



**ENERGIA**  
INTELIGENTE

PREFEITURA  
ECOEFFICIENTE

# PROJETO PREFEITURAS ECOEFICIENTES

PLAMGE - Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica

BELO HORIZONTE



## FICHA TÉCNICA

### PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE



**Programa de Conservação de Energia, instituído pelo Decreto 13.743 de 05/10/2009**

#### **Coordenadores**

*Augusto César Santiago e Silva Pirassinunga*

*Carlos Alberto Santos*

*Matheus Henrique de Moraes Lage*

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. A CONTRIBUIÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>2. ESTRATÉGIAS DO MUNICÍPIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES ORIENTADAS E A SUSTENTABILIDADE DA UGEM.....</b>	<b>7</b>
2.1. O FLUXOGRAMA OPERACIONAL.....	8
<b>3. FONTES DE RECURSOS .....</b>	<b>10</b>
3.1. PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – PEE – DAS CONCESSIONÁRIAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	10
3.2. RESERVA GLOBAL DE REVERSÃO – RGR .....	10
3.3. APOIO A PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – PROESCO.....	10
3.4. INICIATIVA PRIVADA .....	11
<b>4. ATUAÇÃO DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>12</b>
4.1. REALIZAÇÃO DE AJUSTES EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS .....	12
<b>5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>13</b>
5.1. DADOS GEOCLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO .....	14
5.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS DO MUNICÍPIO .....	14
5.3. INFORMAÇÕES ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO.....	15
<b>6. A QUESTÃO DA ENERGIA ELÉTRICA PARA O MUNICÍPIO.....</b>	<b>15</b>
6.1. CONSUMO E DESPESA .....	16
6.2. CRESCIMENTO.....	18
6.3. OS SETORES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DO MUNICÍPIO.....	18
6.3.1. <i>Prédios Públicos</i> .....	18
6.3.2. <i>Iluminação Pública</i> .....	20
6.3.3. <i>Sistemas de Saneamento</i> .....	21
<b>7. AS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DE PLAMGES22</b>	
7.1. SENSIBILIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO .....	22
7.2. A CAPACITAÇÃO EM GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL.....	22
7.2.1. <i>O Treinamento dos Técnicos Municipais</i> .....	23
7.3. A ESTRUTURAÇÃO DA UNIDADE DE GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL.....	24
7.3.1. <i>A criação da UGEM</i> .....	24
7.3.2. <i>Infraestrutura Criada para a Realização dos Trabalhos</i> .....	25
7.3.3. <i>Elaboração de um Decreto para a Legitimidade da UGEM</i> .....	25
7.4. A ORGANIZAÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS PARA A GESTÃO .....	25
7.4.1. <i>A Importação dos Dados Enviados pela Concessionária</i> .....	26
7.4.2. <i>O Cadastramento Inicial</i> .....	26
7.4.3. <i>Escolha das Unidades para Aplicação de Projetos</i> .....	29
7.4.4. <i>A Inclusão do Parque de Equipamentos das Unidades Selecionadas</i> .....	31
7.5. O GERENCIAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	31
7.5.1. <i>Ações de Gestão Eficiente</i> .....	32
7.5.2. <i>Estudo do Crescimento do Consumo para o Período de 4 Anos</i> .....	57
7.5.3. <i>Análise de Desempenho de Cada UC Através de Indicadores</i> .....	57
7.6. O PLANEJAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	59
7.6.1. <i>Pontos de Desperdício Detectados em Cada Unidade da Amostra</i> .....	59
7.7. O CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO CONSUMO EM KWH E R\$.....	63
7.8. O CENÁRIO DE EFICIÊNCIA DO CONSUMO EM KWH .....	63
7.9. COMPARAÇÃO E ANÁLISE DOS CENÁRIOS DE CONSUMO.....	63
<b>8. O PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>65</b>

8.1.	MEDIDAS DE ECONOMIA DE GESTÃO .....	65
8.2.	POTENCIAL DE RESULTADOS NA APLICAÇÃO DE PROJETOS EFICIENTES.....	65
8.3.	PROJETOS EFICIENTES .....	66
8.4.	CRONOGRAMA DE PRIORIZAÇÃO E EXECUÇÃO DE MEDIDAS E PROJETOS.....	66
8.5.	PROJETOS LUMINOTÉCNICOS.....	68
8.6.	ILUMINAÇÃO PÚBLICA EFICIENTE .....	69
<b>9.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
<b>10.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>74</b>
<b>11.</b>	<b>FONTES DE CONSULTAS RECOMENDADAS.....</b>	<b>75</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>
12.1.	DECRETO MUNICIPAL DE CRIAÇÃO DA UNIDADE DE GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL .....	77
12.2.	RELATÓRIO TÉCNICO DE VISTORIA .....	79
12.3.	MODELO DE PUBLICAÇÃO CICE .....	83
12.4.	LISTA DE MATERIAIS EFICIENTES.....	84
12.5.	AÇÕES PARA INCLUSÃO DE HÁBITOS EFICIENTES.....	86
12.6.	PROJETOS EFICIENTES .....	88
12.7.	NOTÍCIAS DIVULGADAS .....	106
12.8.	CARTILHA DICAS DE ECONOMIA DE ENERGIA .....	118

## **APRESENTAÇÃO**

O **Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica** demonstra a preocupação dos Municípios, Governo do Estado e CEMIG com a sustentabilidade do planeta, que é um tema de relevância global, além de promover a redução de custos e a oportunidade de aperfeiçoamento da qualidade técnica e do planejamento dos serviços públicos municipais.

Ele teve como objetivo transferir o conhecimento sobre eficiência energética para os técnicos municipais, tornando-os capazes de organizar, gerenciar e planejar o consumo de energia elétrica sob responsabilidade do Município. Assim, a economia de energia decorrente das ações implantadas, contribuirá para o aumento dos recursos para investimentos na administração municipal, melhoria da qualidade de vida para a população e contribuir para a preservação do meio ambiente que é o principal objetivo do Programa Energia Inteligente, no qual ele está inserido.

Entre as várias ações realizadas, destaca-se a criação da Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM, que tem como principal função auxiliar o Gestor Municipal a planejar e organizar as diferentes atividades do uso da energia elétrica pela Prefeitura, identificando as áreas com maior potencial de eficiência no consumo, sem perda da qualidade do serviço. Um sistema computacional denominado Sistema de Informação Energética Municipal – SIEM – foi disponibilizado para esta Prefeitura Municipal visando auxiliar a UGEM nas suas atividades e permitindo um melhor gerenciamento do consumo de energia elétrica atual e facilitar o planejamento de futuros empreendimentos que demandem instalações de novos equipamentos.

Os resultados apresentados demonstram a importância da implantação do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica – PLAMGE. Desde o início das atividades na maioria dos Municípios foram obtidos diversos ganhos, dentre eles, ressaltamos: redução das faturas de energia por melhor gestão administrativa e por mudança de hábitos, elaboração de projetos de eficiência energética rentáveis, levantamento de cargas no campo propiciando análise, correção e conseqüente desligamento da instalação de padrões de energia definitivos em locais com grande utilização para eventos em substituição ao pagamento de ligações provisórias sem medição e, principalmente, a disseminação do uso seguro e eficiente da energia elétrica pelos servidores públicos e demais munícipes.

Este relatório registra todas as atividades e resultados obtidos pelo projeto de Gestão Energética implantado no seu Município. A CEMIG espera que as informações e orientações nele contidas sejam adequadamente utilizadas para que os benefícios auferidos sejam majorados, contribuindo para a preservação do planeta.

**Ricardo José Charbel**  
**Diretor de Distribuição e Comercialização**

## INTRODUÇÃO

A energia elétrica destaca-se como a principal propulsora para o desenvolvimento de um país, relacionada diretamente ao seu crescimento econômico.

A avaliação dos padrões de consumo de energia elétrica com vistas à racionalização do seu uso e a conseqüente diminuição do desperdício desse importante recurso constitui uma das principais preocupações tanto do setor privado quanto do público. Além do aspecto econômico, a questão energética apresenta interface com a qualidade e o planejamento dos serviços públicos e com a sustentabilidade dos recursos ambientais.

Para o fomento do uso racional da energia elétrica na sua área de concessão, a CEMIG Distribuição S.A. – CEMIG D vem aplicando vários projetos em diversos segmentos de consumo. Entre os projetos, destaca-se, desde 2011, a aplicação da Metodologia de Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica – PLAMGEs, voltada para a gestão do uso eficiente da energia elétrica no poder público.

Utilizou-se uma Metodologia (vide Capítulo 7) com o objetivo de articular, promover, apoiar e desenvolver ações visando maior eficiência no uso da energia elétrica pela Administração Pública, mediante atuação específica na capacitação de técnicos municipais, organização e conhecimento das Unidades Consumidoras (UCs), gerenciamento do consumo de energia elétrica, planejamento de obras e serviços, compras e mudanças de hábitos no uso da energia elétrica.

