1	06:00	11:56	17:51	06:13	12:10	18:05	6:06	17:58	11:51	12:08
	2	06:01	11:56	17:50	06:15	12:09	18:04	6:08	17:57	11:49	12:11
	3	06:01	11:55	17:49	06:15	12:09	18:03	6:08	17:56	11:48	12:12
	4	06:01	11:55	17:48	06:16	12:09	18:02	6:08	17:55	11:46	12:13
	5	06:02	11:55	17:47	06:16	12:09	18:01	6:09	17:54	11:45	12:15
	6	06:02	11:54	17:46	06:16	12:08	18:00	6:09	17:53	11:44	12:16
	7	06:03	11:54	17:46	06:17	12:08	17:59	6:10	17:52	11:42	12:17
	8	06:03	11:54	17:45	06:17	12:08	17:58	6:10	17:51	11:41	12:18
	9	06:03	11:54	17:44	06:17	12:07	17:57	6:10	17:50	11:40	12:19
	10	06:04	11:53	17:43	06:18	12:07	17:56	6:11	17:49	11:38	12:21
	11	06:04	11:53	17:42	06:18	12:07	17:55	6:11	17:48	11:37	12:22
	12	06:04	11:53	17:41	06:19	12:07	17:54	6:11	17:47	11:36	12:24
	13	06:05	11:53	17:40	06:19	12:06	17:54	6:12	17:47	11:35	12:25
	14	06:05	11:52	17:39	06:19	12:06	17:53	6:12	17:46	11:34	12:26
	15	06:05	11:52	17:38	06:20	12:06	17:52	6:12	17:45	11:32	12:27
	16	06:06	11:52	17:38	06:20	12:06	17:51	6:13	17:44	11:31	12:28
	17	06:06	11:52	17:37	06:21	12:05	17:50	6:13	17:43	11:30	12:30
	18	06:07	11:51	17:36	06:21	12:05	17:49	6:14	17:42	11:28	12:31
	19	06:07	11:51	17:35	06:21	12:05	17:48	6:14	17:41	11:27	12:32
	20	06:07	11:51	17:34	06:22	12:05	17:48	6:14	17:41	11:26	12:33

	21	06:08	11:51	17:34	06:22	12:05	17:47	6:15	17:40	11:25	12:34
	22	06:08	11:51	17:33	06:23	12:04	17:46	6:15	17:39	11:24	12:36
	23	06:09	11:50	17:32	06:23	12:04	17:45	6:16	17:38	11:22	12:37
	24	06:09	11:50	17:31	06:23	12:04	17:44	6:16	17:37	11:21	12:38
	25	06:09	11:50	17:30	06:24	12:04	17:44	6:16	17:37	11:20	12:39
	26	06:10	11:50	17:30	06:24	12:04	17:43	6:17	17:36	11:19	12:40
	27	06:10	11:50	17:29	06:25	12:04	17:42	6:17	17:35	11:18	12:42
	28	06:11	11:50	17:28	06:25	12:03	17:41	6:18	17:34	11:16	12:43
	29	06:11	11:49	17:28	06:26	12:03	17:41	6:18	17:34	11:16	12:44
	30	06:11	11:49	17:27	06:26	12:03	17:40	6:18	17:33	11:15	12:45
MAIO.	1	06:12	11:49	17:26	06:26	12:03	17:39	6:19	17:32	11:13	12:46
	2	06:12	11:49	17:26	06:27	12:03	17:39	6:19	17:32	11:13	12:47
	3	06:13	11:49	17:25	06:27	12:03	17:38	6:20	17:31	11:11	12:48
	4	06:13	11:49	17:24	06:28	12:03	17:37	6:20	17:30	11:10	12:50
	5	06:14	11:49	17:24	06:28	12:03	17:37	6:21	17:30	11:09	12:50
	6	06:14	11:49	17:23	06:29	12:03	17:36	6:21	17:29	11:08	12:52
	7	06:14	11:49	17:23	06:29	12:02	17:36	6:21	17:29	11:08	12:52
	8	06:15	11:49	17:22	06:30	12:02	17:35	6:22	17:28	11:06	12:54
	9	06:15	11:49	17:22	06:30	12:02	17:35	6:22	17:28	11:06	12:54
