LUIZ FERNANDO KURAHASSI

**GESTÃO DA ENERGIA ELÉTRICA - BASES PARA UMA
POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Engenharia**

**São Paulo
2006**

LUIZ FERNANDO KURAHASSI

**GESTÃO DA ENERGIA ELÉTRICA - BASES PARA UMA
POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL**

**Tese apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Engenharia**

**Área de Concentração:
Sistemas de Potência**

**Orientador:
Prof. Titular Fernando Selles
Ribeiro**

**São Paulo
2006**

FICHA CATALOGRÁFICA

Kurahassi, Luiz Fernando

Gestão da energia elétrica - bases para uma política pública municipal. São Paulo, 2006.

267p.

Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas

1. Gestão da energia elétrica 2. Gestão energética municipal 3. Eficiência energética I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t

à minha querida Bel

aos meus pais, Luiz e Rita

às minhas irmãs Regina e Rire

AGRADECIMENTOS

Ao amigo, professor e orientador Fernando Selles Ribeiro.

Ao amigo, professor e grande colaborador Marco Antonio Saidel.

Aos professores do PEA, em especial ao professor Luiz Cláudio Ribeiro Galvão.

Ao amigo Marcelo de Souza Araújo.

Aos amigos André Gimenes, Luiz Henrique Alves Pazzini e Marcelo Pelegrini.

Ao amigo Pedro Luiz Santucci Mendonça.

Aos pesquisadores do Gepea, Claudy Marcondes, Clayton Morales, Ricardo Fuji, Alisson Dias, Juliana Iwashita, Neide Nisie e Paula Castello.

Aos amigos, Júnior, Renata e Neide.

Aos estudantes Ricardo de Oliveira, Bruno Henrique, Rodrigo Lima e Paulo Kussaba.

Aos servidores das prefeituras de Guarulhos, São Paulo, Embu e Mauá que contribuíram com as experiências que resultaram neste trabalho.

O agradecimento sincero do autor.

RESUMO

A eletricidade é um insumo cujo impacto nos custos dos serviços públicos municipais varia de acordo com a maneira como ela é utilizada e a forma como é adquirida da empresa fornecedora. A gestão de seu uso resulta em economia e em aprimoramento da eficiência e da qualidade na prestação dos serviços, incluindo a iluminação pública, além de mitigar impactos ambientais e desenvolver ações de orientação da sociedade sobre padrões de consumo eficientes de energia. O setor público representa parcela significativa do consumo final de eletricidade no Brasil, com tendência de aumento, mas identifica-se nas prefeituras municipais potencial de redução do consumo e aumento da eficiência energética. O objetivo deste trabalho é identificar conceitos e estabelecer diretrizes que possam servir de bases para uma política pública de gestão da energia elétrica no âmbito da administração municipal. Este documento relata o desenvolvimento de estudos teóricos e pesquisas empíricas sobre o uso eficiente da energia elétrica em serviços públicos em cidades de diferentes países e analisa os resultados da aplicação de modelos que vão sucessivamente se aprimorando na realidade de municípios da região metropolitana de São Paulo. Conclui que cabe à municipalidade um papel muito mais relevante que o de um mero consumidor institucional de eletricidade, propondo bases para uma intervenção na realidade do município.

ABSTRACT

Electricity is an input whose impact on the costs of the municipal public services varies according to the manner it is used and to the way it is obtained from the supplying company. The management of its use results in savings and in greater efficiency and quality of the delivered services - including the public lighting - besides, it softens environmental impacts and develops actions to orientate society towards energy-efficient consumption habits. The public sector has a significant share in the electricity final consumption in Brazil, trending to increase, but a room for consumption reduction and increase in energy efficiency can be seen in the municipalities. The purpose of this thesis is to identify concepts and set parameters that can be the basis of a public policy on electrical power management at the ambit of municipality. This paper reports a series of theoretical studies and empirical researches concerning the efficient use of electrical power in public services in cities of different countries and analyses the results reached from the application of models that successively work in the reality of cities from the Sao Paulo metropolitan area. It concludes that the municipality must play a role much more relevant than being a simple institutional electricity consumer, by proposing the basis for an intervention in the municipal reality.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍGLAS

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Preliminares.....	16
1.2. O papel das autoridades locais	22
1.3. As cidades perante as Metas do Milênio	24
1.4. O consumo de energia elétrica no setor público	26
2. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E O USO DA ELETRICIDADE	31
2.1. A Gestão Energética no contexto da Gestão Pública	33
2.2. Gestão energética municipal	35
2.3. Os benefícios da Gestão Energética Municipal.....	40
3. AS CIDADES E A ENERGIA.....	43
3.1. A experiência internacional.....	45
3.2. A experiência nacional.....	78
4. POTENCIALIDADES DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA	94
4.1. Iluminação pública	98
4.1.1. Gestão da Iluminação Pública	105
4.1.2. A Eficiência energética na iluminação pública.....	114
4.2. Prédios públicos municipais.....	116
4.3. Saneamento	120
4.4. A Prefeitura e a promoção da eficiência energética	123
5. A USP VAI A CAMPO	130
5.1. O PURE-USP	130
5.2. A pesquisa e a extensão.....	135
5.3. A gestão de energia na Prefeitura de Guarulhos	142
5.3.1. Diagnóstico energética da Prefeitura de Guarulhos	148
5.4. A gestão de energia na Prefeitura de São Paulo	159
5.4.1. Treinamento para o corpo técnico da PMSP	162
5.4.2. Adequação dos contratos de energia	163
5.4.3. Elaboração de diagnósticos energéticos	163
5.4.4. Desenvolvimento de projeto piloto para a iluminação de escolas	164

5.4.5. Elaboração de especificações técnicas	165
5.4.6. Desenvolvimento de projetos eficientes para novas edificações	165
5.4.7 Criação de um sistema de contas de energia	166
5.4.8. Ações de divulgação do PMGE	167
5.5. A gestão de energia na Prefeitura de Embu	170
5.5.1. Diagnóstico energético da Prefeitura de Embu.....	174
5.6. A gestão de energia na Prefeitura de Mauá	188
5.6.1. Diagnóstico Energética da Prefeitura de Mauá	192
5.7. Sistematização de resultados: experiências de GEM das prefeituras.....	201
5.8. Síntese	207
6. A GESTÃO DE ENERGIA PODE SER FEITA POR MEIO DE POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL.....	209
6.1 Propondo uma intervenção na realidade	209
6.2. A GEM como política pública	212
6.3. É preciso profissionalizar a GEM	215
6.4. Agência municipal de energia	220
6.5. Programas para aspectos operacionais da GEM	222
6.5.1. Conhecer o perfil de consumo da Prefeitura para fazer a gestão	222
6.5.2 Priorizar a gestão das contas e dos contratos	224
6.5.3. Direcionar as ações educativas.....	234
6.5.4. Avaliar primeiro a qualidade e depois a eficiência energética.....	235
6.5.5. Integrar a eficiência energética na política de compras do município ...	236
6.6. A Prefeitura pode gerar energia elétrica.....	237
6.7 Políticas de apoio ao desenvolvimento da GEM são necessárias	238
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	242
8. LISTA DE REFERÊNCIAS	246

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Operacionalização da GEM	82
Figura 4.1: Composição setorial do consumo de eletricidade (2004).....	94
Figura 4.2 – Consumo de eletricidade no setor público (1998 a 2004)	95
Figura 4.3 – Crescimento anual no consumo de eletricidade (1998 a 2004)	95
Figura 4.4. Comparação entre os crescimentos do PIB e do consumo de eletricidade do setor público (1991 a 2004).....	96
Figura 4.5: Consumo de energia no setor público por tipo de energia	96
Figura 4.6. Consumo por classes no Estado de São Paulo (1997)	97
Figura 5.1. RMSP e localização, em azul, dos municípios com GEM	138
Figura 5.2. Taxa geométrica de crescimento anual da população (% ao ano)	140
Figura 5.3. PIB per Capita (1999 a 2003)	140
Figura 5.4: Índice de desenvolvimento humano municipal (1980, 1991 e 2000)	141
Figura 5.5. Evolução do consumo de eletricidade anual por habitante, considerando o consumo do setor residencial (1980 a 1998)	142
Figura 5.6: Crescimento populacional do município de Guarulhos (1980-2005)....	143
Figura 5.7 Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Guarulhos (01/2002 a 05/2002)	149
Figura 5.8: Consumo desagregado na categoria de prédios públicos	151
Figura 5.9: Frequência com a qual é realizada a limpeza das lâmpadas e luminárias (vezes ao ano).....	154
Figura 5.10: Frequência com a qual é realizada a limpeza dos vidros da edificação (vezes ao ano).....	154
Figura 5.11: Preocupação dos funcionários em apagar as luzes no horário de almoço	154
Figura 5.12: Influência da arquitetura na iluminação natural	155
Figura 5.13: Potência instalada por tipo de equipamento (Secretaria da Saúde)	155
Figura 5.14: Consumo desagregado por tipo de equipamento (Secretaria da Saúde)	156
Figura 5.15: Potência instalada de iluminação por tipo de lâmpada	156
Figura 5.16: Crescimento populacional de São Paulo (1980-2005).....	159
Figura 5.17: Crescimento populacional de Embu (1970-2005)	171
Figura 5.18: Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Embu (junho de 2004 a maio de 2005).....	174

Figura 5.19: Perfil de consumo total de eletricidade da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)	176
Figura 5.20: Perfil de consumo de IP da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005).....	176
Figura 5.21: Consumo de iluminação pública e das demais unidades com relação ao consumo total da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)	177
Figura 5.22: Perfil de consumo da educação da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005).....	178
Figura 5.23: Perfil de consumo da educação, saúde e unidades administrativas da Prefeitura de Embu, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2001 a maio de 2005)	179
Figura 5.24: Número de matrículas no ensino municipal (2000 a 2003)	179
Figura 5.25: Perfil de consumo da maternidade municipal (janeiro de 2004 a maio de 2005).....	180
Figura 5.26: Perfil de consumo médio do setor de segurança pública, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2001 a maio de 2005)	181
Figura 5.27: Estimativas de economia para a Prefeitura de Embu.....	185
Figura 5.28: Frequência com a qual se faz a limpeza das luminárias (por ano)	186
Figura 5.29: Frequência com a qual se faz a limpeza das janelas (por ano)	186
Figura 5.30: Crescimento populacional de Mauá (1980-2005).....	189
Figura 5.31: Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Mauá (julho de 2004 a julho de 2005).....	192
Figura 5.32: Perfil de consumo total de eletricidade da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2002 a julho de 2005)	193
Figura 5.33: Perfil de consumo de IP da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2002 a julho de 2005).....	193
Figura 5.34: Consumo de iluminação pública e das demais unidades com relação ao consumo total da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2001 a maio de 2005).....	194
Figura 5.35: Perfil de consumo da saúde, educação, saneamento (abastecimento de água) e unidades administrativas da Prefeitura de Mauá, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2002 a julho de 2005)	194
Figura 5.36: Crescimento do número de aluno da rede de ensino municipal (1990 a 2003).....	196
Figura 5.37: Estimativas de economia para a Prefeitura de Mauá	200
Figura 5.38: Indicadores de consumo de iluminação pública para municípios do estado de São Paulo.	203
Figura 5.39: Comparação entre percentuais de consumo de IP com relação ao consumo total da prefeitura, e os percentuais de carga instalada no sistema de IP referente à lâmpadas de vapor de mercúrio.....	205

Figura 6.1. Proporção da população, por classes de tamanho da população dos municípios e número de servidores por 100 habitantes (2004).....	218
Figura 6.2: Perfil de consumo e despesa com eletricidade do Piscinão Capuava	228
Figura 6.3: Perfil de consumo e despesa com eletricidade do Piscinão Zaíra	228
Figura 6.4: Histórico de índices pluviométricos mensais de Mauá	229
Figura 6.5: Análise tarifária de enquadramento tarifário do do Piscinão Capuava..	233
Figura 6.6: Análise tarifária de enquadramento tarifário do Piscinão Zaíra	233

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Potenciais de economia de energia identificados nos PLAMGEs de 10 municípios brasileiros	83
Tabela 4.1: Parcela de consumo da iluminação pública com relação ao consumo total de eletricidade das Prefeituras	99
Tabela 4.2. Aumento dos custos em função da gestão da manutenção.....	111
Tabela 5.1: Resultados de pesquisa qualitativa sobre GEM em Guarulhos.....	146
Tabela 5.2: Indicadores de consumo da Prefeitura (01/2002 a 05/2002).....	157
Tabela 5.3: Indicadores de consumo da Prefeitura de Embu (01/2005 a 05/2005) ..	182
Tabela 5.4: Indicadores de consumo da Prefeitura de Mauá (01/2005 a 07/2005) ..	197
Tabela 6.1. Distribuição dos municípios e da população, segundo classes de tamanho da população (2001).....	217

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Agersa - Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento de Cachoeira do Itapemirim

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica

BEN – Balanço Energético Nacional

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CESP – Companhia Energética de São Paulo

CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia

CHP – Produção Combinada de Calor e Eletricidade

CORE – Comissão Orientadora do Uso Racional de Energia

CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz

Eletrobrás – Centrais Elétricas do Brasil SA

Emplasa – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA

ENAP – Escola Nacional de Administração Pública

GEM – Gestão Energética Municipal

GLD – Gerenciamento Pelo Lado da Demanda

Gepea – Grupo de Energia do Departamento de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

GTGEM – Grupo de Trabalho de Gestão Energética Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IP – Iluminação pública

IWB – Industrielle Werke Basel

MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo

MME – Ministério de Minas e Energia

Nugem – Núcleo de Gerenciamento de Energia

PEA - Departamento de Engenharia de Energia e Automações Elétricas

PEE – Programa de Eficiência Energética

PIB – Produto Interno Bruto

Plamge – Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica

PMAT – Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos

PMGE – Programa Municipal de Gestão de Energia

Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PURE-USP – Programa Permanente para o Uso Eiciente de Energia na USP

RA – Receita Operacional Líquida

RCE – Rede de Cidades Eficientes

RGR – Reserva Geral de Reversão

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SANEAGO - Saneamento de Goiás SA

SGE – Sistema Computacional de Gestão de Energia

SIEM – Sistema de Informação Energética Municipal

SMER – Serviço Municipal de Eletrificação Rural

UGEM – Unidade de Gestão Energética Municipal

USP – Universidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

1.1. Preliminares

O objetivo deste trabalho de pesquisa é identificar conceitos e estabelecer diretrizes que possam servir de bases para uma política pública de gestão da energia elétrica no âmbito da administração municipal. Este documento relata o desenvolvimento de estudos teóricos sobre uso eficiente da energia elétrica e os resultados de sua aplicação na realidade de municípios da região metropolitana de São Paulo e demonstra a tese que cabe à municipalidade um papel muito mais relevante que o de um mero consumidor institucional de eletricidade.

A mobilização do pesquisador para esse estudo atendeu a uma demanda inicialmente formulada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – que buscava apoio da Escola Politécnica para uma parceria proposta por sua Área Social à Prefeitura Municipal de Guarulhos, visando desenvolvimento de métodos de modernização da administração e de melhoria da qualidade do gasto público, através da redução do custo praticado na prestação de serviços. O tema da eficiência do uso da energia elétrica era associado ao fortalecimento das capacidades gerencial, normativa, operacional e tecnológica da gestão pública dos serviços sociais básicos, capaz de balizar ação de natureza racionalizadora do uso de recursos disponíveis no governo local e de permitir a redução de perdas e a maximização do uso de recursos ociosos ou sub-utilizados. Propunha-se a inserção da Prefeitura de Guarulhos ao PMAT – Programa de Modernização da Administração Tributária, criado pelo BNDES para aprimoramento da gestão dos setores sociais básicos. O Grupo de Energia da Escola Politécnica –

Gepea – era chamado a refletir sobre a busca da melhoria da qualidade de oferta desses serviços a um custo menor, pelo controle e gerenciamento da execução do gasto público. Propunha também o PMAT a formação de redes sociais para facilitar a racionalização, melhoria e ampliação do atendimento com redução do custo unitário da prestação dos serviços. [1]

A parceria da Escola Politécnica com a área social do BNDES já era algo amadurecido por mais de uma década de trabalhos conjuntos. Respondendo a uma demanda feita pelo BNDES ainda na segunda metade da década de 80, a Politécnica instituiu um grupo de estudos sobre Eletrificação Rural de Baixo Custo que passou a atuar como consultor do BNDES para o tema, com atividades em vários estados do Brasil. Destaca-se o trabalho de assessoria técnica, planejamento e acompanhamento de um programa de eletrificação para pequenos produtores rurais no Rio Grande do Sul, que desenvolveu e implantou um modelo inovador, baseado em pressupostos de inclusão social. Em trabalho sobre a avaliação dos resultados dessa experiência, publicado em 1994 na *Revista do BNDES*, Ribeiro e Santos concluem que havia sido concebido e posto em prática com sucesso, restando então apto para novas aplicações, um novo modelo de política pública de eletrificação rural com objetivos sociais. [2]

Esse modelo de política pública foi adaptado para o cenário um pouco diferente no estado de São Paulo, onde atuava um grande número de distribuidores de energia elétrica. A linha política impunha novos conceitos para a distribuição de energia elétrica, o principal deles era a obrigação de atender todos os cidadãos da área de concessão ou permissão da distribuidora, algo que, alguns anos depois, passou a ser tratado como Universalização do Atendimento (conceito então

desconhecido pela engenharia elétrica). Precisou ser implementado por decreto do governador em setembro de 1996, dando origem ao Programa Luz da Terra. A Escola Politécnica tinha responsabilidades de promover pesquisas de apoio, acompanhar e atestar que as linhas filosóficas da política imposta pelo BNDES estavam sendo obedecidas.

Tais fatos são apontados nesta introdução pela relevância especial de dois pontos. O primeiro, é que o autor fazia parte do grupo de estudos da Escola Politécnica que era parceiro do BNDES e já havia compreendido que essa parceria era, de fato, uma forma de interferir no desenvolvimento social e econômico de parcelas críticas da sociedade tendo como ferramenta a engenharia e, sobretudo, a sensibilidade.

O segundo ponto de relevância era sugerido pela equipe da Área Social do BNDES que visitou a Politécnica para propor um novo foco da pesquisa acadêmica. Esse pessoal trazia a idéia da modernização da administração municipal como fator de redução de desigualdades sociais e trazia junto uma equipe técnica da Prefeitura de Guarulhos. Tinha conhecimento dos estudos de outro grupo do Gepea que desenvolvia métodos de atuação na gestão da energia em prédios públicos e em áreas públicas da Universidade de São Paulo, interessando-se, principalmente, pelos esforços de engenharia e de gerenciamento para fazer com que resultados localizados que estavam surgindo fossem balizadores de diretrizes para atuação nos outros *campi* da USP, com objetivos de aprimorar a eficiência local e global da administração universitária no trato da energia elétrica. [3] Os técnicos do BNDES demandavam que a pesquisa se voltasse para o uso eficiente da energia em prédios e áreas públicas da cidade de Guarulhos, buscando métodos que pudessem ser rotineiramente

aplicados em situações semelhantes. Todavia, delineavam o ideal de que a reflexão politécnica deveria ter a ambição que eles mesmos haviam incutido no grupo de estudos sobre eletrificação rural. Era a ambição de não se restringir à técnica da engenharia, de não buscar apenas melhores técnicas de aplicação. O que propunham era que a pesquisa da engenharia atuasse com o objetivo de promover a sociedade, e que usasse suas melhores técnicas para que pudesse propor as bases para uma política pública municipal de gestão da energia, dentro das premissas ambientais, culturais, sociais, econômicas e legais que demandam novas respostas - em todo o planeta - da engenharia de energia elétrica na modernidade do Novo Século. Se o trabalho de eletrificação rural conseguiu formular políticas públicas de inclusão social e teve resultados significativos para a comunidade, como atestam os fatos de influir sobre reformulação do marco legal e sua re-aplicação em locais diferentes, essa experiência acadêmica deveria nortear as novas pesquisas para aplicação da engenharia no campo social.

O autor passou a integrar uma parceria de estudos com a Prefeitura de Guarulhos, que, por questões diversas, acabou não contando com o BNDES. Entretanto, em uma experiência seguinte, na Prefeitura Municipal de São Paulo, já estava presente a Área Social do BNDES, através do PMAT.

Logo no início de seus trabalhos de pesquisa, o autor teve contato com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM. O IBAM é uma instituição não-governamental, sem fins lucrativos, vocacionada para o fortalecimento do governo municipal, cujos objetivos abrangem o estudo, a pesquisa e a busca de solução dos problemas municipais e urbanos. [4]

Em parceria com a Eletrobrás, o IBAM vinha desenvolvendo um projeto institucional, referente à proposição, à iniciação e ao fortalecimento da gestão energética em municípios.

Um projeto – considerado piloto para o IBAM - com o objetivo de elaborar planos municipais de gestão da energia elétrica municípios em 10 municípios brasileiros foi desenvolvido no ano de 2001. O projeto contemplava a realização de um treinamento, do qual participou o autor, que tinha como finalidade formar gestores de energia para atuar em prefeituras.

Nesse mesmo ano, a Eletrobrás já estava operando um programa de eficiência energética voltada especificamente para a iluminação pública – IP, atividade de responsabilidade da prefeitura municipal, denominado de Reluz. Instituído no âmbito do Governo Federal e coordenado pela Eletrobrás, o Reluz tinha a meta de promover a eficiência de 9,5 milhões de pontos de IP e instalar mais 3 milhões de novos pontos eficientes até o ano de 2010. [5]

Os estudos iniciais e o curso de treinamento do IBAM, mais a assimilação da experiência do grupo do Gepea, colocaram o pesquisador em atividade de pesquisa e extensão em campo, no âmbito da administração do município de Guarulhos. O objetivo da pesquisa era familiarizar-se com os fenômenos relacionados com o uso final da energia elétrica nesse universo e buscar uma nova compreensão deles. O objetivo da extensão era o apoio da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo à Prefeitura, inicialmente no tema da tecnologia da luminotécnica aplicada a logradouros públicos externos, procurando racionalizar e modernizar a IP; em seguida, em aplicações da teoria do Gerenciamento pelo Lado da Demanda ao consumidor institucional, em atividade muito mais ampla.

Em alguns aspectos, o estudo teve caráter de pesquisa empírica, tratando diretamente dos dados de realidade. A intervenção em campo foi planejada segundo um modelo estabelecido, e esse modelo trazia em seu bojo a experiência de atuação em áreas da Cidade Universitária e também o modelo de conservação de energia que o IBAM e a Eletrobrás propunham às prefeituras.

A reflexão do pesquisador, durante a aplicação do modelo, aprimorava e buscava tornar mais adequado o próprio modelo, interferindo no ambiente. A atividade de pesquisa-ação era implementada com o intuito de também introduzir mudança de comportamento das pessoas envolvidas. Ao final da aplicação do método tanto essas pessoas tornavam-se multiplicadoras de uma nova conduta quanto o modelo já não era o mesmo do início.

Foram feitas experiências seguidas, em outros ambientes de administração municipal de área metropolitana. Ao final da última – e depois de um longo e simultâneo trabalho de extensão dos serviços da Universidade às comunidades que estão em sua área de influência – o modelo resultante se mostrou muito mais aberto, capaz de revelar um espectro largo de atuação do poder local no atendimento dos modernos requisitos do gerenciamento racional e sustentável da energia.

O método empregado, nas diferentes fases do trabalho de investigação científica abordadas neste documento, constitui-se em três etapas importantes. Um primeiro esforço metodológico era voltado ao conhecimento do problema, sem qualquer juízo de valor. Em seguida, uma etapa cuidadosa de interpretação do problema, com muitos estudos e a formulação de juízo de valor. Na terceira etapa foi possível estabelecer propostas de ação para interferir na realidade do uso de energia por instituições municipais.

Portanto, esta tese emite a proposição de atuação na forma de diretrizes para uma possível política pública municipal de gestão de energia elétrica.

1.2. O papel das autoridades locais

As iniciativas das autoridades locais para participar e cooperar ativamente de programas com propósitos voltados ao desenvolvimento sustentável surgem na Agenda 21, documento da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro. Considerada, então, a mais significativa Conferência de Cúpula da História, a Eco 92 tem uma importância cultural magnífica, pois criou valores e os ensinou aos povos do mundo. Soube introduzir esses valores na educação e nisso teve resultados surpreendentes. Qual criança hoje não faz da conservação do meio-ambiente um seu valor pessoal? Mas foi a Eco 92 que também ensinou e popularizou a idéia da sustentabilidade, amarrando-a à preservação da natureza, ao desenvolvimento, e à energia que é escassa, e tudo isso focado fortemente na necessidade de agir no sentido da redução da pobreza, do combate das desigualdades e do acesso aos serviços públicos. As autoridades não podem mais ignorar a sua responsabilidade política perante esses temas. Muitas vezes, falta-lhes o conhecimento mais adequado para si ou para suas equipes adotarem as melhores práticas para esse intento. Mas não lhes falta a percepção da popularidade que ações de preservação dos recursos naturais, de modo geral, trazem ao administrador, assim como elas passaram a sentir como nunca a cobrança da sociedade.

A sociedade faz a cobrança da intervenção das autoridades políticas com atitudes de exemplo e formulação de correção de maus costumes, assim como deixa aberta às autoridades a aceitação para que assumam papéis didáticos perante as comunidades. A sociedade brasileira já deu prova cabal de que é capaz de responder ao chamamento das autoridades nacionais para economizar energia em virtude.

De fato, há motivos para o destaque que a Agenda 21 dá às autoridades locais. São elas que recebem as demandas, discutem, planejam, orçam, constroem, operam e mantêm parte significativa da infra-estrutura econômica, social e ambiental. São também as autoridades locais que supervisionam os processos, estabelecem as políticas e regulamentações ambientais locais e contribuem de forma fundamental para a implementação de políticas ambientais nacionais e subnacionais. Como nível de governo mais próximo do povo, desempenham um papel essencial na educação, mobilização e resposta ao público, em favor de um desenvolvimento sustentável. [6]

A Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento de Estabelecimentos Sustentáveis, conhecida como Habitat II, em 1996, reafirmou que a maior parte do crescimento populacional em países em desenvolvimento irá acontecer em centros urbanos. Segundo Reddy (2000), o tipo e a escala da urbanização irão afetar largamente o consumo futuro de energia. [7]

A origem de muitos problemas ambientais relacionados com a poluição do ar e das águas está nas cidades. Os altos padrões de consumo energético ocorrem, geralmente, em áreas mais urbanizadas. [7]

1.3. As cidades perante as Metas do Milênio

Em setembro de 2000, os 189 Estados Membros das Nações Unidas aprovaram a “Declaração do Milênio”, estabelecendo 14 metas, conhecidas como “Metas do Milênio” a serem alcançadas pelos países até o ano de 2015, por meio de ações desenvolvidas pelos governos e pela própria sociedade.

As Metas do Milênio visam melhorar as condições de vida, principalmente nos países menos desenvolvidos, através de ações que reduzam a pobreza, promovam a igualdade entre os sexos, melhorem a educação, a saúde, aumentem o acesso a serviços básicos e aos benefícios das tecnologias da informação e das telecomunicações, garantindo, sobretudo, a sustentabilidade ambiental.

A meta 9 busca integrar os princípios de desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e inverter a atual tendência para a perda de recursos naturais. Dois dos indicadores perseguidos por esta meta tem uma estreita relação com a eficiência energética, uma vez que eles buscam reduzir a intensidade energética, melhorando a relação entre o insumo energético por Produto Interno Bruto (PIB), e diminuir a emissão per capita de dióxido de carbono. [8]

De acordo com Sawin (2004), a intensidade energética da economia global está em declínio, existindo melhorias contínuas de eficiência energética nas décadas recentes. Todavia, essas melhorias estão sendo neutralizadas por um nível cada vez maior de consumo em todo o mundo. Para o autor, à medida que se obtém melhoria das condições de vida, o uso de energia aumenta, e vice-versa. [9]

É simplista supor que o uso da energia precisa crescer com o nível da atividade econômica. Em alguns países desenvolvidos já se verificou o desacoplamento do consumo de energia e a atividade econômica. O aproveitamento das oportunidades de investimentos rentáveis no uso mais eficiente de energia e a ênfase aos vetores energéticos de alta qualidade podem melhorar os padrões de vida das populações dos países em desenvolvimento, sem aumentar significativamente o uso de energia per capita. [10]

A modernização da economia dos países em desenvolvimento tem significado o uso crescente de combustíveis fósseis e eletricidade, proporcionando mobilidade, iluminação, condicionamento ambiental, lazer, produção de bens e oferta de serviços. Nesses países existe uma vantagem potencial de se executar a modernização com equipamentos energeticamente mais eficientes. [11]

O tema de celebração do Dia Mundial do Ambiente de 2005, intitulado de “Cidades verdes: um plano para o planeta”, chama a atenção para os desafios impostos por uma das principais tendências da atual sociedade: o rápido crescimento da população urbana.

Em artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo, Washington Novaes (2005) comenta a fala do secretário-geral da Organização das Nações Unidas Kofi Annan, a respeito do tema do Dia Mundial do Ambiente, advertindo que as Metas do Milênio não serão alcançadas se o planejamento ambiental nas cidades não for adotado. [12]

Washington Novaes (2005) enfatiza que criar “cidades verdes” exigiria, entre muitas coisas, ocupação racional do solo, redução da produção de lixo, uso eficiente da energia e da água, além de transporte público adequado. [12]

A América Latina é a região mais urbanizada do mundo em desenvolvimento. Cerca de três quartos dos latino-americanos vivem em áreas urbanas. No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2000 a taxa de urbanização alcançou 81,23%. [13]

A necessidade de atender demandas sociais geradas pelo crescimento da população e pelo aumento da taxa de urbanização requer do poder público local a ampliação da rede de serviços à população.

O aumento na oferta de serviços públicos, por sua vez, gera um incremento nos insumos empregados para a realização desses serviços, podendo contribuir para agravar a falta dos recursos que são necessários para equilibrar as finanças públicas das administrações municipais.

1.4. O consumo de energia elétrica no setor público

Um dos insumos que, nos últimos anos, vem representando significativo aumento nas despesas públicas é a energia elétrica.

Dados do Balanço Energético Nacional 2005 (ano base 2004) mostram que, entre os anos de 1988 e 2004, o consumo de energia elétrica do setor público cresceu 81%, enquanto que, neste mesmo período, a população brasileira teve um crescimento de 23%. [14, 15]

Além disso, analisando-se dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), verifica-se que a tarifa média brasileira para a classe de consumo “poder público” aumentou 225% nos últimos 11 anos, saindo de R\$ 84,07/MWh em 1995 para alcançar o valor de R\$ 273,13/MWh, em 2005. [16]

Se por um lado existem perspectivas futuras de aumento de consumo de eletricidade, dada a necessidade de expansão de alguns serviços públicos, e de crescimento ainda maiores nas despesas decorrentes de seu uso, em função das expectativas de aumento nas tarifas de energia elétrica, por outro lado, existe um grande potencial de economia de energia que pode ser obtido a partir da implantação de ações de gestão da energia elétrica.

A gestão da energia elétrica não é uma solução para a falta de recursos dos municípios, mas pode contribuir significativamente para reduzir os impactos deste insumo essencial nas contas públicas e permitir a destinação de tais economias para outras iniciativas necessárias. [3]

A boa gestão dos recursos energéticos nas administrações municipais pode trazer benefícios para a sociedade. Contudo, resultados somente podem ser obtidos através da concretização de políticas públicas voltadas para tal finalidade, envolvendo diversos setores da sociedade.

O Governo Federal e os Governos Estaduais podem criar cenários favoráveis para o desenvolvimento da gestão energética em municípios, incluindo em suas políticas energéticas mecanismos que garantam recursos para apoiar as administrações locais a desenvolver competências para a gestão da energia elétrica, além de criar facilidades para financiar projetos de eficiência energética.

Na esfera municipal, a gestão energética deve ser considerada como uma política pública da Prefeitura. Programas permanentes voltados para o combate ao desperdício e redução das despesas com eletricidade devem ser estabelecidos e efetivamente apoiados pelo poder público.

Além disto, uma política de gestão da energia elétrica implantada em uma Prefeitura pode ser o elemento catalisador para que a eficiência energética venha a ser incorporada nas ferramentas de controle e de planejamento do espaço urbano e possa também ser levada ao cidadão. O prefeito terá a liderança de um processo cultural de criação de novos valores, acessíveis e assimiláveis sobretudo pelas crianças e estudantes.

Entretanto, a implantação e a consolidação da gestão de energia elétrica no município requerem vontade política e programas eficazes. Muitas vezes, requer ajustes na legislação municipal, envolvendo outros poderes e demandando a discussão com a sociedade e seus representantes.

Neste sentido, a Universidade deve fomentar a vontade política, mostrando ao governante a relevância em adotar e apoiar as iniciativas voltadas para o desenvolvimento da gestão da energia no âmbito da cidade.

Ao mesmo tempo, ela deve produzir conhecimento técnico e consolidá-los sendo uma referência para a criação programas eficazes de gestão da energia elétrica direcionados à municipalidade.

A Universidade de São Paulo (USP), através do Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola

Politécnica da Universidade de São Paulo (Gepea) vem desenvolvendo pesquisas com o intuito de promover a gestão da energia elétrica no setor público.

Como se falou de início, a motivação para tais pesquisas tem um pilar assentado no campo dos projetos que resultaram na criação do Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP, o PURE-USP.

O autor não pode deixar de identificar o pilar-mestre de sua motivação pessoal. Nos trabalhos do grupo de pesquisa sobre Eletrificação Rural de Baixo Custo, em parceria institucional da Escola Politécnica com a Secretaria da Energia do Estado de São Paulo, acompanhando as operações do Programa Luz da Terra, o autor aprendeu se por como um pesquisador que fazia sua engenharia ir ao campo em apoio de uma política pública de energia elétrica. Competia a ele percorrer os municípios do interior do estado de São Paulo, reunir-se com prefeitos e autoridades locais e com os agentes das empresas distribuidoras. A equipe do Gepea estabeleceu uma metodologia baseada na ação participativa das forças vivas da sociedade local, representadas por diferentes instituições, contanto com a liderança do prefeito ou de alguém por ele designado. Eram os Serviços Municipais de Eletrificação Rural – que nas regiões atingidas ficaram conhecidos por SMER e eles tinham uma interface com a distribuidora e outra com o público alvo. Foi possível constatar que os próprios custos da eletrificação rural, assim como o alcance do programa resultaram expressivamente melhores onde a participação das autoridades locais, dentro dos SMERs foi mais dinâmica. [17]

O tema principal do SMER era garantir que populações rurais pobres e marginalizadas pudessem ter garantido o seu direito de acesso à eletricidade e o principal instrumento técnico para viabilizar a inclusão social era exigir que a

engenharia de distribuição produzisse projetos e obras eficientes e a baixo custo. Seu mestrado pautou-se na análise dos resultados de engenharia que as diferentes concessionárias, e os diferentes escritórios regionais de cada uma, produziram durante a implantação dessa política pública. [18] O autor compreendeu que o engenheiro deve ter consciência de sua responsabilidade no combate das desigualdades que permeiam a apropriação da energia elétrica e dos serviços públicos por parte dos segmentos mais pobres da sociedade, e teve a clara dimensão do potencial de trabalho que a engenharia elétrica pode desempenhar em seus trabalhos na ponta do tecido social.

Somando-se as fases de aprendizado, pode-se afirmar que as dimensões e as características da USP, em termos de consumo de energia elétrica, assemelham-se a de muitos municípios brasileiros. A competência adquirida pelo Gepea, com a implantação e a operacionalização do PURE-USP, habilitou o Grupo a levar suas experiências para a sociedade, atendendo a mais um chamado da área social do BNDES.

O autor partiu para o trabalho entendendo que conhecia o alvo.

2. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E O USO DA ELETRICIDADE

A descentralização política ocorrida após a constituição de 1988 trouxe aos municípios atribuições que até então eram de competência exclusiva do poder Federal. A necessidade de um aumento na oferta de serviços públicos de interesse local agravou as dificuldades financeiras de muitos municípios, criando um contexto onde a boa gestão dos recursos é condição essencial para que as administrações municipais possam melhorar a qualidade dos serviços ofertados para a população.

Pesquisa realizada pelo IBGE (2005) destaca que, desde o final da década de 1980, o Brasil passa por um processo de redistribuição de poderes e obrigações entre os entes federativos, o que é bem ilustrado por dois fatos determinantes: primeiramente, o processo de fragmentação territorial, com a criação de mais de 1400 municípios em menos de 20 anos, a partir de 1985. Paralelamente, intensificou-se o processo de descentralização administrativa que atribuiu novas obrigações aos novos e antigos municípios. [19]

Segundo Bremaeker (2002), a redução na participação relativa dos recursos disponíveis, aliada à pressão exercida sobre as finanças municipais para a manutenção das ações e serviços de competência dos estados e da União, tem contribuído para o elevado número de municípios que apresentam resultado fiscal negativo. [20]

Isto acontece porque quando a população reclama pelo não atendimento das suas necessidades, a instância de Governo procurada é a municipal, por estar mais próxima do cidadão, que vê o Prefeito como o responsável direto pelo bom andamento de todos os serviços públicos de que usufrui e mesmo daqueles que

poderia vir a usufruir. O cidadão não faz distinção de qual esfera de Governo é a competência da prestação do serviço. O que o cidadão quer é ter o serviço a sua disposição. [20]

Conforme relata Pacheco (1999), desde a Constituição de 1988, os municípios brasileiros tiveram suas responsabilidades e recursos expandidos. Por outro lado, as demandas sociais aumentaram e os desafios trazidos pela globalização impuseram novos campos de ação aos municípios. Muitos deles enfrentam grave situação financeira, seja em decorrência do endividamento ou do aumento de despesas superior ao aumento de receitas.

Se hoje é tarefa da reforma administrativa rever e redimensionar o papel do Estado e suas áreas de atuação, cabe a ela promover a eficiência da administração pública que é a necessidade de reduzir custos e aumentar a qualidade dos serviços, tendo o cidadão como beneficiário. [21]

Segundo Campelo (2003), o foco da gestão em qualquer nível governamental, inclusive no municipal, volta-se à capacidade de geração de receitas próprias e à necessidade de priorização de despesas. Para ele, a produção eficiente refere-se à capacidade dos órgãos do aparelho estatal possuírem capacidades e habilidades de forma que os processos de identificação de necessidades e implementação de soluções ocorram de forma eficiente, com um mínimo de desperdício e de sobreposições. [22]

O aumento constante e desordenado de encargos dos Municípios, muitos deles de competência da União e dos Estados, têm feito com que o custo de sua manutenção se avolume e fuja ao controle das administrações municipais, não só

aqueles ligados às áreas da saúde, educação e assistência social, mas das mais diferentes naturezas, tais como nas áreas da administração fazendária, agricultura, comunicações, judiciário, segurança pública, trabalho e transportes. [23]

2.1. A Gestão Energética no contexto da Gestão Pública

Segundo a ENAP (2001), a consciência da necessidade de apuração dos custos e de condução da administração pública com eficiência, profissionalismo e transparência está se consolidando entre os administradores públicos, como resultado de grandes mudanças no cenário de atuação das organizações públicas. Nesse contexto, a necessidade de aprimorar-se a gestão de custos relacionados à produção de serviços ganha importância. [24]

O esgotamento do modelo de gestão (tradicional ou burocrático) da administração pública, no Brasil e no exterior, constitui um diagnóstico bem estabelecido na literatura especializada e na experiência internacional de Reforma do Estado. Enquanto o modelo tradicional enfatiza os controles formais e o estrito cumprimento da lei, os modelos de gestão que vêm sendo propostos e desenvolvidos em programas de reforma da administração pública enfatizam a melhoria do desempenho ou simplesmente resultados. [25]

Para Levi (1997), ao lado de ver renovadas suas funções e estruturas, o modo de operação do Estado passa também a adotar um novo padrão denominado de administração gerencial, a qual se opõe à administração burocrática. A administração gerencial procura, sem se afastar do estado de direito, adequar as organizações públicas às contingências específicas de lugar e momento, emprestando-lhes,

sobretudo, maior agilidade e eficiência; prioriza, portanto, os resultados. Tenta igualmente recuperar a identificação dos cidadãos para com o Estado, voltando-o a eles. Faz da transparência e do controle cidadão alavancas da eficácia dessas organizações. Introduz também mecanismos de quase-mercado ou concorrência administrada com vista a aprofundar os ganhos de eficiência. [26]

Pereira (1996) destaca que a administração pública gerencial emergiu, na segunda metade deste século, como resposta à crise do Estado, como modo de enfrentar a crise fiscal; como estratégia para reduzir custos e tornar mais eficiente a administração dos imensos serviços que cabem ao Estado. [27]

Enquanto a administração pública burocrática se concentra no processo legalmente definido, em definir procedimentos para contratação de pessoal; para compra de bens e serviços; e em satisfazer as demandas dos cidadãos, a administração pública gerencial orienta-se para resultados. A burocracia concentra-se nos processos, sem considerar a alta ineficiência envolvida, porque acredita que este seja o modo mais seguro de evitar o nepotismo e a corrupção. [27]

Segundo Pacheco (1999), a reforma administrativa propôs uma mudança no quadro constitucional legal, a criação de novos formatos institucionais (agências executivas e organizações sociais), a mudança da cultura burocrática para uma cultura gerencial e novos instrumentos de gestão pública, visando o fortalecimento da capacidade de governo, a eficiência e melhoria da qualidade dos serviços públicos prestados aos cidadãos. [21]

A eletricidade é um item fundamental para a prestação de grande parte dos serviços públicos de uma administração municipal e, em maior ou menor

representatividade, tem impacto direto na composição dos custos relativos a estes serviços.