Por meio desta Metodologia, nos 50 (cinquenta) Municípios onde o projeto foi implantado, foi alcançada uma redução média anual, com medidas administrativas, de 6,4% nos gastos com energia elétrica, o que corresponde a uma redução de 10,7 milhões de reais, do total de 168,5 milhões de reais que vêm sendo gastos anualmente com energia elétrica nos 50 Municípios.

Além da economia obtida pela organização do Município, com o objetivo de findar com os excedentes de cobrança existentes, outra importante ação foi a elaboração de Projetos Eficientes, apresentados nos PLAMGEs que, caso sejam executados, poderão atingir uma redução média em torno de 15,6% nos gastos mensais com energia elétrica, o que para os 50 Municípios corresponde a uma redução de 60,7 GWh ou 26,3 milhões de reais.

Isto é a contribuição do Governo do Estado e CEMIG, através do PLAMGE, para a racionalização das contas públicas de cada Prefeitura Municipal, que permitirá o combate ao desperdício e o direcionamento da energia oferecida a outros consumidores.

Sua aplicação no Município de Belo Horizonte possibilitará à Administração Municipal:

- estabelecer metas, normas e padrões para o uso eficiente da energia elétrica;
- promover e realizar estudos, análises técnicas, econômicas e financeiras;

- incentivar a criação de programas de eficiência no consumo da energia elétrica;
- disseminar a cultura do uso seguro e eficiente de energia elétrica no Município;
- acompanhar, avaliar e divulgar os resultados obtidos.

A aplicação da Metodologia ocorreu no período de dez meses. As principais atividades desenvolvidas foram:

- (i) capacitação dos técnicos municipais para o tema;
- (ii) estruturação da Unidade de Gestão Energética Municipal (UGEM) reconhecida por Decreto Municipal;
- (iii) levantamento e inclusão de dados sobre o consumo de energia elétrica das UCs no programa computacional – Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM);
- (iv) utilização do SIEM para o gerenciamento do consumo das UCs;
- (v) planejamento do consumo com foco em medidas e projetos de eficiência energética; e,
- (vi) consolidação do processo de trabalho expresso no Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica – PLAMGE, ora apresentado.

O PLAMGE servirá como instrumento orientador à Administração Municipal no estabelecimento de políticas públicas para o uso eficiente da energia elétrica.

Para o período estabelecido – 2012 a 2016 – o PLAMGE do Município de Belo Horizonte indica o potencial de redução do consumo de energia elétrica, a saber:

<b>Economia</b>	<b>R\$</b>	<b>%</b>	<b>MWh</b>	<b>%</b>
Medidas Administrativas	5.901.407,23	91%	5.939,62	80%
Projetos Eficientes	581.667,04	9%	1.442,25	20%
<b>Total</b>	<b>6.483.074,27</b>	<b>100%</b>	<b>7.381,87</b>	<b>100%</b>

O desenvolvimento dos trabalhos, pelos Municípios, em conjunto com os Agentes de Relacionamento da CEMIG, foi acompanhado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, instituição com larga experiência no apoio aos Municípios brasileiros e com conhecimento específico sobre a gestão da energia elétrica, além de coordenar a Rede Cidades Eficientes – RCE, em parceria com a ELETROBRAS PROCEL.

Estamos convictos que com o apoio da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte construiremos uma cidade e um planeta mais sustentável.

**José Firmo do Carmo Júnior**  
**Coordenador do Projeto Prefeitura Eco Eficiente**

## **1. A CONTRIBUIÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

De acordo com o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC, 2007), a eficiência energética é apontada como uma das ações mitigadoras da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE).

No Brasil, inicialmente, os esforços brasileiros na busca da eficiência energética tiveram motivações associadas à disponibilidade hídrica ou custos de produção e de energia, devido à crise do petróleo nos anos 1970 e da energia elétrica ocorrida em 2001.

Entre as ações apontadas como indutoras da sustentabilidade, a aplicação da eficiência energética no Brasil conta com diversas iniciativas para o seu avanço, que abrangem linhas de financiamento para vários segmentos e ações para a sua promoção, devido aos esforços da ELETROBRAS, no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, da iniciativa privada e do Governo Federal.

Neste contexto, a gestão eficiente da energia elétrica por parte dos Governos Municipais pode contribuir com o cenário das Mudanças Climáticas, além de promover a redução de custos e a oportunidade de aperfeiçoamento da qualidade e do planejamento dos serviços públicos municipais.

## **2. ESTRATÉGIAS DO MUNICÍPIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES ORIENTADAS E A SUSTENTABILIDADE DA UGEM**

A primeira estratégia para a implementação das ações a sustentabilidade da UGEM ocorreu logo no início dos trabalhos, com o reconhecimento da UGEM, por meio de Decreto Municipal, com a menção ao objetivo da criação, das responsabilidades e cargos do Coordenador da UGEM e demais membros, nos quais foram indicados servidores do Município.

Os demais mecanismos, alguns já realizados e outros a serem implementados e mantidos pela equipe da UGEM, contemplam os seguintes aspectos:

- manter o acesso livre dos técnicos da UGEM às UCs e aos dados do Município, relacionados à energia elétrica. O acesso livre pode ser conferido no próprio Decreto Municipal de criação da UGEM ou por meio de outro documento formal do Município;
- elaborar e manter o fluxo operacional de informações entre a UGEM, Secretarias Municipais e UCs, além de aproximar o relacionamento com a CEMIG Distribuição S.A. e aderir à associação ao projeto Rede Cidades Eficiente em Energia Elétrica;

- manter o recebimento mensal dos dados das contas de energia elétrica, enviados pela CEMIG Distribuição S.A. em arquivo digital formatado de acordo com o modelo de importação para o SIEM;
- elaborar semestralmente um documento informativo para divulgação interna;
- realizar, eventualmente, palestras ou convidar especialistas sobre eficiência energética, visando sensibilizar os servidores no uso eficiente da energia elétrica;
- prever premiações para as UCs que diminuam seus consumos de energia elétrica;
- sugerir que parte dos recursos obtidos com a economia gerada pelas ações de gestão e dos projetos de eficiência energética sejam revertidos para a expansão do projeto e sua sustentabilidade;
- incluir, no fluxo de caixa de Projetos de Eficiência Energética, os recursos para a sustentabilidade da UGEM;
- manter os técnicos membros da UGEM atualizados em assuntos pertinentes a Gestão Energética Municipal, bem como em ferramentas computacionais utilizadas nos trabalhos de gestão;
- encontros periódicos com a Administração Municipal informando os resultados e propondo divulgação;
- adoção de uma mascote e / ou *slogans* que estimulem os servidores a aplicarem os conceitos de eficiência energética propostas no Projeto de GEM.

## **2.1. O Fluxograma Operacional**

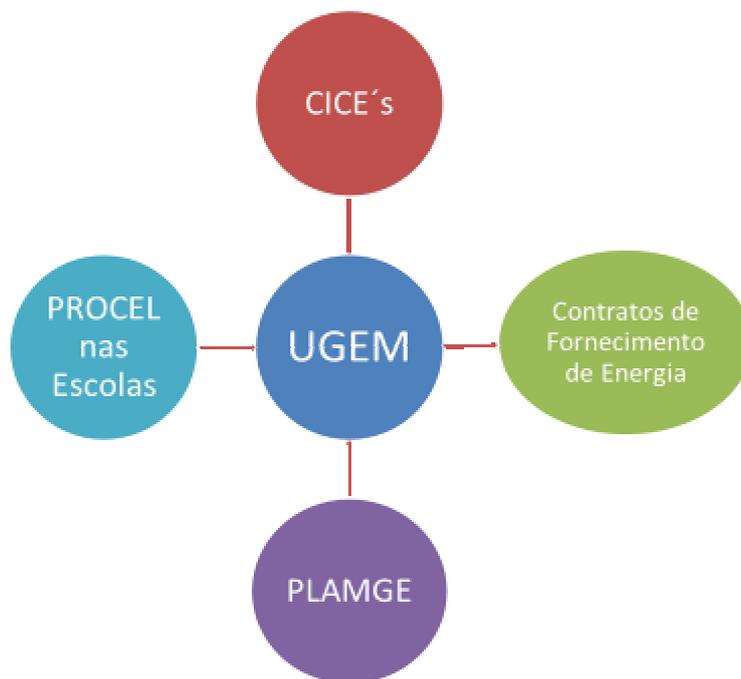
Os mecanismos estratégicos para a implementação das ações a sustentabilidade da UGEM citados anteriormente mostram a importância da criação das CICE's, no qual a UGEM, coordenará os trabalhos de gestão e as CICE's atuarão como executantes.

As CICE's correspondem às unidades relacionadas às atividades existentes no Município, tais como unidades (hospitais e postos de atendimento) da Secretaria Municipal de Saúde ou as unidades (escolas e creches) da Secretaria Municipal de Educação.