	10	06:16	11:49	17:21	06:30	12:02	17:34	6:23	17:27	11:04	12:55
	11	06:16	11:49	17:21	06:31	12:02	17:33	6:23	17:27	11:03	12:56
	12	06:17	11:49	17:20	06:31	12:02	17:33	6:24	17:26	11:02	12:57
	13	06:17	11:49	17:20	06:32	12:02	17:33	6:24	17:26	11:02	12:58
	14	06:18	11:49	17:19	06:32	12:02	17:32	6:25	17:25	11:00	12:59
	15	06:18	11:49	17:19	06:33	12:02	17:32	6:25	17:25	11:00	13:00
	16	06:19	11:49	17:18	06:33	12:02	17:31	6:26	17:24	10:58	13:01
	17	06:19	11:49	17:18	06:34	12:02	17:31	6:26	17:24	10:58	13:02
	18	06:19	11:49	17:18	06:34	12:02	17:30	6:26	17:24	10:57	13:02
	19	06:20	11:49	17:17	06:35	12:02	17:30	6:27	17:23	10:56	13:04
	20	06:20	11:49	17:17	06:35	12:03	17:30	6:27	17:23	10:56	13:04
	21	06:21	11:49	17:17	06:36	12:03	17:29	6:28	17:23	10:54	13:05
	22	06:21	11:49	17:16	06:36	12:03	17:29	6:28	17:22	10:54	13:06
	23	06:22	11:49	17:16	06:37	12:03	17:29	6:29	17:22	10:53	13:07
	24	06:22	11:49	17:16	06:37	12:03	17:29	6:29	17:22	10:53	13:07
	25	06:23	11:49	17:16	06:37	12:03	17:28	6:30	17:22	10:52	13:08
	26	06:23	11:49	17:15	06:38	12:03	17:28	6:30	17:21	10:51	13:09
	27	06:23	11:49	17:15	06:38	12:03	17:28	6:30	17:21	10:51	13:09
	28	06:21	11:49	17:15	06:39	12:03	17:28	6:30	17:21	10:51	13:08
	29	06:24	11:50	17:15	06:39	12:03	17:27	6:31	17:21	10:49	13:10
	30	06:25	11:50	17:15	06:40	12:04	17:27	6:32	17:21	10:48	13:11
	31	06:25	11:50	17:15	06:40	12:04	17:27	6:32	17:21	10:48	13:11
JUN.	1	06:26	11:50	17:14	06:41	12:04	17:27	6:33	17:20	10:47	13:13
	2	06:26	11:50	17:14	06:41	12:04	17:27	6:33	17:20	10:47	13:13
	3	06:26	11:50	17:14	06:41	12:04	17:27	6:33	17:20	10:47	13:13
	4	06:27	11:51	17:14	06:42	12:04	17:27	6:34	17:20	10:46	13:14
	5	06:27	11:51	17:14	06:42	12:05	17:27	6:34	17:20	10:46	13:14
	6	06:28	11:51	17:14	06:43	12:05	17:27	6:35	17:20	10:45	13:15
	7	06:28	11:51	17:14	06:43	12:05	17:27	6:35	17:20	10:45	13:15
	8	06:28	11:51	17:14	06:43	12:05	17:27	6:35	17:20	10:45	13:15
	9	06:29	11:52	17:14	06:44	12:05	17:27	6:36	17:20	10:44	13:16
	10	06:29	11:52	17:14	06:44	12:06	17:27	6:36	17:20	10:44	13:16
	11	06:29	11:52	17:14	06:44	12:06	17:27	6:36	17:20	10:44	13:16
	12	06:30	11:52	17:14	06:45	12:06	17:27	6:37	17:20	10:43	13:17
	13	06:30	11:52	17:15	06:45	12:06	17:27	6:37	17:21	10:43	13:16
	14	06:30	11:53	17:15	06:45	12:06	17:27	6:37	17:21	10:43	13:16
	15	06:31	11:53	17:15	06:46	12:07	17:27	6:38	17:21	10:42	13:17
	16	06:31	11:53	17:15	06:46	12:07	17:28	6:38	17:21	10:43	13:17
	17	06:31	11:53	17:15	06:46	12:07	17:28	6:38	17:21	10:43	13:17

	18	06:31	11:53	17:15	06:46	12:07	17:28	6:38	17:21	10:43	13:17