Os gastos com eletricidade podem variar de acordo com a maneira como ela é utilizada e como é adquirida da empresa fornecedora. A gestão deste insumo pode resultar em economias de gastos para a administração local, e melhorar a eficiência e a qualidade na prestação dos serviços públicos.

A gestão da eletricidade no âmbito municipal representa um novo instrumento de gestão pública e está integrada com os propósitos de uma administração pública gerencial. Através deste instrumento, o gestor público deve buscar implantar novos procedimentos gerenciais para garantir que o serviço público seja prestado, sem prejuízo da qualidade, com a menor despesa possível com eletricidade.

2.2. Gestão energética municipal

De acordo com Pires (2001), a moderna administração pública deve ser baseada na adoção de programas e ações efetivas que visem a preparação de uma base sólida para enfrentar a nova realidade econômica-energética-ambiental, com vistas a oferecer produtos e serviços de maior qualidade, face às exigências e mudanças conceituais de comportamento. [28]

“A gestão de energia no âmbito municipal apresenta-se como uma poderosa ferramenta para a moderna administração pública. As despesas com energia tendem a crescer em função do próprio desenvolvimento municipal e, portanto, o seu uso deve ser

gerenciado de forma eficaz, para que não se torne um obstáculo ao desenvolvimento e sim um fator de progresso.” [28]

A energia elétrica é um insumo que tem impacto direto no custo final dos serviços prestados por uma administração municipal. Fazer a gestão deste insumo envolve utilizá-la de maneira eficiente, reduzindo desperdícios e buscando administrar contas e contratos para obter o menor valor possível na compra da eletricidade.

Battaglin, Lobo (2002) conceituam a gestão energética municipal como uma atividade que consiste basicamente na gerência e otimização de todas as atividades da Prefeitura que utilizem a energia elétrica. Ela reagrupa um conjunto de princípios, normas e funções que permitem o controle e tornam mais eficiente seu uso nos centros consumidores pertencentes à Prefeitura, bem como estabelece regras específicas para o município, de forma preservar e otimizar os recursos financeiros municipais e fortalecer a idéia de buscar um desenvolvimento sustentável à cidade e seus moradores. [29]

Souza et al (2001) destacam que a gestão energética municipal caracteriza-se por apresentar um conjunto de princípios, normas e funções que têm a finalidade de balizar o uso da energia elétrica nos municípios e em seus centros consumidores: iluminação pública, prédios públicos, saneamento, etc. [30]

Observa-se que a gestão energética municipal, no Brasil, está sendo vinculada, predominantemente, às ações de promoção da gestão da eletricidade em Prefeituras. Entretanto, este conceito pode ser mais abrangente e englobar a gestão de outras formas de energia, como o gás natural e os combustíveis.

Segundo Ferreira (1994), a gestão de energia é um ato que conduz a um menor consumo de energia através da otimização na afetação dos recursos disponíveis, mantendo a satisfação das necessidades dos utilizados. [31]

Para O'Callaghan (1993), a gestão de energia é uma função técnica e de gerenciamento que remete a monitorar, gravar, analisar, examinar criticamente, alterar e controlar os fluxos de energia através dos sistemas de tal forma que a energia seja utilizada com o máximo de eficiência. [32]

De acordo com Saidel (2005), *“a gestão de energia pode ser conceituada como um conjunto de fundamentos, técnicas e ferramentas de ordenamento e conservação de energia, visando seu aproveitamento ótimo em bases sustentáveis, viabilizando estratégias de solução de problemas sócio-ambientais presentes e futuros, minimizando a ocorrência de conflitos e sustentabilizando as atividades econômicas, conservando simultaneamente os ecossistemas envolvidos”*. [3]

A gestão energética municipal também pode englobar ações voltadas para a geração local de energia e incorporar aspectos do planejamento urbano que possam ter impactos diretos nos padrões de consumo de qualquer tipo de energético.

Segundo a associação de municípios europeus, a “Energie-Citès”, as escolhas de desenvolvimento feitas no processo de planejamento municipal determinam fortemente o consumo de energia dos moradores e trabalhadores de uma cidade, seja para ações de moradia, ou principalmente, para as de transporte. [33]

A GEM deve ser um processo permanente e integrado com os propósitos da administração pública municipal. Ela deve capacitar o gestor público para identificar qual é a quantidade de eletricidade consumida em cada atividade, onde há desperdícios e eficiência e quais são as ações potenciais que podem resultar no aumento da eficiência.

A forma de se fazer a gestão de energia pode variar de acordo com as formas de energéticos que são utilizados, com a quantidade de energia consumida e também como estas energias são consumidas.

No caso da GEM, a maneira de se fazer a gestão de energia elétrica pode mudar de acordo com a dimensão de uma determinada Prefeitura, com a diversidade e número de unidades de consumo que ela apresenta e com a abrangência das ações decorrentes da implantação da GEM.

De acordo com Ferreira (1994), não existe apenas um método para organizar um sistema de gestão de energia. Pode afirmar-se que os princípios básicos são os mesmos, mas o seu desenvolvimento e aplicabilidade, bem como o nível de execução, poderão ser muito diversos e mais ou menos adaptados à dimensão e complexidade da instalação a gerir. [31]

Ferreira (1994), destaca que diferentes métodos de gestão podem ser aplicados e cada um deles pode ser desenvolvido com níveis de complexidade diferentes. A opção sobre o melhor método e sobre o nível de execução deverá ser tomada, em função da dimensão e da complexidade da instalação consumidora a gerir. Em qualquer circunstância o método e o nível de gestão deverá poder dar sempre satisfação às questões fundamentais: [31]

- conhecer os consumos de energia.
- contabilizar os consumos de energia.
- dispor de dados para decidir.
- agir para otimizar.
- controlar as situações.

Para a Eletrobrás (1991), a gestão energética de uma instalação ou de um grupo de instalações compreende as seguintes medidas: [34]

- conhecer as informações sobre fluxos de energia, regras, contratos e ações que afetam esses fluxos; os processos e atividades que usam energia, gerando um produto ou serviço mensurável; e as possibilidades de economia de energia. [34]
- acompanhar os índices de controle, como: consumo de energia (absoluto e específico), custos específicos, preços médios, valores contratados, registrados e faturados, e fatores de utilização dos equipamentos e/ou da instalação. [34]
- atuar no sentido de medir os itens de controle, indicar correções, propor alterações, auxiliar na contratação de melhorias, implementar ou acompanhar as melhorias, motivar os usuários da instalação a usar racionalmente a energia, divulgar ações e resultados, buscar capacitação adequada para todos e prestar esclarecimentos sobre as ações e seus resultados. [34]

Para uma gestão satisfatória das contas municipais é imperativo o melhor conhecimento possível das condições reais de uso da energia elétrica por parte da Prefeitura.

Este uso, na sua forma final, pode ser analisado de três maneiras: potência instalada, consumo de energia e despesas correspondentes. [34]

A potência instalada e o consumo de energia elétrica são dados técnicos, com unidades próprias (quilowatt – kW e quilowatt-hora - kWh e seus múltiplos) e retratam as necessidades por este tipo de insumo energético. [34]

As despesas correspondentes, por sua vez, dependem também das condições contratuais estabelecidas com a Concessionária, pois a negociação entre esta e a Prefeitura permite a cobrança de tarifas diferenciadas por setor de atividade, que ainda podem ser majoradas por multas e impostos. [34]

2.3. Os benefícios da Gestão Energética Municipal

Para se tornar um processo permanente, a GEM deve contribuir para melhorar a qualidade nos serviços prestados pela administração municipal, seja pelo aprimoramento na operação dos sistemas envolvidos, como a iluminação pública, ou através da redução de custos.

De acordo com Nunes (1998), a experiência internacional e a literatura especializada são claras: não é possível falar seriamente em qualidade sem falar em custos. A adoção de sistemas de custos é, portanto, condição necessária para a implantação de programas de qualidade. Há melhora na qualidade dos serviços

prestados quando a administração pública consegue prover os mesmos serviços, em quantidade e qualidade, a custos menores. [25]

Ramalho, Andrade (2000), revelam em trabalho sobre o custeio da iluminação pública em pequenos municípios do estado de São Paulo, que a média nacional de município em débito com as concessionárias era da ordem de 37,30%, sendo que em dezembro de 1998, estavam em débito 45,11% dos 235 municípios da área de concessão da CPFL e na ELEKTRO, 61,47% dos 227 municípios. [35]

Para a administração municipal, a redução de custos pode ser uma das maiores motivações para incorporar a GEM em suas políticas administrativas. Esta redução pode ajudar a minimizar problemas, como os de inadimplência enfrentados por muitas Prefeituras brasileiras.

Para o cidadão, o benefício da GEM deve ser percebido através da qualidade do produto final resultante da conversão da eletricidade. O que importa para o usuário do serviço público, por exemplo, é a segurança resultante de uma boa iluminação pública e o conforto visual de uma sala de aula com padrões de iluminação adequados. Para o servidor municipal a GEM deve trazer melhorias para o ambiente de trabalho.

Além disto, os recursos resultantes da implantação da GEM podem ser direcionados para áreas com demandas, que se atendidas, podem melhorar a qualidade de vida da população.

Para a sociedade a GEM deve trazer contribuições para mitigar os impactos ambientais à medida que se reduz o consumo de eletricidade. Também é importante destacar que uma vez incorporada pelo poder público local, a GEM pode ter ações

voltadas para orientar a sociedade local a adotar padrões de consumo eficientes de energia.

Oliveira (2001) destaca que o poder público municipal, por ser a esfera de governo mais próxima do cidadão, é o que tem melhor capacidade para constatar e solucionar os problemas do dia-a-dia. Essa proximidade permite, ainda, maior articulação entre os vários segmentos que compõem a sociedade local e, também, a participação e acompanhamento das associações de moradores, de organizações não governamentais, de representantes dos interesses privados na elaboração, implementação e avaliação de políticas públicas. [36]

3. AS CIDADES E A ENERGIA

Ainda incipiente no Brasil, a gestão de energia no âmbito municipal é um assunto que faz parte da agenda de discussões sobre o presente e o futuro da energia em diversas cidades, principalmente na Europa.

No Brasil, a GEM tem suas origens nas iniciativas da Eletrobrás, através do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

O Procel foi criado em 1985 pelos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio e tem como objetivo promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica. [37]

Um dos Programas do Procel é o Programa de Gestão Energética Municipal – Procel GEM.

Miranda et al (2005) definem o Procel GEM como um conjunto de princípios, normas e funções que tem por finalidade principal colaborar com o administrador municipal na gestão e uso eficiente de energia elétrica nos centros consumidores pertencentes à Prefeitura, bem como na identificação de oportunidades de economia e geração de energia. [37]

Uma das iniciativas da Eletrobrás para a promoção da GEM foi a criação da Rede de Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE), baseada na experiência da associação europeia “Energie-Citès”.

Segundo Souza (2001), a RCE é uma associação sem fins lucrativos que congrega municípios brasileiros e que visa o intercâmbio de informações entre estes municípios. [38]

A “Energie-Citès” foi criada em 1990 por várias uniões de municipalidades europeias, com o intuito de aumentar o papel e os poderes das municipalidades na esfera de energia, e naturalmente na esfera da eficiência energética, energia renovável e proteção do meio-ambiente. [33]

A “Energie-Citès” tem também como objetivos promover debates das políticas da União Europeia no campo de energia, meio ambiente, políticas urbanas e apresentar o ponto de vista municipal, além de desenvolver iniciativas pela troca de experiências entre municípios, transferência de conhecimentos e organização de projetos em comum.[33]

Estando alinhada com os propósitos da Agenda 21, a Associação entende que uma política de energia local sustentável está no centro da vida urbana e deve estar integrada com outras políticas urbanas, sendo importante promover o uso eficiente de energia e a diversificação de fontes para conduzir à redução de emissões de gases de efeito estufa e à melhoria da qualidade de vida. [33]

A Associação vem aumentando desde a sua fundação. Atualmente, conta com mais do que 110 membros, principalmente municipalidades, mas também tem como associados consórcios intermunicipais, agências locais de gestão de energia, concessionárias municipais e grupos de municipalidades. A rede de associados estende-se por 21 países europeus. [33]

Regularmente, a “Energie-Citès” publica opiniões sobre as ações legislativas relacionadas às políticas energéticas da comunidade europeia, com o intuito de representar o ponto de vista das municipalidades.

As experiências dos municípios europeus na gestão energética municipal são bastante diversificadas. Diferentemente dos municípios brasileiros, os quais são preponderantemente consumidores, muitas cidades européias desempenham múltiplos papéis no campo da energia.

Assumpção (1999) destaca que os municípios europeus possuem funções de consumidores, geradores, distribuidores, reguladores e motivadores dos hábitos de consumo dos cidadãos em relação a energia elétrica. Nem todos os municípios desempenham todas essas funções ao mesmo tempo. Em geral seguem sua vocação, e as desempenham em intensidades diferentes. [39]

Além disso, o modelo energético nos países europeus também é diversificado. Enquanto na França, o setor energético é predominantemente estatal, na Espanha, quem domina o setor são grandes corporações de capital privado, enquanto que na Suécia é grande a participação de pequenas empresas locais na distribuição de eletricidade. [40]

3.1. A experiência internacional

Os municípios europeus adotam modelos diferenciados para desenvolver ações ou programas de gestão de energia. Na França, por exemplo, agências de energia locais foram criadas, em regiões como Clermont-Ferrand, Grenoble, Montreuil, Vincennes e Rennes, para tratar das questões da gestão de energia.

Em Clermont-Ferrand foi criada, em 1996, a ADUHME (Associação para o desenvolvimento urbano harmonioso através da gestão de energia). A associação foi criada sem ter fins lucrativos e contou com apoio financeiro da Comissão Européia

com complementação de fundos por parte da Agência Nacional de Energia e Meio Ambiente (ADEME) e da própria municipalidade. [41]

A equipe permanente da agência era composta por um diretor, um instrutor de treinamento, um secretário de comunicações, um engenheiro e um contador, sendo estes dois últimos com dedicação em tempo parcial (80%). [41]

A Associação tem entre seus objetivos prover informações e sugestões de serviços para os consumidores locais aumentando a conscientização sobre a eficiência energética e assuntos relativos a energias renováveis, além de buscar coordenar uma rede de parceiros locais envolvidos com a eficiência energética e com a implementação de políticas de proteção ambientais. [41]

Entre as ações da Associação destaca-se a aproximação com a Prefeitura de Clermont-Ferrand para realização de projetos de eficiência energética, o monitoramento de energia no município e programas para educação em escolas. [41]

Em Grenoble foi criada uma Agência Local de Energia (ALE) intermunicipal, composta por 23 municípios. A agência é uma associação sem fins lucrativos e atua como um fórum, permitindo a todos aqueles que estão ligados ao setor de energia a troca de idéias com o objetivo de melhorar as ações locais em termos de eficiência energética. [42]

O quadro de diretores é composto por membros eleitos e representantes de diferentes parceiros, englobando autoridades públicas (representantes dos 23 municípios envolvidos), companhias de energia, universidades e associações. A equipe da Agência era composta por 4 membros: um gerente, um assistente de gerência e dois conselheiros (consultores) em gestão de energia. [42]

Entre as atividades da Agência destacam-se o monitoramento de consumo energético da região, o acompanhamento do consumo de edificações de municípios que não possuem equipe própria para tal atividade, o apoio para elaboração de projetos de eficiência energética e treinamentos. [42]

Montreuil e Vincennes juntaram esforços para criar uma agência local de energia (Montreuil Vincennes Energie - MVE), a qual foi constituída como uma associação sem fins lucrativos, em 1999. [43]

Além dos membros fundadores, a agência é composta por membros ativos (associações de habitação sociais, companhias semi-públicas, especialistas, câmaras consulares, operadores de transporte público, consumidores locais, etc) e membros associados (distribuidores de energia, iniciativa privada, etc). A equipe da agência era composta, inicialmente, por dois engenheiros. [43]

São objetivos da Agência: encorajar o uso racional de energia e promover as energias renováveis; dar assistência técnica na implementação de projetos de gestão de energia; fornecer idéias e sugestões de energia para edificações; disseminar boas práticas em gestão de energia; informar e conscientizar os consumidores sobre a gestão de energia e as necessidades ambientais e desenvolver relações com as cidades européias e redes de agências locais de energia. [43]

Entre as ações da Agência destacam-se projetos de gerenciamento pelo lado da demanda (GLD), voltados para promover soluções para economizar energia aplicáveis em coletividades específicas e usuários individuais de eletricidade. Estes projetos recebem apoio do Grupo EDF. [43]

A agência conduziu uma pesquisa com 110 residências voluntárias para avaliar o consumo por uso específico, concluindo ser possível reduzir a demanda anual de eletricidade da amostra avaliada em 40% (não foram considerados aquecimento e produção de água quente), o que representava uma economia média de 1300 kWh por residência. [43]

Em 1995, Rennes assinou um acordo com a ADEME com o objetivo de fazer da eficiência energética e da proteção ambiental as bases para o desenvolvimento de políticas econômicas e sociais para a municipalidade. Dois anos depois, em 1997, Rennes criou uma agência local de gestão de energia conhecida como “*élé*” em parceria com a ADEME e com o apoio da Comissão Européia. O objetivo da agência era o de disseminar a conscientização sobre a gestão da energia, envolvendo também as questões ambientais. [44]

Os recursos para manutenção da Agência são provenientes da ADEME, da Prefeitura de Rennes e de taxas pagas por sócios (comunidades, organismos de habitação social, distribuidoras, câmaras de comércio, etc). [44]

O quadro de diretores é composto pelos fundadores e membros extra-oficiais. Um comitê de gestão composto por um representante da ADEME e da municipalidade de Rennes é responsável por representar a associação. Isto permite aos membros da equipe concentrar seus esforços nos projetos da agência. A equipe, no ano de 2000 era composta por cinco membros, incluindo um gerente geral de projetos públicos, duas autoridades locais gerentes de projetos, um conselheiro ambiental e um assistente de gerência. [44]

Entre as ações da agência destacam-se um serviço de atendimento ao público para esclarecer dúvidas dos cidadãos, e um serviço de gestão de energia para as autoridades públicas, baseado em um conceito de compartilhamento de informações relativas à gestão de energia entre diferentes comunidades. [44]

A Agência também incluiu em suas atividades o monitoramento do consumo de água e oferece treinamento e auditoria integrando a gestão da água e da energia. [44]

Na região de Mulhousienne, composta por 38 comunas¹, foi criada, em 1998, uma agência local de gestão de energia (ALME). A equipe da agência é composta por quatro membros: o gerente da agência, dois técnicos ocupados da gestão dos projetos e um contador em tempo parcial. [45]

As ações da Agência englobam projetos voltados para a gestão de energia nas comunas, incluindo a gestão da qualidade do ar, a gestão de energia em prédios municipais, em pequenos e médios negócios e em residências, além do aumento da conscientização da população e aplicação de ferramentas educacionais. [45]

Além das experiências mencionadas, ligadas às agências de energia, outro município francês com atuação destacada na área de energia é Montpellier. No início de 1980, a cidade criou uma estrutura organizacional interna responsável pela conservação de energia. [46]

A Prefeitura de Montpellier tinha 1.100 pontos de consumo de energia e era responsável pelo pagamento de mais do que 5.000 contas de energia, incluindo iluminação pública, semáforos e prédios públicos. [46]

¹ Na França, comuna significa a menor subdivisão administrativa do território.

Em 1987, foi realizado um estudo de diagnóstico para tomar conhecimento da situação energética da Prefeitura. A conclusão foi que, aproximadamente, dois terços das despesas com energia nas instalações municipais estavam relacionadas com o consumo de eletricidade (cerca de 1,4 milhões de euros), enquanto as despesas com iluminação pública e semáforos representavam despesas adicionais de 1,6 milhões de euros. Com uma conta de 3 milhões de euros, a eletricidade representava 69% dos gastos da Prefeitura com energia. [46]

Dada à dimensão das despesas com eletricidade, foram implantadas medidas com o intuito de reduzir as mesmas, as quais incluíam: recrutar uma pessoa que seria responsável pela conservação de energia; centralizar o gerenciamento das contas de eletricidade no departamento de energia e controlá-las usando sistemas computadorizados; otimizar as tarifas de todos os contratos de energia; instalar progressivamente lâmpadas eficientes em todas as edificações, tendo o cuidado de observar os níveis de iluminação e suprimir o uso de lâmpadas incandescentes em todas as novas edificações; melhorar os sistemas de bombeamento e ventilação; substituir gradativamente todos os sistemas de aquecimento por sistemas centrais de água quente com aquecimento a gás, os quais têm uma operação mais econômica; minimizar a necessidade de refrigeração nas novas edificações usando princípios de aquecimento solar passivo. [46]

Entre 1987 e 2000, a Prefeitura alcançou como resultados 5,1% de redução nos níveis de demanda, economia de eletricidade de 2,1% e redução de gastos de 10,8%. [46]

Deve ser observado que neste período, o número de edificações municipais teve um aumento de 26%, e o preço da eletricidade, após muitas flutuações, tinha em 2000, voltado aos mesmos níveis de 1987. [46]

Um ponto importante observado na gestão de energia em Montpellier foi o comprometimento do comando da administração pública para reduzir o consumo nos prédios públicos. Desde 1995, memorandos são enviados a todos os diretores, chefes de departamento e gerentes de empresas municipais, e também para todos aqueles que são envolvidos direta ou indiretamente com as edificações. [46]

Estes memorandos contemplam normas para utilização de energia nos prédios públicos, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Prefeito, além de recomendações a respeito de uma ampla gama de assuntos, incluindo isolamento térmica, aquecimento, orientação do edifício, projeto de paredes, ventilação, iluminação e uso de água quente. [46]

Um exemplo interessante de projeto mostrou como o poder público municipal pode usar seu “poder de compra” para influenciar padrões de eficiência energética. Em 1996, o município lançou uma concorrência para o projeto de uma biblioteca. Especificações de projeto incluíam exigências de desempenho de energia extremamente precisas no inverno e no verão. Os concorrentes estavam então perfeitamente cientes de que a eficiência energética da edificação seria um fator crítico na seleção das ofertas. [46]

Dentre 85 projetos apresentados para a construção da biblioteca, 4 foram escolhidos. O comportamento térmico destes quatro projetos foi avaliado por uma empresa de especialistas. O projeto mais bem sucedido foi escolhido. Novamente, a

mesma empresa de consultoria foi chamada para auxiliar os arquitetos. Desta vez todas as opções técnicas de planejamento (tipo de vidros ou sistemas de brises, ventilação, etc) foram simulados a fim de otimizar o consumo de energia do edifício. Comparado com a proposta inicial, a demanda por energia foi reduzida em torno de 30% a 40% e as despesas anuais para o aquecimento e condicionamento de ar foram reduzidas pela metade. [46]

Em Portugal, cidades como Lisboa, Vila Nova de Gaia e Sintra também criaram agências municipais de energia.

Em Lisboa, a Agência Municipal de Energia e Meio Ambiente (LISBOA E-NOVA) é uma associação de direito privado, constituída para durar por tempo indeterminado, que tem como objetivos contribuir com a gestão da demanda de energia, com o melhor aproveitamento dos recursos energéticos, com a gestão ambiental na interface com a energia e para o aumento das boas práticas no planejamento, na gestão, na construção e na mobilidade sustentável na cidade de Lisboa. [47]

Como contribuição para o desenvolvimento de uma estratégia energético ambiental para a cidade de Lisboa, a LISBOA E-NOVA elaborou a matriz energética de Lisboa. [47]

A Energaia, Agência Municipal de Energia de Gaia, foi criada em 1999, por iniciativa da Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia. Ela é uma associação de direito privado, focalizada na criação e dinamização de ações nas áreas da energia e informação. [48]

Em Sintra, foi criada a Agência Municipal de Energia de Sintra (AMES) como uma Associação sem fins lucrativos. A Agência foi criada com o apoio da União Europeia e da Câmara Municipal de Sintra em 1997. Entre as ações da Agência destacam-se a elaboração de um Plano Municipal de Energia e o desenvolvimento de projetos voltados para o uso de energias alternativas. [49]

Na Áustria, a cidade de Graz desenvolveu um Programa como parte do plano municipal de energia do município. O modelo deste Programa, intitulado como “*Thermoprofit*” estava baseado na criação de uma rede de colaboradores formada por representantes das concessionárias, de autoridades locais, de empresas privadas, ESCOs, etc. O objetivo era o de disseminar e estimular serviços de energia, tais como os contratos de desempenho e o financiamento de projetos de eficiência energética com recursos de terceiros para conduzir o município à economia no consumo de energia e redução da poluição ambiental, além de estimular a economia regional, através da geração de empregos. [50]

Um estudo da Universidade de Viena analisou os efeitos econômicos provenientes da melhoria do desempenho energético dos edifícios na cidade de Graz, realizada através da promoção de serviços de energia, com esquemas de financiamento de terceiros. Em um horizonte de 15 anos, entre 600 e 1.250 milhões de euros de investimento poderiam ser empreendidos e até 700 trabalhos poderiam ser criados. [50]

O Programa é coordenado pela agência da energia de Graz (financiada pela cidade e pela concessionária de energia municipal), a qual também é responsável pela gerência da rede de colaboradores. A agência também é responsável pela avaliação e certificação das empresas que atuam como sócios da rede. Para que uma

empresa possa ser certificada como um sócio, ela deve cumprir determinadas circunstâncias e observar determinados padrões de qualidade na gerência de projetos de energia. As empresas certificadas são autorizadas a usar uma etiqueta de qualidade, a qual funciona como um “certificado de garantia” para quem contrata os serviços destas empresas. [50]

A rede foi primeiramente apresentada para ESCOs em 1999 e seis grandes companhias foram certificadas nesse mesmo ano. Diversos projetos já foram implementados por meio do programa *Thermoprofit*, incluindo instalações públicas municipais. [50]

Utilizando princípios semelhantes, Berlim, na Alemanha, criou a "parceria de energia", em 1994, que consiste em um modelo eficiente de contratar economia de energia através de terceiros, incluindo metas de indicadores de desempenho. A idéia que se desenvolveu em Berlim era a de formar conjuntos de edifícios com diferentes características do ponto de vista de uso, estrutura, materiais de construção, equipamentos instalados e potencial de economia para realizar projetos de eficiência energética. Essa composição heterogênea permitiria fazer uma estimativa da viabilidade entre diferentes edifícios, com diferentes desempenhos e, dessa maneira, aqueles menos interessantes, do ponto de vista de retorno de investimentos, não seriam ignorados. [51]

A agência de energia de Berlim, que tem o status de uma companhia privada limitada, foi encarregada de desenvolver o modelo e gerenciar os projetos. Também foi desenvolvido um modelo de contrato para remuneração dos investimentos, com o auxílio de advogados. [51]

Alguns elementos interessantes do contrato são uma garantia que o contratado recebe, perante a lei Alemã, acerca do montante de energia a ser economizado e a declaração de que a posse dos investimentos será transferida aos proprietários dos edifícios do momento de sua instalação. Isto representa segurança nos casos em que o contratado torne-se insolvente. Se isto acontecer o cliente pode continuar, por conta própria, com as medidas que estão sendo empreendidas. [51]

Se a quantidade de energia economizada for superior à garantia estipulada em contrato, o excedente é distribuído de acordo com uma porcentagem fixada no contrato. Se as economias são inferiores àquelas previstas, então a garantia para o contratado é aplicada. Os resultados vêm mostrando que as economias costumam ser superiores aos valores inicialmente previstos. [51]

O modelo mostrou ser uma alternativa viável para implementar ações de eficiência energética, frente às dificuldades para obter recursos para a eficiência energética em um mercado de energia liberalizado. A idéia de reunir edifícios em grupos mostrou ter muitas vantagens. Economias de escala foram obtidas dentro deste processo resultantes da redução de custos para preparação de propostas e gerenciamento de contratos. Constatou-se também que o setor público pode desempenhar um papel importante para assegurar o mercado de contratos de desempenho, através da criação de facilidades e de garantias. [51]

Em Frankfurt (Alemanha), foi criada, em 1989, uma agência de energia local denominada “Energierferat”, com o intuito de promover a redução das emissões de CO₂ e desenvolver uma estratégia energética para a cidade. As atividades da agência concentraram-se na melhoria da eficiência energética e redução do consumo de energia em todas as áreas da cidade. Em 1990, a agência começou a estudar a

possibilidade implantar plantas potenciais de cogeração. Um método consistente para avaliar a adequabilidade técnica e a viabilidade econômica foi desenvolvido para o projeto. A cogeração já é uma tradição antiga em Frankfurt e a primeira planta data de 1926. A capacidade atual é de 1004 MW. [52]

Hannover (Alemanha) tem uma política local ativa de economia de energia e integra as questões energéticas com a política de proteção do meio ambiente, englobando ações de eficiência tanto do lado da oferta como do lado da demanda. [53]

Respondendo aos objetivos definidos na Conferência do Rio, o Conselho da cidade de Hannover resolveu que em 2005, as emissões de CO₂ deveriam ser reduzidas em 25% se comparadas com as emissões de 1990. [53]

Para executar os objetivos de sua política de energia o Conselho da cidade estabeleceu, em 1994, uma seção de energia e de proteção do clima dentro de sua divisão de proteção ambiental. Nos anos seguintes a seção funcionou com projetos bem sucedidos em economia de energia em escolas, nos jardins de infância, e nos edifícios da administração da cidade. A seção dá suporte a planos de desenvolvimento em que a eficiência de energia é otimizada e na inclusão de cláusulas apropriadas nos contratos para a venda de terras, por exemplo, que requerem casas com baixo consumo de energia e plantas de cogeração. [53]

Para o município, as economias possíveis apenas com cuidados no uso da eletricidade podem significar cerca de 15% do total do consumo. Hannover dá suporte a usuários de edificações municipais através de três projetos: *GSE* (economia de energia nas escolas), *Klik* (proteção ao clima no jardim da infância) e *Tartot Buro*

(economia de energia em prédios municipais). Estes projetos resultam em redução de despesas e de emissões de CO₂. São economizados cerca de 400.000 euros por ano, sendo que de 30% a 40% deste valor são destinados a medidas adicionais de economia de energia e de água, e o restante é direcionado ao orçamento municipal. Este conceito tem sido copiado por toda a Alemanha. [53]

O Conselho da cidade também fornece um serviço de sugestões voltadas à construção de residências com padrões de baixo consumo de energia para empreendedores imobiliários. [53]

Um outro exemplo de projeto inovador da cidade de Hannover foi a construção do distrito de Kronsberg. Ele é um modelo de planejamento de cidade, integrando a prática social e ecológica. Durante todo o desenvolvimento do projeto foram utilizados padrões com baixo consumo de energia. Foram impostos por lei a conexão e o uso compulsório das unidades consumidoras a um centro de distribuição de calor. Nesta nova área residencial, a cidade de Hannover conseguiu reduzir emissões de CO₂ em 60% se comparado à uma nova construção convencional. O calor utilizado para aquecimento provém de duas plantas de cogeração distribuídas, construídas para o distrito de Kronsberg. [53]

Um programa de economia de eletricidade também foi implementado. Cerca de 1.350 metros quadrados de coletores solares são usados para aquecer 104 apartamentos sociais. Estes coletores também alimentam um tanque de armazenamento térmico, instalado a seis metros de profundidade no solo, com um volume total de 2.750 metros cúbicos. Isto significa que a energia solar pode ser usada da primavera até dezembro, cobrindo cerca de 40% das necessidades totais de calor, com o restante vindo da rede ligada ao centro de distribuição de calor do

distrito. Em Kronsberg também foram desenvolvidas residências que requerem 90% menos energia para aquecimento do que casas convencionais, utilizando técnicas arquitetônicas que privilegiam o baixo consumo de energia. [53]

Na área de geração de energia destacam-se iniciativas como a construção de uma hidrelétrica, a instalação de turbinas eólicas e um projeto que torna disponíveis os telhados dos prédios públicos municipais para que investidores privados possam instalar células fotovoltaicas. [53]

Um fator chave para a promover a energia no âmbito local e a política de proteção ao clima deve-se ao fato de Hannover ter sua própria concessionária local, na qual a cidade é acionista majoritária (76%). A cidade tem um fundo de proteção ao clima “ProKlima” para financiar os projetos. Este fundo seria inviável sem a participação da concessionária. [53]

O fundo, com um orçamento anual de cerca de 5 milhões de euros, ganhou uma boa reputação na cidade, bem como na região, por sua inovação e alta qualidade. O “ProKlima” está na linha de frente de implementação de novas tecnologias, em particular na promoção da eficiência energética em novas edificações e reformas. Adicionalmente, os padrões de qualidade para novas edificações foram introduzidos, assim como a certificação de empresas de construção, arquitetos e engenheiros. [53]

Hannover também se destaca por envolver a população em projetos de eficiência energética. Um programa voltado para o uso de equipamentos em stand-by foi lançado em 1998. *Kits* contendo um dispositivo que deveria ser instalado em equipamentos eletrônicos para economizar energia foram oferecidos aos

consumidores por um preço 60% a 70% inferior ao valor de mercado, o que possibilitaria ao consumidor recuperar o investimento em poucos meses. Consumidores indecisos também poderiam emprestar os *kits* para testar em suas casas. Os equipamentos foram vendidos no centro da cidade em um local de grande circulação de pedestres. Na ocasião da aquisição do equipamento, muitos consumidores recebiam sugestões de como economizar energia. As expectativas de vendas dos *Kits* superaram os valores inicialmente previstos. Com economias de energia da ordem de 225kWh/ano por kit, atingiu-se um total de economia de energia de 3.768 MWh/ano. [54]

Também na Alemanha, Heidelberg teve um programa ambiental muito ativo no começo dos anos 90. Em 1992 a cidade esboçou um plano de energia introduzindo iniciativas interessantes, incluindo um programa de controle de energia e proteção do clima focalizado em: aumentar o potencial de economia de energia através da promoção de técnicas de melhorias de eficiência energética, despertando a consciência do consumidor para adquirir novos hábitos de consumo de energia; promover a produção combinada de energia e calor; reaproveitar o calor perdido e o excesso de produção de eletricidade no comércio e na indústria e utilizar os recursos energéticos locais disponíveis e as fontes renováveis de energia. [55]

Heidelberg também fez uso das possibilidades do poder público local de inserir nos contratos de concessão cláusulas de cooperação nos projetos de energia e de proteção ao clima. Em 1995, a cidade negociou com a concessionária de energia Stadtwerke Heidelberg A.G. condições para a prorrogação do contrato de concessão que se relacionavam a: cooperação nos projetos de energia e de proteção ao clima; trabalhar para atingir um objetivo de reduzir em 20% as emissões de CO₂ até 2005;

desenvolver aplicações para a cogeração; exigir que pelo menos 5% de toda a energia requerida fosse proveniente de fontes renováveis até 2005 e introduzir procedimentos de planejamento integrado de recursos. [55]

Estes benefícios deveriam ser obtidos mediante negociação e não representar despesas para a municipalidade. Além das inúmeras atividades tais como a promoção da energia solar, um programa bem sucedido para implantação de sistemas de gestão de energia em pequenas e médias empresas, entre outros, a construção de uma usina hidrelétrica em Karlstor constituía em uma ação de promoção técnica milionária. Oficialmente inaugurada em outubro de 1998, cerca de 5.000 residências no distrito de Ziegelhausen foram supridas pela energia desta usina. [55]

Dentro da administração municipal, o escritório de proteção ao meio ambiente, gestão da energia e promoção do bem estar, coordenou todas estas atividades. Ele foi apoiado pela concessionária Stadtwerke Heidelberg A.G., pela empresa de transporte público de Heidelberg, por uma agência local de energia e proteção ambiental (KliBA) e pelos habitantes da cidade. [55]

A cidade de Hagen (Alemanha) decidiu estabelecer contratos com empresas privadas para promover a eficiência energética de todas as suas 320 edificações públicas municipais. [56]

Com uma decisão do Conselho da cidade, Hagen estabeleceu um esquema buscando novos caminhos em direção da gestão eficiente focada nos usuários das edificações municipais. A municipalidade gerencia cerca de 320 prédios municipais que totalizam 520.000 m² de área construída. Eles incluem 75 escolas, 37 praças de esportes, 35 berçários e centros de juventude, 12 cemitérios, 30 residências e 121

escritórios e outros prédios administrativos. Em função de diversos anos de déficit no orçamento municipal, as reservas tinham abaixado e, conseqüentemente, havia a necessidade de se melhorar o desempenho energético das edificações, sem que a administração local tivesse que financiar estas melhorias. [56]

Em novembro de 1996, 17 empresas de diversos setores foram chamadas para participar de uma competição para a gestão de energia. A decisão final foi favorável à concessionária local, a qual fundou uma empresa de serviços de gestão de energia, chamada EDH. [56]

A administração municipal, a agência estadual de energia, e a EDH uniram-se para desenvolver o “modelo de orçamento Hagen para gestão de energia”. A meta desse modelo é prover para o parceiro, um orçamento anual baseado em valores históricos de custos de compra de energia, manutenção e operação das facilidades. O parceiro usa este orçamento para pagar os custos da energia adquirida, de gerir as facilidades e todos os investimentos de reposição de equipamentos para geração e uso final. [56]

A partir de um relatório elaborado por um consultor especializado, para avaliar a viabilidade do projeto, os parceiros estabeleceram o seguinte: a EDH receberia um orçamento anual de 6,3 milhões de euros e garantiria economias de energia de 21% e de água de 5%, além da redução de emissão de CO₂ em 25%. Se as estimativas de economias fossem excedidas, a cidade de Hagen receberia 50% do valor excedente. [56]

O contrato de parceria entre a cidade de Hagen e a EDH foi assinado em dezembro de 1998 e entrou em vigor a partir de 1 de janeiro de 1999. No primeiro ano da parceria, a EDH investiu 1,25 milhões de euros em equipamentos. [56]

A característica especial do “modelo Hagen” é que todas as entradas fornecidas pela EDH não pertencem ao cliente, como seria no caso dos esquemas de contratos tradicionais, mas passam a ser de posse da cidade de Hagen após a conclusão do investimento. [56]

Na Holanda, a cidade de Apeldoorn aprovou, em 1997, um memorando ambicioso objetivando ser uma cidade livre de CO₂. A cidade desenvolveu um plano de energia tendo como um de seus objetivos a compra de 100% de eletricidade a partir de fontes renováveis dentro dos limites do município até 2020. [57]

Um detalhe interessante para o município ocorreu na escolha da empresa de fornecimento de energia. A empresa distribuidora local considerava que a iluminação pública, os sinais de trânsito e as estações de bombeamento de água eram pequenos consumidores, abaixo do limite de potência estabelecido para ser um grande consumidor e, portanto, eles eram considerados cativos. A municipalidade argumentou que esses sistemas eram grandes consumidores, porque quando tratados como um único consumidor, excediam o limite de 2 MW. No final, foi aceito pelo regulador que o uso da energia nos sistemas sobre a mesma gerência poderia ser considerado como um único consumidor, colocando-os, portanto, acima do limite de 2 MW. [57]

Almere, também na Holanda, é uma cidade em crescimento acelerado e que vem implementando os mais atuais códigos de edificações, englobando a eficiência

energética, e utilizando novas técnicas, antes mesmo dessas serem incorporadas nos regulamentos nacionais. [58]

Almere foi uma das primeiras cidades da Holanda a implementar uma central de distribuição de calor a partir da cogeração no final dos anos 70 e início dos anos 80 e nos anos 90 ela está começando a implementar uma série de ações voltadas para o campo da eficiência energética. Projetos pilotos para residências vêm sendo iniciados. Atividades de eficiência em prédios públicos municipais têm sido implementadas, incluindo esquemas de investimentos e procedimentos de gestão de energia. [58]

Um programa de longo prazo está em progresso em Kalmar, na Suécia, projetado para melhorar as condições ambientais e de sustentabilidade da região. A eficiência energética e as fontes alternativas de energia são partes integrantes deste projeto. [59]

A municipalidade vem desenvolvendo uma série de ações de gestão de energia que envolve a criação de uma planta central de calor que utiliza diferentes tipos de biocombustíveis, incluindo energia proveniente de efluentes de esgoto tratados, descontos para a população na troca de aquecedores a óleo por aquecedores ambientalmente mais eficientes e projetos de economia de energia através da reforma de escolas. [59]

Kristianstad, também na Suécia, em 1999 decidiu declarar-se uma municipalidade livre do uso de combustíveis fósseis. O objetivo a ser obtido pela municipalidade era o de substituir todo o seu consumo de energia proveniente de

combustíveis fósseis por eletricidade proveniente de fontes renováveis, e também reduzir o consumo de energia, melhorando a eficiência energética. [60]

A municipalidade possui sua própria companhia de energia (C4 Energi AB). A redução de combustíveis fósseis tem sido alcançada, primariamente, pelo uso de biocombustíveis. A biomassa sendo utilizada para a produção de calor e de eletricidade e o biogás como combustível local para ônibus e outros veículos. [60]

Em prédios municipais, o aquecimento de ambientes, utilizando 2.500 m³ de óleo e 7.000 MWh de eletricidade foi convertida para o uso de biocombustíveis. Isto significou uma redução na emissão de enxofre de 7,1 toneladas e de 6,2 toneladas de nitrogênio. Um investimento de cerca de 5 milhões de euros foi necessário para fazer esta conversão. [60]

A municipalidade também vem promovendo outros programas para economizar energia, tal como a substituição progressiva dos semáforos convencionais por modelos que utilizam diodos emissores de luz (LEDs). Há um programa permanente de economia de energia voltado para prédios públicos e um projeto em conjunto com as escolas para reduzir o consumo em 10% através da mudança de comportamento dos usuários das edificações. [60]

Malmo (Suécia), desejando acabar com a fama de uma cidade industrial, lançou um Plano Ambiental, em 1990 com o objetivo de tornar-se uma cidade sustentável. Em 1998, um novo Plano foi lançado, com metas de redução de 25% nas emissões até 2005 e de aumento na utilização de energia proveniente de fontes renováveis até 60% do valor total consumido no município, excluindo o transporte. [61]

Um projeto de destaque de Malmo era a construção de um novo distrito residencial baseado em uma nova concepção ambiental. Uma área densamente povoada deveria ter autonomia energética utilizando exclusivamente fontes renováveis. O projeto previa a geração de energia apoiada, principalmente, na energia eólica e em células solares. A produção de calor é realizada através da exploração de energia geotérmica e aquecimento solar. [61]

A sustentabilidade da produção e do consumo de energia seria possível acompanhado de medidas de eficiência energética. O índice global de energia para várias propriedades não deveria exceder a 105 kWh/(m²ano). O padrão de construção das edificações e a escolha dos materiais devem ajudar a minimizar os gastos com aquecimento. [61]

A cidade de Trollhättan (Suécia) tem uma longa tradição em ação ambiental e planejamento energético. Através da elaboração de sucessivos planos de energia, a cidade tem como objetivos criar uma sociedade sustentável em longo prazo com boa qualidade de vida, onde a energia é eficientemente usada e baseada em fontes renováveis. A sociedade deve reduzir o uso de combustíveis fósseis em 50% de 1996 a 2010. A municipalidade deverá liderar o processo e reduzir o uso de combustíveis fósseis em suas atividades em 90% ou mais. [62]

Para atingir sua ambiciosa meta, o Plano de Energia da cidade tem projetos divididos em duas áreas: oferta e demanda. Do lado da oferta, os projetos contemplam desde a instalação de novas plantas de geração eólica e solar, até a construção de novos centros de calor e melhorias na rede de distribuição. Do lado da demanda, estão previstos projetos incluindo a conscientização da população,

melhoria da eficiência energética nas instalações públicas, indústria e comércio, além de ações de planejamento e uso do solo. [62]

Os habitantes de Genebra, na Suíça, têm um interesse aguçado na origem da energia que consomem. Em 1986, eles decidiram através do voto popular adicionar um novo artigo à Constituição de Genebra a fim de promover a produção e o uso de fontes de energia alternativas e opor-se à instalação de plantas nucleares em seu território ou na sua vizinhança. [63]

A companhia distribuidora de energia, SIG, propõe agora criar demanda oferecendo uma nova escala de tarifas para o suprimento de eletricidade à todos os seus clientes. [63]

Este novo tipo de abordagem é a primeira deste tipo na Suíça e talvez na Europa, em termos de política energética. A idéia é dar a cada consumidor a possibilidade de escolher, entre diversas opções, a que melhor atende as suas expectativas e prioridades, sejam econômicas, sociais ou ambientais. [63]

A Prefeitura de Genebra, detentora de mais de 800 edifícios e iniciadora desta política, desempenha um papel primordial para dar suporte à energia produzida localmente e encorajar o uso de energias alternativas. [63]

A regulamentação específica na Constituição prevê, por exemplo, medidas e propostas para o uso de energia em edificações, incluindo restrições aplicáveis ao aquecimento de interiores, que está virtualmente proibido, ao condicionamento de ar, que está sujeito a uma cláusula e à obrigação de ser integrado ao projeto do edifício e ao aquecimento de água em piscinas, que é autorizado apenas no caso da energia

utilizada para tal fim ser proveniente de fontes renováveis de energia ou de calor proveniente do lixo. [63]

Além disso, existe a obrigação de calcular um indicador de aquecimento para edificações com mais de cinco usuários e a obrigação de submeter um plano de energia quando da requisição de uma licença para construir um edifício. [63]

Em 2001, a Prefeitura de Genebra consumia mais do que 40 milhões de kWh para suprir as necessidades energéticas de suas edificações e do sistema de iluminação pública, o que correspondia a uma despesa de cerca de 5,8 milhões de euros. [63]

Através de um novo projeto de tarifas, foram estudados 7 cenários possíveis para a contratação de energia para o sistema de iluminação pública e cerca de 800 edificações, o que resulta em cerca de 1200 contratos de suprimento. [63]

A Prefeitura optou por utilizar a tarifa amarela em todos os seus contratos, o que representou um acréscimo de 12% na conta de eletricidade. Apesar de representar um acréscimo nos gastos, esta decisão está alinhada com a política energética definida para o município, a qual consiste em: não utilizar eletricidade de origem nuclear nas instalações próprias da Prefeitura; dar suporte à produção local de eletricidade, através de fontes renováveis e com o intuito de promover o desenvolvimento local e dar suporte ao sistema de tarifas para utilizar energia limpa. [63]

Em Genebra, a tarifa amarela corresponde à tarifa que é aplicada sobre a eletricidade que é produzida exclusivamente no município, sendo a origem dessa produção de baixo impacto ambiental.