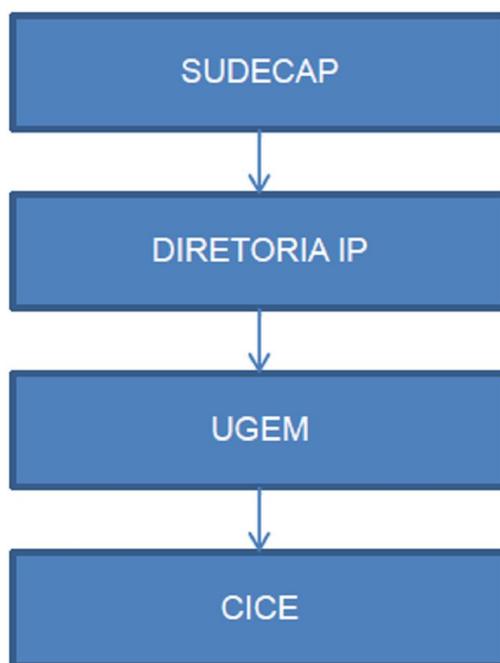
Para a sustentabilidade das ações, as economias obtidas com as medidas administrativas das UCs serão incorporadas ao fluxo financeiro normal dos órgãos, sendo mencionadas em relatórios específicos. Eventualmente, e a critério do Poder Executivo as economias poderão ser revertidas em capacitação e / ou em medidas de eficiência energética.

Outras fontes de recursos, apresentadas no próximo Capítulo, poderão ser contempladas para a execução da melhoria da eficiência energética.

**Figura 1: Estrutura de operação UGEM**



**Figura 2: Organograma de operação UGEM**



Organograma

### **3. FONTES DE RECURSOS**

As fontes de recursos disponíveis para ações de eficiência energética nas Administrações Municipais são apresentadas em quatro programas disponibilizados pelo Governo Federal.

#### **3.1. Programa de Eficiência Energética – PEE – das Concessionárias de Energia Elétrica**

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, por intermédio da promulgação da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2.000, determina em uma das cláusulas dos contratos de concessão das empresas distribuidoras de energia (quando da sua privatização ou renovação) e das permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, o investimento de no mínimo 0,50% da receita anual em programas de eficiência energética, voltados para o uso final de energia. Para a inclusão de Projetos de Eficiência Energética, os administradores municipais interessados são orientados a procurar a Concessionária de Energia Elétrica local.

#### **3.2. Reserva Global de Reversão – RGR**

Oferecida pela ELETROBRAS PROCEL, esta fonte de recurso se dá diretamente via concessionárias de energia elétrica, no qual estas têm acesso a um fundo do setor elétrico chamado Reserva Global de Reversão – RGR que empresta recursos em condições favoráveis. Do mesmo modo, o administrador municipal deve propor uma parceria à concessionária para a execução do projeto.

#### **3.3. Apoio a Projetos de Eficiência Energética – PROESCO**

Para as ações de eficiência energética e substituição de energéticos, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – concede linhas de financiamento para projetos que comprovadamente contribuam para a economia de energia, aumentem a eficiência global do sistema energético ou promovam a substituição de combustíveis de origem fóssil por fontes renováveis. Os clientes contemplados são as Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ESCOs, usuários finais de energia e empresas de geração, transmissão e distribuição de energia.

Dentre os itens financiáveis destacam-se: estudos e projetos; obras e instalações (iluminação, motores, ar-condicionado e ventilação, refrigeração e resfriamento, produção e distribuição de calor e aquecimento etc.); máquina e equipamentos novos, fabricados no país, credenciados no BNDES; máquinas e equipamentos importados, sem produção nacional e já internalizados no mercado nacional; serviços técnicos especializados (gerenciamento energético) e serviços de informação, monitoramento, controle e fiscalização (otimização de processos, automação e controle) (BNDES, 2010).

Os procedimentos operacionais da modalidade PROESCO podem ser realizados com apoio direto do BNDES ou por intermédio de suas instituições financeiras credenciadas mediante repasse ou mandato específico, independente do valor do financiamento. A linha de financiamento a projetos do PROESCO opera em três modalidades: (1) operação direta com o BNDES; (2) operação indireta não automática, onde a instituição financeira credenciada assume integralmente o valor financiado e os riscos de crédito; e (3) operação na modalidade de risco compartilhado entre o BNDES e as instituições financeiras credenciadas.

Os agentes financeiros mandatários em operações de risco compartilhada da modalidade são os bancos Banco do Brasil, Itaú, Bradesco, BDMG e CAIXA RS.

As condições financeiras contemplam operações com risco compartilhado entre o BNDES e a instituição financeira credenciada mandatária, apresentadas em quatro condições: (i) sobre a parcela com risco do BNDES; (ii) sobre a parcela com risco do Agente Financeiro; (iii) operações com risco da Instituição Financeira Credenciada (Indireta não automática); e (iv) operações Diretas.

### **3.4. Iniciativa Privada**

As ESCOs (Empresas de Serviços de Conservação de Energia – Energy Services Company) são empresas de engenharia especializadas em eficiência energética que, em alguns casos, executam todo o trabalho sem que a instituição contratante necessite desembolsar recursos para reduzir seus gastos com energia, repassando o risco para a ESCO.

O princípio do contrato de desempenho ou performance, utilizado neste segmento, consiste em um acordo de remuneração a ESCO com parte das economias alcançadas com as medidas de eficiência energética implementadas. O tempo de duração do contrato, bem como os parâmetros de referência que servirão para medir as economias alcançadas, é definido entre as partes.

Os tipos de insumos avaliados por uma ESCO, em edificações de usos industriais, comerciais, serviços e residenciais, abrangem a energia elétrica (incluindo cogeração e parâmetros de demanda, consumo, fator de potência etc.), gás natural e liquefeitos de petróleo, energia solar, água, entre outros.

A Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), entidade que congrega e fomenta ações para as ESCOs, representa as empresas, com o objetivo de fomentar e promover ações e projetos para o crescimento do mercado energético. A associação conta com 85 empresas afiliadas das quais 70 são ESCOs e o restante composto por fundações e entidades setoriais.

A ABESCO considera ainda que o desperdício de energia elétrica no Brasil está estimado em cerca de R\$17 bilhões por ano e que o potencial de redução média do

consumo de energia é de 15% para a indústria, 27% na área comercial e 45% nos edifícios públicos.

#### **4. ATUAÇÃO DO MUNICÍPIO**

Como um ciclo contínuo, os resultados alcançados na redução de consumo e de custos, assim como a constante capacitação dos membros da UGEM nos temas voltados para eficiência energética e no acesso as inovações tecnológicas, podem alavancar outros projetos que poderão ser realizados a custo zero ou com custo menor do que o atualmente realizado.

O PLAMGE deve ser encarado de forma dinâmica, pela equipe da UGEM, como todo instrumento de planejamento. Isto pressupõe o estabelecimento, desde sua implantação, de mecanismos de acompanhamento, análise e reavaliação de suas ações.

É fundamental para a continuidade da Gestão Energética Municipal a implantação de ações de eficiência que possam trazer resultados concretos para o Município.

Para tanto, algumas medidas de acompanhamento e reavaliação do PLAMGE são necessárias:

- atualização sistemática dos dados e dos indicadores de eficiência energética;
- acompanhamento mensal do consumo e da despesa das UCs e comparação com o Cenário de Referência;
- acompanhamento da evolução dos indicadores de consumo e comparação com índices de outros Municípios;
- avaliação dos resultados das medidas de eficiência energética implantada e comparação com o Cenário de Eficiência Energética;
- análise de desvios, quando ocorrerem, nos Cenários de Referência e Eficiência Energética e promoção dos ajustes necessários;
- reavaliação anual do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica.

##### **4.1. Realização de Ajustes Eventualmente Necessários**

Anualmente, os Cenários de Referência e de Eficiência Energética, a estratégia geral, as ações preparatórias e as medidas de efficientização energética incluídas no PLAMGE devem ser revistos e atualizados.

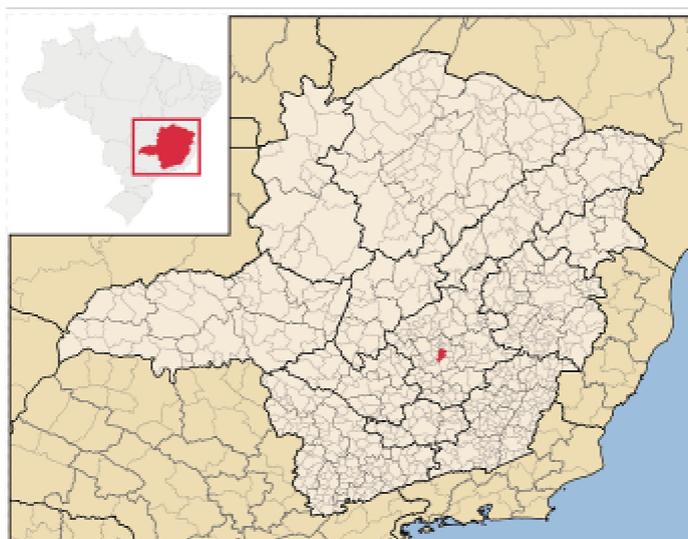
Além desta revisão anual, as causas de eventuais desvios na execução do PLAMGE em relação a suas indicações devem ser diagnosticadas imediatamente, desde a sua identificação por meio de monitoramento contínuo. A partir desse diagnóstico, a execução do PLAMGE deve ser analisada e reformulada. Estes ajustes devem ser

registrados, para que seu histórico forneça uma base para o planejamento de novos projetos.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município de Belo Horizonte localiza-se no Estado de Minas Gérias.