	19	06:32	11:54	17:15	06:47	12:07	17:28	6:39	17:21	10:42	13:18
	20	06:32	11:54	17:16	06:47	12:08	17:28	6:39	17:22	10:42	13:17
	21	06:32	11:54	17:16	06:47	12:08	17:28	6:39	17:22	10:42	13:17
	22	06:32	11:54	17:16	06:47	12:08	17:29	6:39	17:22	10:43	13:17
	23	06:33	11:54	17:16	06:48	12:08	17:29	6:40	17:22	10:42	13:18
	24	06:33	11:55	17:17	06:48	12:09	17:30	6:40	17:23	10:42	13:17
	25	06:33	11:55	17:17	06:48	12:09	17:30	6:40	17:23	10:43	13:17
	26	06:33	11:55	17:17	06:48	12:09	17:30	6:40	17:23	10:43	13:17
	27	06:33	11:55	17:17	06:48	12:09	17:30	6:40	17:23	10:43	13:17
	28	06:33	11:56	17:18	06:48	12:09	17:30	6:40	17:24	10:43	13:16
	29	06:33	11:56	17:18	06:48	12:10	17:31	6:40	17:24	10:44	13:16
	30	06:33	11:56	17:18	06:48	12:10	17:31	6:40	17:24	10:44	13:16
JUL.	1	06:34	11:56	17:19	06:49	12:10	17:31	6:41	17:25	10:43	13:16
	2	06:34	11:56	17:19	06:49	12:10	17:32	6:41	17:25	10:44	13:16
	3	06:34	11:56	17:19	06:49	12:10	17:32	6:41	17:25	10:44	13:16
	4	06:34	11:57	17:20	06:49	12:10	17:32	6:41	17:26	10:44	13:15
	5	06:34	11:57	17:20	06:49	12:11	17:33	6:41	17:26	10:45	13:15
	6	06:34	11:57	17:21	06:49	12:11	17:33	6:41	17:27	10:45	13:14
	7	06:34	11:57	17:21	06:48	12:11	17:34	6:41	17:27	10:46	13:13
	8	06:33	11:57	17:21	06:48	12:11	17:34	6:40	17:27	10:47	13:13
	9	06:33	11:57	17:22	06:48	12:11	17:34	6:40	17:28	10:47	13:12
	10	06:33	11:58	17:22	06:48	12:11	17:35	6:40	17:28	10:48	13:12
	11	06:33	11:58	17:22	06:48	12:12	17:35	6:40	17:28	10:48	13:12
	12	06:33	11:58	17:23	06:48	12:12	17:36	6:40	17:29	10:49	13:11
	13	06:33	11:58	17:23	06:48	12:12	17:36	6:40	17:29	10:49	13:11
	14	06:33	11:58	17:24	06:48	12:12	17:36	6:40	17:30	10:49	13:10
	15	06:32	11:58	17:24	06:47	12:12	17:37	6:39	17:30	10:51	13:09
	16	06:32	11:58	17:24	06:47	12:12	17:37	6:39	17:30	10:51	13:09
	17	06:32	11:58	17:25	06:47	12:12	17:38	6:39	17:31	10:52	13:08
	18	06:32	11:58	17:25	06:47	12:12	17:36	6:39	17:30	10:51	13:09
	19	06:31	11:58	17:26	06:46	12:12	17:39	6:38	17:32	10:54	13:06
	20	06:31	11:59	17:26	06:46	12:12	17:39	6:38	17:32	10:54	13:06
	21	06:31	11:59	17:27	06:46	12:12	17:39	6:38	17:33	10:54	13:05
	22	06:30	11:59	17:27	06:45	12:12	17:40	6:37	17:33	10:56	13:04
	23	06:30	11:59	17:27	06:45	12:12	17:40	6:37	17:33	10:56	13:04
	24	06:30	11:59	17:28	06:44	12:12	17:41	6:37	17:34	10:57	13:02
	25	06:29	11:59	17:28	06:44	12:12	17:41	6:36	17:34	10:58	13:02
	26	06:29	11:59	17:29	06:44	12:12	17:42	6:36	17:35	10:59	13:01
	27	06:28	11:59	17:29	06:43	12:12	17:42	6:35	17:35	11:00	13:00