Também na Suíça, a cidade de Basel é pioneira em política energética. Suas primeiras iniciativas ocorreram no ano de 1975, e em 1983 o primeiro Ato de Conservação de Energia foi adotado. O comprometimento da cidade culminou com o Ato de Energia adotado em 1998. [64]

A empresa local de energia, Industrielle Werke Basel (IWB), é uma concessionária que provê a cidade de Basel e suas vizinhanças com eletricidade, gás natural, calor e água. Com a liberalização do mercado de energia na Europa, a empresa revê sua posição e a idéia de oferecer aos consumidores serviços ao invés de produtos tem se tornado proeminente. [64]

A IWB oferece contratos de gestão de energia (CEM) específicos para calor, frio, iluminação, vapor e outras formas de energia. Os consumidores podem escolher entre três diferentes formas de contratos:

1 - Contrato de equipamento de energia: o contratado planeja, constrói e opera uma facilidade de suprimento de energia. O consumidor paga um valor determinado em contrato pelo total de energia recebida. O contratado é o dono da facilidade e assume os riscos relacionados ao investimento e operação. [64]

Como exemplo, a IWB instalou uma unidade de produção de calor e eletricidade (CHP) em um condomínio do estado contemplando 198 residências em 11 blocos. Antes da instalação da unidade, o aquecimento era feito por uma central de calor à gás. Além da instalação da unidade CHP também foi realizado a reforma do sistema de aquecimento, o que resultou em uma redução de 13% das emissões de CO₂ e 55% de NO_x. A duração do contrato é de 15 anos. [64]

2 - Contrato de operação de equipamento de energia: através de um contrato de operação, o contratado apenas provê a operação e a manutenção de uma facilidade de suprimento de energia. Esta forma de contrato é utilizada, especialmente, para investimentos tecnologicamente mais complexos. O cliente tem o benefício de não precisar empregar e treinar sua própria equipe. A operação pode englobar tanto atividades técnicas, quanto administrativas. [64]

3 – Contrato de desempenho: o contrato de desempenho diz respeito a melhorar a eficiência energética de uma edificação ou grupo de edificações. O contratado não investe em equipamentos de produção de energia, mas investe em medidas que resultam em economia de energia. O contratado, geralmente, também toma conta da manutenção dos sistemas que passaram por um retrofit. O contratado é remunerado por seus investimentos e recebe uma parte da economia de energia por um período fixado. Quando este período se encerra, o consumidor fica com os resultados totais das medidas de eficiência. [64]

O hospital St Claraspital foi um exemplo de aplicação de contrato de desempenho. Construído em 1928, ele sofreu expansões repetidas vezes ao longo dos anos. Em 1999 foram implementadas medidas para promover a eficiência energética através de um contrato de desempenho, que se consistiram em: reposição da iluminação dos corredores, com a instalação de controladores de luminosidade e instalação de conversores de frequência para controlar os drivers de ventilação. [64]

O resultado foi a redução anual dos custos de energia de 36.000 euros, ou 13% em termos de energia consumida. Isto corresponde a economias anuais de 121 MWh para iluminação e 223 MWh para ventilação. As obrigações do contrato foram

pagas com estas economias. Ao mesmo tempo, para o cliente, os benefícios resultaram em uma despesa 10% inferior nos custos com energia. [64]

Em acordos estabelecidos nos contratos, a duração do contrato depende do nível de investimento e das economias. No caso do hospital St Claraspital, o investimento foi de aproximadamente 125.000 euros e o tempo de duração do contrato de 4 anos. [64]

Um plano de eficiência energética foi lançado na região de Valência, Espanha, em 1999, como o resultado de uma iniciativa do Parlamento do Governo de Valência, contando com a colaboração de vários outros departamentos. A situação do consumo energético dos municípios da região foi inicialmente objeto de uma avaliação a partir de um diagnóstico rigoroso, verificando-se uma situação bastante preocupante. Equipamentos e instalações elétricas utilizadas em edifícios e na iluminação pública estavam inadequados e obsoletos. Aplicavam-se tarifas também inadequadas. [65]

O plano de eficiência energética foi estruturado de forma a atingir dois objetivos: eliminar, ou pelo menos reduzir, os desperdícios de energia e usar de forma racional os recursos limitados, a partir de medidas de eficiência energética e de economia de água em edifícios municipais e em áreas urbanas, e promover a modernização dos equipamentos consumidores de energia; promover o uso de energias alternativas mais benéficas para o ambiente. [65]

O primeiro objetivo foi conseguido a partir da substituição dos equipamentos obsoletos por outros mais eficientes. Foram realizadas concorrências públicas e os recursos para os projetos foram obtidos através de um esquema de financiamento de

terceiros, baseado na remuneração por desempenho. Foi preparado um contrato de enquadramento para regulamentar estas concorrências de forma a evitar os largos períodos de negociações e para conseguir-se benefícios comuns em termos de preços unitários. Um acordo de colaboração foi também assinado com o banco local para o financiamento dos investimentos dos municípios que, se desejado, seria pago num período máximo de seis anos, através da economia obtida na fatura de energia. [65]

O segundo objetivo foi implementado através da instalação de 22 m² de coletores solares em edifícios municipais. [65]

A economia anual de energia obtida com o programa foi de aproximadamente 6.038 MWh. Em seis dos municípios da região, a economia de energia foi de cerca de 30% e o total de emissões evitadas de CO₂ foi de 749 toneladas/ano. O investimento realizado durante os três primeiros anos de programa foi de 3.100 mil euros e a economia obtida foi de 889.513 euros por ano. [65]

Todas as autoridades locais da região estiveram envolvidas de forma ativa no plano, sendo o interesse e a colaboração das mesmas foram fatores chave para o seu sucesso. Entretanto, foram observadas algumas dificuldades para sua execução, principalmente atrasos para a assinatura de contratos, atrasos por parte das autoridades locais em fixar datas de reunião para o recolhimento de dados e lentidão na aprovação oficial pelas autoridades locais do plano de economia de energia, especificamente elaborado para os municípios. [65]

Jablonec Nad Nisou, na República Checa, encontrou nos contratos de desempenho a solução para promover a redução do consumo de energia em

edificações municipais, dada a escassez de recursos para investimentos da municipalidade. [66]

A cidade firmou um contrato para dividir as economias de energia com a empresa MVV EPS, uma companhia filial da concessionária municipal de Mannheim, na Alemanha. Possuindo um grande número de unidades consumidoras foi possível incluir medidas que de outro modo não apresentariam potencial suficiente de economia de energia que justificaria contratos de desempenho. Uma redução mínima de 15% nos custos operacionais foi garantida. O trabalho foi realizado durante o período de dezembro de 1998 a fevereiro de 1999, e compreendeu, principalmente reformas e instalações de dispositivos nos sistemas de aquecimento. [66]

Outras iniciativas na gestão energética municipal em municípios não europeus também merecem destaque. A cidade de Chicago, nos Estados Unidos, desenvolve uma série de ações na esfera da gestão de energia.

A municipalidade tem o entendimento de que a geração, a transmissão e a distribuição de energia vêm mudando drasticamente e que é importante acompanhar estas mudanças, identificando continuamente ações potenciais de melhoria da eficiência energética e garantir um suprimento adequado de energia para a população. Para Chicago, as companhias de eletricidade, gás, telefone e serviços de internet vêm ampliando seus leques de negócios em um mercado cada vez mais aberto e competitivo. É possível que uma companhia no futuro venha a oferecer todos estes serviços em um único pacote e considera-se importante saber se esta realidade vai gerar algum benefício ao município. [67]

Na área da contratação de energia, aproveitando-se do resultado da desregulamentação do setor de geração do estado de Illinois, ocorrido em 1997, a cidade de Chicago e outras quatro agências públicas locais conseguiram reduzir sua conta de eletricidade em 10%, em 1999. [67]

Com um novo sistema de faturamento de eletricidade, mais de 2000 unidades consumidoras, tais como bibliotecas, parques, escolas e postos policiais passaram a ser faturadas com um único consumidor. Esta medida significou uma economia anual de 10 milhões de dólares. [67]

A cidade de Chicago, em parceria com a Commonwealth Edison (concessionária de distribuição de Chicago) e com os centros de pesquisa de energia e gestão de resíduos da Universidade de Illinois, desenvolveram um programa para apoiar as indústrias que apresentavam uso intensivo de energia e alta produção de poluentes a utilizar energia de forma eficiente. O programa de eficiência energética industrial da cidade de Chicago escolhe um ramo industrial por ano para promover a eficiência. Um fundo é oferecido para as indústrias, acompanhado de um estudo sugerindo ações de eficiência energética com estimativas de relação custo benefício. [67]

Existem também iniciativas para reduzir o efeito do aumento da temperatura provocada no centro urbano pela pavimentação e uso de telhados escuros, por meio da utilização de pavimentos alternativos, telhados claros e plantações de jardins nos telhados. O Departamento do Meio Ambiente e Energia da Prefeitura não apenas incentiva os comerciantes e residentes a tomar essas iniciativas, mas também implementa ações em instalações públicas. [67]

A cidade de Chicago está levantando o potencial de geração de energia eólica e iniciando trabalhos para instalação de aerogeradores. Há uma parceria com uma empresa para investir em geração solar fotovoltaica. Já existem instalações de diversos painéis para gerar eletricidade em prédios públicos municipais. Também foram instalados medidores de energia renovável que contabilizam toneladas de carbono. A Prefeitura também tem um programa de ensino nas escolas sobre energias alternativas e eficiência energética. [67]

Outra iniciativa importante foi a criação de um programa de incentivos que financia projetos que promovem a eficiência energética em edificações residenciais antigas, que se enquadram dentro de padrões estabelecidos pelo programa. [67]

Pleasanton, também nos Estados Unidos, passou a elaborar um plano de energia para a cidade após viver os problemas de abastecimento de energia no Estado da Califórnia. A abordagem principal do plano é a de integrar fontes renováveis com geração distribuída e eficiência energética. [68]

A municipalidade tem sido ativa em promover a eficiência energética nos novos projetos de desenvolvimento da cidade. Já existe uma “lei verde” para edificações que se aplica a edifícios comerciais com área igual ou superior a 20.000 ft². Para projetos residenciais, regulação similar está sendo desenvolvida, incluindo medidas ecológicas dentro da aprovação de novos projetos, avaliando o desempenho energético da edificação durante todo o seu ciclo de vida útil. [68]

Peterborough, no Canadá, desenvolveu um programa de grande escala que visava promover a atualização de cada edifício da cidade utilizando os mesmos princípios aplicados aos contratos de desempenho. A motivação principal para esse

programa era que tal atividade contribuiria para a geração de empregos. As contribuições substanciais que fariam da cidade um ambiente mais limpo e mais saudável, e a redução de emissões de gases de efeito estufa, estimada em 120.000 toneladas, eram um bônus. [69]

No ano de 1998, os gastos estimados com energia em edificações eram de aproximadamente US\$ 91,5 milhões, o que resultava em cerca de US\$ 1,3 mil por habitante. Estimou-se que deste total, cerca de US\$ 15 milhões poderiam ser economizados através de melhorias em eficiência de energia, requerendo um investimento associado de US\$ 110 milhões. Diversos estudos técnicos e de avaliação de viabilidade econômica para diversos projetos de aumento de eficiência energética foram realizados. Também foram verificadas diversas fontes de financiamentos. [69]

O programa iniciou-se com projetos desenvolvidos para grandes empresas e para o setor governamental. Entretanto, planeja-se que o programa também possa atingir no futuro o setor residencial e o de pequenos negócios. [69]

Em dezembro de 2002, o Parlamento Europeu aprovou uma diretiva relativa ao desempenho energético de edifícios. Ela é considerada um importante componente legislativo das atividades de eficiência energética da União Européia e foi desenvolvida para responder aos compromissos com o Protocolo de Kyoto. [70]

Estimativas projetam um potencial de economia (viável) de energia no setor de edificações de aproximadamente 22%, realizável até o ano de 2010. Se este potencial for efetivado, cerca de 20% dos compromissos da União Européia com Kyoto podem ser atingidos. [70]

O objetivo da diretiva é promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios na Comunidade Européia, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade econômica. [71]

A diretiva estabelece os seguintes requisitos a serem implementados pelos Estados-Membros:

- enquadramento geral para uma metodologia de cálculo do desempenho energético integrado dos edifícios.
- aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos novos edifícios.
- aplicação de requisitos mínimos para o desempenho energético dos grandes edifícios existentes que sejam sujeitos a importantes obras de renovação.
- certificação energética dos edifícios.
- inspeção regular de caldeiras e instalações de ar condicionado nos edifícios e, complementarmente, avaliação da instalação de aquecimento quando as caldeiras tenham mais de 15 anos.

Da experiência internacional verifica-se que as diversidades entre as cidades e os diferentes contextos energéticos locais resultam em diferentes estratégias adotadas na esfera municipal para promover ações de gestão energética. Historicamente, muitos municípios europeus estiveram, ou ainda estão, incluídos na produção e a

distribuição de energia para a população local. Esta situação pode ter contribuído para impulsionar o envolvimento do poder público local com as questões energéticas.

Observa-se que há um forte apelo ambiental justificando as iniciativas municipais de gestão de energia. Os programas geralmente integram ações de eficiência e incremento da geração de eletricidade através de recursos renováveis, quantificando os resultados através da redução de emissões de CO₂.

A eficiência energética, a produção de energia limpa e a proteção ambiental constituem-se em bases para o desenvolvimento das políticas locais, havendo um comprometimento do poder público de reduzir o consumo de energia em suas próprias instalações.

O poder público local também tem o entendimento de que a promoção da eficiência energética e a produção de energia local são fatores que contribuem para o desenvolvimento local, gerando renda e criando empregos.

Muitas iniciativas envolvem a criação de agências municipais de energia, nem sempre vinculadas à administração pública local, mas com funções voltadas para a gestão de energia na esfera municipal.

As agências são, geralmente, compostas por diferentes segmentos da sociedade local, incluindo, por exemplo, representantes do poder público, universidades, concessionárias de energia, associações e contam com uma equipe operacional reduzida, mas formada por profissionais especializados.

As iniciativas internacionais também mostram capacidade de articulação com os diferentes segmentos da sociedade. Em alguns casos, observa-se a formação de consórcios de municípios para formar agências de energia ou para tratar de assuntos

relacionados à energia e proteção ambiental. Também se verificam dificuldades de muitos municípios para obter recursos para implementar ações de eficiência nas instalações públicas, agravadas após a liberalização dos mercados de energia na Europa.

Como repostas à estas dificuldades, as municipalidades buscam modelos que sejam viáveis e que contem com a participação de concessionárias de energia e empresas privadas, interessadas em financiar projetos e buscar a remuneração pelo resultado das economias obtidas.

Alguns projetos de construção de novas áreas ou centros urbanos, buscando o aproveitamento de recursos locais para geração de energia, com reduzido impacto ambiental, mostram a preocupação de se considerar a questão energética no planejamento das cidades.

Os exemplos de criação de diretrizes e normas para consumo de energia em edifícios tanto em nível local como para os países membros da Comunidade Européia denotam os esforços do poder público para inserir a eficiência energética nas ferramentas de regulação das áreas edificadas.

3.2. A experiência nacional

As experiências iniciais de implantação da GEM no Brasil provêm de um projeto-piloto desenvolvido pela Eletrobrás envolvendo os municípios de Piracicaba, Rio de Janeiro, Salvador e Governador Valadares.

De acordo com Assumpção et al (1999), a Eletrobrás implantou um plano piloto de GEM no Brasil, dentro de um convênio de cooperação técnica com a Comunidade Européia. [39]

Em Salvador-BA, já existiam iniciativas de eficiência energética direcionadas para o setor de iluminação pública. [39]

A Prefeitura de Piracicaba-SP contratou um consultor de energia para dar suporte às atividades de GEM. A criação do Plano Municipal de Energia Elétrica foi baseada na experiência da implantação de um programa de qualidade no município, e ao final do trabalho, foi criada uma gerência de energia no município. [39]

No Rio de Janeiro-RJ, a concessionária de energia elétrica contribuiu para a implantação da GEM. A Prefeitura criou um boletim com informações sobre energia no município. [39]

Em Governador Valadares-MG, a Prefeitura também contou com o apoio da concessionária de energia. A criação de cenários energéticos no município foi baseada em dados de crescimento da população. [39]

No segundo semestre do ano de 2001, a Eletrobrás, através do Procel, promoveu um segundo projeto piloto que visava aplicar uma metodologia para elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica (Plamges) em 10 municípios brasileiros.

Segundo La Rovere (2001), o Plamge é o instrumento maior para a gestão energética municipal, que busca levantar e organizar as diferentes atividades desenvolvidas pela Prefeitura, e, em seguida, identificar áreas com potencial de redução de consumo de energia elétrica. [72]

A elaboração do PLAMGE segue um roteiro proposto por La Rovere (2001) e publicado no “Manual para Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica”, o qual pode ser dividido em nove etapas, descritas resumidamente a seguir: [72]

Etapa 1: Caracterização do Município e da Prefeitura: consiste em um amplo levantamento de dados históricos, geoclimáticos e socioeconômicos que podem influenciar o consumo de energia no município, complementado com informações que caracterizam a estrutura administrativa da Prefeitura. [72]

Etapa 2: A questão da energia elétrica para a Prefeitura: envolve o levantamento de dados sobre consumo de energia elétrica de todas as unidades de consumo da Prefeitura para que se possa caracterizar o consumo e a despesa global da administração municipal com eletricidade, bem como os valores desagregados por setores. Engloba também informações sobre características físicas e de ocupação das unidades consumidoras que são relevantes para obter indicadores de consumo específico de eletricidade. [72]

Etapa 3: Elaboração de Cenário de Referência: refere-se à obtenção de cenários hipotéticos que retratam como deve evoluir no futuro o consumo e a despesa com eletricidade da Prefeitura, caso não sejam adotadas medidas de gestão ou eficiência energética. [72]

Etapa 4: Estratégia da Prefeitura para combate ao desperdício de energia elétrica: envolve a formulação de uma estratégia da Prefeitura para atingir resultados provenientes de projetos de eficiência energética, baseada na análise dos indicadores

de desempenho energético e dos cenários de referência, além da identificação e priorização de ações e medidas específicas de eficiência energética. [72]

Etapa 5: Programa Municipal de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica: consiste na elaboração de um série de projetos cuja execução, em um determinado horizonte de tempo, deverá trazer resultados concretos para a Prefeitura no que diz respeito à redução de consumo de eletricidade e economia de recursos financeiros. Uma das ações que devem compor o Programa é a implantação do Sistema de Informação Energética Municipal – SIEM. [72]

O SIEM é um software desenvolvido para facilitar a gestão energética municipal que possibilita o acompanhamento dos dados e dos indicadores levantados, de forma agregada ou desagregada. Ele é distribuído gratuitamente aos municípios e deve ser alimentado com dados presentes na contas de eletricidade, além de outras informações referentes às unidades consumidoras (UC's). [72]

Etapa 6: Potencial de aumento de eficiência no uso de energia elétrica pela Prefeitura: está baseado na obtenção de cenários onde são projetados valores futuros de consumo de energia elétrica, considerando a implementação de medidas de eficiência energética. A comparação entre os cenários de referência com os cenários de eficiência permite observar o potencial de aumento de eficiência da Prefeitura. [72]

Etapa 7: Capacitação da Prefeitura para a implementação do Plano: a gestão energética no âmbito municipal é coordenada e operacionalizada por uma equipe constituída pela Prefeitura, denominada como Unidade de Gestão Energética

Municipal (UGEM). A UGEM deve receber capacitação em eficiência energética para que possa realizar a GEM. [72]

Etapa 8: Mecanismos de acompanhamento e reavaliação do PLAMGE: consiste no acompanhamento dos resultados do PLAMGE, além da atualização de informações referentes aos cenários, estratégias e ações. [72]

Etapa 9: Mecanismos de divulgação dos resultados do PLAMGE: é importante a divulgação dos resultados positivos da GEM para se conseguir a adesão dos membros da administração municipal. [72]

A operacionalização do projeto piloto para a elaboração dos 10 PLAMGES seguiu a metodologia proposta pelo Procel GEM, conforme Miranda (2005), que descreve a operacionalização da GEM em um município através de um fluxograma apresentado na Figura 3.1. [37]

Figura 3.1. Operacionalização da GEM

Fonte: Miranda, [37]

O processo inicia-se através de um convênio entre a Prefeitura e a Eletrobrás, seguida da criação de uma Unidade de Gestão Energética Municipal (UGEM), formada preferencialmente por funcionários da Prefeitura. A principal função deste grupo será garantir a continuidade das atividades, acompanhando o planejamento e as atividades de rotina ligados aos sistemas elétricos nos municípios. Após sua criação, a UGEM deve ser capacitada para elaborar o PLAMGE. A capacitação da UGEM e a elaboração do PLAMGE recebem o apoio de uma consultoria especializada. [37]

Após a elaboração dos 10 PLAMGEs foram identificados potenciais de economia de eletricidade que poderiam ser obtidos em cenários futuros, caso fossem implementadas ações de eficiência energética, conforme resultados da Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Potenciais de economia de energia identificados nos PLAMGEs de 10 municípios brasileiros

Município	Período	Potencial estimado com ações de eficiência energética (MWh/ano)	% de economia de energia com relação ao consumo total
Carazinho - RS	2001-2005	1653	22%
Cascavel - PR	2001-2004	3677	14%
Dourado - MS	2001-2004	50	1%
Guarulhos - SP	2001-2004	16455	22%
Itabaianinha - SE	2001-2004	692	42%
Natal - RN	2001-2004	2997	10%
Nazaré da Mata - PE	2001-2005	465	23%
Parauapebas - PA	2001-2004	1639	17%
Paraguaçu - MG	2001-2004	132	9%
Serra - ES	2001-2004	8774	18%

Fonte: Miranda, [37]

Carazinho-RS é um município que mantém sob controle municipal a geração, distribuição, e comercialização de energia elétrica, através de uma empresa de economia mista, a Centrais Elétricas de Carazinho S.A. (ELETROCAR), da qual o município detém mais de 90% do controle acionário. [73]

A Prefeitura de Carazinho consumiu 6.062 MWh no ano de 2001, sendo a iluminação pública responsável por 88% deste consumo. Através do PLAMGE foi identificada possibilidade de redução do consumo de energia elétrica da Prefeitura de pelo menos 20% (1.653.441 kWh/ano), somente com medidas de eficiência na rede de Iluminação Pública. [73]

A coordenação dos trabalhos da UGEM e o desenvolvimento das atividades operacionais em Carazinho, incluindo a implantação do SIEM ficou por conta de técnicos da ELETROCAR. Até a conclusão do PLAMGE não tinham sido inseridos alguns dados, principalmente os relativos aos indicadores de atividades das unidades consumidoras e os dados cadastrais de seus principais equipamentos. A Prefeitura julgava como uma tarefa fundamental para a GEM a permanente atualização do SIEM, esperando contar com o apoio da ELETROCAR para tal atividade. [73]

Cascavel-PR teve um consumo de aproximadamente 22.099 MWh em 2001, sendo que 63% dos gastos com eletricidade corresponderam às despesas com iluminação pública. A Prefeitura tinha 7 unidades com contrato de fornecimento de energia com tarifa do Grupo A² e 251 unidades atendidas em baixa tensão. Um projeto de melhoria da eficiência no sistema de iluminação de prédios públicos identificou uma possibilidade de economia de energia de 1.705 MWh/ano. [74]

Um dos desafios apontados pela Prefeitura para implantar a GEM era adequar as informações disponibilizadas pela concessionária de energia ao tipo de informação requerida pelo SIEM. Os dados fornecidos pela concessionária são agregados em

² Grupo A: corresponde ao enquadramento dado às 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 da Resolução 456/2000 da Aneel. As unidades consumidoras enquadradas nessa categoria precisam celebrar um contrato de fornecimento de energia com a empresa concessionária.

apenas cinco grupos: Secretaria Municipal de Educação (SEMED); creches, Iluminação pública, Secretaria Municipal da Saúde (SESAU) e um outro grande grupo, com o consumo remanescente. [74]

Como alternativa, a equipe que cria o banco de dados do SIEM fez a desagregação da informação da concessionária, identificando as unidades consumidoras e as reagrupando conforme a classificação proposta pelo programa. Era também objetivo da equipe manter as informações do SIEM sempre atualizadas. [74]

Dourados-MS tinha, em 2001, 5 unidades com contrato de fornecimento de energia com tarifa do Grupo A e 233 unidades atendidas em baixa tensão, sendo a iluminação pública responsável por cerca de 78% do consumo total de eletricidade da Prefeitura. [75]

O parque de equipamentos de iluminação pública era predominantemente composto por lâmpadas de vapor de mercúrio, e um projeto para melhoria da eficiência do sistema identificou um potencial de economia de aproximadamente 5.177MWh/ano. [75]

Durante a implantação da GEM em Dourados, algumas dificuldades foram apontadas, tais como a indisponibilidade de equipamentos e acessórios de informática para a UGEM, que acarretou em grande atraso para a inserção de dados no SIEM e conseqüente retardo em praticamente todas as fases subseqüentes para elaboração do PLAMGE. [75]

A Prefeitura de Itabaianinha-SE consumiu 944,6 MWh entre junho de 2001 e fevereiro de 2002, sendo a iluminação pública responsável por 85% deste consumo.

A Prefeitura tinha 93 unidades consumidoras, sendo todas pertencentes ao Grupo B³. Merece destaque o sistema de iluminação pública do município, que tinha, em 2000, 60% de sua potência instalada proveniente de lâmpadas incandescentes. Um dos grandes desafios apontados para a GEM no município foi a inserção de dados no SIEM. [76]

Natal-RN teve um consumo estimado para 2001 de 25.904 MWh, sendo 77% deste valor referente à iluminação pública. O município tinha 14 unidades com contrato de fornecimento de energia enquadrados no Grupo A4, totalizando uma demanda contratada de 1.539 kW. A Prefeitura já tinha recebido, em 2001, recursos da Eletrobrás, através do Programa Reluz, para melhorar a eficiência do sistema de iluminação pública. Um dos principais desafios também apontados para a GEM em Natal foi a inserção de dados no SIEM. Até a conclusão do PLAMGE neste município, muitas informações ainda não tinham sido consolidadas no sistema. [77]

Um detalhe que merece atenção em Natal é a expansão de “lagoas de drenagem” que têm como finalidade captar águas das chuvas para evitar problemas de alagamento. Previa-se que, até o final de 2001, o município contaria com 36 lagoas de drenagem, o que aumentaria o consumo de eletricidade da Prefeitura, em função do funcionamento de motores elétricos instalados para o bombeamento de água nestas lagoas, principalmente no período de chuvas, que ocorrem nos meses de junho e julho. [77]

Em Nazaré da Mata-PE, a despesa da Prefeitura com iluminação pública durante o ano de 2001 foi de aproximadamente 1.257 MWh/ano, correspondendo a

³ Segundo a Resolução 456/2000 da Aneel, o Grupo B corresponde ao grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento de tensão inferior a 2,3 kV, ou ainda, atendidas em tensão superior a 2,3kV e faturadas neste Grupo nos termos definidos nos arts. 79 a 81 da citada resolução.

62% das despesas totais da administração municipal com eletricidade. A Prefeitura tinha apenas uma unidade consumidora pertencente ao Grupo A e cinquenta e seis unidades atendidas em baixa tensão. Como a maior parte das lâmpadas do sistema de iluminação pública é do tipo vapor de mercúrio, foi identificado, através do PLAMGE, um potencial de economia anual de, aproximadamente, 219MWh (17% do consumo total de IP). [78]

Paraguaçu-MG teve um consumo de eletricidade de 1.434 MWh no ano de 2001, sendo 1.257 MWh (88%) a parcela deste consumo utilizada pela iluminação pública. O município já estava sendo contemplado pelo Programa Reluz, e através do PLAMGE foram identificadas ações de eficiência energética nos sistemas de iluminação de prédios públicos municipais. [79]

O PLAMGE de Parauapebas-PA previa um potencial de economia de energia de 17% do consumo total da Prefeitura, com a implementação de medidas de eficiência energética. A Prefeitura consumia, em 2001, 7.518 MWh/ano, sendo a distribuição deste consumo de 58,27% para o sistema de iluminação pública, 15,29% para o sistema de saneamento e 26,44% para as edificações. Através do PLAMGE, estimava-se que a substituição de lâmpadas resultaria em uma redução de eletricidade de 20% no sistema de IP, enquanto que no sistema de saneamento a economia estimada era de 11%, recomendando-se a realização de um diagnóstico energético para o mesmo. [80]

No ano de 2001, a Prefeitura de Serra-ES consumiu 29.760 MWh/ano, sendo que a iluminação pública representava 90% deste consumo. Dado a grande representatividade da IP no consumo da administração municipal e considerando o

grande número de lâmpadas de vapor de mercúrio instaladas no sistema, o PLAMGE de Serra previa uma economia de energia de pelo menos 24% no sistema de IP. [81]

Durante a implantação da GEM na Prefeitura da Serra, a base de dados do SIEM não foi totalmente implantada até a conclusão do PLAMGE. O SIEM foi instalado no Departamento de Iluminação Pública da Prefeitura, sendo que os dados principais de identificação das unidades consumidoras municipais, controladas por este Departamento, foram cadastrados, enquanto que as contas relativas às demais unidades cujas bases de dados foram fornecidas pela concessionária Escelsa precisavam ser inseridos. A base de dados fornecida pela Escelsa apresentou vários problemas de adaptação ao SIEM, necessitando ser totalmente revisada para depuração de eventuais erros e inconsistências. Observou-se também a necessidade de ser revisada a identificação de cada unidade consumidora junto ao cadastro da concessionária de energia. [81]

Na Prefeitura de Serra, a coordenação da UGEM ficou a cargo do Departamento de Iluminação Pública, vinculado à Secretaria de Serviços. Observam-se no PLAMGE recomendações para que este Departamento passe a contar com uma estrutura operacional mínima para assegurar a completa instalação e manutenção do SIEM, incluindo um profissional na equipe com boa formação em informática e que possa cuidar integralmente do SIEM. [81]

No município de Piraí-RJ, também foi elaborado um PLAMGE no ano de 2001. O consumo de eletricidade do município no ano de 2000 foi de 2.983 MWh, sendo a maior parcela (59,2%) deste consumo referente ao sistema de iluminação pública, o qual é composto, em sua maioria, por lâmpadas de vapor de mercúrio. [82]

Através do PLAMGE, foram identificados ações de economia que se implementadas resultariam em uma economia de 1.203 MWh/ano, ou seja, cerca de 40% de redução de consumo. [82]

A cidade de Fortaleza-CE conta com um Núcleo de Gerenciamento de Energia (Nugem) que é responsável pelo planejamento e gerenciamento das ações referentes ao parque de iluminação pública do município. O Nugem também tem a atribuição de gerir as contas de energia elétrica dos prédios públicos municipais e fazer a fiscalização e a gestão do contrato com a empresa contratada para manter e ampliar o parque de iluminação da cidade. [83]

O Nugem desenvolve um programa de conservação de energia elétrica em prédios públicos, destacando-se como iniciativa a revisão dos contratos de fornecimento de energia elétrica de 53 edificações. Apresenta também um projeto com o objetivo de substituir luminárias obsoletas (existentes há mais de 30 anos) no sistema de IP. [83]

Um projeto de GEM foi implantado no município de Santa Helena – PR, contando com a participação da concessionária de energia elétrica local, contemplando ações como a implantação de uma Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) na Prefeitura, a realização de diagnósticos energéticos em instalações municipais, incluindo a iluminação pública e implementação de campanhas educativas envolvendo a população e alunos da rede estadual e municipal de ensino. [29]

A implementação de projetos de eficiência energética no município resultou em uma redução de 35% no consumo de eletricidade das escolas, 48% nos ginásios municipais e 19% no sistema de iluminação pública. [29]

Outra iniciativa relacionada à eficiência energética no âmbito municipal foi desenvolvida por Furnas Centrais Elétricas S.A.. Segundo Rego (2001), o programa é voltado para cidades do Estado de São Paulo e une projetos técnicos e educacionais. A meta inicial do programa era a de atender 80 municípios através de parcerias com Prefeituras municipais. Um curso ministrado por engenheiros e pedagogos é oferecido para professores representantes de escolas, o qual os habilita a aplicar junto a seus alunos e demais professores a metodologia “A Natureza da Paisagem: Energia – Recurso da Vida”. [84]

Em 13 meses de funcionamento o Programa mobilizou 2.344 professores, 1.136 instituições de ensino e 212.130 alunos, visitando 40 municípios, resgatando 152,47 GWh/ano de energia. Cada criança ou adulto mobilizado apresenta um potencial de economia de 7 kWh/mês. [85]

Uma oportunidade para aumentar a abrangência da gestão energética municipal (GEM) em Prefeituras brasileiras surgiu a partir do ano de 2001, quando a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) passou a considerar, através da resolução nº 394 de 17 de setembro de 2001, a GEM como parte integrante do “Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica”. [86, 87]

A resolução nº 394/2001 estabelecia os critérios para aplicação de recursos em projetos de combate ao desperdício de energia elétrica, no âmbito da lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000.

A lei nº 9.991/2000, estabeleceu que as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica ficariam obrigadas a investir um montante de, no mínimo, 0,75% de sua receita operacional anual (RA) em projetos de pesquisa e desenvolvimento e de 0,25% em programas de eficiência energética no uso final, a partir de 2006. Até o final de 2005, os percentuais mínimos da RA aplicados em programa de eficiência energética e pesquisa e desenvolvimento deveriam ser de 0,5% para ambos. [88]

Segundo o “Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica” da Aneel, retificado em 07 de outubro de 2002, a conceituação para projetos do tipo GEM é dada por:

Gestão Energética Municipal - são projetos que visam estimular os municípios brasileiros a desenvolver ações voltadas para a conservação de energia e se beneficiarem com as economias de recursos advindas da implantação de ações de combate ao desperdício de energia elétrica nos centros consumidores municipais.[89]

Estes projetos devem observar os princípios dispostos no “Guia de Gestão Energética Municipal” do Procel. Podem ser considerados também projetos que visam modificações nos padrões e normas de construção de edificações nos municípios,

com a introdução de aspectos relativos à eficiência energética.

[89]

Os projetos de GEM executados dentro do escopo dos programas de eficiência energética das concessionárias distribuidoras de energia elétrica seguiram modelo semelhante ao utilizado pelo Procel GEM, sendo que as metas esperadas para cada projeto eram a implantação de uma Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM, a instalação do SIEM e a elaboração de um Plano Diretor de Energia Elétrica, seguindo as mesmas diretrizes do Plamge.

Segundo informações do IBAM (2005), os resultados dos projetos de GEM realizados por 7 concessionárias, contemplando 45 municípios, mostram que ações de eficiência energética podem resultar em uma economia planejada total de 176.000 MWh, representando uma redução de 29% no consumo total de tais municípios. [90]

Dentro do Programa de Eficiência Energética da concessionária AES Eletropaulo, a Universidade de São Paulo, através do Gepea, desenvolveu dois projetos de GEM com as Prefeituras de Embu e Mauá, os quais serão objetos de análise posterior desta Tese.

Observa-se que as iniciativas nacionais para promover a gestão energética na esfera dos municípios têm como foco inicial a implantação de programas de gestão da energia elétrica (GEM) para racionalizar os gastos com eletricidade nas Prefeituras.

A maior parte das experiências foram desenvolvidas através de iniciativas do Procel GEM e através de recursos das concessionárias de energia após a inserção de projetos do tipo GEM no Programa de Eficiência Energética da Aneel.

As metodologias para implantação dos projetos, tanto do Procel GEM quanto daqueles inseridos nos programas de eficiência energética das concessionárias são bastante semelhantes.

Objetiva-se criar uma equipe dentro do município para coordenar a GEM, a UGEM, implantar um sistema computacional para dar apoio à gestão, o SIEM e elaborar um Plamge. No caso dos programas de eficiência da Aneel, o Plamge é desenvolvido de forma similar, recebendo a denominação de plano diretor de energia elétrica.

As experiências para a elaboração dos 10 Plamges do projeto Procel GEM permitiram confirmar a existência do grande potencial de economia de energia que existe nas prefeituras, principalmente no setor de iluminação pública.

Ao mesmo tempo também se observaram alguns desafios a serem superadas para operacionalizar a GEM nos municípios, tais como, a falta de estrutura operacional nas prefeituras e as dificuldades para se obter dados e para adequar as informações disponibilizadas pelas concessionárias e prefeituras, sobre as faturas de eletricidade, de acordo com a organização requerida pelo SIEM.

4. POTENCIALIDADES DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Dados do Balanço Energética Nacional 2005 (ano base 2004) mostram que o setor público é responsável por 8,4% do consumo total de eletricidade no Brasil. [14]

As participações deste setor e dos demais podem ser observados na Figura 4.1.

Figura 4.1: Composição setorial do consumo de eletricidade (2004)

Fonte: Dados do BEN 2005 (ano base 2004), [14]

O consumo de eletricidade no setor público vem aumentando nos últimos anos. Conforme se observa na Figura 4.2, do ano de 1988 até 2004, o crescimento no consumo foi de 81%. Este aumento somente não foi maior porque no ano de 2001, em função do racionamento de energia, houve redução no consumo de eletricidade.