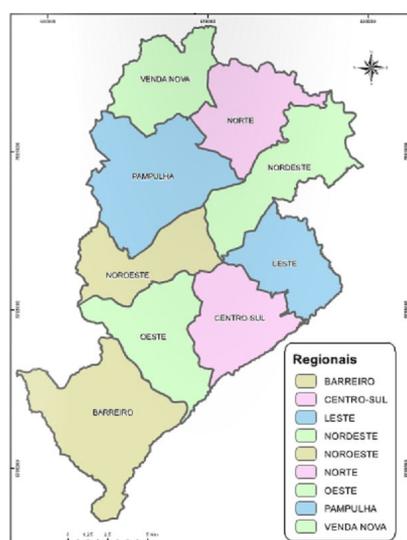
Localiza-se a uma latitude 19° 55´ sul e uma longitude 43° 56´ oeste, estando a uma altitude de 852 metros. Sua população estimada em 2010 é de 2.375.151 habitantes.



Por se tratar de um grande Município o mesmo foi subdividido em 9 (nove) Regionais.

A Figura 3 mostra a subdivisão do Município.

**Figura 3: Regionais do Município de Belo Horizonte**



### 5.1. Dados Geoclimáticos do Município

O clima predominante de Belo Horizonte é classificado como tropical com estação seca, próximo do clima subtropical úmido ou tropical de altitude. Apesar das características brandas advindas de sua altitude média de cerca de 852 metros acima do nível do mar, a cidade apresenta temperaturas médias acima de 18 °C no mês mais frio, e acima de 22 °C no mês mais quente, especialmente nos últimos anos, devido ao efeito da urbanização e às alterações na circulação das massas de ar frio, que, durante o inverno, têm sido fortemente bloqueadas pela alta pressão da massa de ar seco, predominante nessa época do ano. O inverno é bastante seco e o verão quente e chuvoso.

O relevo predominante é caracterizado por espigões, colinas de topo plano a arqueado e encostas policonvexas de declividades variadas nos flancos dessas feições e nas transições.

Principais Dados Geoclimáticos	
Área total do Município	331.400 km <sup>2</sup>
Índice Pluviométrico Anual	1200 mm
Temperaturas Médias Anuais	Acima de 18°
Clima	Tropical de altitude
Bioma	Cerrado e mata atlântica

### 5.2. Dados Socioeconômicos do Município

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Belo Horizonte possui uma área territorial de 331.400 km<sup>2</sup>, população de 2.375.151 habitantes, com densidade demográfica de 7 habitantes por km<sup>2</sup>. Seu grau de urbanização é superior a 99%, fato ligado ao grande desenvolvimento dos setores de indústria e serviços.

O índice de água tratada no Município é de 99% sendo interligada numa rede de mais de 6465,2, km de extensão. O atendimento em abastecimento de água é de mais de 97,5%, e em esgoto sanitário, em cerca de 93,1%. A coleta de lixo atnde a 80 % dos domicílios.

O serviço de distribuição de água e tratamento de esgoto é executado pela COPASA – Águas Minerais S/A, razão pela qual este segmento não será contemplado nos estudos.

<b>Dados Socioeconômicos</b>	
População: (IBGE, 2010)	2375151,00
Taxa geométrica de crescimento anual da população (em % a.a.):	1,17
Mortalidade infantil até 1 ano (por mil):	11,5
Taxa de fecundidade	1,95
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M):	0,882
Número de Eleitores	1860172
IDH-M Educação	0,929
Taxa de alfabetização	2,87

### 5.3. Informações Econômicas do Município

A indústria representa 14,4% da riqueza gerada no Município. O setor de serviços responde por 69,7% e o setor de agropecuária, cerca de 0%.

O Município apresenta um perfil predominantemente de serviços, segundo classificação da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). A cidade possui ambiente bastante favorável à instalação de empresas, inclusive de ordem mundial, além de desenvolvimento tecnológico.

Os aspectos socioeconômicos do Município são apresentados a seguir:

<b>Aspectos Socioeconômicos</b>	
PIB	R\$ 44,6 bilhões
PIB <i>per capita</i>	R\$ 18.182,70
Valor do Fundo de Participação dos Municípios - FPM	22.644.248,45
Indústria predominante	Extrativismo mineral e siderurgia
Demais indústrias predominantes	Manufaturas e bens de consumo duráveis

## 6. A QUESTÃO DA ENERGIA ELÉTRICA PARA O MUNICÍPIO

A relevância da Gestão Energética Municipal relaciona-se a diversos fatores, dentre os quais:

- a disponibilidade de energia para o desenvolvimento econômico e social do Brasil;
- a descentralização política, institucional e fiscal, instituída pela Constituição de 1988, que estabeleceu uma nova hierarquia na gestão das diversas questões da vida pública, transferindo responsabilidades e competências aos Municípios quanto à gestão de serviços públicos locais;
- o controle do consumo de energia elétrica das UCs de responsabilidade dos Municípios, tais como iluminação de praças e logradouros públicos, o condicionamento térmico e a eficácia da iluminação das edificações municipais, eficiência no sistema de saneamento a serviço dos munícipes;

- a redução de custos, o que permite a realocação dos recursos em outras áreas, consideradas prioritárias para as Administrações Municipais.

Vale ressaltar que, diante do cenário energético brasileiro, existe um ambiente favorável para o surgimento de programas de eficiência energética, bem como para o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes. Essa situação advém da constatação de que investir em eficiência energética ou equipamentos certificados pelo PROCEL/INMETRO, atualmente, é mais vantajoso que a ampliação da capacidade de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica do país.

### 6.1. Consumo e Despesa

Neste item é apresentado o quadro global de consumo e despesas com energia elétrica do Município. Os consumos levantados foram obtidos da base de dados do Sistema de Informação Energética Municipal – SIEM, relacionados com os respectivos dados das unidades consumidoras (UCs) municipais, que foram e continuam sendo importadas, mensalmente, por meio de arquivos enviados pela CEMIG D.

Ressalta-se que os dados obtidos no SIEM não se refere a totalidade das unidades da PBH, pois os dados importados e analisados são somente do PN (Parceiro de Negócios) da PBH, existindo outras Autarquias e Fundações, com diferentes PN's que não foram analisados até o presente momento. Além disso, foram excluídas todas as faturas pertencentes à Iluminação Pública, pois trata-se de um setor específico da Sudecap que já lida com as questões cotidianas do assunto já há muitos anos, motivo qual não há necessidade de aprofundar as discussões no SIEM, bem como no PLAMGE.

**Tabela 1: Gasto e consumo do Município.**

Descrição de Itens	Valor
Gasto com Energia Elétrica – R\$	R\$ 58.174.685,15
Gasto Médio Mensal com Energia Elétrica – R\$	R\$ 4.847.890,43
Consumo Anual com Energia Elétrica – kWh	261.515.127,00
Consumo Médio Mensal com Energia Elétrica – kWh	21.792.927,25

\* Período de 01/2011 a 12/2011

Nota: Valores extraídos do SIEM (sem impostos).

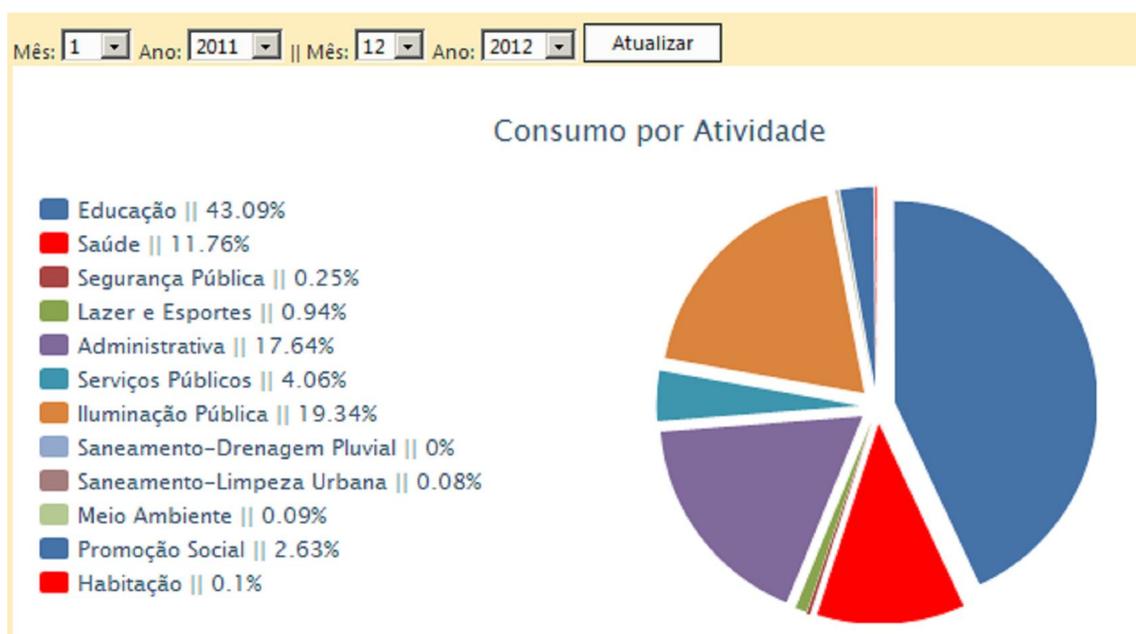
**Tabela 2: Distribuição, por Tipo de Atividade, dos gastos anuais com energia elétrica no Município.**