	28	06:28	11:59	17:30	06:43	12:12	17:42	6:35	17:36	11:00	12:59
	29	06:28	11:59	17:30	06:42	12:12	17:43	6:35	17:36	11:01	12:58
	30	06:27	11:59	17:30	06:42	12:12	17:43	6:34	17:36	11:02	12:58
	31	06:27	11:59	17:31	06:41	12:12	17:44	6:34	17:37	11:03	12:56
AGO.	1	06:26	11:58	17:31	06:41	12:12	17:44	6:33	17:37	11:04	12:56
	2	06:25	11:58	17:32	06:40	12:12	17:45	6:32	17:38	11:06	12:54
	3	06:25	11:58	17:32	06:40	12:12	17:45	6:32	17:38	11:06	12:54
	4	06:24	11:58	17:32	06:39	12:12	17:45	6:31	17:38	11:07	12:53
	5	06:24	11:58	17:33	06:38	12:12	17:46	6:31	17:39	11:08	12:51
	6	06:23	11:58	17:33	06:38	12:12	17:46	6:30	17:39	11:09	12:51
	7	06:22	11:58	17:34	06:37	12:12	17:47	6:29	17:40	11:11	12:49
	8	06:22	11:58	17:34	06:36	12:12	17:47	6:29	17:40	11:11	12:48
	9	06:21	11:58	17:34	06:36	12:11	17:47	6:28	17:40	11:12	12:48
	10	06:20	11:57	17:35	06:35	12:11	17:48	6:27	17:41	11:14	12:46
	11	06:20	11:57	17:35	06:34	12:11	17:48	6:27	17:41	11:14	12:45
	12	06:19	11:57	17:35	06:34	12:11	17:49	6:26	17:42	11:15	12:44
	13	06:18	11:57	17:36	06:33	12:11	17:49	6:25	17:42	11:17	12:43
	14	06:18	11:57	17:36	06:32	12:11	17:49	6:25	17:42	11:17	12:42

	15	06:17	11:57	17:37	06:31	12:10	17:50	6:24	17:43	11:19	12:40
	16	06:16	11:56	17:37	06:31	12:10	17:50	6:23	17:43	11:20	12:40
	17	06:15	11:56	17:37	06:30	12:10	17:50	6:22	17:43	11:21	12:39
	18	06:15	11:56	17:38	06:29	12:10	17:51	6:22	17:44	11:22	12:37
	19	06:14	11:56	17:38	06:28	12:09	17:51	6:21	17:44	11:23	12:36
	20	06:13	11:55	17:38	06:27	12:09	17:51	6:20	17:44	11:24	12:35
	21	06:12	11:55	17:39	06:26	12:09	17:52	6:19	17:45	11:26	12:33
	22	06:11	11:55	17:39	06:26	12:09	17:52	6:18	17:45	11:27	12:33
	23	06:10	11:55	17:39	06:25	12:08	17:53	6:17	17:46	11:28	12:31
	24	06:09	11:54	17:40	06:24	12:08	17:53	6:16	17:46	11:30	12:30
	25	06:09	11:54	17:40	06:23	12:08	17:53	6:16	17:46	11:30	12:29
	26	06:08	11:54	17:40	06:22	12:08	17:54	6:15	17:47	11:32	12:28
	27	06:07	11:54	17:41	06:21	12:07	17:54	6:14	17:47	11:33	12:26
	28	06:06	11:53	17:41	06:20	12:07	17:54	6:13	17:47	11:34	12:25
	29	06:05	11:53	17:41	06:19	12:07	17:55	6:12	17:48	11:36	12:24
	30	06:04	11:53	17:41	06:18	12:06	17:55	6:11	17:48	11:37	12:23
	31	06:03	11:52	17:42	06:17	12:06	17:55	6:10	17:48	11:38	12:21
SET.	1	06:02	11:52	17:42	06:16	12:06	17:56	6:09	17:49	11:40	12:20
	2	06:01	11:52	17:42	06:15	12:06	17:56	6:08	17:49	11:41	12:19
	3	06:00	11:51	17:43	06:14	12:05	17:56	6:07	17:49	11:42	12:17
	4	05:59	11:51	17:43	06:14	12:05	17:57	6:06	17:50	11:43	12:16