Figura 4.2 – Consumo de eletricidade no setor público (1998 a 2004)

Fonte: Dados do BEN 2005 (ano base 2004), [14]

Da Figura 4.3, verifica-se que o crescimento anual no consumo de eletricidade do setor público foi negativo apenas em 2001, sendo que, dentro do período compreendido entre os anos de 1998 a 2004 o aumento médio foi de 3,8% ao ano.

Figura 4.3 – Crescimento anual no consumo de eletricidade (1998 a 2004)

Fonte: Dados do BEN 2005 (ano base 2004), [14]

Observa-se também que o crescimento do consumo de eletricidade do setor público é predominantemente superior ao crescimento do produto interno bruto (PIB) dentro do período analisado na Figura 4.4 (1991 a 2004). O crescimento médio do

consumo de eletricidade para o setor público no período foi de 3,7%, enquanto que o crescimento do PIB foi de 2,5%.

Figura 4.4. Comparação entre os crescimentos do PIB e do consumo de eletricidade do setor público (1991 a 2004).

Fonte: Dados do BEN 2005 (ano base 2004) e do IBGE (2006), [14, 91]

A análise dos dados do Balanço Energético Nacional também revela que a eletricidade é a forma de energia mais utilizada no setor público, correspondendo a 79,1% do total de energia consumida pelo setor, conforme pode ser visto na Figura 4.5. Este percentual somente é superado no setor comercial, onde a eletricidade representa 83% do total da energia consumida.

Figura 4.5: Consumo de energia no setor público por tipo de energia

Fonte: Dados do BEN 2005 (ano base 2004), [14]

O Balanço Energético Nacional não faz uma divisão que permita identificar qual é o percentual de participação das prefeituras no consumo total de eletricidade do setor público.

Dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica do Estado de São Paulo (1997) mostram que o consumo de eletricidade da classe iluminação pública no estado era de 3,1%. Considerando que ainda há uma parcela do consumo das classes serviço público e poder público que são provenientes dos gastos que estão sobre responsabilidade das administrações municipais, pode-se dizer que, o consumo das Prefeituras, pelo menos no estado de São Paulo, era superior a 1/3 de todo o consumo de eletricidade do setor público em 1997, Figura 4.6.

Figura 4.6. Consumo por classes no Estado de São Paulo (1997)
Fonte: Dados da CESP, [92]

Ao mesmo tempo em que se observa que o setor público representa parcela significativa do consumo final de eletricidade no Brasil, com tendência de aumento de consumo para os próximos anos, identifica-se, nas Prefeituras municipais, potencial significativo de redução do consumo de eletricidade através da implementação de ações de gestão dos recursos e eficiência energética.

Estas ações podem significar redução de despesas para a Prefeitura, ao mesmo tempo em que permitem expandir os serviços com qualidade e racionalidade, sem que isso implique em um proporcional aumento de consumo.

Dias (2002) destaca que o consumo de energia elétrica do setor público no estado do Rio Grande do Sul atinge 8,5% e que o setor público, normalmente, possui altos índices de ineficiência no uso de energia elétrica, tornando os projetos aplicados a este setor altamente atraentes em termos de retorno tanto energético como econômico.

4.1. Iluminação pública

De acordo com o artigo 30 da Constituição Federal de 1988, compete aos municípios, organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local. Dentre estes serviços, destaca-se o de iluminação pública. [94]

A iluminação pública desempenha um papel vital para as atividades noturnas das cidades e é um elemento importante para a economia de um município e para a qualidade de vida dos cidadãos.

Para Manzano, San Martin (1998), a iluminação pública é um serviço voltado para o cidadão que deve evoluir de acordo com o crescimento da população e suas necessidades, mudanças nas tarifas de energia elétrica, e com o desenvolvimento de novas tecnologias. [95]

Cambraia (2003) destaca que a iluminação pública é de fundamental importância para o desenvolvimento social e econômico dos municípios e constitui-

se num dos vetores importantes para a segurança pública no que se refere ao tráfego de veículos e pedestres e à prevenção da criminalidade. [96]

Cayless, Mardsen apud Barbosa (2000), mostram que pesquisas realizadas na Europa revelam que a iluminação pública adequada pode reduzir em até 30% o índice de acidentes de trânsito no período noturno e diminuir a criminalidade. [97]

Segundo dados do Procel/Eletrobrás (2006), a iluminação pública no Brasil corresponde a aproximadamente 7% da demanda nacional e a 3,3% do consumo total de energia elétrica do país, o que é equivalente a uma demanda de 2,2 GW e a um consumo de 9,7 bilhões de kWh/ano. [98]

Para os municípios, a iluminação pública representa grande parcela do consumo de eletricidade da administração municipal. Dados extraídos de planos de gestão energética municipal de prefeituras brasileiras mostram a importância deste uso final no consumo total, conforme pode ser observado na Tabela 4.1. Em nenhum destes municípios a parcela de IP é inferior a 50% do consumo total da Prefeitura.

Tabela 4.1: Parcela de consumo da iluminação pública com relação ao consumo total de eletricidade das Prefeituras

Município	% da IP com relação ao consumo total da Prefeitura	Ano de referência
Carazinho - RS	88	2001
Dourado - MS	78	2001
Guarulhos - SP	75	2001
Itabaianinha - SE	85	2001
Natal - RN	77	2001
Parauapebas - PA	58	2001
Paraguaçu - MG	88	2001
Serra - ES	90	2001
Piraí - RJ	59	2000
Mauá	60	2005
Embu	67	2005

Fonte: Prefeituras, [73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 143, 150, 151]

A iluminação pública representa uma despesa significativa para qualquer administração municipal decorrente dos custos relativos à energia consumida e à manutenção e expansão do sistema.

Historicamente, as questões relacionadas à IP tem sido motivo de inúmeros conflitos entre Prefeitura, concessionárias de energia e, mais recentemente, prestadores de serviços.

Segundo Barbosa (2000), os conflitos entre Prefeituras e concessionárias se dão, principalmente, em função da propriedade das instalações do sistema de IP, da competência legal para a prestação de serviços e da inadimplência no pagamento das contas de energia elétrica. [97]

Dentro do atual cenário do setor elétrico brasileiro, caracterizado pela privatização das concessionárias e as mudanças institucionais em curso, Barbosa (2000) afirma que é preciso averiguar quais são as novas relações entre municípios e concessionárias, e que medidas podem ser adotadas para manter ou estabelecer o equilíbrio de forças entre eles.

Ramalho e Andrade (2000) destacam que as discussões sobre as responsabilidades de prestação dos serviços de IP, bem como de seu custeio, o financiamento da expansão do sistema, entre outros assuntos, tomaram desmedido vulto após a privatização dos concessionários de distribuição. Relatam também a ocorrência de inadimplência de muitos municípios e apontam para a necessidade de integração dos diversos atores envolvidos com os serviços de IP com o intuito de promoverem o aumento da eficiência e da redução dos custos do serviço. [35]

A questão do custeio da iluminação pública é tratada por Bremaeker (2001), onde o autor mostra a delicada situação dos municípios frente à dificuldade perante a ilegalidade de se cobrar uma taxa específica relativa ao serviço de IP. O autor conclui que a melhor opção para os municípios seria a de cobrar uma contribuição para o custeio da iluminação pública através da conta de luz. [99]

A partir de 19 de dezembro de 2002, por meio da Emenda Constitucional nº 39, os municípios passaram a ter a possibilidade legal de instituir uma contribuição para o custeio da iluminação pública, sendo facultativa a cobrança dessa contribuição através da fatura de consumo de energia elétrica. [100]

Logo após a aprovação da Emenda Constitucional nº 39, muitos municípios passaram a regulamentar a contribuição para o custeio da iluminação pública, como foram os casos das cidades de São Paulo (Lei nº 13.479, de 30 de Dezembro de 2002), Curitiba (Lei Complementar nº 46 de 26 de dezembro de 2002), Cuiabá (Lei Complementar nº 87 de 26 de dezembro de 2002), Vitória (Lei nº 5.815 de 30 de dezembro de 2002), João Pessoa (Lei Complementar nº 31 de 27 de dezembro de 2002), entre outras. [101, 102, 103, 104, 105]

Observa-se que a forma de cobrança da contribuição para o custeio da iluminação pública varia de acordo com o município. Em alguns municípios, este valor é fixo e aplicado igualmente para qualquer consumidor. Em outros, o valor varia de acordo com a classificação da unidade consumidora (residencial, comercial, industrial, etc). Existem ainda casos onde o valor varia de acordo com a faixa de consumo e também com a classificação da unidade consumidora.

Pode-se também notar que as Leis Municipais que regulamentam a contribuição dão isenção para munícipes que apresentam consumo mensal dentro de um determinado patamar de consumo ou que se enquadram em critérios como, por exemplo, o de “tarifa social de baixa renda”, adotado pela Prefeitura de São Paulo.

As leis instituídas no âmbito municipal para a cobrança da contribuição para o custeio da IP prevêm que os recursos arrecadados tenham como finalidade o custeio do serviço de iluminação pública, da melhoria e da expansão do sistema, assim como quaisquer outros serviços correlatos.

Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura de São Paulo na internet divulgava a instalação de 40 mil novos pontos de IP na cidade com recursos provenientes da contribuição para custeio da IP, a partir de 2004. [106]

A Prefeitura de Manaus também divulga em seu sítio oficial na internet que recursos da contribuição para custeio da IP estão garantindo a instalação de novos postes, cabos, luminárias e braços no município. [107]

No sítio oficial da Prefeitura de Porto Alegre, uma reportagem com data de 15 de dezembro de 2005 informa que foi aprovada a lei que institui a contribuição para o custeio do serviço de iluminação pública. Segundo essa reportagem, o Secretário de Finanças do município ressalta a importância da aprovação da lei para regularizar o pagamento do serviço de iluminação pública prestado pela concessionária de energia elétrica e com isto receber recursos do “Programa de Eficientização da Iluminação Pública”. [108]

Segundo matéria veiculada em uma publicação da concessionária de energia AES Eletropaulo (2005), a contribuição sobre iluminação pública, também conhecida

como taxa de luz, ajudou a reduzir a inadimplência do setor público no que se refere à iluminação, sendo a remuneração adequada considerada como um dos componentes essenciais da equação de uma prestação de serviço com qualidade. [109]

Se por um lado a arrecadação de recursos mediante a contribuição para custeio da IP parece ter se constituído como uma solução para reduzir os problemas de inadimplência de muitas prefeituras perante as concessionárias de energia, por outro lado os recursos arrecadados não têm, necessariamente, se concretizado em melhoria da qualidade do sistema de IP para o munícipe.

Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura de Belém, com data de 14 de fevereiro de 2006, relata que, desde que a Prefeitura implantou um serviço específico de atendimento à iluminação pública, em dezembro de 2005, já tinham sido atendidos cerca de 6.000 pedidos de trocas e consertos de luminárias. Somente em janeiro de 2006, o número de reclamações chegou a 3.243. [110]

Segundo dados do relatório anual da Ouvidoria Geral do município de São Paulo (2005), mais do que 300 mil munícipes ligaram para a central de atendimento da Prefeitura de São Paulo, em 2005, para solicitar reparos na iluminação pública ou pedir novos pontos de ligação, sendo que somente em um dia do mês de julho desse ano, 2.629 cidadãos solicitaram a reparação de um ponto de luz. [111]

Nesse mesmo ano, 8.940 paulistanos registraram reclamações na Ouvidoria Geral do município de São Paulo relacionadas à iluminação pública, sendo que 4.347 casos foram solucionados. [111]

Para se ter uma dimensão da importância dessas reclamações, em 2005, a Ouvidoria Geral do município de São Paulo registrou um total de 17.763 reclamações, denúncias, sugestões ou elogios. Portanto, cerca de 50% das reclamações registradas pela Ouvidoria, em 2005, estiveram relacionadas à iluminação pública. [111]

O Relatório destaca ainda que a deficiência dos serviços de IP afeta principalmente parcela da população que mora nas periferias, a qual ainda não é beneficiada com o serviço de IP. Além das queixas dos moradores relacionadas à falta de reparos e demora na execução dos mesmos, registra-se uma quantidade significativa de reclamações associada à morosidade e à falta de previsões com relação à ampliação do programa de iluminação. [111]

As reclamações relacionadas à implantação de novos pontos de luz na cidade de São Paulo corresponderam a cerca de 20% do total de queixas relacionadas à IP e não foram solucionadas, sendo que as respostas obtidas para tais encaminhamentos foram “necessidade de revisões contratuais”, “encerramento de contrato de ampliação de novos pontos”, “atrasos de pagamentos” e “falhas das operadoras”, entre outras. [111]

O relatório ainda faz menção à privatização do setor elétrico no final dos anos 90 e as interferências que tal fato acarretou na incumbência dos municípios em garantir a iluminação dos espaços públicos. [111]

O jornal “O Estado de São Paulo”, de 20 de abril de 2006, traz uma matéria onde é publicado que nos últimos dois anos a arrecadação da Prefeitura de São Paulo com a contribuição para o custeio do serviço de iluminação pública aproximou-se de

R\$ 400 milhões, mas que apesar dessa arrecadação, os programas de expansão da rede de IP e de substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor de sódio permaneceram paralisados. [112]

O equacionamento dos problemas relacionados à prestação dos serviços de iluminação pública não se faz apenas por meio da obtenção de recursos para custear o sistema. É ainda necessário repensar a maneira de fazer a gestão da IP e aprimorar os mecanismos de controle da operação e da manutenção do sistema para garantir qualidade na prestação do serviço.

4.1.1. Gestão da Iluminação Pública

A maneira como as Prefeituras tratam a questão da gestão da iluminação pública varia de acordo com a administração do município. A começar pelas responsabilidades, que podem variar de acordo com a propriedade do acervo de equipamentos de IP.

Segundo estabelece a Resolução nº 456, da Aneel (2000), de 29 de novembro de 2000 em seu artigo 114:

Artigo 11. “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.”

[113]

“Parágrafo único. Quando o sistema de iluminação pública for de propriedade da concessionária, esta será responsável pela execução e custeio dos respectivos serviços de operação e manutenção.” [113]

Independentemente de quem seja a propriedade do sistema, Prefeitura e concessionária devem celebrar um contrato para ajustar as condições de fornecimento de energia elétrica conforme também se prevê na Resolução nº 456 em seu artigo 25: [113]

Artigo 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:”[113]

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.

Nos municípios onde a Prefeitura é proprietária do sistema de IP, é freqüente a contratação de uma ou mais empresas de engenharia para realizar a operação e manutenção do sistema, ficando a concessionária apenas como fornecedora de energia elétrica. É comum, neste caso, existir um departamento, ou núcleo de trabalho, específico para tratar da gestão da iluminação pública, como ocorre, por exemplo, na cidade de São Paulo.

No município de São Paulo, o Departamento de Iluminação Pública (Ilume), vinculado à Secretaria de Infra-Estrutura Urbana, é o órgão responsável pela prestação do serviço de iluminação pública para a população. Os serviços de operação, manutenção e expansão do sistema são executados por empresas contratadas através de licitação.

Barbosa (2000), abordando questões de falhas ou imperfeições no mercado associado aos serviços de iluminação pública conclui que “*a exploração dos serviços de iluminação pública por meio da cobrança direta aos usuários parece ser*

impraticável. Por outro lado, quando contratados pelos municípios às firmas de engenharia ou ESCO's, é uma atividade lucrativa para essas empresas".[97]

Na Prefeitura de Fortaleza, a gestão dos serviços e dos recursos da iluminação pública está a cargo de uma autarquia municipal, a AMC (Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza). Em maio de 2002, foi firmado contrato com uma empresa de engenharia, para que esta realizasse a gestão do sistema de IP, ficando a mesma sujeita à fiscalização da AMC. Segundo informações da AMC a terceirização da gestão do sistema de IP a uma empresa especializada resultou em ganho de qualidade, redução de custos com manutenção e administração do sistema, além de economia no consumo de energia elétrica, mesmo considerando que houve acréscimo no número de pontos de iluminação pública. [114]

Dada à complexidade técnica que a operação, a expansão e a manutenção de um sistema de IP podem representar para uma Prefeitura, e considerando-se a carência de recursos e de profissionais especializados nesta área dentro do quadro de funcionários das atuais administrações municipais, a contratação de uma ou mais empresas de engenharia parece constituir-se na alternativa mais corriqueira adotada pelos municípios para gerir seus sistemas de IP.

Contudo, observa-se que nem sempre a contratação dos serviços por meio de empresas consideradas “especializadas” em IP garante a satisfação dos cidadãos, bastando observar os resultados divulgados pela Ouvidoria Geral do município de São Paulo já mencionados anteriormente.

Os problemas que podem levar a um serviço inadequado de iluminação pública passam por todos os atores envolvidos na prestação do serviço, a começar pelas próprias prefeituras.

Freqüentemente, a iluminação pública não recebe da administração municipal a devida atenção. Sua gestão é tratada como um assunto secundário, sendo lembrada apenas no momento do pagamento da conta ou quando o cidadão reclama para a Prefeitura pela falta do serviço.

Os contratos firmados por muitas prefeituras com as empresas prestadoras de serviço de IP são baseados exclusivamente em atividades de manutenção preventiva e, principalmente, corretiva. O foco da contratação do serviço está voltado, na maioria das vezes, para manter o sistema em funcionamento.

Somam-se a isto problemas de cumprimento de prazos para o pagamento das empresas prestadoras de serviço e para fornecedores de materiais, gerados muitas vezes por problemas burocráticos. Há dificuldades para o gerenciamento de estoques, face à diversidade de tipos de equipamentos e à falta de padronização do sistema. Não se tem um inventário preciso da IP em muitas prefeituras e ainda existem prejuízos por vandalismo e furtos de equipamentos.

Ramalho e Andrade (2000) mostram que os resultados de auditorias da Comissão de Serviços Públicos de Energia (CSPE) indicaram haver uma total ausência de controle, por parte das Prefeituras, quanto ao faturamento dos serviços de IP, explicado, entre outras razões, pela falta de um cadastro que permitiria gerenciar o sistema. [35]

Segundo Cambraia (2003), a gestão eficiente de um sistema de IP envolve diversos fatores que devem ser combinados em conjunto com o intuito de gerir o sistema com um custo mínimo, reduzindo o custo da energia elétrica, oferecendo confiabilidade e qualidade na prestação dos serviços. Para o autor, existem aspectos importantes a serem considerados desde a fase de implantação de um projeto até o descarte do material danificado para garantir a gestão de um sistema de IP de forma eficiente. [96]

De acordo com Barbosa (2000), a gestão eficiente, incluindo as atividades de planejamento, projeto, manutenção e controle de custos, é importante para assegurar a qualidade do sistema de iluminação pública, com mínimo custo e máxima utilização de equipamentos. Barbosa (2000) apresenta um roteiro com critérios e recomendações considerando os diversos aspectos envolvidos para a gestão eficiente de um sistema de IP, desde o cadastramento adequado do sistema, até a elaboração de um plano diretor orientando a implantação e expansão do sistema. [97]

Manzano e San Martin (1998), em uma descrição sucinta, afirmam que os custos de operação da IP podem ser agrupados em custos de instalação e custos de gestão. Os custos de gestão podem ser divididos em custos de consumo de energia, custos de manutenção que irão depender da política adotada (por ponto, por conjunto, etc) e custos de administração (supervisão, controle, etc). [95]

Para Manzano e San Martin (1998), a falta de uma política de manutenção adequada tem influência direta nos custos, gerando outros custos indiretos, geralmente negligenciados, relacionados à redução do tempo de vida útil do sistema. Reduzir o tempo de vida útil de 20 para 12 anos, com um interesse financeiro de 8%, provoca um incremento na amortização anual equivalente a 30%. [95]

Resultados de estudos preliminares realizados por Manzano e San Martin (1998), onde cargas sem manutenção no sistema de iluminação urbana foram avaliadas em diferentes áreas de Barcelona mostram que o aumento nos custos de operação do sistema de IP poderiam flutuar de aproximadamente 6% com uma boa gestão e manutenção até 72% com gestão e manutenção deficientes. Os aspectos analisados nos estudos e que foram assumidos como aqueles que influenciaram o aumento da relação custo/benefício da gestão da iluminação pública são mostrados na Tabela 4.2. [95]

Tabela 4.2. Aumento dos custos em função da gestão da manutenção

Razões para o aumento dos custos	Gestão	
	Boa	Deficiente
Operação da manutenção não segue a programação	0,4%	30%
Consumo de energia reativa	0,4%	10%
Adequação tarifária	0%	10%
Qualidade de energia	5%	22%
Total	5,8%	72%

Fonte: Manzano e San Martin, [95]

Em estudos posteriores realizados na cidade de Barcelona, Manzano (2000) mostra que as políticas adotadas para a manutenção do sistema de iluminação pública podem influenciar fortemente a qualidade do sistema. Regiões da cidade onde foram adotadas medidas de manutenção preventiva e corretiva, realizadas através contratação externa, apresentavam nível de depreciação de 0,9 e média de lâmpadas apagadas inferior a 1%, enquanto que em regiões onde se praticava apenas a manutenção corretiva, com recursos próprios, o nível de depreciação era de 0,6 e o percentual médio de lâmpadas apagadas de 2,9%. [115]

Conclui Manzano (2000) que de acordo com a política adotada para manutenção do sistema de IP, o efeito acumulado da depreciação e de lâmpadas apagadas produzem mais do que 30% de diferença na qualidade do serviço. [115]

A aplicação dos resultados de estudos voltados para gestão de infra-estrutura, objetivando promover melhorias no desempenho do sistema de iluminação pública na cidade de Detroit (2004/2005), resultou na redução no número de reparos nas lâmpadas das ruas estimado de 12.349 para 3.469 lâmpadas, reduzindo sensivelmente os custos de operação e manutenção do sistema. [116]

Um estudo de caso publicado pela Agência Internacional de Energia (2003) mostra a experiência da cidade de Jyväskylä, na Finlândia sobre a gestão da IP.

Jyväskylä decidiu submeter à concorrência pública todos os serviços de IP desde o ano de 2001. Até então, a gestão do sistema era realizada pela concessionária de energia local, sem que houvesse um contrato firmado entre as partes. O Poder Público constatou que existiam muitos problemas na prestação dos serviços e concluiu que os interesses da concessionária eram conflitantes com os da municipalidade. [117]

A administração municipal elaborou um plano geral de iluminação que abrange o desenvolvimento e melhoria da iluminação na cidade e também tem como intenção levar em consideração o princípio de restringir os níveis de iluminação a partir dos valores mínimos necessários. O plano geral também identificou equipamentos que devem ser renovados, redefiniu as categorias de iluminação e os princípios para seleção dos tipos de iluminação, além de buscar o equilíbrio entre os padrões de iluminação e aspectos econômicos. [117]

Segundo a administração municipal de Jyväskylä, um bom gerenciamento do sistema de IP por uma municipalidade é aquele no qual: [117]

- a responsabilidade da decisão do investimento na eficiência é de quem paga a conta de energia - geralmente a municipalidade.
- existe a prestação de um serviço dedicado e especializado de gestão da iluminação, o qual também é responsável por pagar as contas da energia.
- tem uma base de dados eficaz para o uso na gerência do investimento, manutenção e para estimar o consumo de energia.
- tem um plano bem definido de qualidade da iluminação que deseja alcançar.
- consegue beneficiar-se das economias de escala que são certas na iluminação pública.

O estudo sobre a gestão da IP de Jyväskylä também ressalta a importância do contrato para a gestão da IP, mostrando que a natureza do contrato para a provisão de serviços de iluminação tem um impacto significativo no interesse do fornecedor em ofertar serviços de eficiência de energia. O estudo destaca que se for celebrado um contrato anual para reembolsar apenas as despesas incorridas de manutenção e energia, o incentivo é nulo, enquanto que se houvesse um contrato de longo prazo de manutenção e de gestão, no qual existe o dever de fornecer um determinado padrão de iluminação, o incentivo poderia ser muito grande. [117]

É preciso repensar a maneira com a gestão da iluminação pública é praticada pelos municípios brasileiros. Um ponto essencial diz respeito aos contratos firmados com as concessionárias ou empresas de engenharia prestadoras de serviços de iluminação pública.

A natureza do contrato firmado entre uma Prefeitura e a empresa que irá participar da gestão da IP, quando for o caso, é ferramenta primordial para a garantia da qualidade do serviço. Ele poderá estimular a empresa prestadora de serviço a inovar e promover melhorias no sistema como um todo.

4.1.2. A Eficiência energética na iluminação pública

Quando se fala em gerir a iluminação pública com eficiência, ou seja, com qualidade e mínimo custo, um aspecto importante a ser ressaltado é o da eficiência energética.

A energia elétrica corresponde à maior parcela de dispêndios para manter um sistema de IP em operação. Portanto, a eficiência energética é um fator essencial para a gestão eficiente deste sistema.

Segundo Araújo (1999) et al, pesquisa realizada em 1995 pela Eletrobrás/Procel, envolvendo 37 concessionárias de energia mapeou 88% dos pontos de IP existentes no Brasil, identificando um potencial de redução da potência instalada da ordem de 500 MW, que corresponde a um consumo de 2.167 GWh/ano, equivalente à substituição de 6 milhões de pontos. [118]

Martins (1999) relata que na última década cerca de 400.000 lâmpadas foram substituídas, através de programas de incentivos às concessionárias, o que resultou em substancial declínio no uso de lâmpadas incandescentes e mistas. No entanto, o setor de iluminação pública apresenta, ainda, elevado grau de desperdício energético, atribuído à instalação de equipamentos ineficientes e à ausência de gestão eficiente desses serviços. [119]

De acordo com Fróes (2005) et al, dados levantados pela Eletrobrás no ano de 2003 apontam para um total de 13,5 milhões de pontos de iluminação pública cadastrados, dos quais cerca de 47% ainda utilizam lâmpadas de vapor de mercúrio e podem ganhar maior eficiência luminosa. [120]

Inegavelmente, existem grandes oportunidades para se obter ganhos com economia de energia na IP da maior parte das cidades brasileiras, mas as prefeituras ainda encontram algumas barreiras para tornar seus sistemas de IP mais eficientes.

Barbosa (2000) destaca que entre essas barreiras as mais relevantes referem-se às dificuldades de financiamento direto para os programas de conservação de energia, à falta de informação sobre tecnologias eficientes e os custos benefícios a elas associados e às resistências ainda existentes nas concessionárias de energia elétrica. [97]

Uma das alternativas para promover a eficiência energética nos sistemas de IP é o Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente (Reluz). Como os recursos do Programa são oriundos da RGR (Reserva Global de Reversão), o financiamento para promover melhorias no sistema de iluminação pública é concedido à concessionária de energia elétrica. Portanto, para ser beneficiada com recursos do Reluz, a Prefeitura deve negociar diretamente com a concessionária o financiamento e a inserção no Programa. [5]

O Reluz financia até 75% do valor total do projeto de IP de um município, ficando os 25% restantes como contrapartida da Prefeitura, concessionária ou governo do estado. [5]

Apesar de se apresentar como uma das melhores alternativas para a expansão e melhoria do sistema de IP, o Reluz pode se tornar inacessível para parte das prefeituras brasileiras, caso algumas concessionárias não manifestem seu interesse em participar do Programa.

Deve ser ressaltado, portanto, que dentro do contexto atual, o relacionamento da Prefeitura com a concessionária pode ser um fator determinante para se promover melhorias na gestão e na eficiência dos sistemas de IP.

4.2. Prédios públicos municipais

Os prédios públicos municipais também apresentam grande potencial de economia de eletricidade. A maior parte do consumo neste tipo de unidade consumidora concentra-se, geralmente, em edificações das áreas de educação, como creches e escolas, e da saúde, como hospitais e unidades básicas de saúde.

Observa-se também nestas unidades que a maior parcela de consumo de eletricidade está relacionada às cargas utilizadas para iluminação. Carlo et al (2005), através de uma pesquisa para avaliação das características externas de 613 edificações nas cidades de São Paulo, Florianópolis, Salvador e Recife constatou que edificações institucionais, como escolas e hospitais, tendem a apresentar menor área de janela na fachada, o que implica em menor carga térmica, porém não implica diretamente na qualidade da iluminação artificial. [121]

É comum verificar, nas edificações municipais, o uso de equipamentos de baixa eficiência energética, como as lâmpadas fluorescentes de 40 W. Também se verificam desperdícios, como lâmpadas acesas durante o dia e instalações elétricas

pouco adequadas, onde é comum, por exemplo, a falta de interruptores nas salas que permitam o desligamento da iluminação quando o ambiente não está ocupado.

De acordo com Martins (1999), a classe de consumo Poderes Públicos responde por cerca de 4% do consumo total de energia elétrica no país, sendo estimado que 80% do total consumido por esta classe seja relativo aos prédios públicos. Somente no ano de 1997, esse número correspondeu a 5.500 GWh, considerando os níveis federal, estadual e municipal. [119]

Para Martins (1999), o potencial de eficiência dessas instalações com adoção de medidas técnicas e gerenciais de baixo custo é de redução de 15 a 20% de consumo e demanda. No universo dos 900 principais prédios públicos no país, essa redução representaria uma economia entre 825 e 1.100 GWh/ano. [119]

A Rede de Cidades Eficientes (RCE) estima que o potencial de economia existente no setor de prédios públicos seja da ordem de 2,1 GWh por ano, equivalente a energia necessária para abastecer uma cidade de 3,5 milhões de habitantes. [122]

O consumo de eletricidade dos prédios públicos municipais apresenta tendência de aumento, cujos motivos geralmente estão relacionados a:

- aumento no número de edificações ocasionado pela municipalização de serviços como os de educação, saúde e trânsito.
- aumento da oferta de serviços em função do déficit existente em algumas áreas e do próprio crescimento da população.

- instalação de novas cargas, principalmente equipamentos eletrônicos e de informática, em função das necessidades de modernização administrativa, evolução tecnológica e inclusão digital.

Para que as prefeituras possam ampliar seus serviços, sem que isto signifique, necessariamente, grandes incrementos na conta de energia dos prédios públicos, ações direcionadas para as edificações se fazem necessárias. Estas ações podem ser divididas em quatro categorias, descritas a seguir:

- ações comportamentais: consistem na promoção de campanhas internas para conscientização dos usuários dos prédios públicos com relação ao uso eficiente de energia. Estas ações geralmente requerem a preparação de material orientativo com informações para economizar energia no ambiente de trabalho. Elas também requerem a mobilização dos diversos setores da Prefeitura e podem resultar em redução de consumo de eletricidade com pequenos investimentos. Além disso, podem ter um efeito multiplicador, uma vez que a conscientização dos usuários pode ser refletida para outros segmentos da comunidade local.
- gestão de contratos de energia: são ações exclusivas para unidades consumidoras pertencentes ao Grupo A, ou seja, para aquelas cuja compra de eletricidade exige a celebração de contrato de fornecimento, com contratação de demanda e tarifas diferenciadas, conforme estabelece a Resolução 456/2000 da Aneel. As ações de gestão de contratos não implicam em economia de energia, mas podem reduzir sensivelmente as despesas com eletricidade. Elas não

requerem investimentos, mas necessitam de recursos humanos tecnicamente qualificados para fazer as análises das melhores opções tarifárias a serem contratadas para cada edificação.

- substituição de equipamentos: consiste em substituir equipamentos elétricos convencionais por modelos que apresentam maior eficiência energética. As ações de substituição de equipamentos geralmente requerem que sejam realizados diagnósticos energéticos das edificações, além de estudos para avaliar a viabilidade econômica das opções de investimento em novos equipamentos.
- acompanhamento das contas de eletricidade: uma das dificuldades para se fazer a gestão dos prédios públicos municipais consiste no elevado número de unidades consumidoras que as Prefeituras, principalmente, as das grandes cidades, possuem. Para que se possam evitar multas, cobranças indevidas ou pagamentos em duplicidade é essencial fazer o acompanhamento, mensalmente, da faturas de eletricidade das edificações municipais.

Outra ação importante para reduzir o consumo de energia dos prédios públicos é introduzir requisitos de eficiência energética nos projetos de novas edificações da Prefeitura. Os setores encarregados podem desenvolver projetos padronizados que sirvam de modelos para as futuras instalações, ou ainda, estabelecer nos contratos de licitação cláusulas condicionando os projetos com requisitos mínimos de eficiência, baseado em indicadores energéticos.

4.3. Saneamento

O setor de saneamento apresenta tendência de crescimento no consumo de energia elétrica, uma vez que é grande o déficit de atendimento, principalmente com relação aos serviços de coleta de esgoto, e há a necessidade de expansão destes serviços.

Segundo informações da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2004), aproximadamente 60 milhões de brasileiros, moradores em 9,6 milhões de domicílios urbanos, não dispõem de coleta de esgoto. [123]

Dados da Eletrobrás mostram que 2,3% do consumo total de energia elétrica do Brasil, o equivalente a 7 bilhões de kWh por ano, são usados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. [124]

Segundo Pinheiro et al (2005), a energia elétrica é o segundo maior item do custo operacional dos prestadores de serviços de saneamento ambiental, e pode ter seu consumo reduzido em pelo menos 20%, considerando o grande potencial existente para a utilização de tecnologias mais eficientes e a necessidade de se acabar com a cultura da abundância e do desperdício de água e energia no setor. [125]

Para Martins (1999), o setor de saneamento tem estruturação regionalizada, com base nas companhias estaduais e serviços municipais, não possuindo suporte institucional/gerencial, em nível nacional, que permita a existência de modelagem técnico-operacional capaz de induzir a disseminação das tecnologias aplicáveis ao segmento. Assim, a eficiência energética no setor de saneamento deve,

necessariamente, passar por mudanças estruturais daquele setor, considerando-se o atraso tecnológico decorrente da falta de investimentos. [119]

Leal, Barbosa (2003) avaliam programas de eficiência energética voltados para o setor de abastecimento de água destacando que, enquanto as principais experiências internacionais mostram investimentos adequados que acarretam resultados bastante satisfatórios para os custos de energia, no Brasil as iniciativas são modestas, com a maior parte das empresas de abastecimento de água tendo pouco, ou quase nenhum, controle ou procedimento voltado para a diminuição dos custos de energia, pois este fato não foi considerado no planejamento técnico e operacional das empresas. Os autores concluem que, apesar de ser bastante complexa a formação de programas de eficiência energética em companhias de abastecimento de água, os ganhos decorrentes, tanto para a companhia, quanto para os consumidores, são bastante expressivos e facilmente mensuráveis. [126]

Mahler (2005) relata a experiência na implantação de um sistema de automação no sistema de abastecimento de água na Região Metropolitana de Fortaleza, mostrando que o projeto de automação permitiu expandir a abrangência do serviço, mantendo-se o mesmo volume de água distribuído e constatando um acréscimo de demanda evitado de 1,93 MW no horário fora de ponta e 1,63 MW no horário de ponta. A economia total de eletricidade em 4 anos foi de cerca de R\$ 6,8 milhões, enquanto que o investimento no sistema de automação foi da ordem de R\$ 3,0 milhões. [127]

Lima, Oliveira (1999) mostram que a implantação da gestão energética na companhia Saneamento de Goiás S/A (Saneago) resultaram, no período compreendido entre os anos de 1991 e 1998, em uma economia de eletricidade

equivalente a 132.000 MWh e uma demanda mensal média evitada de 3,26 MW, o que correspondeu a uma redução de gastos de US\$ 7.440 mil. Durante a implantação da gestão energética, no ano de 1995, foi desenvolvido um Sistema Computacional de Gestão Energética (SGE) para gerenciar todas as contas de energia elétrica da empresa e os indicadores de desempenho energético. Os autores destacam que a gestão energética é uma atividade extremamente complexa de ser implementada, qualquer que seja a empresa, sendo que a distribuição física das unidades consumidoras e a falta de pessoal especializado em gestão de energia são fatores agravantes que dificultam a implantação da gestão energética. [128]

Uma alternativa para a promoção da eficiência energética no saneamento é o Programa Procel Sanear, instituído pela Eletrobrás no ano de 2003. Segundo Pinheiro et al (2005) os objetivos principais do Procel Sanear são promover ações que visem o uso eficiente de energia elétrica e água nos sistemas de saneamento ambiental, incentivar o uso eficientes dos recursos hídrico e contribuir para a universalização dos serviços de saneamento. [125]

A participação de empresas no Procel Sanear é realizada através da submissão de projetos à uma comissão avaliadora mediante uma “chamada pública”, que são avaliados e classificados para obter apoio financeiro da Eletrobrás. Através de uma primeira “chamada pública” foram selecionados 12 projetos, prevendo-se um aporte de recursos de R\$ 7 milhões, sendo 3 destes projetos de empresas de saneamento municipal. Estima-se, após a implantação desses projetos, uma redução no consumo de energia elétrica de aproximadamente 21.307 MWh/ano com economia prevista de R\$ 39,68 milhões de reais, sendo que parte deste valor deverá ser reinvestido com o

objetivo de garantir a sustentabilidade e a perenização das ações de eficiência energética e combate ao desperdício de água. [125]

O Programa também prevê a capacitação dos profissionais envolvidos no setor de saneamento em eficiência energética, além da implantação de laboratórios de eficiência energética e hidráulica em saneamento. [125]

De acordo com dados da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2004), 285 municípios brasileiros têm seu abastecimento de água atendido por prestadores municipais, o que corresponde a uma população de 26,4 milhões de habitantes. [123]

4.4. A Prefeitura e a promoção da eficiência energética

O poder público local pode desempenhar um papel decisivo nos padrões de consumo de eletricidade dentro do território sobre o qual tem poder de legislar. Existem instrumentos que uma Prefeitura pode utilizar para buscar motivar o uso racional de eletricidade em um município.

Um destes instrumentos é o Código de Obras e Edificações.

Atuando como agente “legalizador” dos costumes construtivos, o Código deve tratar das questões relativas à estrutura, função, forma, segurança e salubridade das construções, especialmente das edificações. Ele é aprovado por lei municipal e estabelece normas técnicas para a execução dos diversos tipos de construção, observando as características de cada tipo de edificação. O Código de Obras e Edificações define também os procedimentos de aprovação de projeto e licenças para a

execução de obras, bem como os parâmetros para fiscalização do andamento das obras e aplicação de penalidades. [129]

Segundo Carlo et al (2004), apesar de 48% da energia consumida no Brasil estar relacionada ao consumo de edificações, o país não possuía qualquer tipo de norma que regulasse o gasto desnecessário de energia, sendo que após a criação da Lei nº 10.295, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, surgiu a necessidade de propor para os códigos de obras parâmetros de eficiência energética. [130]

Para Pontes et al (2003), a grande maioria das edificações desperdiça oportunidades de poupar energia pela não consideração, desde o projeto arquitetônico, passando pela construção, até a utilização final. [131]

Cardoso (2002) ressalta que um projeto arquitetônico inadequado tem sido o principal responsável pela ineficiência no controle do consumo de energia dos edifícios, principalmente com o incremento do desenvolvimento das estruturas metálicas, do concreto de alto desempenho, da iluminação artificial e do ar condicionado. O autor também destaca que países europeus já têm experiências com a adoção de normas e códigos com exigências de desempenho objetivando a conservação de energia desde a metade dos anos 70. [132]

Carlo et al (2003) desenvolveram estudos para a inclusão de requisitos de eficiência energética no código de obras da cidade de Salvador, pretendendo incluir no mesmo, parâmetros que objetivem o conforto térmico e luminotécnico e a eficiência energética nos edifícios da cidade. [133]

O Código de Obras e Edificações por si só não assegura o perfeito controle das atividades edilícias. Outros instrumentos como a legislação relativa ao Plano Diretor, Parcelamento do Solo, Uso e Ocupação do Solo e Posturas, são fundamentais e devem estar em consonância com as orientações relativas às obras de construção. Por isso, tal legislação deverá ser cuidadosamente estudada quando o Código de Obras e Edificações estiver sendo elaborado ou reformulado, visando a sua integração. [129]

Segundo Lima (2005), as formas atuais de planejamento e ocupação das cidades se refletem em áreas urbanas densamente construídas, ocasionando temperaturas mais altas do que nas áreas rurais. Ao se projetar cidades, edifícios e sistemas construtivos, devem ser priorizadas estratégias que considerem os impactos ambientais que advém desses processos. [134]

Lima (2002) ressalta que é necessário reavaliar as formas pela qual a administração pública consegue influir no processo contínuo de transformação do ambiente urbano de modo a minimizar impactos que possam comprometer sua qualidade, sendo necessário rever e ampliar instrumentos como o planejamento e o controle do uso e ocupação do solo, incluindo a preocupação em contribuir para a redução do consumo de energia. [135]

Conforme consta na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 182 e parágrafo 1º, “a política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-

estar de seus habitantes”. “O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.”[94]

“O planejamento urbano pode incluir, entre seus objetivos, a racionalização do consumo de energia. Estruturas, formas e espaços urbanos adequados propiciam o aproveitamento das condições climáticas favoráveis. Assim, o planejamento pode se constituir em instrumento de uma verdadeira política energética.”
[136]

“O momento de elaboração do plano diretor é propício para iniciar a gestão municipal no campo da energia e implementar ações que visem planejar o seu uso racional. A mobilização propiciada pela elaboração do plano diretor favorece a integração de políticas setoriais. É o momento propício à compatibilização das propostas dos agentes concessionários de serviços públicos com o planejamento urbano e à implementação de programas que visem o uso racional de recursos, como a energia elétrica.” [136]

A Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, estabelecendo que os municípios que se enquadram nesta Lei devem ter seus planos diretores elaborados até outubro de 2006. [137]

Segundo estudos do IBGE (2005), o plano diretor provocará uma mudança institucional no quadro administrativo das gestões municipais, pois a intervenção urbana torna-se planejada e mais democrática, porque nele estão embutidos mecanismos de participação dos setores organizados da sociedade. [19]

Pesquisa realizada por esse Instituto tratando sobre a legislação e o planejamento urbano dos municípios brasileiros constatou que até 2004, 63% dos municípios com população superior a 20.000 habitantes ainda não tinham elaborado seu plano diretor, devendo fazê-lo até o ano de 2006. [19]

Observa-se que o avanço atual dado pela adoção de instrumentos específicos de planejamento dos municípios, e pela sua obrigatoriedade, dada pelo Estatuto da Cidade, cria um ambiente propício para discussões e criações de políticas urbanas voltadas para o uso racional de energia.