Perfil de Consumo			
Tipo de Atividade	Nº Unidades	%	Despesa Anual (R\$)
Iluminação Pública	17	2	45.607.363,99
Educação	293	26	5.746.922,37
Saúde	246	22	1.751.700,78
Administração	320	29	3.406.240,77
Segurança Pública	9	1	30.423,91
Lazer e Esporte	42	4	123.553,03
Serviços Públicos	48	4	996.999,55
Promoção Social	83	7	332.450,28
Habitação	42	4	13.708,81
Sistemas de Saneamento	6	1	152.982,27
Meio Ambiente	4	0	12.339,39
<b>TOTAL:</b>	<b>1.110</b>	<b>100,00</b>	<b>58.174.685,15</b>

\* Período de 01/2011 à 12/2011

Nota: Valores extraídos do SIEM (sem impostos).

**Gráfico 1: Perfil de consumo do Município.**



## 6.2. Crescimento

A quantidade de UCs a serem contabilizadas nas contas do Município sempre tende a aumentar, uma vez que há necessidade do acompanhamento do crescimento populacional e melhoria dos serviços a serem prestados à sociedade.

Considerando o crescimento da população e das atividades econômicas do Município, observa-se o crescimento do consumo de energia elétrica. A Tabela 3 ilustra o consumo e despesa, em consideração ao número de UCs, por período.

**Tabela 3: Consumo e despesa das UCs do Município de Belo Horizonte, por período.**

Período	Nº Unidades Consumidoras	Consumo (kWh)	Despesa (R\$)
Jan/2011 à Dez/2011	1110	261.515.127,00	58.174.685,15
Jan/2012 à Dez/2012	1128	327.172.292,00	78.149.090,47

\* Reajuste de Tarifa de Energia Elétrica a partir de setembro de 2010

\* Valores retirados do SIEM

## 6.3. Os Setores de Consumo de Energia Elétrica do Município

### 6.3.1. Prédios Públicos

Para efeito de gestão, consideram-se como prédios públicos municipais todas as edificações com faturas pagas pelo Município, que podem ser prédios próprios ou alugados em face de convênios, contratos ou acionados em eventos ocasionais.

Com a promulgação da Lei nº 10.295, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, estabeleceu-se níveis de consumo máximos e mínimos para o funcionamento de equipamentos elétricos e dos indicadores de edificações e requisitos para a arquitetura bioclimática.

Em 2012 foi lançada pelo INMETRO, o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), que especifica requisitos técnicos necessários para a classificação do nível de eficiência energética para três sistemas principais: o desempenho térmico da envoltória, a eficiência do sistema de iluminação e de condicionamento do ar, por meio de sua classificação que pode ser de A (mais eficiente) até E (menos eficiente).

A etiquetagem é de caráter voluntário para edificações novas e existentes e passará a ser obrigatória para edificações novas em prazo a ser definido pelo Ministério de Minas e Energia e o INMETRO.

Neste contexto, em alguns anos caberá aos administradores públicos fiscalizar o cumprimento dos novos índices nos seus estabelecimentos, para a obtenção da

etiquetagem, pelo uso de equipamentos eficientes (sistema de condicionamento de ar, iluminação, sistema de aquecimento solar etc) e eficiência dos materiais construtivos.

O trabalho realizado nos prédios de responsabilidade do Município ocorreu por meio de diagnósticos, análises e estudos sobre o funcionamento atual das cargas dos respectivos prédios. O estudo do comportamento dos prédios necessitou de comparações com outras unidades semelhantes para estabelecimento de padrões de eficiência. Foram utilizados os seguintes indicadores de desempenho para as comparações:

- kWh/ m<sup>2</sup>;
- kWh/ funcionários;
- kWh/ atendimentos
- outros específicos por tipo de atividade.

O indicador de desempenho é o índice de referência que monitora algo que pode ser medido. No caso da Metodologia de PLAMGEs, foram utilizados indicadores de desempenho que permitem ao Município comparar o desempenho energético das suas UCs.

Os indicadores se transformam em ferramentas de gestão que, monitoradas pelo SIEM, auxiliam no diagnóstico e tomada de decisões. O alto desempenho posterga ações de eficiência energética e o baixo desempenho indica priorização de medidas e projetos.

Se o valor do kWh por número de atendimentos de uma determinada unidade aumentou, torna-se necessário avaliar se houve diminuição da quantidade de atendimento ou aumento do consumo da energia elétrica.

Um exemplo de desempenho energético dos serviços municipais pode ser retratado por estes indicadores:

$$\text{Consumo em kWh por serviço} = \frac{\text{Consumo de Energia Elétrica}}{\text{Nível de atividade do serviço}}$$

$$\text{Despesa em R\$ por serviço} = \frac{\text{Despesa de Energia Elétrica}}{\text{Nível de atividade do serviço}}$$

O SIEM utiliza indicadores de desempenho para, numa comparação entre unidades de uma mesma atividade, mostrar e nortear o gestor na priorização da unidade a receber primeiro as medidas e projetos eficientes.

Outra função dos Indicadores de Desempenho relaciona-se ao acompanhamento contínuo do consumo de energia elétrica das UCs e dos efeitos das medidas e projetos de eficiência adotados.

Os indicadores servem, portanto, para mostrar o desempenho das estratégias de gestão aplicadas, sinalizando a necessidade de mudanças de rumo ou de planejamento.

A Tabela 4 apresenta a descrição dos indicadores de desempenho anuais.

**Tabela 4: Indicadores de desempenho anuais**

Indicadores de Desempenho Anuais			
Tipo de Atividade	Indicador	Média Regional	Média Nacional
Educação	kWh/m <sup>2</sup>	24,36	54,12
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	937,37	811,93
Saúde	kWh/m <sup>2</sup>	55,84	58,34
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	845,44	942,05
Lazer e Esporte	kWh/m <sup>2</sup>	43,47	47,26
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	6.949,75	7.258,61
Serviço Público	kWh/m <sup>2</sup>	59,76	66,88
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	2.253,64	2.765,44
Administração	kWh/m <sup>2</sup>	41,37	52,69
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	959,94	1.154,63
Transporte	kWh/m <sup>2</sup>	12,46	5,63
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	649,38	328,48
Promoção Social	kWh/m <sup>2</sup>	32,87	39,54
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	1.803,39	1.557,45
Habitação	kWh/m <sup>2</sup>	Não existem dados suficientes	
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários		
Segurança Pública	kWh/m <sup>2</sup>	62,96	65,57
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	2.056,32	2.154,37
Meio Ambiente	kWh/m <sup>2</sup>	Não existem dados suficientes	
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários		
Saneamento	kWh/m <sup>2</sup>	2.932,64	2.235,43
	kWh/n <sup>o</sup> de funcionários	62.448,81	58.364,84
IP (Ruas e Avenidas)	kWh/n <sup>o</sup> habitantes	93,37	268,27
IP (Praças e Rotatórias)	kWh/n <sup>o</sup> habitantes	36,23	43,23

### **6.3.2. Iluminação Pública**

Para os Municípios, a iluminação pública é um dos segmentos de consumo de energia elétrica de maior importância. Na maioria dos casos representa o segundo maior custo das Prefeituras Municipais, logo após as despesas de pessoal. A conta de energia elétrica referente ao consumo da iluminação pública é a mais elevada da Prefeitura, estando entre 60 a 75% de todo o gasto com energia elétrica.

Sob o ponto de vista constitucional, a prestação dos serviços públicos de interesse local – nos quais se insere a iluminação pública – é de competência dos Municípios.

Por se tratar, também, de um serviço que requer o fornecimento de energia elétrica, está submetido, neste particular, à legislação federal. As condições de fornecimento de energia destinada à iluminação pública, assim como ao fornecimento geral de energia elétrica, são regulamentadas especificamente pela Resolução ANEEL nº 414/2010 e atualizações.