	5	05:58	11:51	17:43	06:13	12:05	17:57	6:05	17:50	11:44	12:15
	6	05:57	11:50	17:44	06:12	12:04	17:57	6:04	17:50	11:46	12:14
	7	05:56	11:50	17:44	06:11	12:04	17:57	6:03	17:50	11:47	12:13
	8	05:55	11:50	17:44	06:10	12:03	17:58	6:02	17:51	11:48	12:11
	9	05:55	11:49	17:45	06:09	12:03	17:58	6:02	17:51	11:49	12:10
	10	05:54	11:49	17:45	06:08	12:03	17:58	6:01	17:51	11:50	12:09
	11	05:53	11:49	17:45	06:07	12:02	17:59	6:00	17:52	11:52	12:08
	12	05:52	11:48	17:45	06:05	12:02	17:59	5:58	17:52	11:53	12:06
	13	05:51	11:48	17:46	06:04	12:02	17:59	5:57	17:52	11:55	12:05
	14	05:50	11:48	17:46	06:03	12:01	18:00	5:56	17:53	11:56	12:03
	15	05:49	11:47	17:46	06:02	12:01	18:00	5:55	17:53	11:57	12:02
	16	05:47	11:47	17:47	06:01	12:01	18:00	5:54	17:53	11:59	12:00
	17	05:46	11:47	17:47	06:00	12:00	18:01	5:53	17:54	12:01	11:59
	18	05:45	11:46	17:47	05:59	12:00	18:01	5:52	17:54	12:02	11:58
	19	05:44	11:46	17:47	05:58	12:00	18:01	5:51	17:54	12:03	11:57
	20	05:43	11:45	17:48	05:57	11:59	18:02	5:50	17:55	12:05	11:55
	21	05:42	11:45	17:48	05:56	11:59	18:02	5:49	17:55	12:06	11:54
	22	05:41	11:45	17:48	05:55	11:59	18:02	5:48	17:55	12:07	11:53
	23	05:40	11:44	17:49	05:54	11:58	18:03	5:47	17:56	12:09	11:51
	24	05:39	11:44	17:49	05:53	11:58	18:03	5:46	17:56	12:10	11:50
	25	05:38	11:44	17:49	05:52	11:57	18:03	5:45	17:56	12:11	11:49
	26	05:37	11:43	17:50	05:51	11:57	18:04	5:44	17:57	12:13	11:47
	27	05:36	11:43	17:50	05:50	11:57	18:04	5:43	17:57	12:14	11:46
	28	05:35	11:43	17:50	05:49	11:56	18:04	5:42	17:57	12:15	11:45
	29	05:34	11:42	17:51	05:48	11:56	18:05	5:41	17:58	12:17	11:43
	30	05:33	11:42	17:51	05:47	11:56	18:05	5:40	17:58	12:18	11:42
OUT.	1	05:32	11:42	17:51	05:46	11:55	18:05	5:39	17:58	12:19	11:41
	2	05:31	11:41	17:52	05:45	11:55	18:06	5:38	17:59	12:21	11:39
	3	05:31	11:41	17:52	05:44	11:55	18:06	5:37	17:59	12:21	11:38
	4	05:30	11:41	17:52	05:43	11:55	18:06	5:36	17:59	12:22	11:37
	5	05:29	11:40	17:53	05:42	11:54	18:07	5:35	18:00	12:24	11:35
	6	05:28	11:40	17:53	05:41	11:54	18:07	5:34	18:00	12:25	11:34
	7	05:27	11:40	17:53	05:40	11:54	18:08	5:33	18:00	12:27	11:33
	8	05:26	11:40	17:54	05:39	11:53	18:08	5:32	18:01	12:28	11:31
	9	05:25	11:39	17:54	05:38	11:53	18:08	5:31	18:01	12:29	11:30
	10	05:24	11:39	17:55	05:37	11:53	18:09	5:30	18:02	12:31	11:28
	11	05:23	11:39	17:55	05:36	11:53	18:09	5:29	18:02	12:32	11:27

	12	05:22	11:39	17:55	05:36	11:52	18:10	5:29	18:02	12:33	11:26
	13	05:21	11:38	17:56	05:35	11:52	18:10	5:28	18:03	12:35	11:25
	14	05:20	11:38	17:56	05:34	11:52	18:10	5:27	18:03	12:36	11:24