Entretanto, em função do desconhecimento da maior parte das administrações municipais com relação às contribuições que o planejamento urbano pode ter para o uso racional de energia e, considerando ainda a ausência de profissionais especializados neste assunto no quadro de funcionários das Prefeituras, é de se esperar que a eficiência energética ainda não seja, nem sequer lembrada, nos planos diretores da maioria dos municípios brasileiros.

É clara a necessidade de se tratar as questões relativas ao uso racional de energia na esfera municipal, dada a relevância que tal assunto pode trazer como contribuições para a sociedade. Neste sentido, a implantação da gestão energética nas Prefeituras pode servir como um catalisador para satisfazer essa necessidade.

Outra ação importante da municipalidade no sentido de contribuir com o uso racional de energia no espaço urbano refere-se à construção de habitações de interesse social. A Prefeitura pode incluir nos projetos destas habitações padrões arquitetônicos e requisitos de construção que tenham como objetivo produzir edificações energeticamente eficientes.

O poder público municipal pode também trabalhar como motivador da eficiência energética no município. A administração local pode promover campanhas sobre o uso racional de eletricidade para a população. Pode utilizar a rede municipal para inserir nos programas de ensino das escolas assuntos relacionados ao uso racional de energia e meio ambiente.

“...a mudança de comportamento das pessoas, no que diz respeito ao uso racional de energia, necessita de critérios que conduzam à formação de novos valores a partir do saber que possibilita o desenvolvimento sócio-econômico das populações, levando-se em conta o respeito tanto pelo ser humano quanto pelo meio ambiente”. O autor ainda destaca que “a educação constitui um dos melhores caminhos para a divulgação dos conceitos referentes à energia e suas implicações no desenvolvimento humano”. [138]

Em modelo educacional proposto para a conservação de energia, Dias (2003) defende a participação de professores dos ensinos fundamental, médio e superior como agentes para a intervenção didática, argumentando que os mesmos representam a própria finalidade na condução dos processos de ensino-aprendizagem, possuindo considerável potencial multiplicador. [138]

Uma alternativa para as Prefeituras brasileiras buscarem o desenvolvimento de ações educativas voltadas para a conservação da energia é o programa “Procel nas Escolas”.

O “Procel nas Escolas” é voltado para alunos de ensino básico (infantil, fundamental e médio). É desenvolvido pela Eletrobrás/Procel em parceria com as concessionárias de energia, as quais são responsáveis pela operacionalização do programa. Portanto, para ser beneficiada pelo Programa, a Prefeitura deve estabelecer parceria com a concessionária de energia local.

Segundo Marques, Santos (1997), embora o público alvo do Procel nas Escolas seja o aluno, o meio competente para passar a informação de sensibilização para o combate ao desperdício de energia é o professor. Os autores destacam que a metodologia utilizada no Programa, denominada “A natureza da paisagem” faz parte de um programa de educação ambiental, caminhando dentro de um processo permanente na área educativa. [139]

Vale também destacar o papel que a Prefeitura pode ter como motivadora do uso de energias renováveis dentro de sua área municipal. Os prédios públicos, quando necessário, podem, por exemplo, incorporar sistemas solares de aquecimento de água, ou gerar energia elétrica através de painéis fotovoltaicos.

Para a população em geral, podem ser criados programas de incentivo ao uso de fontes renováveis de energia. Estes programas, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, podem resultar na valorização do espaço urbano.

5. A USP VAI A CAMPO

5.1. O PURE-USP

Em maio de 1997 foi criado na Universidade de São Paulo o Programa Permanente para o Uso Eficiente da Energia Elétrica na USP, o PURE-USP.

O Programa teve suas origens no Projeto CONSERVUSP, o qual contemplou estudos sobre as características de uso final de energia elétrica nas instalações do campus “Armando de Salles Oliveira”, identificando potenciais significativos de redução de consumo de eletricidade através de ações de eficiência energética na USP (Saidel, 2005).

Segundo a Portaria GR nº 3062 de 1997, que dispõe sobre a criação do Programa, a finalidade do PURE-USP era a de estabelecer diretrizes, propor atuações, avaliar e gerenciar o uso da energia elétrica nas Unidades e Órgãos da USP.

Entendendo que as ações propostas pelo Programa tinha um caráter multidisciplinar, foi criada uma Coordenação para cuidar da integração entre as áreas envolvidas.

Saidel (2005) destaca que as dificuldades iniciais do Programa consistiam em estabelecer uma estrutura operacional, sendo que a cessão de um espaço físico com a infra-estrutura necessária ao trabalho, pelo Departamento de Engenharia de Energia e Automações Elétricas (PEA), permitiu criar uma estrutura operacional no Gepea. A contratação de um engenheiro representou um salto de qualidade, uma vez que a profissionalização da gestão de energia, através da constituição de um corpo técnico voltado para esta tarefa, mostra-se imprescindível e fundamental para se obter

resultados. A USP foi pioneira quando profissionalizou a gestão energética de suas instalações. [3]

O PURE-USP tem suas ações norteadas por três vertentes principais: gestão, comportamento e eficiência energética.

a) Gestão

Uma das primeiras ações do Programa concentrou-se na análise das faturas de energia elétrica. Havia na Universidade incertezas com relação ao número de faturas existentes e verifica-se a ocorrência de multas por atraso de pagamentos, por ultrapassagem de demanda e excesso de reativos.

Os problemas foram minimizados adotando-se procedimentos, tais como o recadastramento de faturas, a padronização para identificação das unidades consumidoras e concentração das datas de vencimento das faturas em período que fosse mais adequado de acordo com o fluxo de caixa da Universidade.

Saidel (2005) relata que a reestruturação do setor elétrico, com a privatização de empresas de distribuição de energia levou a USP a iniciar um novo relacionamento com as concessionárias, colocando a Universidade como um consumidor importante frente à estas empresas, onde o acompanhamento das faturas foi o ponto central nesta questão. [3]

A iniciativa de se fazer um acompanhamento detalhado das faturas de energia foi estendida para toda a Universidade e, segundo Saidel (2005), as multas que representavam, em 1997, 6,2% dos dispêndios de energia, diminuíram para 1,7% em 2004. [3]

Um dos requisitos fundamentais para se fazer a gestão das contas e contratos de energia elétrica, e monitorar a evolução do consumo e das despesas com

eletricidade é acompanhar mês a mês os dados de consumo e despesa das faturas de energia elétrica.

A USP possui 326 contas de eletricidade, distribuídas por 20 cidades do estado de São Paulo e é atendida por 6 concessionárias de energia elétrica. A diversidade e o elevado número de faturas de energia elétrica levaram a USP a criar o sistema ContaluzWeb.

O sistema ContaluzWeb é um programa computacional que armazena em um banco de dados informações sobre o consumo e a despesa com eletricidade disponíveis nas faturas de eletricidade.

A partir destas informações, o sistema permite obter relatórios gerenciais que auxiliam os gestores de energia nas tarefas de acompanhamento do consumo e despesa com eletricidade de todas as unidades da USP, contratação de energia, verificação de ocorrência de multas e cobranças indevidas.

O espalhamento das unidades consumidoras da Universidade em diversas cidades do estado de São Paulo exigiu que um dos requisitos fundamentais do Sistema fosse sua operação em ambiente internet. Além disto, sua estrutura organizacional foi desenvolvida de acordo com a estrutura administrativa da Universidade, facilitando a operação pelo lado do usuário.

O sistema ContaluzWeb permite que o gestor de cada unidade possa inserir dados das faturas de eletricidade, além de gerar os relatórios que lhe são necessários, bastando dispor de um computador com acesso à Internet.

Segundo Saidel (2005) a utilização do ContaluzWeb na Universidade permitiu a contestação de 97 faturas perante as concessionárias de energia, no

período de maio de 2003 a junho de 2005. Estas contestações resultaram em um desembolso evitado de R\$ 4.979.354,78. [3]

b) Comportamento

Uma das vertentes principais do PURE-USP consiste em divulgar permanentemente conceitos sobre o uso racional de energia, através de campanhas para conscientizar alunos, professores e funcionários sobre a necessidade de evitar desperdícios.

Um bom exemplo dos resultados que ações educativas de combate ao desperdício de energia podem trazer aconteceu durante a crise de abastecimento de energia elétrica de 2001.

Para que fosse possível atingir as metas de economia previstas durante o racionamento, foi criado o Programa de Economia de Energia. [3]

Uma ampla campanha de divulgação envolvendo a confecção e distribuição de material de divulgação, tais como cartazes, adesivos e folhetos, foi empreendida.

Além disso, projetos orientado o uso racional nos sistemas de iluminação e ar condicionado foram desenvolvidos. Vigias e seguranças foram orientados para auxiliar no desligamento da iluminação, sempre que se observa oportunidade de economia de energia decorrente de tal ação. O corpo técnico da Universidade também recebeu treinamento. [3]

Dada a necessidade de fazer com que as ações para conservação de energia pudessem chegar a todas as unidades da USP foi criada a figura do Gestor de Energia, que seria o responsável pelo desenvolvimento do Programa na sua unidade. [3]

De acordo com Saidel (2005), os gestores colaboraram muito com o desenvolvimento das ações em suas unidades, iniciando ações próprias e adequadas à sua realidade. [3]

Os resultados do Programa permitiram comprovar as expectativas que existiam de economia e que poderia ser obtido nas instalações da USP. O consumo de eletricidade em 2001 foi 9,5% inferior ao consumo do ano 2000. [3]

c) Eficiência energética

Uma das maneiras de reduzir o consumo de eletricidade na Universidade é realizar intervenções nas instalações promovendo substituições de equipamentos elétricos por modelos mais eficientes e melhorias nas edificações que propiciem menor consumo de eletricidade.

A substituição de equipamentos iniciou-se no período do racionamento, quando o Programa de Economia de Energia previa que uma parte dos recursos gerados através da economia de energia poderia ser investida na compra de equipamentos eficientes. [3]

Para se fazer a substituição de equipamentos costuma-se elaborar projetos com o intuito de identificar em quais sistemas existem maiores potenciais de economia, levando-se em consideração também a viabilidade econômica dos projetos.

A prática da elaboração permanente de projetos de eficiência energética nas edificações da Universidade possibilitou o surgimento de parcerias, como o realizado com a concessionária de energia AES Eletropaulo.

Projetos de substituição do sistema de iluminação e trocas de aparelhos de ar condicionado, utilizando recursos do Programa de Eficiência Energética da Concessionária, foram realizados em unidades da USP.

Segundo dados apresentados por Saidel (2005), os projetos de eficiência realizados, em andamento e em carteira representam uma economia estimada de 141.670 kWh. [3]

5.2. A pesquisa e a extensão

O desenvolvimento do PURE-USP e as experiências do Gepea de buscar soluções para atender demandas da sociedade possibilitou à extensão do conhecimento da Universidade para a comunidade.

No final do ano de 2001, o Gepea iniciou suas pesquisas voltadas para a gestão energética municipal, motivado por uma demanda social trazida à Universidade pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES.

A área social do BNDES buscava apoio da Escola Politécnica para uma parceria visando desenvolver métodos para promover melhorias na qualidade e redução do custo praticado na prestação de serviços sociais básicos em Guarulhos.

A possibilidade de redução de custos, através de ações racionalizadoras do uso de recursos públicos, encontrava na gestão da energia elétrica uma oportunidade.

O BNDES, que já tivera trabalhos desenvolvidos com a Escola Politécnica, encontrou um grupo de pesquisadores, com uma linha de pesquisa voltada para a

gestão da energia elétrica no setor público, cuja aplicação de resultados já vinha acontecendo dentro da própria USP e em outros órgãos institucionais.

A Universidade foi à Guarulhos para desenvolver pesquisas e propor soluções, em conjunto com a administração municipal.

Uma oportunidade para se aumentar a abrangência dessas pesquisas surgiu a partir de um projeto piloto da Eletrobrás, em parceria com IBAM, para aplicar uma metodologia de elaboração de Plamges em 10 municípios brasileiros.

A participação do Gepea nesse projeto piloto desenvolveu-se por meio de convênios estabelecidos entre a Universidade de São Paulo, o IBAM e a Prefeitura de Guarulhos.

O objetivo principal desse projeto era apoiar a Prefeitura a implementar um Plamge e o escopo de atividades previa treinar funcionários da Prefeitura em conceitos de eficiência energética, implantar o SIEM e dar suporte técnico durante todas as etapas de desenvolvimento do projeto no município.

A parceria de Guarulhos com o BNDES para desenvolver a gestão da energia elétrica na Prefeitura não se realizou. Entretanto, no ano seguinte, a Prefeitura de São Paulo, iniciava um programa de gestão energética municipal, que estava inserido dentro da agenda de atividades de modernização da administração pública, apoiada com recursos do Programa de Modernização da Administração Tributária e Gestão dos Setores Sociais Básicos – PMAT, criado pelo BNDES.

A dimensão e as particularidades da Prefeitura de São Paulo exigiam novos estudos e o desenvolvimento de ferramentas de gestão da energia elétrica adaptadas à realidade da administração municipal. Mais uma vez, o Gepea encontrava-se

envolvido em um projeto que se destinava ao fortalecimento da gestão pública, através do desenvolvimento de ações racionalizadoras do uso de eletricidade.

Em 2004, surgia uma nova demanda, trazida pela concessionária de energia AES Eletropaulo que estava interessada em inserir dentro de seu Programa de Eficiência Energética (PEE) o desenvolvimento de projetos de GEM nas Prefeituras dos municípios de Mauá e Embu.

A concessionária procurou o Gepea e o autor teve a oportunidade de trabalhar na formulação de duas propostas de projetos com engenheiros da AES Eletropaulo. As propostas foram encaminhadas para a Aneel, e aprovadas dentro do escopo do PEE da concessionária.

Através de contrato estabelecido entre a Concessionária e a Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo, o Gepea novamente foi a campo para pesquisar e apoiar a implantação da GEM dos dois municípios, desenvolvendo as atividades previstas nos projetos que tinham sido aprovados, seguindo modelo estabelecido pela Aneel.

Os quatro municípios que desenvolveram projetos de GEM, e que serviram de base para a consolidação dos resultados das pesquisas desenvolvidas pelo autor desta Tese, localizam-se na Região Metropolitana de São Paulo, Figura 5.1.

municípios limdeiros uma mancha urbana contínua. Sua área territorial (8.051 km²) corresponde a menos de um milésimo da superfície brasileira. [140, 141]

Constitui o maior pólo de riqueza nacional. Seu Produto Interno Bruto (PIB) atingiu, em 2003, cerca de 244 bilhões de reais, o que corresponde a cerca de 50% do total do estado de São Paulo. [142]

A população da Grande São Paulo, no ano de 2005, era de 19.403.480 habitantes, segundo estimativa do IBGE, o que corresponde a cerca de 11% de toda a população brasileira. Para efeito de comparação, os países da América do Sul têm sua população em torno de: Colômbia, 44,5 milhões (2003); Argentina, 37,8 milhões (2002); Peru, 27,9 milhões (2002); Venezuela, 24,3 milhões (2002); Chile, 15,1 milhões (2002); Equador, 13,2 milhões (2002); Bolívia, 8,6 milhões (2000); Paraguai, 5,7 milhões (2002); Uruguai, 3,4 milhões (2000); Trinidad e Tobago, 1,1 milhões (2002); Guiana, 700 mil (2002); Suriname, 433 mil (2001); Guiana Francesa, 157 mil (1999). [15, 140]

Embu, Mauá e Guarulhos são municípios que apresentaram taxas de crescimento populacional, nos últimos anos, superiores às taxas de crescimento da RMSP, enquanto que a cidade de São Paulo apresentou taxas inferiores à da Região, Figura 5.2.

Figura 5.2. Taxa geométrica de crescimento anual da população (% ao ano)
 Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

O PIB per capita destes municípios também cresceu nos últimos anos, assim também como o índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M), conforme se observa nas Figura 5.3 e 5.4.

Figura 5.3. PIB per Capita (1999 a 2003)
 Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

Figura 5.4: Índice de desenvolvimento humano municipal (1980, 1991 e 2000)

Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

Segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)⁵, São Paulo era classificado, em 2002, com um município do Grupo 1, ou seja, um município com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais, enquanto que Guarulhos, Embu e Mauá eram classificados como municípios do Grupo 2, ou seja, aqueles que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais.

A Figura 5.5 mostra a evolução do consumo de eletricidade anual por habitante, considerando-se apenas o total de consumo do setor residencial. É possível verificar que o consumo de eletricidade por habitante aumentou nestas quatro cidades dentro do período analisado (1980 a 1998), chegando a ser constatado um aumento de 159% para o município de Embu.

⁵Os indicadores do IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito a riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os 645 municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, cada um com características específicas de riqueza municipal, longevidade e escolaridade. Essa tipologia permite a identificação da situação de cada um dos municípios paulistas nas três dimensões consideradas

Observa-se também que, coincidentemente, os municípios de Guarulhos e de São Paulo, os quais apresentaram os maiores valores de IHD-M, também tiveram os maiores valores de consumo de eletricidade por habitante.

Figura 5.5. Evolução do consumo de eletricidade anual por habitante, considerando o consumo do setor residencial (1980 a 1998)

Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

5.3. A gestão de energia na Prefeitura de Guarulhos

O município de Guarulhos localiza-se na sub-região nordeste da Região Metropolitana de São Paulo, encontrando-se posicionado estrategicamente no principal eixo de desenvolvimento do País (São Paulo-Rio de Janeiro), distante apenas 17 km da capital paulista.

Guarulhos é o segundo município mais populoso do estado de São Paulo. A população do município que em 1980 era de 532.726 habitantes passou para 1.230.511 no ano de 2005. [142]

Figura 5.6: Crescimento populacional do município de Guarulhos (1980-2005)
 Fonte: Dados do IBGE e da Fundação Seade (2006)

A atividade industrial constitui a base econômica de Guarulhos, sendo que a maioria das indústrias é metalúrgica. O município possui hoje um dos maiores complexos industriais do País, contando com empresas em quase todos os setores, inclusive aquelas que exigem mão-de-obra altamente especializada. O setor agrícola é bastante desenvolvido e suas culturas abastecem a cidade e parte da capital do Estado de São Paulo com o cultivo de hortigranjeiros, flores e frutas. As atividades comerciais atacadistas, varejistas e de serviços foram incrementadas com a instalação do Aeroporto Internacional de São Paulo – Guarulhos. Na última década um importante setor começou a se desenvolver de forma intensa: a prestação de serviços.[143]

No ano de 2001, o BNDES procurou a Escola Politécnica, trazendo consigo uma equipe de técnicos da Prefeitura de Guarulhos e uma demanda social que poderia ser atendida pela Universidade.

O então Secretário da Habitação do município acreditava que seria possível implantar um programa de modernização e racionalização do uso de energia elétrica, tendo em vista a universalização e a melhoria da qualidade dos serviços prestados pela administração municipal ao cidadão, principalmente o de iluminação pública.

Uma equipe técnica do Gepea, incluindo o autor, foi até o município para reunir elementos que possibilitassem criar uma proposta de trabalho que poderia ser encaminhada ao BNDES para subsidiar o programa.

Nesse mesmo ano surgiu a oportunidade de ampliar as pesquisas a partir de um projeto piloto que estava sendo implantado pelo IBAM, já mencionado anteriormente, que tinha como objetivo principal elaborar um Plamge para a Prefeitura.

No início de 2002, após celebração de convênio entre o IBAM, Guarulhos e a Universidade de São Paulo começaram os trabalhos para a implementação do Plamge.

A primeira etapa do trabalho consistia na formação de uma Unidade de Gestão Energética Municipal, que foi denominada pelo poder público local de Grupo de Trabalho de Gestão Energética Municipal (GTGEM). Este grupo era formado por um coordenador (Secretário de Habitação), o qual trabalhara na concessionária de energia Eletropaulo e acumulava ampla experiência de trabalho no setor elétrico, uma equipe técnica composta por seis engenheiros, além de um representante de cada uma das seguintes secretarias: Educação, Saúde, Esportes, Finanças, Administração e Serviços Públicos.

O GTGEM foi instituído através de Portaria Municipal em 12 de março de 2002. Foram dadas ao Grupo as seguintes atribuições e metas:

- desenvolver a análise e os diagnósticos dos consumos de energia elétrica nas unidades administrativas e nos serviços públicos municipais, em especial na iluminação pública, apresentando diagnóstico da situação atual da Prefeitura.
- elaborar “Programa Municipal de Modernização e Racionalização do Uso da Energia Elétrica” e apoiar a consultoria técnica formada por equipe da Escola Politécnica da USP, colocada à disposição da Prefeitura no desenvolvimento do Programa.
- participar ativamente do desenvolvimento deste Programa, garantindo que as medidas técnicas e administrativas programadas fossem implantadas no âmbito da administração municipal.
- zelar para o alcance dos objetivos de melhorias dos serviços que se utilizam de energia elétrica, notadamente a iluminação pública, importante fator de segurança e qualidade de vida da cidade.

Logo após a constituição do Grupo, foram realizados treinamentos envolvendo servidores de diversos setores da administração municipal com o objetivo de os capacitar para as ações de gestão energética e conscientizar todos os setores envolvidos sobre a importância da eficiência energética.

Após o treinamento foi realizada uma avaliação qualitativa com os funcionários para verificar a opinião dos mesmos sobre a GEM. A coordenação do

GTGEM distribuiu um questionário com 5 perguntas, cujos resultados são mostrados na Tabela 5.1

Tabela 5.1: Resultados de pesquisa qualitativa sobre GEM em Guarulhos

Em sua opinião, para o município e para os municípios, a GEM é:	Muito importante	Importante	Pouco importante
	85%	15%	0%
Em sua secretaria, em sua área de atendimento e serviços a GEM é:	Muito importante	Importante	Pouco importante
	77%	23%	0%
Você entendeu bem o papel e os objetivos do GTGEM, do qual está participando?	Sim	Mais ou menos	Não
	92%	8%	0%
Você visualizou ações a serem empreendidas em sua área de atuação e ficou motivado a desenvolvê-las e implementá-las?	Sim	Alguma coisa	Não muito
	65%	35%	0%
Você acha que os trabalhos de hoje foram:	Muito proveitosos	Proveitosos	Não proveitosos
	42%	58%	0%

Apesar de terem reconhecido a importância da GEM, poucos foram os servidores que participaram, durante a implementação do PLAGME, das ações previstas pelo GTGEM. Exceção deve ser feita apenas a funcionários da Secretaria de Saúde.

Concluído o treinamento, as ações do Grupo ficariam concentradas no diagnóstico energético da Prefeitura. O planejamento inicial previa fazer um diagnóstico de consumo de eletricidade desagregado por setores da Prefeitura, a partir de um histórico de cinco anos de consumo de eletricidade, ou seja, de 1997 a 2002.

A Prefeitura de Guarulhos tinha aproximadamente 700 faturas de energia elétrica. Para que se pudesse fazer uma caracterização precisa dos gastos com

eletricidade e controlar o consumo de cada unidade mês a mês, pretendia-se obter informações das faturas de energia em meio magnético diretamente da concessionária. Estas informações deveriam ser inseridas, através de um procedimento de importação de dados para o SIEM.

A Prefeitura solicitou os dados para a concessionária de energia, mas esta se negou a fornecê-los, o que prejudicou bastante o levantamento de dados de consumo da administração municipal.

Para fazer a caracterização do uso de energia da Prefeitura, optou-se por utilizar dados contidos nas próprias contas de eletricidade que ficavam arquivadas na Secretaria de Obras. A idéia era colocar os dados das contas de energia manualmente no SIEM.

Como o número de contas era elevado, era necessário mais do que um funcionário para armazenar as informações no Programa. Entretanto, a Prefeitura não tinha pessoal disponível para tal tarefa.

De posse dos dados, o Gepea decidiu lançá-los manualmente no SIEM. Após cadastrar algumas unidades consumidoras, com suas respectivas contas, foram constatados problemas de inconsistência em alguns cálculos que eram realizados automaticamente pelo programa.

Além disso, também foi verificado que o SIEM dispõe de uma estrutura onde cada unidade de consumo fica vinculada a um determinado tipo de atividade. Uma unidade escolar, por exemplo, fica vinculada a atividade de “Educação” e uma unidade básica de Saúde deve estar atrelada à atividade “Saúde”. Esta vinculação

entre unidade de consumo e tipo de atividade é importante para se obter o consumo desagregado por setor da Prefeitura.

Contudo, os tipos de atividades disponíveis no SIEM já são definidos no Programa, não sendo possível adicionar outras diferentes daquelas já existentes. Para Guarulhos, as atividades contidas no SIEM não eram adequadas para elaborar o consumo desagregado, de acordo com a estrutura administrativa da Prefeitura.

Por fim, a caracterização energética da Prefeitura precisou ser realizada através de dados inseridos em planilhas eletrônicas e o período de análise ficou restrito aos meses de janeiro até maio de 2002. O número elevado de faturas e a necessidade de transcrever os dados geraram atrasos e dificuldades nas atividades previstas dentro do escopo da metodologia proposta.

5.3.1. Diagnóstico energética da Prefeitura de Guarulhos

O consumo mensal de eletricidade da Prefeitura de Guarulhos, considerando-se o período de janeiro até maio de 2002 era de 8.091 MWh/mês, sendo que a iluminação pública era responsável pela maior parcela deste consumo (56%), seguida pelo Saneamento⁶ (35%) e Prédios Públicos (9%), Figura 5.7.

⁶ O setor de Saneamento corresponde ao consumo das unidades do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). O SAAE é a empresa de saneamento de Guarulhos, constituída sobre a forma de autarquia municipal.

Figura 5.7 Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Guarulhos (01/2002 a 05/2002)

Fonte: Dados de contas de energia da Prefeitura de Guarulhos

O sistema de iluminação pública era composto por um total de aproximadamente 55.000 lâmpadas, sendo que 83% de sua potência instalada correspondia a lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão, e apresentava, portanto, um elevado potencial de aumento de eficiência energética.

Dado o grau de relevância que o projeto de eficiência da iluminação pública tinha para a administração municipal, a coordenação do GTGEM decidiu priorizá-lo.

Um estudo feito pela Gepea, em conjunto com técnicos da Prefeitura, mostrou que era possível reduzir 3,8 MW de potência instalada na iluminação pública de Guarulhos, o que representava uma redução de cerca de 27% no consumo de eletricidade, ou 16.455 MWh/ano, apenas com a substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas mais eficientes. [143]

Considerando o valor da tarifa de iluminação pública de fevereiro de 2006 da concessionária de energia local (R\$140,60/MWh), sem considerar taxas e impostos, o valor de economia estimado, resultante da melhoria da eficiência do sistema, é de aproximadamente 2,3 milhões de reais.

O estudo resultou em um termo de referência que foi utilizado para buscar financiamento para um projeto de modernização do sistema junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. O objetivo de Guarulhos era o de conseguir recursos através do Programa de modernização da administração tributária e gestão dos setores sociais básicos (PMAT), que tinha uma linha de financiamento voltado para a gestão de energia.

O projeto foi encaminhado ao Banco, e segundo informações da coordenação do GTGEM, foi bem avaliado pela instituição. Contudo, a solicitação de recursos para o PMAT não foi atendida para Guarulhos, e conseqüentemente, o projeto de modernização da iluminação pública não foi realizado.

É importante destacar que o projeto ia além da substituição de lâmpadas por modelos mais eficientes. O desejo da administração municipal era o de modernizar o sistema de iluminação pública e para isto seria necessário trocar o conjunto lâmpada e luminária por padrões mais modernos do que aqueles instalados na cidade. Era preciso também substituir os braços que prendiam as luminárias aos postes.

Conseqüentemente, o custo do projeto era bastante superior ao custo da troca de lâmpadas, e o tempo de retorno de investimento resultante do projeto era de 90 meses.

Com a modernização do sistema pretendia-se reduzir os custos totais da iluminação pública, incluindo aqueles referentes à manutenção. Também era objetivo melhorar a qualidade do serviço de iluminação pública prestado à população.

Com relação aos prédios públicos municipais, o consumo desta categoria foi desagregado por Secretarias Municipais, sendo o resultado verificado na Figura 5.8.

Observa-se que o setor que representava a maior parcela do consumo era o da Saúde (26%), seguido pelo Governo Municipal (18%) e Educação (12%). Existiam 12 unidades consumidoras com enquadramento tarifário pertencente ao Grupo A, e que representavam 36% do consumo de eletricidade dos prédios públicos.

Figura 5.8: Consumo desagregado na categoria de prédios públicos
Fonte: Dados de contas de energia da Prefeitura de Guarulhos

Tendo como objetivo identificar ações de economia de energia nos prédios públicos, foi proposto ao GTGEM realizar pré-diagnósticos em edificações da Secretaria da Saúde e da Educação. Estas secretarias foram escolhidas por apresentar unidades com maior consumo de eletricidade.

Estes pré-diagnósticos seriam realizados seguindo um modelo que foi elaborado pela equipe do Gepea, e deveriam contar com a participação dos funcionários das secretarias envolvidas, os quais receberiam treinamento para participar de tal atividade.

Para dar início à atividade foi realizada uma reunião com representantes dessas secretarias, com o intuito de esclarecer o escopo da tarefa e pedir o engajamento dos servidores nesta atividade.

A atividade obteve êxito apenas na Secretaria da Saúde, e isto apenas aconteceu porque o Secretário determinou que seus funcionários se envolvessem na

atividade. No caso da Secretaria da Educação, o Secretário enviou uma representante que apenas apontou dificuldades para o envolvimento na tarefa.

Tal resultado mostrou o quão importante o envolvimento político pode ser decisiva para se obter êxito na implementação de ações da GEM.

Para a realização dos pré-diagnósticos foi realizado um levantamento de todas as unidades da área da Saúde. Foram convocados representantes de cada unidade para um treinamento, o qual teve como objetivos divulgar para os funcionários as atividades do GTGEM e capacitá-los para colaborar com a gestão energética no município.

Foi apresentado um roteiro intitulado de “Cadastro de Unidade Consumidora” o qual deveria ser preenchido pelos funcionários e tinha como finalidade colher informações sobre as cargas instaladas nos edifícios e os hábitos de consumo de eletricidade.

O roteiro era dividido em duas partes. Na primeira, existia um questionário cuja finalidade era o de caracterizar a unidade consumidora e os hábitos de uso da energia elétrica. Na segunda, eram preenchidas planilhas a partir de um levantamento das dependências do edifício e dos equipamentos instalados.

A atividade foi realizada em 48 unidades e com base nas informações obtidas foram analisados alguns hábitos que podem influenciar o consumo de eletricidade da edificação, além de realizar estimativas de consumo, separadas por categoria de equipamentos. Também foi possível estabelecer alguns indicadores.

É importante observar que os funcionários que participaram da atividade, apesar de terem recebido instruções, não têm formação técnica na área de

eletricidade. Após a entrega dos roteiros, observou-se que nem todos os questionários foram respondidos completamente. Em alguns casos, as informações não eram totalmente precisas, mas puderam ser resgatadas através de contato com o funcionário responsável pelo levantamento das informações. Em outros casos, não foi possível confirmar informações imprecisas ou obter aquelas que faltavam para caracterizar a unidade consumidora.

Os dados fornecidos pela Saúde permitiram observar algumas características importantes do ponto de vista do uso de eletricidade das edificações.

Com relação às instalações elétricas, os funcionários classificaram o estado dos quadros de força e luz como bom em 47% dos casos, como regular em 33% e como precário em 20%. 17 quadros ainda possuíam revestimento de madeira. Apenas em um dos casos foi constatada a existência do diagrama elétrico da instalação.

Para avaliar alguns hábitos de uso da eletricidade na instalação foi perguntado com que frequência era realizada a limpeza das lâmpadas e luminárias (vezes ao ano), e também dos vidros da edificação. Também se perguntou se os usuários do local se preocupavam em desligar as luzes no horário de almoço. Os resultados estão mostrados nas Figuras 5.9, 5.10 e 5.11.

Figura 5.9: Frequência com a qual é realizada a limpeza das lâmpadas e luminárias (vezes ao ano)

Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

Figura 5.10: Frequência com a qual é realizada a limpeza dos vidros da edificação (vezes ao ano)

Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

Figura 5.11: Preocupação dos funcionários em apagar as luzes no horário de almoço

Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

Foi também perguntado se a arquitetura do edifício propiciava um bom aproveitamento da iluminação natural, e o resultado é mostrado na Figura 5.12.

Figura 5.12: Influência da arquitetura na iluminação natural
Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

A amostra de edificações avaliadas é composta por unidades básicas de saúde, centros de saúde e centros odontológicos. Analisando o resultado do levantamento das cargas nas instalações, pode-se observar que grande parte da potência total instalada corresponde às cargas de equipamentos médicos e odontológicos e iluminação, Figura 5.13. Com relação ao consumo desagregado, observa-se que o sistema de iluminação é responsável pela maior parte do consumo na área da Saúde, Figura 5.14.

Figura 5.13: Potência instalada por tipo de equipamento
Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

Figura 5.14: Consumo desagregado por tipo de equipamento (Secretaria da Saúde)

Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

Analisando-se os dados referentes ao sistema de iluminação, vê-se que a maior parcela de potência instalada neste sistema provém das lâmpadas fluorescentes tubulares de 40 W (81%), Figura 5.15. A maior parte dos reatores (85%) utilizados na iluminação são do tipo partida rápida e apenas 4% das luminárias são reflexivas.

Figura 5.15: Potência instalada de iluminação por tipo de lâmpada

Fonte: Dados levantados nas unidades de saúde da Prefeitura de Guarulhos

As informações das unidades da Saúde também permitiram obter alguns indicadores de consumo de eletricidade, os quais podem ser observados na Tabela

5.2. Outros indicadores de consumo do município também foram obtidos, a partir das informações fornecidas por outros setores da administração municipal.

Tabela 5.2: Indicadores de consumo da Prefeitura (01/2002 a 05/2002)

Setor	Indicadores de Consumo	Valor Médio
Saúde	Consumo de eletricidade por m ²	4,29 kWh/m ² /mês
	Consumo de eletricidade por paciente	8,86 kWh/paciente/mês
	Consumo de eletricidade por funcionário	71,78 kWh/funcionário/mês
Educação	Consumo mensal de energia elétrica por aluno	3,58 kWh/aluno/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por sala de aula	285,72 kWh/sala/mês
Iluminação Pública	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	4,2 kWh/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por pontos de iluminação	82,57 kWh/lâmp./mês
	Consumo mensal de energia elétrica por logradouro atendido	899,20 kWh/logr./mês
Saneamento	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	7,59 kWh/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	556,02 kWh/func/mês
Prefeitura	Consumo mensal de energia elétrica do Município por habitante	7,59 kWh/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica do Município por funcionário	556,02 kWh/func/mês

Fonte: dados da Prefeitura de Guarulhos

Além dos aspectos relacionados ao consumo de energia da Prefeitura também foram observadas as ações de controle das contas de eletricidade que eram praticadas pela administração municipal.

Um ponto que chamou a atenção foi a ocorrência de multas durante meses sucessivos em função de atraso de pagamento. A administração das questões

pertinentes ao uso da eletricidade era de responsabilidade da divisão técnica de energia elétrica e telefonia, subordinada a Secretaria de Obras do município.

A divisão era composta por cinco funcionários (quatro engenheiros e um técnico) cujas atribuições iam além da energia elétrica, e envolviam assuntos diversos como telefonia e obras em geral.

As contas de eletricidade eram geralmente enviadas pela concessionária a essa Secretaria. Entretanto, não existia nenhum tipo de procedimento administrativo voltado para ser fazer um controle do quanto se gastava com eletricidade, nem mesmo era feita uma triagem criteriosa nas contas no sentido de identificar eventuais problemas no valor do consumo ou no faturamento.

Contudo, verificava-se que a ocorrência de multas estava relacionada à ineficiência de um procedimento administrativo adotado para o acompanhamento das despesas com eletricidade. Como as despesas de cada secretaria municipal deviam ser autorizadas pelo seu respectivo ordenador, as contas de eletricidade eram enviadas à cada Secretaria e, após receber a aprovação da ordenação pelo respectivo secretário, eram encaminhadas à Secretaria de Finanças para liquidação.

A idéia desse procedimento era que cada secretaria pudesse controlar e observar suas próprias despesas. Entretanto, este processo era lento, pois foram observados casos que as faturas demoravam mais de 20 dias entre a data de recebimento, na Secretaria de Obras, e seu respectivo pagamento, na Secretaria de Finanças. Como decorrência deste procedimento, a Prefeitura pagava sistematicamente multas por atrasos de pagamento.

Com relação à elaboração do Plamge foram constatadas algumas dificuldades. A falta dos dados das contas de energia e os problemas de operação com o SIEM geraram atrasos na etapa de diagnóstico da Prefeitura e o prazo para a execução do trabalho de seis meses, estipulado pelo IBAM, mostrou-se insuficiente.

A falta de informações de alguns setores da Prefeitura também não permitiu a obtenção de alguns indicadores previstos para o Plamge.

5.4. A gestão de energia na Prefeitura de São Paulo

A cidade de São Paulo localiza-se ao centro da RMSP. É o município mais populoso do Brasil, com uma população estimada, para o ano de 2005, de cerca de 10,7 milhões de habitantes. Apesar de estar apresentando redução no crescimento geométrico da população, o número de habitantes aumentou em mais de 2 milhões de habitantes nos últimos 25 anos, Figura 5.16.

Figura 5.16: Crescimento populacional de São Paulo (1980-2005)

Fonte: Dados da Fundação SEADE, [142]

A administração direta da Prefeitura de São Paulo consumiu, no ano de 2004, 150.403 MWh, correspondendo a uma despesa de R\$ 59,6 milhões. No ano de 2005, este consumo foi de 149.364 MWh, com uma despesa de R\$ 62,1 milhões. Esses números não incluem gastos com iluminação pública. [144]

Em agosto de 2002, a Prefeitura Municipal da Cidade de São Paulo (PMSP) estabeleceu, através da Portaria Municipal nº 267, o “Programa Municipal de Gestão Energética” (PMGE). [145]

O PMGE estava inserido no contexto do Programa Municipal de Qualidade Ambiental, criado pelo Decreto Municipal nº 42.318 de 2002, que tinha como uma de suas linhas de ação promover a qualidade ambiental na gestão pública do município, com a adoção de padrões de projeto, materiais, processos e sistemas de gestão racionalizadores do uso de energia e de recursos naturais.

O objetivo do PMGE era o de reduzir o consumo de energia elétrica nas instalações da Prefeitura, ampliando a eficiência e racionalidade no uso da energia, sem prejuízo do conforto e da segurança dos usuários, reduzindo gastos públicos e diminuindo o impacto ao meio ambiente. [146]

Para coordenar o PMGE foi criada a Core – Comissão Orientadora do Uso Racional de Energia, liderada pela Secretaria de Gestão Pública. A Core envolvia outras secretarias do município, tais como a Secretaria de Serviços e Obras do Departamento de Edificações, Secretaria Municipal da Educação, Secretaria Municipal da Saúde, Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Secretaria de Infra-Estrutura Urbana.

A Portaria que institui o Programa também previa a criação de uma Comissão Interna de Racionalização do Uso de Energia nas Secretarias de Educação e de Saúde, formada por dois membros designados pela direção destas Secretarias.

O PMGE contava com recursos do Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT), do BNDES.

O BNDES entendia que dar apoio à gestão de energia em Prefeitura era uma forma de contribuir para a melhoria do gasto público, possibilitando aos municípios reduzir o custo praticado na prestação de serviços.

O Programa da Prefeitura de São Paulo reunia elementos importantes. Ao mesmo tempo em que tinha a modernização administrativa como um de seus pilares, ele estava inserido dentro de um contexto maior, que era o da qualidade ambiental.

Uma das ações principais do Programa era o de promover a eficiência energética das escolas, uma vez que o setor de educação representava a maior parcela de consumo dos prédios públicos da Prefeitura (47% do consumo total, desconsiderando a iluminação pública).

Em dezembro de 2003, a Prefeitura e o Gepea estabeleceram uma parceria com o objetivo de implementar projetos de eficiência energética e desenvolver mecanismos de gestão de energia elétrica para o PMGE. A parceria resultou em ações que incentivaram o desenvolvimento de pesquisas na Universidade e impulsionaram as atividades do Programa, durante o ano de 2004.

5.4.1. Treinamento para o corpo técnico da PMSP

Um elemento essencial para disseminar a cultura da gestão da energia elétrica da Prefeitura de São Paulo seria capacitar o pessoal técnico envolvido, principalmente, com o setor de obras e edificações.

A partir da identificação do perfil técnico dos profissionais da Prefeitura e das demandas apresentadas pela Core foi desenvolvido, pela equipe técnica do Gepea, um treinamento em gestão da energia elétrica.

Por se tratar de um assunto multidisciplinar, professores de outros departamentos foram envolvidos no treinamento para abordar assuntos como a eficiência energética na arquitetura e em sistemas de ar condicionado.

O treinamento foi aplicado para três turmas distintas, envolvendo engenheiros, arquitetos, técnicos e tecnólogos de diversas secretarias e Subprefeituras.

Durante o treinamento sempre se buscava ouvir a opinião dos servidores municipais a respeito da GEM, buscando subsídios para direcionar as ações com maior potencial de economia de eletricidade para a Prefeitura.