A adoção de ações que visam à eficiência no setor de Iluminação Pública resulta em melhorias na segurança pública, no conforto da população, no fomento ao turismo, na qualidade de vida e no combate ao desperdício de energia elétrica. Com isso, as Prefeituras Municipais criam uma imagem de modernidade e respeito ao cidadão, além da redução dos seus próprios custos.

A Tabela 5 apresenta o consumo e a despesa com o sistema de iluminação pública no Município de Belo Horizonte, durante o período de 01/2011 a 12/2011.

**Tabela 5: Consumo e despesa do sistema de iluminação pública.**

<b>Mês</b>	<b>Consumo (kWh)</b>	<b>Despesa R\$</b>
Janeiro	17.520.919,00	R\$ 3.382.283,16
Fevereiro	17.537.402,00	R\$ 3.385.546,56
Março	19.260.408,00	R\$ 3.718.163,16
Abril	19.271.925,00	R\$ 3.762.678,23
Maio	19.861.579,00	R\$ 4.087.607,22
Junho	19.295.383,00	R\$ 3.971.005,93
Julho	21.386.844,00	R\$ 4.401.383,56
Agosto	20.049.147,00	R\$ 4.126.107,42
Setembro	11.038.255,00	R\$ 2.271.854,44
Outubro	19.998.184,00	R\$ 4.116.013,45
Novembro	19.362.655,00	R\$ 3.985.917,38
Dezembro	21.374.555,00	R\$ 4.398.803,48

Na Prefeitura Municipal de Belo Horizonte a Sudecap, através da Diretoria de Manutenção, é responsável pela Iluminação Pública.

### **6.3.3. Sistemas de Saneamento**

O Município é atendido pela COPASA – Águas Minerais de Minas S/A do Estado de Minas Gerais, de responsabilidade do Governo Federal.

## **7. AS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DE PLAMGES**

### **7.1. Sensibilização dos Responsáveis pelo Projeto**

A garantia dos resultados satisfatórios na implementação do Projeto de Gestão Energética Municipal – GEM, relaciona-se especialmente ao interesse dos membros da Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM, da equipe técnica do IBAM, e da concessionária distribuidora de energia elétrica, todos arcando com suas parcelas de responsabilidade.

Para fomentar o interesse na aplicação do Projeto de GEM foram realizadas ações específicas no Município, conforme descrito a seguir:

- realização da “Reunião de Sensibilização” sobre a Metodologia de PLAMGES com os Agentes de Relacionamento da CEMIG D, para a implementação do Projeto de PLAMGES;
- realização da Reunião de Apresentação sobre o Projeto de GEM, pela CEMIG D, para a sensibilização do Prefeito e Secretários Municipais sobre o Projeto de Gestão Energética Municipal, e a importante participação nos trabalhos;
- realização da “Reunião de Sensibilização”, pelas UGEMs, para explanação do projeto e ratificar o apoio do Prefeito para a implementação do Projeto de PLAMGES, ao secretariado municipal bem como na indicação dos técnicos mais adequados, para participarem dos trabalhos;
- identificação da Secretaria Municipal adequada para a condução e implementação do Projeto de PLAMGES;
- indicação do Coordenador Geral da UGEM, com formação adequada e interesse em participar das atividades, com a condição de, preferencialmente, ser servidor da Administração Municipal, para possibilitar a continuidade dos trabalhos quando da mudança da gestão;
- escolha dos membros da UGEM, sendo representantes de todas as secretarias e autarquias, tendo em vista a compreensão da nova função e dos benefícios da GEM.

### **7.2. A Capacitação em Gestão Energética Municipal**

Na Etapa de Capacitação foram apresentados aos participantes do Município, os conhecimentos teóricos para a implementação da Metodologia de GEM, a eficiência energética nos setores de iluminação pública, prédios públicos e sistemas de saneamento e a utilização do software Sistema de Informação Energética Municipal – SIEM.

### **7.2.1. O Treinamento dos Técnicos Municipais**

A Capacitação em Gestão Energética Municipal ocorreu no período de 06 a 17 de fevereiro, em seis turmas, com carga horária total de 24 horas/aula cada turma, ministrada nas dependências da UniverCEMIG, em Sete Lagoas (MG).

A capacitação teve como objetivo principal orientar os técnicos municipais para a implementação da Metodologia de GEM na sua Administração Municipal e para o uso do SIEM.

Os objetivos específicos abordaram os seguintes aspectos, a saber:

- (i) sensibilização dos participantes para os conceitos de Gestão Energética Municipal, destacando as possibilidades de melhoria da qualidade dos serviços públicos por meio do uso eficiente da energia elétrica;
- (ii) capacitação para os conceitos de eficiência energética;
- (iii) capacitação para o uso do *software* SIEM;
- (iv) apresentação das etapas e as respectivas metas a serem alcançadas ao longo dos meses de trabalho para a elaboração do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica (PLAMGE), em cada Município selecionado.

Foram informados ainda na ocasião, pela equipe do IBAM, aos representantes municipais:

- (i) as responsabilidades a serem legitimadas com a promulgação do Decreto Municipal, pela Prefeitura, que reconhece também a criação da Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM;
- (ii) os benefícios que ocorrerão à implementação da Metodologia de PLAMGEs;
- (iii) as vantagens com a associação com a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica – RCE, uma rede de intercâmbio de informações e de experiências municipais;
- (iv) as forma de preenchimento das Planilhas de Aquisição de Dados para o obtenção de informações cadastrais e equipamentos existentes nas UCs.

**Fotos 1: Capacitação em Gestão Energética Municipal.**



### **7.3. A Estruturação da Unidade de Gestão Energética Municipal**

Na Etapa de Estruturação foi criada a UGEM do Município, com competência para realizar as atividades das etapas da Metodologia de GEM. Para isso, foi estabelecida uma infraestrutura mínima para o funcionamento da UGEM, que possibilitou o acesso ao SIEM Web; a importação dos dados das contas de energia elétrica, fornecidas pela CEMIG Distribuição S.A. – CEMIG D; e o cadastramento dos dados (parque de equipamentos) das UCs selecionadas.

#### **7.3.1. A criação da UGEM**

A UGEM de Belo Horizonte está estabelecida na Diretoria de Manutenção da Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP, localizada na Rua Pium-í, 22 – Bairro Cruzeiro.

## Fotos 2: Local e equipe de Eficiência Energética.



Sala de trabalho da equipe de Eficiência Energética.



Equipe de Eficiência Energética

### **7.3.2. Infraestrutura Criada para a Realização dos Trabalhos**

Conforme orientações passadas pela equipe do IBAM, a UGEM de Belo Horizonte foi devidamente equipada pela Prefeitura Municipal com microcomputadores, impressoras, telefone e acesso à internet.

### **7.3.3. Elaboração de um Decreto para a Legitimidade da UGEM**

A UGEM de Belo Horizonte foi promulgada no dia 05 de outubro de 2009, por meio de Decreto Municipal N° 13.743, conforme apresentado no Anexo 12.1. A UGEM é coordenada pela Diretoria de Manutenção da Sudecap.

### **7.4. A Organização dos Dados Necessários para a Gestão**

As atividades desempenhadas na Etapa de Organização dos Dados foram de grande importância para a equipe da UGEM, pois a qualidade dos dados levantados em campo e o correto cadastramento destes no SIEM são fundamentais para o bom desempenho do projeto.

A organização dos dados possibilitou à UGEM identificar o perfil de consumo de energia elétrica do Município e perceber a necessidade de um controle específico, ou seja, a aplicação de uma gestão específica para o controle do consumo e dos custos com a energia elétrica.

Com a Organização dos Dados foram identificados e informados à Concessionária:

- UCs sem medidor e sem consumo;
- **53** UCs atendidas em Média Tensão com contrato mal otimizados;
- **762** UCs pertencentes a outro Parceiro de Negócios (PN) da PBH;
- Multas por atraso ou falta de pagamento;
- **437** UCs com identificadores incorretos;
- UCs com medidor, mas sem consumo;
- UCs com pagamento mínimo.

Ainda por meio das funcionalidades existentes no SIEM foi possível realizar análises sobre os gastos nos setores consumidores de energia elétrica – prédios públicos – e reconhecer a importância do controle dos gastos com a energia elétrica no Município.

#### ***7.4.1. A Importação dos Dados Enviados pela Concessionária***

Após o acesso ao SIEM Web, o IBAM realizou a importação do histórico das contas de energia elétrica (período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2012) das UCs de responsabilidade do Município pertencente ao PN 7000081876. Esta importação terá continuidade permanente enquanto a UGEM for mantida em atividade pelo Município.

A CEMIG Distribuição S.A. – CEMIG D – forneceu previamente para o IBAM o arquivo digital, em formato compatível com o layout de importação do SIEM, permitindo a alimentação do software com informações das UCs de responsabilidade do Município.

#### ***7.4.2. O Cadastramento Inicial***

Com as UCs cadastradas no SIEM, deu-se início ao preenchimento das telas de dados geoclimáticos, socioeconômicos e de atualização e correção dos dados relativos aos nomes e respectivos endereços.