	15	05:19	11:38	17:57	05:33	11:52	18:11	5:26	18:04	12:38	11:22
	16	05:19	11:38	17:57	05:32	11:51	18:11	5:25	18:04	12:38	11:21
	17	05:18	11:37	17:57	05:31	11:51	18:12	5:24	18:04	12:40	11:20
	18	05:17	11:37	17:58	05:30	11:51	18:12	5:23	18:05	12:41	11:18
	19	05:16	11:37	17:58	05:29	11:51	18:13	5:22	18:05	12:43	11:17
	20	05:15	11:37	17:59	05:29	11:51	18:13	5:22	18:06	12:44	11:16
	21	05:15	11:37	17:59	05:28	11:51	18:14	5:21	18:06	12:45	11:15
	22	05:14	11:37	18:00	05:27	11:50	18:14	5:20	18:07	12:46	11:13
	23	05:13	11:36	18:00	05:26	11:50	18:15	5:19	18:07	12:48	11:12
	24	05:12	11:36	18:01	05:25	11:50	18:15	5:18	18:08	12:49	11:10
	25	05:11	11:36	18:01	05:25	11:50	18:16	5:18	18:08	12:50	11:09
	26	05:11	11:36	18:02	05:24	11:50	18:16	5:17	18:09	12:51	11:08
	27	05:10	11:36	18:02	05:23	11:50	18:17	5:16	18:09	12:53	11:07
	28	05:09	11:36	18:03	05:23	11:50	18:17	5:16	18:10	12:54	11:06
	29	05:09	11:36	18:03	05:22	11:50	18:18	5:15	18:10	12:55	11:05
	30	05:08	11:36	18:04	05:21	11:50	18:18	5:14	18:11	12:56	11:03
	31	05:07	11:36	18:04	05:21	11:50	18:19	5:14	18:11	12:57	11:02
NOV.	1	05:07	11:36	18:05	05:20	11:50	18:20	5:13	18:12	12:59	11:01
	2	05:06	11:36	18:06	05:19	11:50	18:20	5:12	18:13	13:00	10:59
	3	05:06	11:36	18:06	05:19	11:50	18:21	5:12	18:13	13:01	10:59
	4	05:05	11:36	18:07	05:18	11:50	18:21	5:11	18:14	13:02	10:57
	5	05:05	11:36	18:07	05:18	11:50	18:22	5:11	18:14	13:03	10:57
	6	05:04	11:36	18:08	05:17	11:50	18:23	5:10	18:15	13:05	10:55
	7	05:04	11:36	18:09	05:16	11:50	18:23	5:10	18:16	13:06	10:54
	8	05:03	11:36	18:09	05:16	11:50	18:24	5:09	18:16	13:07	10:53
	9	05:03	11:36	18:10	05:16	11:50	18:25	5:09	18:17	13:08	10:52
	10	05:02	11:36	18:10	05:15	11:50	18:25	5:08	18:17	13:09	10:51
	11	05:02	11:36	18:11	05:15	11:50	18:26	5:08	18:18	13:10	10:50
	12	05:01	11:36	18:12	05:14	11:50	18:26	5:07	18:19	13:11	10:48
	13	05:01	11:37	18:12	05:14	11:50	18:27	5:07	18:19	13:12	10:48
	14	05:01	11:37	18:13	05:13	11:51	18:28	5:07	18:20	13:13	10:46
	15	05:00	11:37	18:14	05:13	11:51	18:28	5:06	18:21	13:14	10:45
	16	05:00	11:37	18:14	05:13	11:51	18:29	5:06	18:21	13:15	10:45
	17	05:00	11:37	18:15	05:13	11:51	18:30	5:06	18:22	13:16	10:44
	18	04:59	11:37	18:16	05:12	11:51	18:31	5:05	18:23	13:18	10:42
	19	04:59	11:38	18:16	05:12	11:51	18:31	5:05	18:23	13:18	10:42
	20	04:59	11:38	18:17	05:12	11:52	18:32	5:05	18:24	13:19	10:41
	21	04:59	11:38	18:18	05:12	11:52	18:33	5:05	18:25	13:20	10:40
	22	04:59	11:38	18:18	05:11	11:52	18:33	5:05	18:25	13:20	10:39