Muitos servidores sentiam-se motivados após a realização dos treinamentos e acreditavam que a criação de uma equipe técnica para tratar especificamente de assuntos relacionados à GEM dentro da Prefeitura poderia trazer benefícios para a cidade.

5.4.2. Adequação dos contratos de energia

Foi identificado um grande potencial de economia de eletricidade na Prefeitura a partir de um estudo de enquadramento tarifário, realizado pela equipe técnica do Gepea, para 23 unidades consumidoras do Grupo A da Secretaria da Educação e 8 unidades da Secretaria da Saúde.

Os resultados dos estudos apontaram para uma economia anual estimada de R\$ 1 milhão resultante da adequação dos contratos dessas 31 unidades, sendo que economias maiores ainda poderiam ser obtidas a partir da extensão de estudo semelhante para unidades de outras Secretarias.

5.4.3. Elaboração de diagnósticos energéticos

A constatação de que as escolas eram as edificações que apresentavam o maior índice de consumo de eletricidade por unidade consumidora (média de 6.245 kWh/mês/unidade) e que representavam a maior parcela do consumo das edificações levou à Prefeitura a priorizar ações de eficiência direcionadas para a área de educação.

Em função dessa prioridade, foram realizados diagnósticos energéticos em unidades de ensino, constatando-se que a iluminação correspondia, em média, a cerca de 80% do consumo final de eletricidade dessas edificações.

Foi verificada a predominância de lâmpadas fluorescentes tubulares de 40 W, reatores eletromagnéticos e luminárias do tipo calha no sistema de iluminação. Os circuitos para acionamento dos ambientes, em sua maioria, não possuíam

seccionamento e observa-se, em muitas escolas, que a iluminação natural era mal aproveitada.

Observava-se a ocorrência de lâmpadas queimadas, gerando áreas dentro de salas de aula com iluminância inferior ao valor mínimo estabelecido por norma. Verificavam-se também quadros de distribuição de energia fora dos padrões recomendados pelas normas técnicas brasileiras.

5.4.4. Desenvolvimento de projeto piloto para a iluminação de escolas

Levantamentos de campo realizados pela Prefeitura permitiam estimar que a execução de projetos para substituir o sistema de iluminação de 546 escolas da Prefeitura resultaria em uma economia anual de eletricidade de 9.000 MWh.

Para se avaliar a melhor alternativa técnica e econômica de projeto a ser implementada, foi escolhida uma escola padrão da Prefeitura, na qual foram instalados em três salas de aula, três diferentes sistemas de iluminação, projetados pela equipe técnica do Gepea, um em cada sala.

A escolha do melhor sistema foi baseada em medições que avaliaram o desempenho energético das instalações, além da opinião de alunos e professores sobre o conforto proporcionado em cada sala de aula. O sistema escolhido foi adotado como um projeto de referência para ser aplicado nas demais escolas.

Os projetos para melhoria da eficiência do sistema de iluminação das 546 escolas passaram por um estudo para verificar quais eram aqueles mais atrativos do ponto de vista do retorno do investimento. Tal medida foi adotada, uma vez que os

recursos disponíveis não eram suficientes para substituir o sistema de iluminação das 546 escolas.

A avaliação dos projetos mostrou que os tempos de retorno do investimento para tornar eficiente a iluminação poderia variar de 5 a 195 meses, dependendo da escola, sendo o valor médio igual a 41 meses.

5.4.5. Elaboração de especificações técnicas

Para executar os projetos das escolas, a equipe técnica do Gepea elaborou especificações técnicas para equipamentos de iluminação. Tais especificações foram utilizadas para a licitação dos projetos, ou seja, as empresas executoras das obras deveriam utilizar equipamentos elétricos atendendo aos requisitos técnicos da Prefeitura.

Cabe destacar que essas especificações foram desenvolvidas seguindo as regras de licitação da Prefeitura, podendo ser utilizadas pelos setores responsáveis pela compra de equipamentos.

5.4.6. Desenvolvimento de projetos eficientes para novas edificações

A baixa eficiência verificada para os sistemas de iluminação das escolas levou à proposição de se incorporar aos novos projetos de edificações da Prefeitura sistemas de iluminação eficientes.

A equipe técnica do Gepea realizou estudos que resultaram no desenvolvimento de projetos de instalação elétrica e de iluminação contemplando requisitos de eficiência energética para as futuras unidades das Escolas Municipais de Ensino Fundamental (EMEF), Ensino Infantil (EMEI) e Creches.

Estima-se que, nas novas edificações, ocorrerá uma redução na potência instalada dos sistemas de iluminação de 33% nas EMEFs, 38% nas EMEIs e 57% nas Creches, quando comparada com a potência instalada nos projetos convencionais que eram adotados pela Prefeitura.

5.4.7 Criação de um sistema de contas de energia

A Prefeitura de São Paulo tinha, aproximadamente, 3.000 contas de energia (excluindo-se a iluminação pública e semáforos). Para realizar o acompanhamento do consumo e dos gastos com eletricidade da administração municipal, foi desenvolvido um sistema computacional para dar apoio à gestão de energia, baseado em informações das faturas de eletricidade.

Um diagnóstico inicial da Prefeitura mostrou que um sistema com a mesma filosofia do ContaLuzWeb e funcionalidades similares seria uma ferramenta fundamental de apoio à administração municipal. [147]

Alguns requisitos foram importantes para dar funcionalidade ao sistema. A dimensão da PMSP mostrou que uma entrada de dados manual não seria viável. Estudou-se a possibilidade de uma entrada automática, através da importação de dados gerados pela própria concessionária de energia e disponibilizadas através de uma planilha padrão de Excel ou arquivo do tipo txt. Esta importação mostrou-se viável.

Além disso, o sistema passou a operar em ambiente internet, permitindo que múltiplos usuários pudessem consultá-lo simultaneamente de qualquer localidade, bastando ter uma senha de acesso. O sistema foi adaptado à estrutura organizacional da PMSP, havendo divisões por Secretarias e SubPrefeituras. Foram também criados

relatórios de acompanhamento, contendo informações de acordo com as demandas identificadas pelos futuros usuários do sistema.

5.4.8. Ações de divulgação do PMGE

A necessidade de se divulgar os resultados do PMGE e conscientizar os funcionários para o uso eficiente de eletricidade levou a Core, com o apoio do Gepea, a desenvolver meios para difundir conceitos de conservação de energia elétrica na Prefeitura.

Uma primeira ação consistiu em identificar veículos de comunicação utilizados internamente pela Prefeitura e que tivessem fácil acesso aos servidores. O Diário Oficial do Município se mostrou uma boa alternativa.

Alguns calhaus foram confeccionados e, através do Diário Oficial do Município, eram veiculadas informações sobre o PMGE e recomendações, aos funcionários, sobre como economizar energia.

Um seminário, que contou com a participação da Secretária de Gestão Pública e que tinha como objetivo mostrar a importância do PMGE e da economia de energia para o município, foi realizado para cerca de 200 funcionários. As palestras foram elaboradas e proferidas pela equipe técnica do Gepea.

Foi também criado um espaço no sítio oficial da Prefeitura na internet para divulgar ações do PMGE, informações sobre consumo de eletricidade, além de fornecer orientações para os usuários desse espaço sobre combate ao desperdício de eletricidade.

Um outro estudo realizado mostrou que muitas unidades consumidoras da Prefeitura pertencentes ao Grupo B (baixa tensão) tinham padrão de consumo de eletricidade que justificaria seu enquadramento como unidade consumidora do Grupo A.

Uma avaliação econômica para instalar estações transformadoras abaixadoras de tensão em trezentas unidades do Grupo B, de maior consumo de energia elétrica, mostrou que seria possível obter uma economia estimada de R\$ 3,1 milhões por ano, proporcionada pela redução da conta de energia dessas unidades, decorrentes do menor valor de tarifa que é aplicado a consumidores do Grupo A. [148]

Apesar de serem significativos os potenciais de economia com eletricidade, identificados através das ações anteriormente mencionadas, deve ser ressaltado que a maior parte do trabalho, por opção da Core, foi restrito às unidades consumidoras da educação.

O estudo de contratação de energia para unidades consumidoras do Grupo A, por exemplo, foi realizado apenas para as unidades vinculadas às Secretarias da Educação e da Saúde.

Alguns setores da Prefeitura cuja contribuição para a redução para as despesas com eletricidade poderia ser significativa, como a divisão que cuida da iluminação pública e as autarquias, incluindo os hospitais municipais, não participaram das ações do PMGE.

Existiam também dificuldades para operacionalizar as ações dentro da Prefeitura. Já no final do ano de 2004, as Comissões Internas de Racionalização do

Uso de Energia nas Secretarias de Educação e de Saúde ainda não tinham sido constituídas.

Ações que poderiam ser consolidadas esbarravam em questões institucionais.

Os estudos que mostravam os ganhos com a recontração de energia das unidades consumidoras do Grupo A das Secretarias de Educação e Saúde já estavam concluídos. No entanto, para que os estudos se convertessem em resultados, era necessário iniciar as negociações com a concessionária de energia.

Havia dificuldades para se conseguir identificar dentro da Prefeitura se existia um ou mais funcionários responsáveis por tais negociações.

Foi constatado que o controle das contas e contratos das unidades escolares estava a cargo da Secretaria de Educação. Entretanto, não existia um funcionário designado para tal atividade com formação específica, ou com conhecimento suficiente que viabilizasse um pedido de renegociação de contrato com a concessionária de energia.

A descentralização administrativa ocorrida com a criação das SubPrefeituras através da Lei Municipal nº 13.399, de agosto de 2002, provocava a necessidade de uma mudança na estrutura de funcionamento do Programa.

Segundo a Lei Municipal nº 13.399, deveria ser criada em cada SubPrefeitura uma Coordenadoria de Projetos e Obras Novas responsável pela elaboração, execução e gerenciamento de projetos e obras novas, inclusive próprios municipais e atividades afins. [149]

Prevvia também a Lei que o Poder Executivo ficaria autorizado a transferir as unidades de prestação de serviços, bem como os respectivos contratos e instrumentos

assemelhados, quaisquer que sejam sua natureza e complexidade, para as SubPrefeituras das respectivas áreas geográficas onde estivessem sediadas. [149]

Portanto, a responsabilidade pela gestão dos contratos de fornecimento de energia elétrica deveria ser transferida para as SubPrefeituras, sem haver uma previsão se esta responsabilidade ficaria a cargo de profissionais habilitados para tal atividade.

Uma tentativa foi feita pela Core no sentido de reunir os profissionais com formação técnica que haviam participado dos treinamentos para formar um núcleo técnico que pudesse desempenhar a função de gestores de energia nas SubPrefeituras.

Entretanto, tal iniciativa, na ocasião, resultou em uma adesão muito pequena por parte dos profissionais, não tendo continuidade.

Uma das reclamações apontadas pelos profissionais que estiveram participando dos treinamentos, com os quais a Core pretendia formar um núcleo técnico, era a falta de continuidade das políticas empreendidas pelas diversas administrações municipais. Muitos já tinham assumido funções dentro de grupos de trabalhos especializados que se desfizeram com a mudança de gestão do município.

5.5. A gestão de energia na Prefeitura de Embu

O município de Embu localiza-se na sub-região oeste da Região Metropolitana de São Paulo, distando 27 Km da Praça da Sé - marco central da Capital Paulista. A área territorial do município é de 68km², sendo que 59% do município localiza-se em áreas de proteção aos mananciais. [150]

O município de Embu apresentou grande crescimento populacional nas últimas décadas. A população total do município é de 238.897 habitantes, e sua densidade demográfica, de 3.513 hab/km². A taxa de urbanização do território é de 100% e a população é predominantemente jovem. Mais do que 75% dos habitantes têm idade inferior a 40 anos. [142]

Figura 5.17: Crescimento populacional de Embu (1970-2005)

Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

Em 2004, a concessionária de energia AES Ele tropaulo decidiu inserir em seu Programa anual de Eficiência Energética (PEE: ciclo 2003/2004), projetos de GEM. A empresa procurou o Gepea, buscando colaborações, tanto para o desenvolvimento das propostas dos projetos, como para suas futuras implementações. Duas propostas foram incluídas no programa da concessionária, o qual foi teve aprovação da Aneel no final de 2004. Os projetos contemplavam a implantação da GEM nas Prefeituras de Embu e Mauá, cuja metodologia seguia o modelo do manual para elaboração do Programa de Eficiência Energética da Aneel.

No início de 2005, o projeto de GEM foi apresentado à Prefeitura de Embu. Um primeiro treinamento foi realizado com os secretários municipais, com o objetivo de expor os detalhes das atividades que seriam desenvolvidas e formar uma equipe de trabalho que seria responsável pela implantação do projeto na Prefeitura.

A participação dos secretários seria importante para que o projeto tivesse o apoio da administração municipal. A equipe da Prefeitura foi formada, ficando sua coordenação na Secretaria de Planejamento e na de Administração e Finanças. Servidores de formação técnica, como um engenheiro civil e uma arquiteta, também foram incorporados à equipe.

Após a constituição da equipe de trabalho, foi realizado um segundo treinamento para capacitação dos servidores. A Prefeitura de Embu não possui em seu quadro de funcionários engenheiro eletricista algum. A equipe que participou do treinamento era composta por um engenheiro civil, uma arquiteta, e eletricistas de manutenção.

A caracterização energética da Prefeitura pode ser realizada com um maior grau de detalhamento, uma vez que a Concessionária estava apoiando o projeto e forneceu, através de planilhas eletrônicas, um histórico das contas referentes às unidades atendidas em baixa tensão e iluminação pública.

As informações da concessionária englobavam o período compreendido entre os meses de janeiro de 2001 a maio de 2005 e foram inseridas no SIEM através de um procedimento de importação de dados. Com relação às contas das unidades atendidas em média tensão, por não se dispor das informações em planilha eletrônica, estas foram inseridas no Sistema, manualmente.

Após ter os dados de consumo armazenados no Sistema, foi realizado um levantamento de informações junto ao setor de Finanças da Prefeitura, o qual era responsável pelo controle e pagamento das contas à concessionária, para verificar como era realizada a classificação de cada unidade consumidora, de acordo com as divisões administrativas da Prefeitura.

Assim como ocorreu em Guarulhos, novamente se observou que, os tipos de atividades que estão disponíveis no SIEM não eram adequados fazer o levantamento do consumo desagregado de acordo com a estrutura administrativa da Prefeitura.

Para se utilizar o Sistema foi necessário considerar que as unidades consumidoras classificadas, de acordo com a Prefeitura, como pertencentes às atividades do tipo “Turismo”, “Governo Municipal” e “Cidadania e Assistência Social” fossem enquadradas dentro de um mesmo grupo chamado de “Serviços Públicos” no SIEM.

Esta alternativa encontrada para classificar as unidades consumidoras no SIEM fez com que, em um primeiro momento, o setor responsável pelas contas de energia na Secretaria de Finanças avaliasse o Sistema como inadequado para controlar as despesas com eletricidade.

Os relatórios de consumo e de despesa com eletricidade do SIEM não coincidiam com o controle da Secretaria.

Posteriormente, a Prefeitura decidiu utilizar o SIEM. Entretanto, vem enfrentando dificuldades para conseguir as informações das contas de eletricidade no formato de planilhas eletrônicas com a concessionária de energia, para realizar a importação de dados.

Segundo opinião da Secretaria de Finanças, torna-se difícil fazer a gestão das contas de energia da Prefeitura sem que a concessionária disponibilize os dados de forma que se possa atualizar mensalmente o Sistema.

5.5.1. Diagnóstico energético da Prefeitura de Embu

No início de 2005, a Prefeitura de Embu recebia cerca de 150 contas de energia elétrica. Deste total, 21 contas eram referentes ao sistema de iluminação pública, que representava a maior parcela do consumo da Prefeitura (67,2%), Figura 5.18. A área da educação respondia por 13,6% do consumo de eletricidade e tinha 45 unidades consumidoras. O setor de saúde era responsável por 7,4% do consumo e possuía 21 unidades consumidoras.

Figura 5.18: Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Embu (junho de 2004 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

No período compreendido entre os meses de junho de 2004 até maio de 2005, a Prefeitura de Embu consumiu 8.592 MWh, o que correspondeu a um consumo

médio mensal de, aproximadamente, 716 MWh/mês. Este consumo representou uma despesa média mensal com eletricidade de R\$ 150.451,08/mês.

Na Figura 5.19, verifica-se a curva de consumo total da Prefeitura de Embu no período compreendido entre janeiro de 2001 até maio de 2005. Vê-se que no primeiro semestre de 2001, a Prefeitura tinha atingido um patamar de consumo próximo a 900 MWh/mês, o qual foi drasticamente reduzido no segundo semestre desse ano e no primeiro semestre de 2002, chegando-se próximo a 550 MWh/mês. Esta redução foi resultado do racionamento de eletricidade ocorrido neste período, que obrigou o município a desligar parte do sistema de iluminação pública e reduzir o consumo de eletricidade nos prédios públicos municipais.

No segundo semestre de 2002, período pós-acionamento, o consumo da Prefeitura voltou a crescer chegando próximo a 850 MWh/mês. No início de 2003, o consumo da Prefeitura novamente diminuiu em função da substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor de sódio, ficando próximo do patamar de 700 MWh/mês. No ano de 2005, o consumo de eletricidade aumenta novamente, chegando a 750 MWh/mês.

Figura 5.19: Perfil de consumo total de eletricidade da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)⁷

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Figura 5.20: Perfil de consumo de IP da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Observando a Figura 5.20, nota-se que a IP influencia fortemente o comportamento de consumo da Prefeitura, uma vez que representa a maior de consumo da municipalidade.

⁷ Para se obter o histórico de consumo da Prefeitura foram utilizados dados de contas de eletricidade disponibilizados pela concessionária AES Eletropaulo. Como as informações de consumo de unidades consumidoras atendidas em média tensão não estavam disponíveis para todos os meses do período de análise, alguns valores foram estimados.

Calculando-se o valor porcentual de quanto a IP e as demais unidades consumidoras vêm representando no consumo total de eletricidade mês a mês, obtém-se a Figura 5.21. Considerando-se o resultado da Figura 5.20, onde se verifica que há uma estabilização no consumo de IP, a partir do segundo semestre de 2003, e observando-se o resultado na Figura 5.21, nota-se a parcela consumida de eletricidade na IP está diminuindo com relação ao montante total da Prefeitura, enquanto que nas demais unidades⁸, esta parcela vem aumentando.

Figura 5.21: Consumo de iluminação pública e das demais unidades com relação ao consumo total da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Avaliando-se o perfil de consumo desagregado por setores da administração municipal, observa-se a ocorrência de sazonalidade, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, que coincidem com o período de férias escolares, conforme pode ser visto na Figura 5.22, que mostra o perfil de consumo da área da educação.

⁸ Consideram-se como demais unidades todos os pontos de consumo de eletricidade que não são faturados com tarifa de iluminação pública, como, por exemplo, prédios públicos, semáforos, radares, etc.

Para diminuir o efeito da sazonalidade no perfil de consumo dos diversos setores da administração municipal e poder observar tendências de aumento ou redução de consumo, foram calculadas as médias acumuladas de consumo em um período de 12 meses. O resultado para os setores da educação, saúde e para as unidades administrativas pode ser visto na Figura 5.23.

Com relação à área da educação, observa-se crescimento no consumo de eletricidade. No final de 2001, o consumo médio era de 66 MWh/mês, e em maio de 2005, este valor atingiu 97 MWh/mês, o que significou um crescimento de 47%. Verifica-se também que o número de matrículas no ensino municipal também apresenta crescimento, Figura 5.24.

Figura 5.22: Perfil de consumo da educação da Prefeitura de Embu (janeiro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Figura 5.23: Perfil de consumo da educação, saúde e unidades administrativas da Prefeitura de Embu, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Figura 5.24: Número de matrículas no ensino municipal (2000 a 2003)

Fonte: Dados da Fundação Seade (2006)

Na área da Saúde, verifica-se um crescimento acentuado, a partir de janeiro de 2005. O motivo deste aumento está relacionado à instalação de um sistema de aquecimento elétrico na maternidade municipal, que resultou em um acentuado aumento no consumo desta unidade (Figura 5.25), que passou a responder, em 2005, por 72% do consumo total do setor.

Figura 5.25: Perfil de consumo da maternidade municipal (janeiro de 2004 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Caso semelhante ocorre com os prédios públicos administrativos, sendo que o Paço Municipal, em 2005, teve seu consumo correspondente a 80% do valor total do setor. Observa-se também tendência de crescimento de consumo nas unidades administrativas, o que pode ser explicado pelo aumento da instalação de equipamentos de informática.

Todas as demais áreas da administração municipal também apresentam tendência de aumento no consumo de eletricidade. Chama atenção o setor de segurança pública que, apesar de representar apenas 0,6% do total de consumo da Prefeitura, apresentou altas taxas de crescimento de consumo de eletricidade. Observa-se na Figura 5.26, que o consumo médio do setor que, em dezembro de 2001, era de 669 kWh/mês, aumentou para 4.295 kWh/mês em maio de 2005 (crescimento de 642%). Esse aumento está relacionado com a instalação de novos radares de velocidade nas vias públicas do município.

A partir dos valores globais de consumo e desagregados por setor da Prefeitura de Embu e baseando-se em dados sobre as unidades consumidoras

fornecidos por algumas secretarias municipais, foi possível obter indicadores de consumo de eletricidade, os quais são mostrados na Tabela 5.3.

Figura 5.26: Perfil de consumo médio do setor de segurança pública, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Embu

Além do diagnóstico energético global da Prefeitura, foram também realizados diagnósticos energéticos em algumas instalações com o objetivo de identificar ações potenciais de economia de energia. Esses diagnósticos foram conduzidos pela equipe técnica do Gepea e contaram com a participação de funcionários da Prefeitura, os quais sempre acompanharam as visitas às unidades consumidoras.

Para realizar os diagnósticos foram escolhidas as edificações que apresentaram os maiores consumos médios de eletricidade no ano de 2004. Os diagnósticos basearam-se no levantamento das cargas instaladas nas edificações, observação de hábitos de consumo, obtenção de consumo desagregado por tipos de equipamentos e proposição de ações de economia de energia, com suas respectivas avaliações econômicas.

Tabela 5.3: Indicadores de consumo da Prefeitura de Embu (01/2005 a 05/2005)

Setor	Indicadores de Consumo	Valor Médio
Prefeitura	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	3,1 kWh/hab/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por habitante	R\$ 0,65/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	258,5 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 53,92/func/mês
Iluminação Pública	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	2,0 kWh/hab/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por habitante	R\$ 0,36/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	169,9 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 30,20/func/mês
Educação	Consumo mensal de energia elétrica por aluno	5,1 kWh/aluno/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por aluno	R\$ 1,60/aluno/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	59,8 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 18,97/func/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por sala de aula ⁹	119,76 kWh/sala/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por sala de aula	R\$ 37,69/sala/mês
Saúde	Consumo mensal de energia elétrica por número de atendimentos	0,24 kWh/atendimento/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por número de atendimentos	R\$ 0,06/atendimento/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	66,99 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 16,98/func/mês

⁹ O número de salas de aula por escola foi considerado como o número total de classes nos diversos níveis de ensino

Constatou-se que a maior parte dos equipamentos instalados no sistema de iluminação das edificações da Prefeitura era composta por lâmpadas fluorescentes tubulares de 40 W, reatores eletromagnéticos e luminárias do tipo calha.

Através de diagnósticos realizados em 21 unidades de ensino, atendidas em baixa tensão, foi possível verificar que, em média, a iluminação corresponde a 78% do consumo total de eletricidade, sendo que em apenas 1 escola, onde existem cargas elétricas para aquecimento, a porcentagem é inferior a 60%. O consumo médio dessas 21 unidades varia de 1.676 kWh/mês para a menor escola até 5.762 kWh/mês para a maior escola.

Estudos realizados para substituir o sistema de iluminação destas 21 escolas mostram que o tempo de retorno do investimento para tornar o sistema de iluminação mais eficiente varia de 27 a 144 meses, sendo o valor médio igual a 57 meses.[150]

Ressalta-se ainda que estes tempos foram calculados, levando-se em consideração projetos que substituem apenas lâmpadas e reatores. Para o caso de troca de luminárias o tempo aumenta significativamente, tornando-se inviável em grande parte das unidades.

Para as Unidades Básicas de Saúde (UBS's), diagnósticos realizados em 6 unidades mostraram que a iluminação corresponde em média a 49% do consumo total de eletricidade, enquanto equipamentos de saúde são responsáveis, em média, por 34% do consumo.

Projetos para melhorar a eficiência energética nos sistemas de iluminação das UBS's apresentaram um tempo médio de retorno do investimento de 77 meses. [150]

No caso das seis unidades consumidoras pertencentes ao Grupo A, os projetos para melhoria da eficiência energética nos sistemas de iluminação apresentaram um tempo de retorno médio do investimento de 30 meses, bastante inferiores ao das unidades atendidas em baixa tensão. [150]

Observa-se também que, enquanto nas edificações pertencentes ao Grupo A, a economia média estimada para projetos voltados à eficiência da iluminação é de aproximadamente 30.000 kWh/ano por edificação, nas escolas atendidas em baixa tensão essa economia média é de cerca de 8.300 kWh/ano, enquanto que nas UBS's é de 3.800 kWh/ano.

Na Figura 5.27 pode-se observar uma síntese dos resultados estimados para os projetos elaborados a partir da realização de diagnósticos em diversas instalações da Prefeitura de Embu.

O valor total estimado de economia para a Prefeitura foi de R\$ 435.932,00, que corresponde a uma redução de aproximadamente 24% nos gastos anuais com eletricidade de Embu. Deve-se lembrar que esse valor se refere a economias obtidas com projetos de substituição de iluminação e gestão de contratos de energia e não engloba todas as unidades consumidoras da Prefeitura.

Também não são contabilizadas economias que podem ser obtidas a partir de campanhas de educação dos usuários dos prédios públicos, que visem o combate ao desperdício de energia.

Setor	Projeto	Redução da demanda (kW)	Economia anual de eletricidade (MWh/ano)	Redução anual com despesas (R\$/ano)
Iluminação Pública	Substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio por lâmpadas de vapor de sódio	219	944	152.000,00
Unidades consumidoras do Grupo A	Gestão de contratos	-	-	165.000,00
	Substituição do sistema de iluminação	59	125	46.700,00
Educação - unidades de ensino	Substituição do sistema de iluminação	78	174	65.214,00
Saúde - UBS's	Substituição do sistema de iluminação	12	19	7.018,00
Outras unidades de baixa tensão	Substituição do sistema de iluminação	20	45	15.051,00
Total		388	1.307	450.983,00

Figura 5.27: Estimativas de economia para a Prefeitura de Embu

Fonte: Plano diretor de energia elétrica de Embu, [150]

Durante a realização dos diagnósticos foram também realizadas entrevista com funcionários de 34 unidades a respeito de características das edificações e de alguns hábitos de uso de seus locais de trabalho.

Com relação à arquitetura dos edifícios, a maior parte dos funcionários (62%) acredita que a arquitetura do edifício não proporciona um bom aproveitamento da iluminação natural. Mesmo em alguns casos onde o funcionário respondeu que o aproveitamento da iluminação natural era adequado, observou-se o uso de cortinas em função do excesso de iluminação natural.

A maior parte dos funcionários (79%) diz que não existe o hábito de desligar as luzes dos ambientes quando eles estão desocupados, como por exemplo, no

horário de almoço. Esta atitude, em parte, é explicada pela ausência de interruptores em muitos dos ambientes da maior parte das edificações da Prefeitura. Geralmente, o acionamento das lâmpadas é realizado no quadro de luz e não é, na maioria das vezes, realizado por quem ocupa o ambiente.

A limpeza das lâmpadas e luminárias raramente é executada, conforme pode ser observado na Figura 5.28, o que pode ocasionar perda de iluminação nos ambientes em função de sujeira acumulada sobre as lâmpadas e luminárias. Entretanto, existe o hábito da limpeza dos vidros das janelas. Figura 5.29. Nos casos onde ela acontece com baixa frequência há algum fator que impede a limpeza das janelas, como a existência de grades de proteção.

Figura 5.28: Frequência com a qual se faz a limpeza das luminárias (por ano)
Fonte: Dados de diagnósticos da Prefeitura de Embu

Figura 5.29: Frequência com a qual se faz a limpeza das janelas (por ano)
Fonte: Dados de diagnósticos da Prefeitura de Embu

Outros detalhes também observados durante os diagnósticos e merecem serem destacados:

- em muitas escolas observou-se, mesmo em áreas com iluminação natural suficiente, como em pátios externos, lâmpadas acesas desnecessariamente.
- em algumas salas de aula, existiam armários posicionados nas janelas, dificultando a entrada de iluminação natural.
- as instalações elétricas apresentavam, geralmente, inadequadas aos padrões recomendados pelas normas técnicas brasileiras.
- raramente se encontram nas edificações as plantas de arquitetura ou os diagramas elétricos das instalações.

Deve ser destacado que os contratos de fornecimento de energia das unidades do Grupo A já foram renegociados com a concessionária de energia, através da iniciativa da Secretaria de Finanças e da Secretaria de Planejamento, que reconheceram a importância e a relevância da gestão energética para a Prefeitura.

Cabe também ressaltar que a renegociação dos contratos seguiu as recomendações dos estudos técnicos elaborados pelo Gepea. As próximas renovações dos contratos foram previstas para um prazo de 12 meses, sendo necessário novo estudo de enquadramento tarifário e contratação de demanda antes do final deste período.

Algumas iniciativas, ainda que incipientes, voltadas para a eficiência energética também foram adotadas pela Prefeitura. Durante obra de expansão do

Gabinete do Prefeito, a Secretaria de Obras executou o projeto luminotécnico utilizando equipamentos eficientes.

Também foi confeccionado um folder sobre a gestão de energia na Prefeitura, contendo orientações de economia de energia, e no prédio central da administração municipal foram colados alguns cartazes recomendando o apagamento das luzes quando da desocupação do ambiente.

Na página da Prefeitura na Internet foi desenvolvido um espaço para divulgar a GEM na Prefeitura.

5.6. A gestão de energia na Prefeitura de Mauá

Mauá está localizada na sub-região sudeste da Região Metropolitana de São Paulo, e situa-se na região do Grande ABC. A área do município é de 62,22 km² e o território tem índice de urbanização igual a 100%.

A população estimada para o ano de 2005 em Mauá era de 398.345 habitantes, sendo que no ano de 1980, o município tinha 204.582 habitantes, Figura 5.30.

Figura 5.30: Crescimento populacional de Mauá (1980-2005)

Fonte: Dados da Fundação Seade, [142]

A economia do município de Mauá está baseada predominantemente na atividade industrial. Aquelas que mais empregam e mais contribuem com a arrecadação estão situadas nas ZDEs (Zonas de Desenvolvimento Econômico), onde estão localizados o Pólo Petroquímico de Capuava e o Pólo Industrial de Sertãozinho. A atuação se dá em diferentes ramos, com predominância de petroquímicas, metalúrgicas, mecânicas e químicas. [151]

A implantação do projeto de GEM em Mauá seguiu metodologia semelhante àquela aplicada para a Prefeitura de Embu. O trabalho iniciou-se a partir da formação de uma unidade de trabalho na Prefeitura (UGEM), com a conseqüente realização de treinamentos. A Prefeitura optou por dividir esta unidade em duas equipes: uma denominada de “Funcional”, composta por representantes de várias Secretarias Municipais, para coordenar o projeto e a outra de “Operacional” que teria por finalidade executar as atividades de cunho técnico-operacional e apoiar a equipe do Gepea na elaboração do Plano Diretor de Energia Elétrica.

Um detalhe que merece ser mencionado com relação à implantação do projeto em Mauá refere-se ao atraso que ocorreu para o início dos trabalhos em função de indefinições políticas que afetavam o município. Uma primeira reunião com a Prefeitura, para dar início ao projeto, ocorreu no início de 2005, mas as atividades começaram apenas em julho desse mesmo ano.

Um dos candidatos que disputava as eleições para a Prefeitura teve sua candidatura cassada pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE), no ano de 2004, após a realização do 1º turno. Esse candidato tinha sido o primeiro em número de votos no primeiro turno da cidade e apresentou recurso contra a decisão. O segundo colocado, o qual chegou a ser diplomado como prefeito, teve sua diplomação suspensa. A suspensão duraria enquanto estivesse em tramitação o julgamento do recurso no Tribunal Regional Eleitoral (TRE).

Quem assumiu a administração do município foi o presidente da Câmara Municipal, que permaneceu no comando de Mauá até o dia 06 de dezembro de 2005, quando o então atual Prefeito (segundo colocado nas eleições municipais) assumiu o Governo Municipal.

Apesar do atraso que ocorreu nas atividades em função das incertezas políticas que afetavam o município, após a mudança de comando da Prefeitura, em dezembro de 2005, não houve alteração na equipe da Secretaria de Planejamento, que estava à frente do projeto.

Entretanto, as incertezas políticas do município podem ter dificultado a implantação da GEM em Mauá. Durante a execução dos trabalhos na Prefeitura,

observaram-se poucas ações de integração com outros setores da administração municipal.

A Secretaria do Planejamento estava à frente do projeto, mas o pagamento das contas era feito pela Secretarias de Finanças, enquanto que o controle das faturas estava na Secretaria de Obras Públicas.

Na Secretaria de Obras Públicas um funcionário transcrevia as informações contidas nas faturas de eletricidade, mensalmente, para planilhas eletrônicas. Entretanto, não eram utilizados critérios para avaliação dos dados inseridos nestas planilhas.

Esta Secretaria também não optou por utilizar o SIEM, mesmo após o funcionário responsável pelas contas de energia ter participado do treinamento para utilizar o Sistema.

Da mesma maneira que aconteceu na Prefeitura de Embu, a classificação das unidades consumidoras utilizadas pela Prefeitura de Mauá não correspondia à classificação disponível no SIEM, gerando dúvidas para os funcionários da Secretaria de Planejamento de como enquadrar diversas unidades de acordo com a classificação do Sistema.

Existiam também dificuldades para identificar todas as contas que pertenciam à Prefeitura e não havia uma padronização para discriminar o nome da unidade consumidora. Em muitos casos, o nome que constava na conta de eletricidade era diferente daquele que a Secretaria utilizava para designar determinada edificação.

5.6.1. Diagnóstico Energética da Prefeitura de Mauá

No período de julho de 2004 a junho de 2005 (12 meses), a Prefeitura de Mauá consumiu 21.016 MWh, equivalente a um consumo médio mensal de aproximadamente 1.751MWh/mês. Este consumo representou uma despesa média mensal com eletricidade de R\$ 455.958,00/mês. A prefeitura de Mauá recebia cerca de 345 faturas de eletricidade por mês.

O setor de maior consumo foi o de iluminação pública (60,3%), seguido pela Saúde (14,2%) e pela Educação (6,0%). A parcela referente à Saneamento – abastecimento de água provém do consumo de eletricidade da SAMA¹⁰.

Figura 5.31: Consumo desagregado por setor da Prefeitura de Mauá (julho de 2004 a julho de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Na Figura 5.32 pode ser observado o perfil de consumo da Prefeitura de Mauá para o período compreendido entre janeiro de 2002 a julho de 2005. Nota-se um acelerado crescimento logo nos primeiros meses de 2002 que são resultado do

¹⁰ A SAMA (Saneamento Básico de Mauá) é uma autarquia municipal responsável pelo abastecimento de água do município de Mauá.

período pós-acionamento, com o religamento total do sistema de IP. A partir do ano de 2003, observa-se uma redução no consumo de eletricidade, o qual está relacionado ao menor consumo do sistema de IP, resultante da substituição de lâmpadas por modelos mais eficientes, conforme pode ser verificado na Figura 5.33.

Figura 5.32: Perfil de consumo total de eletricidade da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2002 a julho de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Figura 5.33: Perfil de consumo de IP da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2002 a julho de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Nota-se também que o consumo da Prefeitura vem apresentando uma tendência de aumento, após a redução ocorrida com a promoção da eficiência no sistema de IP. Este aumento está relacionado ao crescimento do consumo nos demais

setores da Prefeitura, seguindo a mesma tendência que ocorre com a Prefeitura de Embu. A parcela de consumo da IP vem tendo uma representação cada vez menor no consumo total da Prefeitura, enquanto que as demais unidades consumidoras vêm aumentando sua parcela no consumo, Figura 5.34.

Figura 5.34: Consumo de iluminação pública e das demais unidades com relação ao consumo total da Prefeitura de Mauá (janeiro de 2001 a maio de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Figura 5.35: Perfil de consumo da saúde, educação, saneamento (abastecimento de água) e unidades administrativas da Prefeitura de Mauá, considerando a média acumulada em doze meses (dezembro de 2002 a julho de 2005)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Desconsiderando a IP, observam-se aumentos de consumo de eletricidade em todos os setores da Prefeitura, destacando-se na Figura 5.35, o perfil de consumo dos

setores da saúde, educação, saneamento (abastecimento de água) e unidades administrativas.

A grande participação da área da Saúde no consumo final de eletricidade da Prefeitura de Mauá está relacionada ao hospital Nardini, que representa 83% do consumo de eletricidade dessa área, enquanto que as demais 22 unidades consumidoras são responsáveis por 17% do consumo. O hospital Nardini possui um sistema de aquecimento central elétrico que representa cerca de 60% do consumo total de eletricidade da unidade.

No setor da Saúde, o crescimento no consumo médio mensal, de dezembro de 2002 a julho de 2005, foi de cerca de 11%.

No setor da Educação, existem duas unidades de média tensão (CAIC e Teatro Municipal) que representam 31% do consumo, enquanto que as demais (42 unidades de baixa tensão) representam 69% do consumo. Em dezembro de 2002, o consumo médio mensal da Educação era de 70 MWh e em julho de 2005 chegou a 105 MWh, representando um crescimento de 50%.

Este aumento pode ser explicado pelo crescimento no número de matrículas que ocorreu nos últimos anos na rede de ensino municipal, Figura 5.36, complementado pela inauguração de novas unidades como o Teatro Municipal e a escola Cleberson da Silva.

Figura 5.36: Crescimento do número de aluno da rede de ensino municipal (1990 a 2003)

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

O maior aumento de consumo de eletricidade, dentro do período analisado, ocorreu para as unidades administrativas. Em dezembro de 2002, o consumo médio mensal do setor administrativo era de 35 MWh e em julho de 2005 foi de 97 MWh, representando um crescimento de 177%. O Paço Municipal é responsável por 64% do consumo das unidades administrativas.

O aumento no consumo de eletricidades nas unidades administrativas pode estar relacionado à instalação de novas cargas, principalmente de equipamentos de informática.

A partir de dados de consumo fornecidos pela concessionária de energia e de informações obtidas com diversas Secretarias Municipais, foram obtidos valores de consumo específico de eletricidade, os quais podem ser observados na Tabela 5.4.

Em função da disponibilidade de dados da Prefeitura, foi possível obter indicadores por unidade consumidora em diversos setores. Contudo, devem ser destacadas as áreas da Educação e da Saúde, nas quais a quantidade de unidades consumidoras com indicadores disponíveis é mais significativa.

Tabela 5.4: Indicadores de consumo da Prefeitura de Mauá (01/2005 a 07/2005)

Setor	Indicadores de Consumo	Valor Médio
Prefeitura	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	4,4 kWh/hab/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por habitante	R\$ 1,14/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	397,3 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 103,44/func/mês
Iluminação Pública	Consumo mensal de energia elétrica por habitante	2,64 kWh/hab/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por habitante	R\$ 0,45/hab/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	238,80 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 40,97/func/mês
Educação	Consumo mensal de energia elétrica por aluno	4,71 kWh/aluno/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por aluno	R\$ 1,54/aluno/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	74 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 23,27/func/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por sala de aula	315,4 kWh/sala/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por sala de aula	R\$ 102,81/sala/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por área	4,01 kWh/m²/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por área	R\$ 1,30/m²/mês
Saúde	Consumo mensal de energia elétrica por número de atendimentos	0,34 kWh/atendimento/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por número de atendimentos	R\$ 0,10/atendimento/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	53,65 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 14,78/func/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por área	3,30 kWh/m²/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por área	R\$ 1,08/m²/mês

Lazer e esportes	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	115,34 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 37,62/func/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por área	1,45 kWh/m²/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por área	R\$ 0,47/m²/mês
Administrativa	Consumo mensal de energia elétrica por funcionário	53,00 kWh/func/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por funcionário	R\$ 15,06/func/mês
	Consumo mensal de energia elétrica por área	1,84 kWh/m²/mês
	Despesa mensal de energia elétrica por área	R\$ 0,60/m²/mês

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

Também foram realizados diagnósticos em instalações das Prefeituras para identificar ações potenciais de economia de energia, selecionando-se as unidades consumidoras que apresentavam maior consumo de eletricidade.

No caso das unidades atendidas em baixa tensão, verificou-se que para as escolas, o percentual médio de consumo de iluminação foi de 69%. Este valor é inferior aos das Prefeituras de São Paulo e Embu, e tem relação com o tipo de uso final que foi encontrado nas escolas examinadas.

As unidades de ensino, atendidas em baixa tensão, que apresentam maior consumo de eletricidade de Mauá, congregam na mesma edificação escola e creche, sendo que as atividades da creche utilizam cargas elétricas para aquecimento, que representam em média 13% do consumo final da edificação.

O tempo médio de retorno de investimento para projetos de substituição dos sistemas de iluminação por outros de tecnologia mais eficiente nas unidades de ensino foi de 45 meses.[151]

No caso das UBS's, os diagnósticos energéticos de cinco unidades do Grupo B, mostraram que o consumo estimado de eletricidade do sistema de iluminação corresponde, em média, a 59% do consumo total, sendo que os equipamentos médicos respondem, em média, por 23% do consumo.