Em seguida as UCs foram classificadas por Tipo de Atividade, com a inclusão dos horários de funcionamento, sua identificação por meio de foto, áreas e número de funcionários, dentre outras informações pertinentes a cada setor de atividade.

Figura 4: Tela do SIEM referente aos dados gerais do sistema

Nome Uc	Identificação	Atividade
UMEI JATOBA IV	3011106385	Educação
BH RESOLVE	3011183091	Serviços Públicos
CASA APOIO CENTRO DE SAUDE GLORIA - CX 2	3002333103	Saúde
CASA APOIO CENTRO DE SAUDE GLORIA - CX 1	3002333101	Saúde
R DOMICIANO VIEIRA 97 LP 46	3011206834	
AV VILARINHO 2402 LP 135/11	3011072145	
BHTRANS CFTV - CAMERA	3011314421	
CENTRO DE SAUDE JARDIM FELICIDADE I	3006388424	Saúde
POSTO DE SAUDE LAJEDO	3006388425	Saúde
PBH SMAAS (Arquivo Mucuri)	3003871518	Promoção Social

Figura 5: Tela do SIEM referente aos dados gerais das UC's

Unidade Consumidoras: RESTAURANTE POPULAR I

Identificação: 3000015995

Endereço: AV DO CONTORNO 11484 CX

Bairro: CENTRO

Município / Estado: BELO HORIZONTE / MINAS GERAIS

Cep: 30110-070

Concessionária: Cia. Energética de Minas Gerais CEMIG

Tipo de Uc: Edificação

Atividade: Serviços Públicos

Foto de UC [Excluir]

Horas por semana: 70

Dias por semana: 5

Início do expediente: 06 : 00

Fim do expediente: 20 : 00

Item	Mes	Ano	Indicador
Nº de Funcionários	07	2012	105.0
m² Construído	07	2012	2985.0

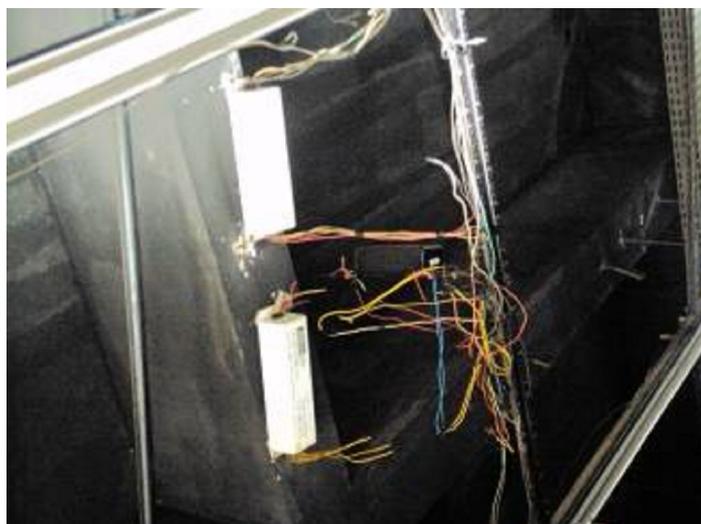
Em seguida, foi verificado, unidade a unidade, se havia alguma irregularidade com o endereço das instalações e foram corrigidos aquelas necessárias. Além disso, aquelas unidades onde não era possível identificar somente pelo seu identificador foi necessário a vistoria local para conferência do medidor. Essa etapa demandou um tempo considerável, mas de extrema necessidade para a continuidade dos trabalhos.

**Foto 3: Localização do medidor**



Nas vistorias foram observados vários problemas, não só com a questão do desperdício de energia, mas com a parte elétrica em geral das instalações, que, em sua maioria, se encontra em precárias condições.

**Foto 4: reatores eletromagnéticos e conexões mal feitas**



**Foto 5: Condições precárias das instalações**



No Anexo há um modelo de relatório técnico realizado, feito em uma instalação com problemas na parte elétrica.

Dessa forma, as vistorias eram completas, pois para uma efetiva mudança na eficiência energética há que se considerar os efeitos de uma instalação inadequada.

A Equipe de Eficiência Energética realizou, **em 10 meses**, o total de:

- **138** vistorias para verificação de UCs;
- **110** vistorias em unidades de consumo para verificação dos padrões de equipamentos e eficiência energética.

#### **7.4.3. Escolha das Unidades para Aplicação de Projetos**

Conforme recomendação dada pela equipe do IBAM, a equipe da UGEM, em conjunto com os Agentes de Relacionamento da CEMIG D, selecionou uma amostra por meio de análise do consumo de energia das UCs, do seu regime de funcionamento e do seu potencial de redução de consumo de energia elétrica, para elaboração de projetos eficientes, com seus respectivos planejamentos técnico, econômico e financeiro da Metodologia de GEM, dando competência para a continuação dos trabalhos técnicos pelos próprios membros da UGEM.

Foram identificadas as seguintes UCs para compor a amostra:

Nome da UC	Número de Identificação	Consumo Anual (2011)	
		R\$	MWh
Central de Relacionamento BH Resolve	3011183091	31.824,33 Obs: unidade nova	142,440
Sede da PBH	3009015994	182.757,79	651,600

Restaurante Popular I	3009015995	70.854,56	221,550
Mercado da Lagoinha	Diversos	30.061,16	82,351
Secretaria Municipal de Planejamento	Diversos	100.013,82	209,059
Secretaria Municipal de Educação	3009015996	185.375,82	582,200
Centro de Referência do Migrante - CREM	3009007487	85.407,14	125,624
Restaurante Popular II	3006661795	96.879,65	273,120
Regional Nordeste	3003303845	33.177,76	92,960
E M Henriqueta Lisboa	3009000460	94.411,76	201,228
E M Gov. Carlos Lacerda	3003303808	74.853,76	209,120
Hospital N. Sra. Aparecida	Pertencente a outro PN	-----	-----
Regional Norte	3003303756	49.372,99	138,240
E M Daniel Alvarenga	3009017209	62.287,13	116,850
UPA Norte	3003303824	48.030,60	134,400
Regional Pampulha	Diversos	69304,31	194,288
E M Geraldo T. da Costa	3009000448	103.794,76	242,579
Restaurante Popular Venda Nova	3007755127	28.088,18	78,480
E M Wladimir de P. Gomes	3009000459	61.510,84	147,559
UPA Oeste	3009019872	71.968,87	114,144
PAM Padre Eustáquio	3009015674	55.788,63	190,320
UPA Barreiro	3009019622	46.456,07	122,836
Restaurante Popular Barreiro	3010428680	82.936,15	233,040
E M Luiz Gatti	3003303249	60.024,63	168,680

As UCs selecionadas foram visitadas pelos membros da UGEM. Foi realizado um diagnóstico energético dos equipamentos que consomem energia elétrica, visando encontrar pontos de desperdício e alternativas de economia de energia.

#### 7.4.4. A Inclusão do Parque de Equipamentos das Unidades Selecionadas

Os dados dos parques de equipamentos das UCs selecionadas foram levantados pelos membros da UGEM, por meio de preenchimento de planilhas elaboradas para a atividade específica e, posteriormente, analisadas pelos integrantes da equipe.

Os dados corresponderam ao levantamento de todos os equipamentos consumidores de energia elétrica, classificados por tipo, potência, quantidade e horário de funcionamento.

Figura 6: Tela do SIEM referente às cargas da UC.

Nome da UC  
E M GERALDO TEIXEIRA DA COSTA

Data	Equipamento	Rendimento	Potência (W)	Qty	Pot. Total (kW)
08/05/2012	Ventilador de Teto	1,0	150,0	2	0,3
08/05/2012	AR CONDICIONADO 7500 BTU	1,0	950,0	4	3,8
08/05/2012	Amplificador de som 250 W	1,0	250,0	3	0,75
08/05/2012	Lampada fluorescente 40W + reator	1,0	52,0	76	3,952
08/05/2012	Lampada fluorescente 40W + reator	1,0	52,0	4	0,208
08/05/2012	computador 120W	1,0	120,0	15	1,8
08/05/2012	TV 32 Polegadas LCD	1,0	20,0	1	0,02

Medidor

Medidor	Data
GMC118000280	2012-04-11 13:57:48.0

Parque de Equipamentos

#### 7.5. O Gerenciamento do Consumo de Energia Elétrica

A partir dos dados organizados que possibilitaram o conhecimento do parque consumidor, iniciou-se a Etapa do Gerenciamento do Consumo de Energia Elétrica. Por meio do estudo de relatórios, gráficos e análises técnicas foi possível identificar o potencial de economia de energia elétrica do Município, considerando as medidas de gestão e os Projetos de Eficiência Energética elaborados para as UCs contempladas na amostra.

Nesta etapa, foi fundamental a importação mensal dos dados das contas de energia elétrica das UCs para o acompanhamento e o Gerenciamento do Consumo de Energia Elétrica, contribuindo para que o Município se torne cada vez mais eficiente.