	23	04:59	11:39	18:19	05:11	11:53	18:34	5:05	18:26	13:21	10:38
	24	04:58	11:39	18:20	05:11	11:53	18:35	5:04	18:27	13:23	10:37
	25	04:58	11:39	18:21	05:11	11:53	18:35	5:04	18:28	13:23	10:36
	26	04:58	11:40	18:21	05:11	11:53	18:36	5:04	18:28	13:24	10:36
	27	04:58	11:40	18:22	05:11	11:54	18:37	5:04	18:29	13:25	10:35
	28	04:58	11:40	18:23	05:11	11:54	18:38	5:04	18:30	13:26	10:34
	29	04:58	11:41	18:23	05:11	11:54	18:38	5:04	18:30	13:26	10:34
	30	04:58	11:41	18:24	05:11	11:55	18:39	5:04	18:31	13:27	10:33
DEZ.	1	04:58	11:41	18:25	05:11	11:55	18:40	5:04	18:32	13:28	10:32
	2	04:58	11:42	18:25	05:11	11:56	18:40	5:04	18:32	13:28	10:32
	3	04:58	11:42	18:26	05:11	11:56	18:42	5:04	18:34	13:29	10:30
	4	04:59	11:43	18:27	05:11	11:56	18:42	5:05	18:34	13:29	10:30
	5	04:59	11:43	18:27	05:11	11:57	18:42	5:05	18:34	13:29	10:30
	6	04:59	11:43	18:28	05:12	11:57	18:43	5:05	18:35	13:30	10:30
	7	04:59	11:44	18:29	05:12	11:58	18:44	5:05	18:36	13:31	10:29
	8	04:59	11:44	18:29	05:12	11:58	18:44	5:05	18:36	13:31	10:29

9	05:00	11:45	18:30	05:12	11:59	18:45	5:06	18:37	13:31	10:28
10	05:00	11:45	18:31	05:12	11:59	18:46	5:06	18:38	13:32	10:27
11	05:00	11:46	18:31	05:13	11:59	18:46	5:06	18:38	13:32	10:28
12	05:00	11:46	18:32	05:13	12:00	18:47	5:06	18:39	13:33	10:27
13	05:01	11:47	18:32	05:13	12:00	18:48	5:07	18:40	13:33	10:27
14	05:01	11:47	18:33	05:14	12:01	18:48	5:07	18:40	13:33	10:27
15	05:02	11:48	18:34	05:14	12:01	18:49	5:08	18:41	13:33	10:26
16	05:02	11:48	18:34	05:14	12:02	18:49	5:08	18:41	13:33	10:26
17	05:02	11:49	18:35	05:15	12:02	18:50	5:08	18:42	13:34	10:26
18	05:03	11:49	18:35	05:15	12:03	18:50	5:09	18:42	13:33	10:26
19	05:03	11:50	18:36	05:16	12:03	18:51	5:09	18:43	13:34	10:26
20	05:04	11:50	18:36	05:16	12:04	18:51	5:10	18:43	13:33	10:26
21	05:04	11:51	18:37	05:17	12:04	18:52	5:10	18:44	13:34	10:26
22	05:05	11:51	18:37	05:17	12:05	18:52	5:11	18:44	13:33	10:26
23	05:05	11:52	18:38	05:18	12:05	18:53	5:11	18:45	13:34	10:26
24	05:06	11:52	18:38	05:18	12:06	18:53	5:12	18:45	13:33	10:26
25	05:06	11:53	18:39	05:19	12:06	18:54	5:12	18:46	13:34	10:26
26	05:07	11:53	18:39	05:19	12:07	18:54	5:13	18:46	13:33	10:26
27	05:07	11:53	18:40	05:20	12:07	18:55	5:13	18:47	13:34	10:26
28	05:08	11:54	18:40	05:21	12:08	18:55	5:14	18:47	13:33	10:27
29	05:09	11:54	18:40	05:21	12:08	18:55	5:15	18:47	13:32	10:27
30	05:09	11:55	18:41	05:22	12:09	18:56	5:15	18:48	13:33	10:27
31	05:10	11:55	18:41	05:22	12:09	18:56	5:16	18:48	13:32	10:27
valor médio anual									11:53	