Os projetos elaborados para tornar mais eficiente o sistema de iluminação das UBS's resultaram em um tempo médio de retorno do investimento de 40 meses, enquanto que para as unidades pertencentes ao Grupo A, este valor foi de 31 meses. [151]

Considerando-se apenas as unidades onde foram realizados diagnósticos energéticos, verifica-se que, enquanto de nos prédios públicos pertencentes ao Grupo A, a economia média estimada por unidade proveniente da instalação de sistemas de iluminação mais eficientes é de, aproximadamente 36.000 kWh/ano, nas escolas atendidas em baixa tensão este valor é de cerca de 14.500 kWh/ano e nas UBS's de 8.300 kWh/ano.

Uma síntese dos potenciais de economia identificados, a partir dos diagnósticos realizados em instalações da Prefeitura de Mauá, é apresentada na Figura 5.37.

A economia atual estimada para Mauá foi de R\$ 528.543,00, que corresponde a 10% dos gastos anuais da Prefeitura com eletricidade. Cabe destacar que a totalidade das lâmpadas do sistema de iluminação pública já é de vapor de sódio e, portanto, não foi elaborado nenhum projeto para promover aumento na eficiência do sistema.

Além disso, deve-se considerar que as economias foram baseadas no diagnóstico energético de nove unidades consumidoras do Grupo A e de doze edificações atendidas em baixa tensão, que apresentaram os maiores consumos de eletricidade nos últimos doze meses. Também não foram contabilizadas economias que poderiam ser obtidas com campanhas educativas de combate ao desperdício de energia.

Setor	Projeto	Redução da demanda (kW)	Economia anual de eletricidade (MWh/ano)	Redução anual com despesas (R\$/ano)
Educação - unidades de ensino	Substituição do sistema de iluminação	32	73	26.700,00
Unidades consumidoras do Grupo A	Gestão de contratos	—	—	350.923,00
	Substituição do sistema de iluminação	54	220	67.920,00
	Substituição de aquecimento elétrico por aquecimento a gás no Hospital Nardini	156	1.512	53.000,00
Saúde - UBS's	Substituição do sistema de iluminação	16	42	15.500,00
Outras unidades de baixa tensão	Substituição do sistema de iluminação	9	39	14.500,00
Total		267	1.886	528.543,00

Figura 5.37: Estimativas de economia para a Prefeitura de Mauá

Fonte: Dados de contas de energia elétrica da Prefeitura de Mauá

5.7. Sistematização de resultados: experiências de GEM das prefeituras

As pesquisas realizadas nas prefeituras de Guarulhos, Mauá e Embu envolveram um elemento em comum: a aplicação de uma metodologia para elaboração de um Plamge ou plano diretor de energia elétrica.

Para elaborar esses planos nos municípios de Embu e Mauá foi possível fazer uma avaliação mais precisa sobre o perfil de consumo de eletricidade do que no município de Guarulhos.

Em Embu e Mauá também se conseguiu realizar diagnósticos energéticos mais detalhados, os quais permitiram identificar potenciais de economia de eletricidade nos diversos setores dessas prefeituras.

As diferenças de resultados obtidos durante a elaboração do Plamge de Guarulhos e dos planos diretores de energia elétrica de Embu e Mauá podem ser explicadas por algumas razões:

- enquanto que o prazo para elaboração do Plamge de Guarulhos foi de 6 meses, o prazo para elaboração dos Planos Diretores de Embu e Mauá foi de 10 meses. Deve ser lembrado que, Guarulhos recebia cerca de 700 contas de eletricidade, enquanto que Mauá recebia aproximadamente 345 contas e Embu, 150.
- os recursos investidos para a realização dos trabalhos de Embu e Mauá foram bastante superiores àqueles investidos para a realização do trabalho em Guarulhos, permitindo envolver mais profissionais da equipe técnica do Gepea.

- em Embu e Mauá, contou-se com a colaboração da concessionária de energia para se obter um histórico detalhado sobre o consumo e a despesa com eletricidade de todas as unidades consumidoras, enquanto que em Guarulhos, a concessionária local negou-se a fornecer dados sobre consumo e despesa com eletricidade da Prefeitura.

Cabe destacar que, atualmente, a Prefeitura de Guarulhos e a concessionária de energia local melhoraram seu relacionamento e estão trabalhando em conjunto para implantação de projetos de eficiência energética.

Em todos os municípios pesquisados, foram encontradas dificuldades para envolver os servidores municipais nas atividades técnicas, como, por exemplo, na elaboração dos planos diretores de energia elétrica, dos diagnósticos energéticos e dos projetos de eficiência energética.

Geralmente, os servidores foram designados para participar das atividades técnicas, mas, ao mesmo tempo, eles continuavam tendo que desempenhar outras funções, o que lhes impedia ter uma dedicação maior aos trabalhos da GEM.

Deve também ser considerado que a elaboração de um Plamege, ou plano diretor de energia elétrica, seguindo os modelos estabelecidos pela Eletrobrás ou pela Aneel, apresenta um alto grau de complexidade para funcionários que não tem formação específica em áreas como engenharia ou arquitetura.

A obtenção de indicadores de consumo de eletricidade mostrou ser uma atividade de difícil realização, em função da falta de dados sobre as características físicas e de ocupação da maior parte das edificações das prefeituras.

Apenas na Prefeitura de Mauá foi possível obter informações detalhadas sobre a área construída das edificações.

A falta de dados mais precisos e os diferentes critérios que as prefeituras utilizam para consolidar informações como, por exemplo, o número de pacientes atendidos em determinada UBS, torna difícil a tarefa de fazer comparações de indicadores entre municípios.

Os indicadores podem apresentar grandes variações entre prefeituras, sendo difícil definir um valor que possa ser adotado como um referencial de eficiência.

Um bom exemplo pode ser visto na Figura 5.38, onde foi calculado o consumo mensal de eletricidade em IP por habitante (kWh/habitante/mês) para 644 municípios do estado de São Paulo, com base em informações de 1997.

Figura 5.38: Indicadores de consumo de iluminação pública para municípios do estado de São Paulo.

Fonte: [92,142]

A Figura 5.38 mostra o número de municípios contidos dentro de determinada faixa de valores do indicador de consumo de eletricidade com IP por habitante. Observa-se que existem municípios com indicadores que variam de 1,1 a 2,0 kW/habitante/mês até municípios com valores superiores a 15,1 kW/habitante/mês.

Entretanto, para efeito de acompanhamento do desempenho energético de uma determinada unidade consumidora, ou de um conjunto de unidades, dentro de uma mesma prefeitura, o indicador pode ser um bom instrumento de análise.

Uma avaliação do perfil de consumo das prefeituras permite observar que em Guarulhos e Embu, onde os percentuais de carga instalada no sistema de IP referente às lâmpadas de vapor de mercúrio, são maiores do que os de Mauá, a iluminação pública representa uma parcela maior com relação ao consumo total de eletricidade, Figura 5.39.

Em Mauá, todas as lâmpadas instaladas no sistema de IP são de vapor de sódio e as despesas de eletricidade referentes à IP são inferiores à metade do valor total das despesas totais com eletricidade da Prefeitura.

Figura 5.39: Comparação entre percentuais de consumo de IP com relação ao consumo total da prefeitura, e os percentuais de carga instalada no sistema de IP referente à lâmpadas de vapor de mercúrio¹¹

Fonte: [143, 150,151]

Nas prefeituras de Embu e Mauá foi possível constatar que as taxas de crescimento de gastos com eletricidade em prédios públicos, principalmente das áreas de educação, saúde e de unidades administrativas, têm sido superiores às taxas de crescimento da iluminação pública.

Nos prédios públicos, os setores das prefeituras que mais consomem eletricidade são, geralmente, os setores da educação e da saúde. A iluminação é o item que representa a maior parcela de consumo das edificações, chegando-se a percentuais próximos a 80% nos prédios escolares.

Cabe ressaltar que nas escolas das prefeituras de Embu e Mauá ainda não existem salas com equipamentos de informática dedicadas às atividades de ensino. Se essas salas forem implantadas, juntamente com aulas de informática, a tendência é que exista um aumento ainda maior de consumo de eletricidade na área da educação.

¹¹ Os percentuais de iluminação pública apresentados foram calculados a partir do valor total de consumo de eletricidade das prefeituras, desconsiderando-se a parcela referente ao consumo de eletricidade no setor de saneamento ambiental, uma vez que no município de Embu o serviço de saneamento é realizado por uma companhia estadual.

Os equipamentos predominantes no sistema de iluminação dos prédios públicos são as lâmpadas fluorescentes tubulares de 40 W, com reatores eletromagnéticos e luminárias do tipo calha.

Os estudos de viabilidade econômica de projetos para melhorar a eficiência energética da iluminação das edificações mostraram que os tempos médios de retorno de investimento simples (pay-back simples) são elevados e em alguns casos, a substituição do sistema convencional por um modelo mais eficiente pode se tornar inviável.

Entrevistas realizadas com usuários das edificações mostraram que a preocupação em apagar as luzes dos ambientes é pequena, o que indica um bom potencial de economia com ações direcionadas para o combate ao desperdício de eletricidade na iluminação.

Na Prefeitura de Embu a preocupação em reduzir despesas não era direcionada apenas para a eletricidade. Os secretários municipais também se preocupavam com a redução de gastos com telefonia e água e mostravam ter boa capacidade para articular atividades operacionais que envolviam diversos setores da administração municipal.

Coincidentemente, foi em Embu onde os resultados com as análises de enquadramento tarifário se efetivaram mais rapidamente. Entretanto, há uma preocupação da Prefeitura com relação à capacidade própria de se fazer os estudos de enquadramento tarifário para as futuras contratações e renovações de contratos de fornecimento de energia elétrica.

5.8. Síntese

Olhando para trás, para fazer um resumo das experiências que se sucederam, do ponto de vista da técnica de gerenciar o uso da energia atuando na demanda, atuando no perfil de consumo da administração municipal, é possível fazer uma síntese das experiências municipais.

A Iluminação pública corresponde à maior parcela do consumo de eletricidade. Nos municípios onde já foi modernizada a totalidade, ou quase a totalidade, do sistema de iluminação, observa-se que os gastos com eletricidade de outros setores já estão próximos aos gastos da conta de iluminação pública, estes chegando a ser superados em Mauá, invertendo o perfil de consumo.

Geralmente, os sistemas utilizam tecnologia ineficiente, que pode e deve ser substituída, assim como são operados com uma estratégia de manutenção inadequada, alvo potencial de inovações tecnológicas. Entretanto, os projetos não mostram ser atrativos do ponto de vista do retorno do investimento e as decisões ficam postergadas.

Resumindo, o diagnóstico técnico, por si, não tem a capacidade de motivar. A não ser pontualmente, algumas pessoas em algumas instituições. E, não resta dúvida que a realidade faz com que acaba cabendo ao técnico encontrar essas pessoas, envolver essas instituições, ser um técnico em motivação.

Fazendo uma crítica da etapa da pesquisa que envolveu as atividades de campo dentro de diferentes órgãos da administração municipal dos quatro municípios relatados neste capítulo é possível sistematizar essa visão da forma como segue.

A abordagem sempre foi a da extensão universitária. Só foi possível ficar meses a fio trabalhando dentro dos escritórios das prefeituras e seus órgãos porque se prestava serviço de interesse do administrador. Os resultados procurados eram sempre traduzidos em economia de gastos e quantificados em cifras. Vale ressaltar que no primeiro caso, o de Guarulhos, o gestor do projeto era consciente de que o objetivo maior da Universidade é produzir conhecimento e ele construía sua estratégia sempre procurando se posicionar como um facilitador da dimensão de pesquisa.

Os modelos eram expostos a priori, como normalmente fazem os engenheiros ao contratar um trabalho. Eram projetos a se submeter sempre a análises de técnicos como se fossem obras e teriam que passar por crivos técnicos e econômicos de análise de viabilidade e oportunidade.

Todavia, aqui ressalta um ponto de interesse relevante para esta Tese. Os modelos de abordagem no caso que vinha a seguir, na prefeitura da outra cidade, já não era o mesmo. Já era um modelo com inovações, já era um modelo que absorvia a reflexão sobre a experiência do pesquisador, absorvia também uma carga teórica mais densa e o conhecimento empírico da vivência mais amadurecida.

A extensão universitária, ao expor a dúvida ao próprio investigador, gerava o estímulo à dimensão da pesquisa acadêmica, ponto de partida para a produção do conhecimento. Os sucessivos modelos de intervenção foram evoluindo para a proposição que se faz no capítulo seguinte.

6. A GESTÃO DE ENERGIA PODE SER FEITA POR MEIO DE POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL

6.1 Propondo uma intervenção na realidade

Uma política pública é entendida aqui como uma ação abrangente que se desenvolve em esferas públicas da sociedade, com objetivo de fazer uma dada intervenção na realidade social. Ela se desdobra em programas – intervenções menos abrangentes – e projetos, estes de ação específica.

A política pública necessariamente tem definidos o seu alvo, suas metas quantitativas, os recursos disponíveis, suas bases legais e seus atores.

Esta Tese não propõe uma política pública. Ela propõe que a abordagem de intervenção que se requer para o objetivo de se conseguir o melhor uso da energia elétrica na cidade exige vários programas em diferentes abrangências do município. Tais programas terão seus objetivos específicos e seus projetos determinados. Para que cada um deles e também o seu conjunto possam ter seu melhor impacto, isso depende de uma ação mais ampla das forças políticas da municipalidade, da decisão firme das lideranças, da negociação com os agentes executores, incentivando-os ao envolvimento com a perseguição dos objetivos globais. Sobretudo, há que haver o debate transparente com os “stakeholders” – partes interessadas, indivíduos ou grupos direta ou indiretamente impactados pela ação – e se contar com a simpatia da comunidade, mostrando que os objetivos formulados são do interesse da sociedade, como um todo, chamando-a a participar.

Este trabalho fez se uso do método científico para buscar seus intentos. Encontrou um problema na vida real e procurou conhecer melhor a situação, de

forma objetiva. Realizou estudos e análises, refletiu e julgou perante os valores do autor, fazendo a interpretação do problema. Encontrou alguns pontos que podem ser úteis para a solução do problema segundo a visão do pesquisador. O método científico recomenda ao autor que complete seu trabalho fazendo proposição de ações para alterar a realidade que havia encontrado.

O estudo que se fez foi sobre o uso da energia elétrica no universo de uma máquina do Estado, justamente o nível de Estado que menos é presente nas pesquisas de engenharia, o município. O trabalho faz suas proposições fazendo a distinção entre o papel da Prefeitura como o terceiro nível do Estado e a Prefeitura como o governo municipal, o corpo que comanda a administração municipal e para o que foi eleito pelo povo. Fazendo uso das atribuições conferidas pelo costume acadêmico o autor emite recomendações ao final do trabalho e o faz na forma de um exercício – também com as limitações dos exercícios acadêmicos, mas assumindo certa liberdade formal – de propor diretrizes para dar bases técnicas para uma política pública.

O que esta Tese se limita a fazer é identificar as bases que poderão sustentar, em parte específica, as decisões dos formuladores dessa intervenção e recomendar que ela deva ser formulada na forma de proposição de uma política pública municipal de gestão da energia elétrica. A Tese sugere alguns programas e aponta ações mais simples, que podem ser executadas como projetos.

As recomendações são voltadas para a Prefeitura enquanto Estado. Todavia, as decisões, as providências de abrir uma agenda política para tratar disso com os outros poderes instituídos e com os “stakeholders”, são tomadas pelo Governo Municipal. É comum acontecer que os formuladores de uma política pública não

sejam exatamente os que – algum tempo depois – venham a ser os operadores dessa mesma política. Também, o processo de formulação pode ser mais longo que o previsto e decisões fundamentais poderão ser tomadas sob a influência de grupos de interesse não presentes no início das discussões. Esses fatos devem ser levados em consideração.

Técnicos especializados no tema da energia precisam dar apoio aos formuladores em alguns pontos. Entre tais pontos, são relevantes o entendimento dos formuladores sobre as normativas das agências reguladoras de serviço público. Outro ponto relevante é o apoio aos formuladores no entendimento com o Legislativo Municipal e com a Justiça Ambiental. Nessas discussões, há uma vasta pauta técnica, preponderantemente técnica. Vereadores, partidos políticos, assim como o Ministério Público têm que estar de alguma forma convencidos – inclusive na dimensão da ciência da energia – de que há interesse público na proposição e que ela não fere a lei vigente, mesmo que ajustes no arcabouço legal do município tenham que ser feitos.

As experiências até agora relatadas neste trabalho mostram que existe grande potencial de economia de eletricidade nas Prefeituras, ao mesmo tempo que são evidentes as necessidades de novas abordagens. A gestão de energia ainda não é um assunto que está dentro das prioridades da Prefeitura. Poucas são as administrações municipais que tratam da questão, e são raras as iniciativas próprias para implementar programas de uso racional de eletricidade. Há pouco conhecimento sobre os benefícios decorrentes da gestão de energia, e de sua importância no planejamento do município.

Como forma de subsidiar as iniciativas voltadas para a gestão da energia, no âmbito do poder público municipal, serão apresentadas neste capítulo diretrizes que

possam contribuir para a implantação e operacionalização da GEM em prefeituras, na forma sugerida.

6.2. A GEM como política pública

As experiências internacionais, principalmente nos países europeus, mostram que o envolvimento das cidades nas questões relacionadas à energia se dá num ambiente onde o governo municipal tem a necessidade de fazer valer sua representatividade como interlocutor da comunidade diante das políticas energéticas nacionais. São de sua legítima alçada as iniciativas de integrar os temas da eficiência energética, do uso de fontes renováveis de energia, respeitadas as exigências ambientais, nas políticas de desenvolvimento local, assim como as iniciativas de introduzir esses conceitos na cultura da comunidade, principalmente através das crianças.

No Brasil, a participação do poder público municipal nas políticas energéticas ainda é bastante reduzida. Historicamente, as responsabilidades pelo suprimento de energia elétrica sempre estiveram centralizadas na empresa distribuidora de energia.

Frente ao setor elétrico, a visão que se tem da Prefeitura, na maioria das vezes, é a de um consumidor, que compra eletricidade da concessionária e conta com os serviços da mesma para a operação do sistema de iluminação pública.

Dívidas contraídas pela Prefeitura, principalmente no período onde a distribuição de energia elétrica estava sobre domínio estatal, fizeram, e ainda fazem em alguns casos, da relação entre prefeituras e concessionárias, uma relação de conflitos.

Entretanto, as mudanças ocorridas no setor elétrico, a partir da década de 90, caracterizadas entre outras medidas, pela privatização de grande parte das concessionárias distribuidoras de eletricidade, começaram a exigir alterações neste relacionamento.

A arrecadação proveniente da contribuição para o custeio da IP e as mudanças que vêm se processando no sentido de buscar o equilíbrio nas finanças municipais têm contribuído para melhorar o relacionamento entre prefeituras e concessionárias.

A Prefeitura não é apenas uma consumidora de energia elétrica. Ela é um grande cliente, que estabelece relações com a concessionária que vão além da compra de energia.

A rede de distribuição da concessionária ocupa o solo urbano e pode ser palco de conflitos sociais, os quais podem ser melhor solucionados através de uma atuação conjunta entre a concessionária e o poder público local.

As ferramentas de legislação urbana podem se tornar determinativas para a concessionária planejar a expansão do seu sistema de distribuição e o crescimento do seu mercado de energia. Elas podem ser também importantes para estabelecer padrões de consumo de energia na comunidade local.

Por outro lado, a concessionária tem acesso a linhas de financiamento e conta com recursos importantes que podem contribuir para melhorar a qualidade dos serviços da Prefeitura, racionalizando seus gastos com eletricidade. A concessionária é uma rede capilar, presente simultaneamente no centro de decisão e nos pontos periféricos da sociedade.

A proximidade da Prefeitura com o cidadão representa uma oportunidade para que as políticas energética nacionais, principalmente aquelas voltadas à eficiência energética, possam ter uma maior abrangência para a sociedade.

Contudo, para que os benefícios do uso racional de energia possam se fazer presentes é essencial a vontade do poder público municipal em integrar nas políticas locais ações de gestão de energia, as quais devem começar dentro da própria administração municipal partindo da própria visão que o administrador público tem acerca de sua função.

A energia é um item fundamental para a prestação de serviços públicos. É também um bem esgotável, que deve ser utilizado com racionalidade pela Prefeitura, seja pelo caráter da sustentabilidade econômica e ambiental, seja pela responsabilidade do administrador público em gerir com racionalidade os recursos do cidadão.

A gestão de energia deve vista como parte dos processos de modernização administrativa e tributária. Ela deve fazer parte da filosofia de uma administração pública gerencial. À medida que se gasta menos com eletricidade, contribui-se para o equilíbrio das contas públicas.

Administrar o município é uma atividade permanente, sendo que a democracia impõe a alternância do chefe da administração. Assim também deve ser a gestão de energia. Ela não deve se resumir a um programa com prazo para começar e terminar. Ela deve ser pensada como uma política permanente de estado – no nível do estado/município - e evoluir de acordo com as demandas locais, acompanhando as

mudanças do setor elétrico e beneficiando-se das vantagens do desenvolvimento tecnológico.

6.3. É preciso profissionalizar a GEM

As experiências nacionais mostram diversas iniciativas no sentido de promover a eficiência energética em instalações públicas municipais, principalmente, na iluminação pública.

Estas iniciativas, muitas vezes, partem da própria concessionária de energia elétrica, ou seja, a concessionária identifica a demanda e promove a ação.

Apesar do inegável benefício que a Prefeitura passa a ter através da redução de sua conta de eletricidade, a ação acontece de forma isolada, e não se incorpora à nenhuma frente de atuação da administração municipal.

As iniciativas da Eletrobrás, através do Procel GEM, representaram um avanço na forma de se tratar a questão da gestão e da eficiência energética nas prefeituras.

Estas iniciativas partem da premissa que é preciso criar uma equipe própria dentro da Prefeitura para fazer a gestão energética, geralmente, com o apoio de uma equipe especializada contratada para auxiliar a Prefeitura.

Apesar de ser formar equipes e de se realizar treinamentos, com o objetivo de transferir conhecimentos técnicos para que a administração municipal possa ser capaz de fazer a gestão de energia, o que se observa é que é pequeno o envolvimento dos servidores treinados, principalmente nas ações operacionais.

A elaboração dos Planges, dos planos diretores de energia elétrica, dos projetos de eficiência, dos mecanismos de divulgação acaba sempre ficando, a cargo da equipe especializada que está assistindo a Prefeitura.

Após o encerramento do contrato com a equipe especializada, a continuidade da GEM pode ficar comprometida, diante da reduzida capacidade técnica da Prefeitura para poder levar à frente as ações da GEM.

A maior parte das prefeituras brasileiras tem carência de profissionais com formação técnica específica para tratar das questões relacionadas com a gestão da energia elétrica.

O que se verifica também é que o funcionário envolvido nas questões operacionais, quando está se implantando a GEM, é, geralmente, designado por uma determinada Secretaria Municipal, mas não tem suas atribuições alteradas e continua desempenhando as mesmas funções corriqueiras que já eram de sua responsabilidade. Participar da GEM passa a ser uma tarefa a mais a ser executada. É uma tarefa a qual ele não se sente, muitas vezes, preparado para desempenhar.

Para que a GEM possa ter resultados é preciso profissionalizá-la dentro da Prefeitura, o que significa criar uma estrutura própria para operacionalizar esta atividade, que pode incluir, a contratação de profissionais especializados para desempenhar funções de acordo com as atividades de gestão de energia que irão ser implantadas pela Prefeitura.

Contudo, não se deve ignorar que a dimensão de uma estrutura para operacionalizar a GEM em uma Prefeitura pode variar de acordo com as atividades

de gestão que serão incluídas em suas atribuições e também com a dimensão do município.

Segundo estudo divulgado pelo IBGE (2001) sobre o perfil dos municípios brasileiros, uma das características da relação população em função do território é a grande concentração demográfica em alguns poucos e importantes centros urbanos e a reduzida população de uma grande parte dos municípios brasileiros, conforme pode ser observado na Tabela 6.1. [152]

A maioria (73%) dos municípios existentes, em 2001, tinha até 20.000 habitantes e neles residia cerca de 20% da população do país. Nos 27% dos municípios restantes (com número de habitantes acima de 20 mil) estava concentrada mais de 80% da população. Além disso, nos 32 municípios mais populosos do Brasil residiam mais de 48 milhões de brasileiros (27,8% da população), ainda que, em termos proporcionais, esses municípios representassem apenas 0,6% do total existente.

Tabela 6.1. Distribuição dos municípios e da população, segundo classes de tamanho da população (2001)

Classe de tamanho da população	Número de municípios	População
Até 5.000 habitantes	1.371	4.577.146
De 5.001 a 20.000 habitantes	2.688	29.001.311
De 20.001 a 100.000 habitantes	1.275	50.587.966
De 100.001 a 500.000 habitantes	194	40.214.836
Mais de 500.000 habitantes	32	48.004.567
Total	5.560	172.385.826

Fonte: IBGE, [151]

Ainda sobre o perfil dos municípios brasileiros, estudo do IBGE, de 2005, mostra que nos municípios de até 5.000 habitantes, onde vivem 2,5% da população brasileira, há uma relação de 5,2 servidores por 100 habitantes. Por outro lado, nos municípios acima de 20.000 habitantes, onde vivem quase 72% da população

brasileira, a média de servidores é menor que 3 servidores para cada 100 pessoas. A tendência de queda da média de servidores, conforme aumenta a classe de tamanho da população, revela que pode haver “ganhos de escala” nos serviços prestados nos maiores municípios, Figura 6.1. [19]

Figura 6.1. Proporção da população, por classes de tamanho da população dos municípios e número de servidores por 100 habitantes (2004)

Fonte: IBGE, [19]

Além de se levar em consideração o tamanho do município através do critério da população, um dado importante a ser avaliado é o consumo total de eletricidade da Prefeitura. É difícil encontrar dados disponíveis sobre o consumo de eletricidade de todas as Prefeituras brasileiras, consolidados em um único documento.

O Anuário Estatístico de Energia Elétrica do Estado de São Paulo, de 1997, traz informações detalhadas sobre o consumo desagregado de energia elétrica, por setor, de 644 municípios paulistas. [92]

Apesar de não poder se dizer qual exatamente é a parcela de consumo de cada Prefeitura, uma vez que dentro da classe setor público estão contabilizados o

consumo de unidades consumidoras pertencentes tanto ao poder público municipal, quanto estadual e federal, o Anuário traz dados relativos ao consumo de eletricidade na iluminação pública por município.

Analisando estas informações, juntamente com dados de população, obtidos através da Fundação Seade, constata-se que, em 1997, o consumo de iluminação pública variava desde 40,5 MWh/ano para o município de Quadra (2.402 habitantes), até 609.584 MWh/ano para a cidade de São Paulo (10.134.200 habitantes), ou seja, a diferença de consumo no setor de iluminação pública entre estas duas Prefeituras era de cerca de 15.000 vezes. Por ilustração, o consumo anual de Cuba é menor que 300 MWh. [92, 142]

Portanto, não se espera que prefeituras com tamanhas disparidades devam utilizar estruturas semelhantes para operacionalizar ações de gestão de energia elétrica.

Em municípios de pequeno porte, principalmente naqueles com população inferior a 20.000, a carência de recursos e os potenciais reduzidos de economia de eletricidade podem inviabilizar a criação de estruturas operacionais contando com a presença de profissionais especializados.

Entretanto, em municípios de grande porte, principalmente naqueles com população superior a 500.000 habitantes, os potenciais de economia de energia que podem ser obtidos e a necessidade da integração das questões energéticas no planejamento urbano justificam a criação de grupos com profissionais especializados para tratar das questões relativas à GEM.

6.4. Agência municipal de energia

A proposição de uma intervenção na forma de política pública facilita a criação de estruturas dedicadas. Uma das alternativas para se institucionalizar e profissionalizar a GEM, principalmente em municípios de grande porte, é criar um departamento específico para tratar da questão, ou mesmo, uma agência municipal de energia.

A idéia da criação de agências municipais específicas, especializadas em energia e responsáveis pela conservação de energia no âmbito municipal, é defendida por Del Castillo (1998) e Benavides (1998). [153, 154]

Nos últimos anos foram implantadas diversas agências locais de energia na Europa, com o apoio da Comissão Européia. Estas agências são, geralmente, compostas por profissionais com especialização na área de energia. Elas desempenham um papel importante no sentido de combinar os planos nacionais com as políticas locais, promovendo a eficiência energética, o incentivo ao uso de fontes renováveis e dando apoio às autoridades locais para elaborar estratégias na área da energia.

No Brasil existem experiências com agências municipais relacionadas com áreas como desenvolvimento, trânsito e habitação. No setor de regulação de serviços públicos locais destacam-se quatro agências voltadas para o setor de saneamento, como é o caso da Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Água e Esgotos de Joinville-SC - AMAE.

Segundo o que estabelece a Lei Municipal nº 4.924, de 19 de dezembro de 2003, A AMAE foi criada como:

“...entidade integrante da administração pública municipal indireta, submetida a regime autárquico especial, vinculada ao Gabinete do Prefeito, dotada de poder de polícia e de autonomia administrativa e financeira, com a finalidade de dar cumprimento às políticas e desenvolver ações voltadas para a regulação, o controle e a fiscalização dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município de Joinville, concedidos, permitidos, autorizados, contratados ou operados diretamente pelo poder público municipal, visando a eficiência, continuidade, universalização da cobertura, equidade do acesso e a modicidade das tarifas desses serviços públicos, com vistas à elevação da qualidade de vida para a presente e futuras gerações.” [155]

Em Cachoeira do Itapemirim-ES, a deficiência no abastecimento de água somada à falta de recursos para investimentos no setor de saneamento levou à concessão da gestão integrada dos serviços de saneamento à iniciativa privada, por um período de 30 anos. Para regulamentar o serviço de saneamento, foi criado a Agência Municipal de Regulação dos Serviços de Saneamento de Cachoeira do Itapemirim – AGERSA. [156]

Uma Agência Municipal de Energia pode ter um papel dedicado à gestão da energia elétrica da Prefeitura, buscando o aprimoramento constante dos serviços provenientes do uso da eletricidade, promovendo a eficiência energética e a otimização dos gastos com energia elétrica. Além disso, pode também subsidiar o planejamento do município, determinando regras e formulando padrões que contribuam para o uso racional de energia no espaço urbano. Como reguladora pode

atuar junto ao serviço de iluminação pública. Ela seria o órgão operacionalizador da política pública municipal.

6.5. Programas para aspectos operacionais da GEM

Os resultados das pesquisas desenvolvidas junto às prefeituras permitem propor diretrizes que tenham como finalidades identificar programas para aprimorar os aspectos operacionais para implantar a GEM. Os programas a propor são para atender os objetivos seguintes:

6.5.1. Conhecer o perfil de consumo da Prefeitura para fazer a gestão

Uma questão fundamental para se fazer a GEM é conhecer o consumo e a respectiva despesa com eletricidade da Prefeitura. Não se pode fazer a gestão sobre aquilo que não se conhece.

O acompanhamento mensal das contas de eletricidade permite conhecer os padrões de consumo e de despesa com eletricidade da Prefeitura, além de ser fundamental para verificar tendências de crescimento de consumo, acompanhar os resultados de ações de eficiência energética empreendidas, verificar se estão ocorrendo multas, cobranças indevidas ou desvios de consumo que apontem para irregularidades nas instalações.

Conforme já foi observado em capítulos anteriores, um dos principais problemas das prefeituras, principalmente, as de grande porte, para conseguir acompanhar o consumo de eletricidade, reside no elevado número de faturas.

Para se fazer com que o acompanhamento mensal das contas seja operacional é fundamental utilizar um sistema informatizado, com uma base de dados constituída a partir de informações contidas nas contas de energia, que permita aos gestores de energia acompanhar o consumo e a despesa com eletricidade de todas as unidades consumidoras.

As experiências vivenciadas pelo autor mostram que algumas soluções neste sentido já foram implementadas, como por exemplo, o Sistema ContaluzWeb, na USP, o Sistema Municipal de Contas de Energia, na Prefeitura de São Paulo e outros municípios que utilizaram o SIEM.

Entretanto, para que qualquer sistema informatizado de acompanhamento de consumo e de gastos com eletricidade possa ser consolidado como uma ferramenta eficaz para prefeituras de grande porte, é fundamental que sua base de dados seja alimentada a partir de mecanismos de importação, que sejam de fácil utilização para o usuário.

Deve-se destacar que os mecanismos de importação somente podem ser utilizados se a concessionária dispor-se a fornecer os dados das faturas de eletricidade através de planilhas eletrônicas. Isto representa uma fragilidade para a implantação de sistemas informatizados para apoiar as ações da GEM.

Uma solução que pode ser adotada, caso a concessionária não se disponha a fornecer dados no formato de planilhas eletrônicas é fazer a entrada manual de dados. Para os casos de prefeituras de grande porte, esta opção exige um sistema operando em ambiente internet, uma vez que a entrada manual de dados precisaria ser realizada por diversos usuários do sistema.

Outra vantagem de se ter um sistema operando em ambiente internet é que ele aumenta a abrangência da GEM. Uma Autarquia ou uma determinada Secretaria ou Subprefeitura podem controlar o consumo e a despesa com eletricidade da sua área, bastando para isto um computador e um acesso à internet.

Outro ponto importante que merece ser destacado é que o sistema informatizado a ser utilizado esteja adaptado à estrutura organizacional da Prefeitura, principalmente, no que diz respeito à divisão de despesas por “centros de custos”.

Esta condição é essencial para que se possa fazer o acompanhamento do consumo e dos gastos com eletricidade por setor da Prefeitura, de acordo com sua divisão administrativa, além de possibilitar que os gestores de energia possam prover dados para subsidiar a previsão de empenhos, por setor da administração municipal.

A utilização pela Universidade de São Paulo do *ContaLuzWeb* vem demonstrando que a ferramenta é adequada e indispensável para gestão de energia em órgãos públicos e a experiência no desenvolvimento de um sistema similar para a Prefeitura de São Paulo, mostra que a implantação de tal ferramenta para uma nova organização exige sempre um estudo para tornar o sistema adequado às particularidades de cada instituição. [157]

6.5.2 Priorizar a gestão das contas e dos contratos

A implantação da GEM em uma Prefeitura deve acontecer de forma gradativa. A abrangências das ações evoluem de acordo com a disponibilidade de recursos e com a identificação de oportunidades para realizar projetos.

Deve-se priorizar, inicialmente, frentes de atuação que apresentem resultados de curto prazo, com pequenos investimentos.

Eliminar multas, reaver cobranças indevidas, evitar pagamentos desnecessários, eliminar irregularidades e buscar contratar energia de maneira eficiente são ações que podem trazer resultados imediatos para a Prefeitura.

Mesmo quando não se dispõe de um sistema informatizado, que permita fazer um controle preciso de todas as contas de eletricidade, ou não se têm recursos para trocar equipamentos, podem-se conseguir resultados significativos, direcionando ações para as unidades consumidoras do Grupo A.

Na Prefeitura de Guarulhos, em 2001, 12 unidades do Grupo A, representavam apenas 3% do total de unidades consumidoras pertencentes à categoria de prédios públicos, mas 38% dos gastos totais com eletricidade desta categoria.

Na Prefeitura de Embu, em 2004 e 2005, as despesas com eletricidade de 6 unidades consumidoras do Grupo A equivaleram a 27% dos gastos totais de 123 unidades consumidoras do Grupo B, excluindo-se a iluminação pública.

Na Prefeitura de Mauá, em 2004 e 2005, excluindo-se os gastos com iluminação pública, 8 unidades consumidoras do Grupo A representavam 58% das despesas com eletricidade, enquanto que 270 unidades do Grupo B respondiam por 42% dos gastos com eletricidade.

Quando se faz a gestão das contas e dos contratos das unidades consumidoras do Grupo A, pode-se estar controlando uma parcela significativa do consumo e das despesas com edificações da Prefeitura.

A gestão dos contratos das unidades consumidoras do Grupo A é uma atividade que busca as melhores opções de tarifas e valores de demandas para firmar contratos com a concessionária de energia.

Essa atividade pode ser desempenhada por um engenheiro eletricista, o qual pode assumir o papel de um “gestor de contratos”.

É importante que esse profissional esteja sempre atualizado, acompanhando as mudanças que podem ocorrer na legislação específica do setor elétrico que regulamenta as condições de fornecimento de energia elétrica. Também deve sempre estar atento aos “produtos” que a concessionária local dispõe para consumidores do Grupo A, com a finalidade de identificar oportunidades de ganho para a Prefeitura.

Como o comportamento de consumo das edificações é dinâmico, e pode mudar em função da alteração dos hábitos de uso da instalação e da instalação de novas cargas elétricas, a gestão dos contratos deve ser uma atividade permanente na Prefeitura. Recomenda-se que os contratos sejam revisados anualmente.

Um profissional especializado na gestão dos contratos de energia irá representar melhor a Prefeitura nas negociações com a concessionária.

Durante as negociações do contrato de fornecimento de energia elétrica é também importante o envolvimento da área que cuida dos assuntos jurídicos da Prefeitura para avaliar as condições estabelecidas nos contratos. É outro ponto que recomenda uma política pública para integrar os programas.

O conhecimento sobre as regras do setor elétrico e sobre as particularidades de comportamento das cargas elétricas municipais poderá contribuir para que a

Prefeitura possa se fazer representar perante a regulação dos serviços de energia elétrica, propondo alterações na legislação, pertinentes à defesa do interesse público.

Um bom exemplo da necessidade que as prefeituras têm de se fazer representar perante a regulação dos serviços de energia foi constatado durante a realização de diagnósticos de piscinões nas prefeituras de Embu e Mauá.

O piscinão é uma instalação que tem a finalidade de armazenar água durante a ocorrência de chuvas em áreas sujeitas a inundações. Para fazer o bombeamento de água são utilizados motores elétricos, cuja potência instalada, geralmente, justifica o atendimento da instalação em padrão de fornecimento de energia elétrica em média tensão, o que requer a contratação de demanda.

Como a utilização do piscinão depende do regime de chuvas, a demanda da instalação varia sensivelmente durante o ano, sendo difícil se fazer uma previsão de valor de demanda a ser contratada para a instalação.

As Figuras 6.2 e 6.3 mostram o perfil de consumo e despesa com eletricidade de dois piscinões da Prefeitura de Mauá entre os meses de janeiro de 2004 a julho de 2005.

Figura 6.2: Perfil de consumo e despesa com eletricidade do Piscinão Capuava
 Fonte: Relatório de Diagnóstico Energético do Piscinão Capuava

Figura 6.3: Perfil de consumo e despesa com eletricidade do Piscinão Zaíra
 Fonte: Relatório de Diagnóstico Energético do Piscinão Zaíra

Observa-se que o consumo tem uma tendência de seguir a ocorrência das chuvas, conforme pode ser observado no histórico de índices pluviométricos da Prefeitura de Mauá, Figura 6.4.

Figura 6.4: Histórico de índices pluviométricos mensais de Mauá
Fonte: Prefeitura de Mauá

Uma das alternativas para otimizar a contratação de demanda dos piscinões seria a de caracterizar tal unidade consumidora como uma carga sazonal.

Segundo o que estabelece a Resolução nº 456/2000 da Aneel (2000), em seu artigo 63: [113]

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 que consta na Resolução nº 456/2000, e observando-se o consumo mensal dos piscinões, constata-se que tais unidades podem ser enquadradas com sazonal de acordo com o que estabelece o item II do artigo 63.

Para fins de faturamento de demanda, a Resolução nº 456/2000 estabelece que: [113]

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 faturável: um único valor, correspondente ao maior dentre os a seguir definidos:

a) a demanda contratada ou a demanda medida, no caso de unidade consumidora incluída na estrutura tarifária convencional ou horo-sazonal, exceto se classificada como Rural ou reconhecida como sazonal; ou

b) a demanda medida no ciclo de faturamento ou 10% da maior demanda medida em qualquer dos 11 ciclos completos de faturamento anteriores, no caso de unidade consumidora incluída na estrutura tarifária convencional, classificada como Rural ou reconhecida como sazonal; ou

c) a demanda medida no ciclo de faturamento ou 10% da demanda contratada, observada a condição prevista no § 2º deste artigo, no caso de unidade consumidora incluída na estrutura tarifária horo-sazonal, classificada como Rural ou conhecida como sazonal.

§ 2º A cada doze meses, a partir da data da assinatura do contrato de fornecimento, deverá ser verificada, por segmento horário, demanda medida não inferior à contratada em pelo menos

3 ciclos completos de faturamento, ou, caso contrário, a concessionária poderá cobrar, complementarmente, na fatura referente ao 12º ciclo, as diferenças positivas entre as 3 maiores demandas contratadas e as respectivas demandas medidas.

Observando as condições de faturamento, observa-se que o enquadramento da unidade como sazonal pode não trazer vantagens na contratação de energia para o piscinão.

Uma vez que a demanda faturada será sempre a maior entre a contratada ou a medida em qualquer dos 11 ciclos completos de faturamento anteriores, basta a ocorrência de uma chuva, que justifique o uso da carga máxima instalada no piscinão, em um dia dentro do período de cada ciclo de faturamento, para que a demanda fatura seja a demanda medida, que será a máxima da instalação.

Um estudo de enquadramento tarifário realizado pela equipe técnica do Gepea para os dois piscinões de Mauá, mostrou que a melhor opção tarifária para essa unidade consumidora é a contratação em baixa tensão, Figura 6.5.e Figura 6.6. [158, 159]

Para o piscinão Capuava, a contratação em tarifa de baixa tensão proporcionaria uma redução de 42% dos gastos anuais com eletricidade, e para o piscinão Zaíra, a redução seria de 81%. [158, 159]

Figura 6.5: Análise tarifária de enquadramento tarifário do do Piscinão Capuava
Fonte: Relatório de Diagnóstico Energético do Piscinão Capuava

Figura 6.6: Análise tarifária de enquadramento tarifário do Piscinão Zaíra
Fonte: Relatório de Diagnóstico Energético do Piscinão Zaíra

Existem casos onde uma unidade consumidora do Grupo A pode optar por tarifa aplicável ao Grupo B, conforme prevê a Resolução nº 456/2000, em seu artigo 81. [113]

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 dois terços da carga instalada na unidade consumidora.

Observa-se que não é possível fazer o enquadramento do piscinão, para realizar seu faturamento em baixa tensão, seguindo o artigo 81 da Resolução nº 456/2000.

Entretanto, considerando que o piscinão é uma unidade consumidora de utilidade pública, cujo funcionamento ocorre de maneira emergencial, para atender contingências relacionadas à segurança e ao bem estar da população, e que cada vez mais se encontram instalações dessa natureza em diversas cidades brasileiras, seria razoável que a Resolução nº 456/2000 pudesse prever a mudança de grupo tarifário para este tipo de carga.

6.5.3. Direcionar as ações educativas

Os diagnósticos realizados mostram que a iluminação é a maior responsável pelo consumo de eletricidade dos prédios públicos municipais, principalmente em escolas e edifícios administrativos. Também são evidentes as possibilidades de eliminação de desperdícios com iluminação através de ações educativas.

As campanhas internas de combate ao desperdício de energia devem ser direcionadas para os usos finais onde se podem obter melhores resultados. No caso de prefeituras, as campanhas iniciais devem ter como foco a iluminação.

Os veículos de comunicação da Prefeitura, como o sítio na internet, jornais de circulação interna, e-mails são meios que podem ser utilizados para promover

campanhas internas de combate ao desperdício de energia e não necessitam de investimentos para a confecção de material.

No caso de escolas, podem existir ações direcionadas, envolvendo os professores. São eles, geralmente, os responsáveis por fechar a sala de aula, e podem ser também, os responsáveis por apagar a luz.

Funcionários, como zeladores e pessoal de vigilância também devem ser orientados para apagar a luz, sempre que encontrem algum ambiente com a iluminação acesa desnecessariamente.

6.5.4. Avaliar primeiro a qualidade e depois a eficiência energética

Os projetos de eficiência energética, elaborados para as edificações das prefeituras de São Paulo, Embu e Mauá, mostraram que nem sempre é atrativo, do ponto de vista meramente econômico, o investimento para instalar equipamentos eficientes no sistema de iluminação.

Deve ser destacado que na ocasião das visitas às instalações, pela equipe técnica do Gepea, foram constatados sistemas de iluminação bastante depreciados, sendo comum a potência de equipamentos instalados ser inferior ao seu valor nominal. Também era comum a ocorrência de lâmpadas queimadas em muitos ambientes.

Assim como se verificou que muitos dos sistemas de iluminação forneciam iluminação excessiva no plano de trabalho, também foram encontrados locais, incluindo salas de aulas, onde o valor da iluminância era menor do que os limites mínimos recomendados pelas normas técnicas.

As instalações elétricas de muitos prédios públicos também se apresentaram bastante depreciadas, sendo comum sobrecargas em alguns circuitos de distribuição, além de quadros de força em situação que apresentavam riscos de choques elétricos aos usuários.

Portanto, antes mesmo de se discutir a eficiência energética, é preciso pensar na qualidade do “serviço elétrico”, ou seja, promover reformas em prédios públicos municipais, visando adequar as instalações elétricas e os sistemas de iluminação às condições estabelecidas pelas normas técnicas, melhorando a segurança e o conforto do usuário.

A reforma dos sistemas elétricos e da iluminação pode ser o momento oportuno para se instalar a tecnologia de iluminação eficiente.

6.5.5. Integrar a eficiência energética na política de compras do município

Uma ação importante, cuja execução deve estar integrada à Secretaria de Meio Ambiente, consiste em inserir a eficiência energética dentro de uma política de “compra verde”.

A política de “compra verde” refere-se a utilizar o poder de “grande comprador” do poder público para adquirir produtos e serviços que respeitam o meio ambiente e podem ter uma importante contribuição para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para aplicar este princípio a equipamentos elétricos é fundamental elaborar especificações sobre as características técnicas dos produtos que são mais eficientes

energeticamente e, portanto, têm sua parcela de contribuição para a mitigação de impactos ambientais.

Os equipamentos mais eficientes, especificados pela Prefeitura, passam a fazer parte do sistema de compras da administração municipal, tornando-se condição essencial para qualificação de fornecedores em processos de compras e licitações, a oferta de produtos que atendam às especificações técnicas estabelecidas.

O mesmo princípio pode ser aplicado para a construção de novas edificações públicas. Nos casos onde o projeto for executado por empreiteira, a Prefeitura pode desenvolver indicadores de desempenho energético que devem ser incorporados aos processos de licitação.

6.6. A Prefeitura pode gerar energia elétrica

Algumas instalações municipais podem ter um uso final de energia bastante diversificado, merecendo atenção especial, como é o caso de hospitais. A necessidade de se ter energia elétrica, calor e frio para uso final, e a disponibilidade de outros insumos energéticos, como o gás natural, pode levar à Prefeitura a estudar a utilização de geradores nestas instalações para satisfazer todas as suas necessidades energéticas.

Nas escolas, principalmente em creches, onde há demanda por água quente, o uso de aquecedores solares pode ser uma alternativa à eletricidade, tendo ainda um caráter didático para os alunos.

Os aterros sanitários também se constituem como alternativa para geração de eletricidade, contribuindo para a redução de problemas ambientais.

Uma das possibilidades para que as prefeituras possam obter recursos para financiar projetos que visem a geração de energia local são os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Segundo Galvão et al, estes mecanismos consistem, basicamente, na possibilidade de que um país que tenha compromissos de redução ou limitação de poluentes, de acordo com o estabelecido no Protocolo de Quito, adquira certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa em projetos gerados em países em desenvolvimento. [160]

Dois projetos para aproveitamento de gás metano provenientes de aterros sanitários já foram homologados pela Comissão Interministerial da Mudança Global do Clima, um no município de Nova Iguaçu – RJ e outro em Salvador – BA.

A Prefeitura também pode criar mecanismos para incentivar a população a incrementar o uso das energias renováveis. Um bom exemplo disto pode ser criação de incentivos, como descontos em taxas ou impostos, que possam beneficiar edificações que utilizam aquecedores solares.

É importante que a elaboração de projetos para a geração de energia, a partir de fontes renováveis, esteja integrada com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, sendo uma ação resultante de uma política energética e ambiental do poder público local.

6.7 Políticas de apoio ao desenvolvimento da GEM são necessárias

A escassez de recursos financeiros do poder público municipal e a necessidade de aprimoramento técnico da municipalidade para tratar de assuntos

referentes à gestão da energia elétrica tornam essencial a criação de políticas que possam apoiar as ações de implantação da GEM. Algumas já foram abordadas, como a política federal de incentivo à gestão de energia elétrica nos municípios, o programa da Eletrobrás Procel GEM. Outro incentivo, também já relatado anteriormente, era a possibilidade de aplicação de recursos dos programas de eficiência energética das concessionárias de energia em projetos de GEM, na forma da Lei nº 9991/2000.

Entretanto, no ano de 2005, a Aneel implementou mudanças nas regras para aplicação de recursos nos programas de eficiência energética, através da resolução normativa nº 176 de 28 de novembro de 2005. [161]

As novas regras estabelecidas excluíram os projetos do tipo gestão energética municipal dos programas de eficiência energética. Também foram excluídos projetos relacionados à iluminação pública e educação.

As justificativas apresentadas pela Aneel para essa exclusão foram expostas através da nota técnica nº 063/2005 - SRC/Aneel, de 20 de julho de 2005, onde se dizia que era baixa a qualidade de execução dos projetos de gestão energética municipal. Também se colocava que os projetos do tipo GEM representavam menos do que 1% do montante total de recursos aplicados em eficiência energética pelas concessionárias e que os projetos sofriam desvios ao longo da sua implementação por componentes políticas locais. [162]

As mudanças nas regras pretendidas pela Aneel também previam que, no mínimo, 90% dos recursos reservados para a eficiência energética deveriam ser

destinados para projetos voltados às comunidades de baixa renda e para o combate às perdas comerciais.

Antes de ter sido aprovada a resolução normativa nº 176/2005, foi aberto um processo de audiência pública para manifestações da sociedade acerca das mudanças que eram propostas, incluindo a exclusão dos projetos de gestão energética municipal.

Nessa ocasião, o autor enviou suas contribuições, juntamente com outros pesquisadores do Gepea, para a audiência pública, questionando as justificativas apresentadas pela nota técnica da Aneel.

Mesmo com ampla manifestação da sociedade, contrária a exclusão dos projetos de gestão energética municipal, educação e iluminação pública, a resolução normativa nº 176/2005 foi aprovada.

Cabe destacar que na resolução aprovada, diferentemente do que se propunha na nota técnica nº 063/2005, a concessionária ficou obrigada a aplicar no mínimo, 50% dos recursos destinados à eficiência energética em projetos voltados para baixa renda. Projetos para combate a perdas comerciais não foram aprovados após a audiência pública.

A extinção dos projetos de GEM, de iluminação pública e de educação, representou uma perda muito grande para a promoção medidas de eficiência energética direcionadas para o poder público municipal. As mudanças nas regras para o investimento dos recursos para eficiência estão na contramão das melhores práticas de gestão energética estabelecidas nos países desenvolvidos.

As experiências com a implantação da gestão energética municipal em municípios brasileiros ainda são recentes. Portanto, é de se esperar que existam dificuldades a serem superadas para a consolidação dessa prática. Os recursos dos programas de eficiência energética das concessionárias vinham contribuindo para que os projetos fossem aprimorados paulatinamente. E também estavam criando oportunidades para que diversos setores, como a Universidade, pudessem contribuir para a consolidação da prática da gestão da energia elétrica nas prefeituras.

Felizmente, os dispositivos de pesquisa e desenvolvimento contidos na legislação atual permitem que alguns projetos tecnológicos de aplicação no município possam ser apoiados pelas concessionárias.

Por fim, há um vasto potencial de soluções baseadas em inovações tecnológicas para aplicação de projetos voltados para a consecução dos objetivos aqui propostos, além de outros mais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre conceitos de gestão de energia elétrica, os estudos sobre as experiências internacionais e a aplicação de modelos de GEM à realidade de prefeituras da região metropolitana de São Paulo apontaram para a necessidade de intervenção nessa realidade. Também apontam que o discurso meramente técnico, mesmo que apoiado em resultados significativos de contenção de custos, não atinge muito além do ambiente burocrático onde foi imposta a experiência, e muito menos cria a motivação necessária para que a intervenção seja abrangente como tem que ser. Então, esta Tese optou por propor ações na forma de política pública municipal, precisamente estabelecendo diretrizes com a finalidade de orientar possíveis políticas públicas municipais de gestão de energia elétrica.

Uma política pública municipal de gestão de energia elétrica deve ter abrangência que a faça atingir diferentes esferas do município. Partindo de dentro da própria administração municipal, tendo como perspectiva inicial a implantação de programas que contribuam para o fortalecimento da capacidade do gestor público de administrar recursos e promover melhorias nos diversos sistemas que utilizam a eletricidade para prestação de serviços. Envolverá novas organizações e terá métodos consistentes com as necessidades modernas do trato da eficiência energética. É uma preocupação que se generaliza no planeta e muitas cidades do mundo estão procurando tomar posição perante o tema.

A experiência prática de campo mostrou que é necessário aprimorar os modelos operacionais da GEM, sendo necessário criar dentro da Prefeitura uma estrutura profissional para cuidar, especificamente, da gestão de energia elétrica,

cabendo a profissionais especializados ações como a gestão dos contratos e o controle das faturas de eletricidade. A profissionalização da GEM é um importante passo, mas para que a Prefeitura possa ter maior representatividade para defender interesses públicos relativos à energia elétrica é necessário que a força política de suas lideranças estejam explicitamente voltadas para esse objetivo, o que se pode naturalmente esperar se houver uma política pública estabelecida em legislação competente, incluindo a regulação dos serviços públicos de energia elétrica.

Essa forma poderá facilitar e dinamizar a relação entre a concessionária e a Prefeitura, o que se apresentou como um fator que pode influenciar diretamente alguns processos operacionais de gestão de eletricidade. Ao mesmo tempo se constatou que essa relação não é meramente comercial e que há espaço para que se fortaleça do ponto de vista institucional.

As avaliações técnicas revelaram que as intervenções para tornar eficientes os sistemas de iluminação não devem ser motivadas apenas pela avaliação econômica dos projetos de eficiência energética, pois muitos dos prédios públicos necessitam passar por reformas para adequar seus sistemas elétricos e de iluminação aos padrões estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras, demandando projetos específicos, dentro dos respectivos programas de ação.

A participação do Gepea nos projetos de GEM evidenciou a importância que a Universidade tem como centro de pesquisa e extensão, capaz de dar respostas às demandas da sociedade e de servir como um referencial tecnológico para a comunidade local.

A GEM é um assunto de destaque no mundo. Municípios de países desenvolvidos como a Alemanha, França, Holanda, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá, entre outros, já incorporaram em suas agendas locais a questão da gestão energética. Alguns já constituíram agências locais de energia para tratar do assunto e recebem apoio financeiro tanto do Governo Central como das concessionárias de energia locais. A criação de uma Agência Municipal de Energia, aqui proposta, tem esse respaldo internacional.

As experiências internacionais de gestão de energia em municípios mostraram que o desenvolvimento de políticas locais de energia tem uma importante contribuição para o desenvolvimento social e para a mitigação dos impactos ambientais.

No Brasil, políticas públicas municipais de gestão de energia elétrica podem ter perspectivas futuras mais abrangentes. Seus desdobramentos podem resultar em ações orientadas à inserção de requisitos de eficiência energética nos mecanismos de regulação local e no planejamento urbano, à promoção de programas de gerenciamento pelo lado da demanda voltados para a população e ao incentivo à geração local de energia.

A gestão da energia elétrica deve ser tida como uma política municipal capaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável local. Portanto, é importante que o poder público municipal deva rever sua atuação perante as políticas energéticas, pois seu papel vai além de um mero consumidor de eletricidade.

Os mecanismos e programas para apoiar a GEM são essenciais como parte da formulação de políticas públicas locais de energia, sempre voltadas para o

desenvolvimento local com sustentabilidade, incluindo o fortalecimento da educação ambiental.

A inserção da GEM como um dos tipos de projeto a ser implementado no programa de eficiência energética da Aneel, no âmbito da Lei nº 9991/2000, representou uma importante contribuição para aumentar a disseminação da prática da gestão de energia elétrica nas prefeituras.

Os projetos realizados nas prefeituras de Embu e Mauá motivaram a aplicação da experiência em outros municípios da região metropolitana de São Paulo, contando com o apoio da concessionária de eletricidade.

Contudo, a exclusão desses projetos do programa de eficiência energética da Aneel, conforme o que impõe a resolução normativa nº 176/2005 foi uma medida de retrocesso que pode dificultar o desenvolvimento de um cenário futuro, que se estava buscando construir, com oportunidades para que políticas energéticas boas tornem-se uma realidade também nas cidades brasileiras.

8. LISTA DE REFERÊNCIAS

[1] BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/social/municip.asp>
Acesso em: 31 de jul. 2006.

[2] RIBEIRO, F.S.; SANTOS, J.F.M. Política de eletrificação rural: superando dilemas institucionais. **Revista do BNDES**, n. 2, Rio de Janeiro, dezembro de 1994.

[3] SAIDEL, M. A. **A gestão de energia elétrica na USP: o programa permanente para uso eficiente de energia elétrica**. 2005. 188p. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

[4] INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL: Disponível em: <<http://www.ibam.org.br>>. Acesso em 31 de ago. 2006.

[5] CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS: Programa Reluz. Disponível em: <http://www.eletronbras.com.br/EM_Programas_Reluz/default.asp>. Acesso em 03 de jun. 2006.

[6] CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. Brasília, 1995. 472p.

[7] REDDY, AMULYA K. N. **“World Energy Assessment – energy and challenge of sustainability”**. First printing. New York, NY 10017. Final editing by Communications Development Incorporated, Washington, D.C.. September, 2000. p.40-60.

[8] UNITED NATIONS. **UN millennium project. 2005. Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals.** New York, 2005. ISBN: 1-84407-217-7.

[9] SAWIN, J. L. Escolhendo melhor a energia. In: Worldwatch Institute. **Estado do Mundo, 2004: estado do consumo e o consumo sustentável.** Editora Uma, 2004. Tradução de State of the World 2004. p28-51. ISBN 85-87616-09-9.

[10] GOLDEMBERG, et al. **Energia para o desenvolvimento.** São Paulo: T. A. Queiroz, LTDA, 1988. 101p. ISBN 85-85008-92-X

[11] REIS, L. B.; SILVEIRA, S. **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável: introdução de uma visão multidisciplinar.** São Paulo, Edusp, 2000. 282p. ISBN: 85-314-0544-0.

[12] NOVAES, W. Que vamos fazer com as cidades. **O estado de São Paulo,** São Paulo, 17 jun. 2005.

[13] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Sinopse preliminar do censo demográfico.** Rio de Janeiro, 2001. vol. 7. 415p. ISBN 85-240-0850-4.

[14] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanço Energético Nacional 2005: ano base 2004.** Rio de Janeiro, EPE, 2005. 188p. ISS 0101-6636.

[15] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de maio 2006.

[16] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifas – consumidores finais.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/91.htm>>. Acesso em 20 de maio 2006.

[17] PAZZINI ET AL. **Universalização do atendimento de energia elétrica em áreas rurais: perspectivas no Brasil.** In: Conferência Latino Americana de Eletrificação Rural, 18. Costa Rica, San Jose, 2001. 1 CD-ROM.

[18] KURAHASSI, L. F. **A eletrificação rural em São Paulo: custos e padrões.** 2001. 90p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

[19] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: **Perfil dos municípios brasileiros: gestão pública 2004.** Rio de Janeiro, 2005. 133 p.

[20] BREMAEKER, F. E. J. **Panorama das finanças municipais em 2002.** Rio de Janeiro, 2003. 24p. IBAM/APMC/NAPI/IBAMCO. Estudos especiais, 57.

[21] PACHECO, R. S. **Administração Pública Gerencial: Desafios e Oportunidades para os Municípios Brasileiros. O município no século XXI: cenários e perspectivas.** São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam, 1999. Edição comemorativa dos 30 anos do Cepam/ 30 anos da ECT. 400 p.

[22] CAMPELO , C. A. G. B. **Eficiência municipal: um estudo no estado de São Paulo** 2003. 218p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

[23] BREMAEKER, F. E. J. **Despesas municipais com as funções de competência da União e dos Estados.** Rio de Janeiro, 2001. 13p. IBAM/APMC/NAPI/IBAMCO. Estudos especiais, 21.

[24] ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. **Gestão de custos no setor público.** Brasília, 2001. 26p. Texto para discussão, 41.

[25] NUNES, MARCOS ALONSO. **Custos no serviço público**. Brasília, 1998. 34p. Texto para discussão, 31.

[26] LEVY, EVELYN. **Formação e capacitação na construção de um novo Estado**. Brasília, 1997. 15p. Texto para discussão, 19.

[27] PEREIRA, L. C. B. **Administração pública gerencial: estratégia e estrutura para um novo Estado**. Brasília, 1996. 28p. Texto para discussão, 9.

[28] PIRES, P. B. **A implantação de um plano de gestão energética na secretaria do meio ambiente do Governo do estado de São Paulo**. In Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 16. Campinas, São Paulo, out. 2001. 1 CD-ROM.

[29] BATTAGLIN, A. M. K.; LOBO, J.W. **Gestão energética municipal – município de Santa Helena – PR**. In: Seminário nacional de distribuição de energia elétrica, 15. Salvador, Bahia, Nov. 2002. 1 CD-ROM.

[30] Souza, M. A. S et al. **Gestão energética municipal: experiência da Eletrobrás na implantação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica**. In Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 16. Campinas, São Paulo, out. 2001. 1 CD-ROM.

[31] FERREIRA, J. J.; FERREIRA T. J. **Economia e Gestão de Energia** 1.ed. Lisboa: Texto, 1994.

[32] O'Callaghan, Paul W. **Energy Management**. England: Mc Graw-Hill Book Company Europe, 1993. ISBN 0-07-707678-8.

[33] Energie Cités. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org>>. Acesso em 25/11/2002.

[34] CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, Fupai/Efficientia. **Gestão Energética**. Rio de Janeiro, 2005. 188 p.

[35] RAMALHO, E. L.; ANDRADE, M. T. O. **Iluminação pública em pequenos municípios do estado de São Paulo**. In: Encontro de Energia no Meio Rural. Agrener 2000. Campinas, São Paulo, set. 2000. 1 CD-ROM.

[36] OLIVEIRA, I. C. E. **Estatuto da cidade: para compreender...** Rio de Janeiro, 2001. IBAM/DUMA. 64p.

[37] MIRANDA, D. V.; CALHEIROS, M. C. A.; PASCHOAL, M. C. P. **As ações da Eletrobrás/Procel na utilização eficiente da energia elétrica: implementação de planos municipais de gestão da energia elétrica em 10 municípios brasileiros** In: SNPTEE, Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 18. Curitiba, Paraná, out. 2005. 1 CD-ROM.

[38] Souza, M. A. S. et al. **Gestão energética municipal: experiência da Eletrobrás na implantação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica**. In Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 16. Campinas, São Paulo, out. 2001. 1 CD-ROM.

[39] ASSUMPÇÃO, M. G.; SOUZA, M. A. S.; ARNOU, P.; **Gestão energética municipal: um desafio para os municípios brasileiros** In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 15.. Foz do Iguaçu, Paraná, out. 1999.

[40] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Municipalities and energy efficiency in a liberalised system. Report 1: General background to the energy**

sector in the participant countries and how it has been affected by liberalisation

Oct. 2002. (Guidelines).

[41] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: French Local Energy Management Agencies – ADUHME**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 29 de nov. 2002.

[42] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: French Local Energy Management Agencies – ALE Urban Area of Grenoble**. Disponível em: <http://www.energie-cites.org/>. Acesso em 29/11/2002. Acesso em 29 de nov. 2002.

[43] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: French Local Energy Management Agencies – Montreuil Vincennes Energie (MVE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 29 de nov. 2002.

[44] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: French Local Energy Management Agencies – clé**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 29 de nov. 2002.

[45] ENERGIE-CITÈS. **Fiche de câs: Agences locales françaises de maîtrise de l'énergie – ALME: Agglomération Mulhousienne** Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 29 de nov. 2002.

[46] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Electricity demand side management – Montpellier**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 02 de dez. 2002.

[47] LISBOA E-NOVA. Disponível em: <<http://www.lisboaenova.org/>>. Acesso em 11 de jul. 2006.

[48] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Efficient public lighting – Vila Nova de Gaia (Portugal)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 02 de dez. 2002.

[49] AGÊNCIA MUNICIPAL DE ENERGIA DE SINTRA. Disponível em: <<http://www.ames.pt/>>. Acesso em 11 de jul. 2006.

[50] GRAZ ENERGY AGENCY. **Case Study: Thermoprofit: Marketing Performance Contracting – Graz (AT)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 15 de jul. 2004.

[51] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Energy performance contracting in pools – Berlin (DE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 15 de jul. 2004.

[52] GRAZ ENERGY AGENCY. **Case Study: Promotion of distributed CHP – Frankfurt am Main**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 16 de jul. 2004.

[53] AMBIT, B. V. **Case Study: Integrated energy and climate protection policy – Hannover (DE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 20 de jul. 2004.

[54] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: The DSM stand-by demonstration projects – Hannover – Germany**. Disponível em: <http://www.energie-cites.org/>. Acesso em 20 de jul. 2004.

[55] AMBIT, B. V. **Case Study: Using the Concession as a tool for policy – Heidelberg (DE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 20 de jul. 2004.

[56] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Public-Private Partnerships – Hagen (Germany)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 21 de jul. 2004.

[57] AMBIT, B. V. **Case Study: Municipal energy planning – Apeldoorn (NL)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 22 de jul. 2004.

[58] AMBIT, B. V. **Case Study. Putting the concession for new development out to tender – Almere (NL)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 22 de jul. 2004.

[59] SVEKOM. CASE STUDY: **Sustainable renovation – Kalmar (SE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 25 de jul. 2004.

[60] SVEKOM. CASE STUDY: **Fossil Fuel Free – Kristianstad (SE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 25 de jul. 2004.

[61] SVEKOM. CASE STUDY: **City of Tomorrow – Malmö (SE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 26 de jul. 2004.

[62] SVEKOM. CASE STUDY: **Local Energy Planning – Trollhättan (SE)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 26 de jul. 2004.

[63] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Electricity any colour you like – Geneva (CH)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 18 de set. 2004.

[64] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Public-Private Partnerships – BASEL (Switzerland)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 18 e set. 2004.

[65] PENELOPE BACCHUS. Case realized by Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE. **Energy saving plan for Valencia – together to save energy**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 25 de set. 2004.

[66] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Public-private relationships: using ESCOs to carry out energy efficiency improvements – Jablonec Nad Nisou (CZ)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>>. Acesso em 25 de jul. 2004.

[67] CITY OF CHICAGO: Disponível em: <<http://egov.cityofchicago.org>>. Acesso em 02 de abr. 2004.

[68] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Preparing an energy plan – Pleasanton (USA)**. Disponível em <http://www.energie-cites.org/>. Acesso em 09 de out. 2004.

[69] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: A programme of energy performance contracting designed to upgrade a whole town. Peterborough - Ontario (CA)**. Disponível em: <<http://www.energie-cites.org/>> Acesso em 09 de out. 2004.

[70] BOWIE, R.; JAHN. A. **European Union - The new Directive on the energy performance of buildings – moving closer to Kyoto**. Disponível em: <<http://www.managenergy.net/download/r210.pdf>> Acesso em 27 de nov. 2004.

[71] JORNAL OFICIAL DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. **Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2002 relativa ao desempenho energético dos edifícios**.

[72] LA ROVERE, E. L. **Manual para elaboração de planos municipais de gestão de energia elétrica.** Rio de Janeiro, 2001. IBAM/DUMA/NMA/Eletróbrás/Procel. (Manual técnico). 96p.

[73] PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAZINHO – RS. **Plano de Gestão de Energia Elétrica.** Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletróbrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. (Relatório técnico) 35p.

[74] PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL – PR. **Plano de Gestão Energética Municipal.** Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletróbrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. (Relatório técnico) 48p.

[75] PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADOS – MS. **Plano Municipal de Gestão Energética.** Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletróbrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 34p. (Relatório técnico)

[76] PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABAIANINHA – SE. **Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica – PLAMGE: 2002 – 2004** Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletróbrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 63p. (Relatório técnico)

[77] PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL – RN. **Plano municipal de gestão de energia elétrica – PLAMGE: 2002 – 2004.** Projeto Piloto: Planejamento

Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletrobrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 48p. (Relatório técnico)

[78] PREFEITURA MUNICIPAL DE NAZARÉ DA MATA – PE. **Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica – PLAMGE 2003-2005**. Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletrobrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 76p. (Relatório técnico)

[79] PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAGUAÇU DE MINAS GERAIS – MG. **Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica**. Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletrobrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 86p. (Relatório técnico)

[80] PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAUEBAS - PA. **Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica: 2001 – 2004**. Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletrobrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 42p. (Relatório técnico)

[81] PREFEITURA MUNICIPAL DA SERRA – ES. **Plano de Gestão de Energia Elétrica**. Projeto Piloto: Planejamento Energético em 10 municípios. Procel/IBAM/Eletrobrás/Ministério de Minas e Energia. 2002. 32p. (Relatório técnico)

[82] **PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRAÍ** – RJ. Plano de Gestão Energética Municipal do Município de Piraí. Piraí, 2001. (Relatório técnico)

[83] AUTARQUIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO, SERVIÇOS PÚBLICOS E DE CIDADANIA DE FORTALEZA. **Núcleo de Gerenciamento de Energia** Disponível em: <<http://www.amc.fortaleza.ce.gov.br>>. Acesso em 04 de jul 2006.

[84] REGO, M. S. **80 Municípios eficientes – SP**. In Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 16. Campinas, São Paulo, out. 2001. 1 CD-ROM.

[85] FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. **Balanco Social 2000 – O fio que nos une: competência e solidariedade**. Disponível em: <<http://www.furnas.com.br>>. Acesso em 15 de maio 2006.

[86] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução nº 394 de 17 de setembro de 2001**. Brasília: Aneel, 2001

[87] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica**. Brasília. Aneel, set. 2001. 181p.

[88] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Lei nº 9.991 de 24 de julho de 2000**. Brasília: Aneel, 2000.

[89] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica**. Retificado em 7 de outubro de 2002. Brasília: Aneel, out. 2002. 116p.

[90] INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Ofício DUMA nº 277/2005**. Rio de Janeiro, ago. 2005.

[91] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Varição dos indicadores**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 22 de out. 2005.

[92] COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO. **Anuário estatístico de energia elétrica e gás canalizado: consumo por município do estado de São Paulo.** São Paulo, 1997. nº 28. 213p.

[93] DIAS, SS; NIEDERSBERG, L.C.; BERLITZ, F.A.; **Efficientização de prédios públicos estudo de caso: centro administrativo Fernando Ferrari/RS.** In: Congresso Brasileiro de Energia, 9. Rio de Janeiro, maio 2002. Anais. Rio de Janeiro, 2002. p.1455-1460.

[94] PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL – SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, 1988.

[95] MANZANO, E.R.; SAN MARTIN, R. **A study of indirect energy cost due to reduce urban lighting maintenance** - In: CIBSE National Lighting Conference Lancaster, UK, April 1998.

[96] CAMBRAIA, M. S. **Proposta de um sistema de gestão da iluminação pública para municípios de pequeno a médio porte.** 2003. 170p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

[97] Barbosa, R. **A gestão e o uso eficiente da energia elétrica nos sistemas de iluminação pública.** 2000. 182p. Dissertação (Mestrado) – (Instituto de Eletrotécnica e Energia, Escola Politécnica, Faculdade de Economia e Administração e Instituto de Física) Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

[98] CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS. **Procel.** Disponível em: <<http://www.elektrobras.com.br/procel>>. Acesso em 03 de jul. 2006.

[99] BREMAEKER, F. E. J. **A iluminação pública no Brasil: situação e custeio.** Rio de Janeiro, 2001. 13p. IBAM/APMC/NAPI/IBAMCO. Série Estudos Especiais nº 34.

[100] PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL – SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Emenda Constitucional nº 39 de 19 de dezembro de 2002.** Brasília, 2002.

[101] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Lei municipal nº 13.479, de 30 de Dezembro de 2002.** São Paulo, 2002.

[102] PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Lei Complementa nº 46 de 26 de dezembro de 2002.** Curitiba, 2002.

[103] CÂMARA MUNICIPAL DE CUIABÁ. **Lei Complementar nº 87 de 26 de dezembro de 2002.** Cuiabá, 2002.

[104] PREFEITURA DE VITÓRIA. **Lei nº 5.815 de 30 de dezembro de 2002.** Vitória, 2002.

[105] PREFEITURA DE JOÃO PESSOA. **Lei Complementar nº 31 de 27 de dezembro de 2002.** João Pessoa, 2002.

[106] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura.** Disponível em: http://portal.Prefeitura.sp.gov.br/noticias/sec/infraestrutura_urbana>. Acesso em 05 de jul. 2006.

[107] Prefeitura de Manaus. **Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura.** Disponível em: <http://www.manaus.am.gov.br/Members/semcom003>>. Acesso em 05 de jul. 2006.

[108] Prefeitura de Porto Alegre. **Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura.** Disponível em: <<http://www2.portoalegre.rs.gov.br>>. Acesso em 04 de jul. 2006.

[109] AES ELETROPAULO. **Ligado.** São Paulo, jul. 2005. Publicação da Diretoria de Comunicação e Responsabilidade Social da AES Eletropaulo. Nº 23. Ano 3.

[110] PREFEITURA DE BELÉM. **Notícia veiculada no sítio oficial da Prefeitura.** Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/app/paginas>>. Acesso em 04 de jul. 2006.

[111] OUVIDORIA GERAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Relatório Anual 2005.** São Paulo, fev 2006. (Relatório técnico)

[112] Ruas Escuras. **O Estado de São Paulo.** São Paulo, 20 de abr. 2006. Disponível em: <<http://txt.estado.com.br/editorias/2006/04/20/edi96323.xml>>. Acesso em 05 de jul. 2006.

[113] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução nº 456 de 29 de novembro de 2000.** Brasília, Aneel: 2000.

[114] AUTARQUIA MUNICIPAL DE TRÂNSITO, SERVIÇOS PÚBLICOS E CIDADANIA DE FORTALEZA. Disponível em: <<http://www.amc.fortaleza.ce.gov.br/modules>>. Acesso em 06 de jul 2006.

[115] MANZANO, E. R. **Estudio de una metodologia para evaluar la calidad Del servicio del alumbrado urbano.** 2000. Tesis (Doctoral). Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 2000.

[116] INFRASTRUCTURE MANAGEMENT GROUP, INC. **Bringing Business to Government. Case Study: City of Detroit Public Lighting Department.** Disponível em:

<http://www.imggroup.com/case_studies/detroit_pld.htm>. Acesso em 16 de nov 2005.

[117] ENERGIE-CITÈS. **Case Study: Managing Public Lighting.** Disponível em <http://www.energie-cites.org/>. Acesso em 11 de nov. 2005.

[118] ARAÚJO, I. M. T.; BARBOSA, R.; COIMBRA, C. M.; **O programa de iluminação pública do PROCEL: redução do consumo de energia elétrica e melhoria da qualidade do serviço.** In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 16. Foz do Iguaçu, Paraná, out. 1999. 1 CD-ROM.

[119] MARTINS, M. P. S. **Inovação tecnológica e eficiência energética.** 1999. 43 p. Monografia (pós-graduação: MBA em energia elétrica). Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1999.

[120] Fróes, L. L et al. **Pespectivas e panorama da Iluminação pública no Brasil.** In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 18. Curitiba, Paraná, out, 2005. 1 CD-ROM.

[121] CARLO, J. C.; TOCOLINI, G.; LAMBERTS, R.; **Verificação das características externas de edificações em quatro capitais brasileiras.** In: Encontro Latino-Americano Sobre Conforto no Ambiente Construído, 4. Maceió, Alagoas, out. 2005.

[122] REDE DE CIDADES EFICIENTES. Disponível em: <<http://www.rce.org.br>>. Acesso em 11 de dez. 2005.

[123] SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: visão geral da prestação dos serviços de água e esgotos – 2003**. Brasília: MCidades.SNSA: IPEA, 2004. 141p.

[124] CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS: **Saneamento**. Disponível em: < <http://www.eletrobras.com.br/elb/proccl> > Acesso em 10 de jun. 2006.

[125] Pinheiro, M. G. et al. **O Programa Procel Sanear – eficiência energética no saneamento ambiental: porque água é energia**. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 18. Curitiba, Paraná, out. 2005. 1 CD-ROM.

[126] LEAL, L. A.; BARBOSA, P. S.; **Programas de eficiência energética em sistemas de abastecimento de água** In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 17. Uberlândia, Minas Gerais, out. 2003. 1 CD-ROM.

[127] Mahler, R. P. et al. **Automação do macrossistema de distribuição de água da Região Metropolitana de Fortaleza – best practice em conservação de energia elétrica no setor de saneamento básico**. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 17. Uberlândia, Minas Gerais, out. 2003. 1 CD-ROM.

[128] LIMA, W. S.; OLIVEIRA, R. M.; **Gestão energética na SANEAGO**. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 15. Foz do Iguaçu, Paraná, out. 1999.

[129] Bahia, S. R. **Modelo para elaboração de código de obras e edificações**. Rio de Janeiro, 1997. IBAM/DUMA. (Guia técnico). 151p.

[130] CARLO, J.; GHISI, E.; LAMBERTS, R.; MASCAREÑAS, A. C. **Iluminação natural para redução do consumo de energia de edificações de escritório aplicando propostas de eficiência energética para o código de obras do recife**. In: Encontro Nacional de Tecnologia Ambiente Construído, 10. São Paulo, 2004.

[131] PONTES, R. O et al. **Plano de ação para o desenvolvimento da eficiência energética em edificações**. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 17. Uberlândia, Minas Gerais, out. 2003. 1 CD-ROM.

[132] CARDOSO, J. C. M. **Estratégias visando a eficiência energética e conforto térmico incorporados aos projetos de edificações residenciais em Maringá – PR**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

[133] CARLO, J. et al. **Efficiencia energética no código de obras de Salvador**. In: Conferência Latino Americana sobre Conforto e Despenho Energético de Edificações, 3. Curitiba, Paraná, nov. 2003.

[134] LIMA, L. P. **Clima e forma urbana: métodos de avaliação do efeito das condições climáticas locais nos graus de conforto térmico e no consumo de energia elétrica em edificações**. 2005. 154p. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2005.

[135] LIMA, P. R. **Uma análise dos parâmetros de uso e ocupação do solo na promoção da sustentabilidade urbana**. 2002. 157p. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2002.

[136] ALBESA DE RABI, NÍDIA INÊS. **Planejamento urbano e uso eficiente da energia elétrica: plano diretor, perímetro urbano, uso do solo, parcelamento**. Rio de Janeiro, 1999. IBAM/DUMA. (Guia técnico) 83p.

[137]. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL – SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Brasília, 2001.

[138] DIAS, R. A. **Desenvolvimento de um modelo educacional para a conservação de energia**. 2003. 130 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá. Guaratinguetá, 2003.

[139] MARQUES, M. C. S.; SANTOS, C. A. **Procel nas escolas de 1º e 2º graus – metodologia a natureza da paisagem – energia**. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 15. Belém, Pará, 1997.

[140] WIKIPÉDIA (enciclopédia eletrônica): Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/>> Acessos em 08 de abr. 2006 e 31 de jul. de 2006.

[141] EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/>>. Acesso em 08 de abr. 2006.

[142] Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>> Acesso em 9 de abr. 2006

[143] PREFEITURA DE GUARULHOS. **Plano de Gestão de Energia Elétrica.** Guarulhos, 2002. (Relatório técnico: Prefeitura de Guarulhos/Gepea/IBAM) 73p.

[144] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Portaria Municipal nº 267, de 21 de agosto de 2002.** São Paulo, 2002.

[145] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Programa de Gestão Energética Municipal.** Disponível em:
<<http://portal.Prefeitura.sp.gov.br/secretarias/gestaopublica/pmge>>. Acesso em 29 de jun. 2006.

[146] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Decreto Municipal nº 42.318, de 21 de agosto de 2002.** São Paulo, 2002.

[147] SAIDEL M. A. et al. **Sistema para Gestão de Energia em Instituições Públicas.** In: Computación Aplicada a La Industria de Procesos, CAIP'2005. Vila Real. UTAD - Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2005. v. 1. p. 141-144.

[148] SAIDEL M. A. et al. **A gestão energética em municípios de grande porte: a experiência da Prefeitura Municipal de São Paulo.** In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 18. Curitiba, Paraná, out. 2005. 1 CD-ROM.

[149] PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Lei Municipal nº 13.339 de 1º de agosto de 2002.** São Paulo, 2002.

[150] PREFEITURA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE EMBU DAS ARTES. **Plano Diretor de Energia Elétrica**. Embu da Artes, 2005. (Relatório técnico). Prefeitura de Embu/Gepea/AES Eletropaulo. 121 p.

[151] PREFEITURA DE MAUÁ. **Plano Diretor de Energia Elétrica**. Mauá, 2006. (Relatório técnico). Prefeitura de Mauá/Gepea/AES Eletropaulo. 151 p.

[152] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos municípios brasileiros - Gestão Pública 2001**. Rio de Janeiro, 2003. 247p. ISBN 85-240-3677-X.

[153] DEL CASTILLO, C. C. **The opening up of the energy markets, energy management and environment ... What roles are there for municipalities in the city of the future**. Annual Seminar of Energie-Cités, 3. Barcelona, Espanha, 1998. Proceedings of Energie-Cités' Seminar. p. 7.

[154] BENAVIDES. M. P. **The opening up of the energy markets, energy management and environment ... What roles are there for municipalities in the city of the future**. Annual Seminar of Energie-Cités, 3. Barcelona, Espanha, 1998. Proceedings of Energie-Cités' Seminar. p. 7.

[155] PREFEITURA DE JOINVILLE. **Lei nº 4.924 de 19 de dezembro de 2003**. Joinville, 2003.

[156] AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DE CACHOEIRA DO ITAPEMIRIM. Disponível em: <<http://www.agersa.cachoeiro.es.gov.br>>. Acesso em 21 de jun 2006.

[157] SAIDEL, et al. Sistema para la Gestión de Energía en Instituciones Públicas. **Revista Información Tecnológica del Chile**. v. 14, n. 4, 2006. ISSN 0716-8756.

[158] ESCOLA POLITÉCNICA DA USP. Relatório de diagnóstico de unidade consumidora: Piscinão Capuava. São Paulo, 2006. (Relatório técnico)

[159] ESCOLA POLITÉCNICA DA USP. Relatório de diagnóstico de unidade consumidora: Piscinão Zaíra. São Paulo, 2006. (Relatório técnico)

[160] UDAETA, M. E. M.; GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, L. C. R. **Iniciação a conceitos de sistemas energéticos para o desenvolvimento limpo**. São Paulo: Edusp, 2004.

[161] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução normativa nº 176 de 28 de novembro de 2005**. Brasília, Aneel: 2005.

[162] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Nota técnica nº 063/2005 - SRC/ANEEL, de 20 de julho de 2005. Brasília, Aneel: 2005.