### **7.5.1. Ações de Gestão Eficiente**

A seguir são apresentadas as ações que possibilitaram a aplicação de uma gestão mais eficiente nas UCs selecionadas.

#### **Atualização do Cadastro das Unidades Consumidoras**

Uma das principais ações dos membros da Equipe de Eficiência Energética, em conjunto com os Agentes de Relacionamento da CEMIG D, foi a atualização do cadastro das UCs de responsabilidade do Município, que tornou possível o reconhecimento do parque consumidor existente e também a atualização do cadastro existente na Concessionária de Energia Elétrica. Foram atualizados **437** identificadores.

#### **Avaliação do Cancelamento de Cobrança em Instalações de Consumo Mínimo**

Foram indicadas pelo software SIEM e pelas planilhas desenvolvidas pela UGEM, como mecanismos de apoio, UCs faturadas pelo mínimo consumo, o que representa um gasto de **R\$ 52.353,95** de Jan/2011 a Set/2012. Estas UCs foram analisadas pelos membros da UGEM, que descobriram algumas desativadas e outras necessitando de adequações do fornecimento em relação às cargas existentes ou mesmo às atividades desenvolvidas.

#### **Redução de Multas por Atraso de Pagamentos**

A identificação de multas por atraso de pagamento é considerada uma das ações mais comuns, onde na maioria dos casos acontece por falta de atenção a data de vencimentos das faturas ou por atraso no atestamento das mesmas.

Para minimizar o problema a Concessionária de Energia Elétrica vem realizando ajustes na data de vencimento das contas, evitando custos excedentes.

Os encargos e excedentes de cobrança de cada UC são calculados a partir do valor pago da fatura, sendo lançados e cobrados no mês subsequente.

O valor com a redução dessas multas representou um gasto de **R\$ 50.259,02** de Jan/2011 a Set/2012.

#### **Uso de Energia Elétrica por Terceiros**

Algumas contas enviadas ao Município estão sendo avaliadas para a verificação de sua responsabilidade. Nesses casos a UGEM estima a real utilização por parte do Município, sendo analisadas as autorizações ou convênios. Caso não haja motivos para sua continuidade irá solicitar da Secretaria da Administração seu repasse aos usuários finais, eliminando do SIEM tais UCs.

## Mudanças de Horários de Funcionamento (Saída do Horário de Ponta) e Reavaliação do Contrato de Demanda (AT)

Foram analisados as 53 UCs da PBH que atualmente são atendidas em Média Tensão e necessitam, de acordo com a Resolução nº 414/2010, de formalização de Contrato de Fornecimento de Energia.

Esse Contrato, além da formalização, visa a redução de desperdícios gastos com energia elétrica, seja por pagamento de multas, seja por contratos mal otimizados. Com essa ação, é possível haver uma redução considerável no valor pago da fatura, além de alertar sobre a energia que a unidade em questão vem consumindo sem necessidade.

A análise da otimização desses contratos é feita, anualmente, através de estudo do histórico das faturas de energia (24 meses), onde é feita uma simulação da melhor modalidade tarifária, bem como da mais adequada demanda contratada para a unidade.

Nessa simulação levam-se em conta diversos parâmetros como: regime de funcionamento da unidade, possibilidade de ampliação ou reforma imediata com acréscimo de carga instalada, demandas registradas nos últimos meses, bem como os respectivos consumos.

**Tabela 6: Simulação de readequação de contratos de fornecimento de energia**

Mes	DEMANDA kW		ENERGIA kWh		Contratado H	HFP		
	HP	HFP	HP	HFP		Ultrap.	Sobrad.	R\$
mar/12								7168,46
fev/12		54		10865	50			6039,97
jan/12		48		9307	50			4944,81
dez/11		54		14473	50			6818,87
nov/11		54		13079	50			6473,17
out/11		57		16728	50			7829,71
set/11		58		16113	50			7848,97
ago/11		55		11972	50			6430,45
jul/11		55		15293	50			7160,56
jun/11		59		16195	50			8106,8
mai/11		57		13571	50			7053,59
abr/11		59		16646	50			
mar/11		55		14596	50			
fev/11		47		10619	50			
jan/11		45		10619	50			
dez/10		51			50			
nov/10	0	0	0	16296	50			5887,32
out/10	0	0	0	12915	50			5610,23
set/10	0	49	0	14145	50			5941,7
ago/10	0	46	0	11747	50			5562,88
jul/10	0	49	0	12854	50			6001,37
jun/10	0	51	0	13469	50			6041,04
mai/10	0	48	0	12608	50			5723,33
abr/10	0	48	0	4982	50			4029,11
mar/10	0	49	0	16974	50			6570,07
fev/10	0	49	0	9410	50			4842,54
jan/10	0	47	0	10394	50			5049,48
dez/09	0	46	0	12177	50			5494,38
nov/09	0	49	0	13469	50			5807,13
out/09	0	49	0	12608	50			5557,44
set/09	0	48	0	12608	50			5558,17
ago/09	0	48	0	9594	50			4810,66

**Tabela 7: Simulação de economia financeira de contratos de fornecimento de energia**

READEQUAÇÃO CONTRATO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA					
Unidade:	E M Pref. Aminthas de Barros				
Valor da fatura médio:	R\$ 4.200,00				
Demanda contratada:	40 kW A4 Convencional				
Demanda contratada com novo contrato:	40 kW A4 Verde				
Fatura atual					
Demanda:	40	R\$ 47,55	R\$ 1.902,00	Obs: sem impostos	
Ultrapassagem (demanda)	0	R\$ 95,10	R\$ 0,00		
Consumo médio HFP:	8800	R\$ 0,16531	R\$ 1.454,73		
			R\$ 3.356,73		
Fatura com novo contrato					
Demanda:	40	R\$ 14,59	R\$ 583,60	Obs: sem impostos	
Consumo médio HFP:	8800	R\$ 0,15565	R\$ 1.369,72		
Consumo médio HP:	800	R\$ 1,31195	R\$ 1.049,56	Obs: estimativa	
Ultrapassagem (demanda)	0		R\$ 3.002,88		
Baixa tensão	8800	R\$ 0,37750	R\$ 3.322,00		
Economia média mensal (Verde):	R\$ 353,85				
Economia média anual (Verde):	R\$ 4.246,18				

Segue abaixo a relação das unidades atendidas em Média Tensão:

<b>UNIDADE CONSUMIDORA</b>
E.M. Lucas Monteiro Machado
UPA Barreiro
Centro de Referência do Migrante CREM
E.M. Wladimir de Paula Gomes
PAM Sagrada Família
UPA Leste
SAMU Coração Eucarístico
PAM Padre Eustáquio
E. M. Aminthas de Barros
Secretaria Municipal de Finanças
BH Resolve
Sede Prefeitura
Gerência Serviço de Transporte SCOMARH
Parque Nossa Senhora da Piedade
E.M. Geraldo Teixeira da Costa
SLU Policarpo Magalhães 450
E. M. Tancredo Neves
Fundação Municipal de Cultura
Restaurante Popular I
Terminal Rodoviário

Clube do Servidor
Câmara Municipal
Estação BH BUS Barreiro
Hospital Dom Bosco
Lavanderia Municipal
PAM Campos Sales
PRODABEL
SLU Carlos Eduardo Lott 251
UPA Centro-Sul
INAMPS Sagrada Família
E. M. Henriqueta Lisboa
E. M. Milton Lage
E.M. Florestan Fernandes
SLU Aminthas Jacques
Aquário
Parque Ecológico
Praça da Estação
E.M. Daniel Alvarenga
UPA Oeste
E.M. Tabajara Pedroso
Regional Venda Nova
Secretaria Municipal de Educação
SLU Carlos Eduardo Lott 205
Hospital Nossa Senhora Aparecida
Fonte Ornamental Pampulha
Gerência de Serviços Especiais Reciclagem SLU
UPA Venda Nova
BH Trans Estoril
Parque Lagoa do Nado
BH Trans Providência
Hospital Odilon Behrens
BH Trans Minaslândia
Controle Zoonoses

Diversos casos nestas unidades foram observados:

- . Regularização do contrato
- . Redução de demanda Convencional x Convencional
- . Redução de demanda Azul x Azul
- . Redução de demanda Verde x Verde
- . Aumento de demanda Verde x Verde (ultrapassagem de demanda)
- . Aumento de demanda Convencional x Convencional (ultrapassagem de demanda)
- . Mudança de modalidade tarifária Verde x Azul
- . Mudança de modalidade tarifária Convencional x Verde

- . Mudança de média para baixa tensão
- . Mudança de baixa para média tensão

Com essa medida a economia financeira gerada é de **R\$ 901.859,81/ano**

### **Correção do Fator de Potência**

A realização desta ação corresponde a um potencial de economia de **R\$ 13.851,89/ano.**

### **Transferência de titularidade para BH Trans**

A BH Trans – Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte é uma Autarquia da PBH com a missão Assegurar a mobilidade urbana orientada para a qualidade de vida das pessoas e o desenvolvimento sustentável de Belo Horizonte, contribuindo para a integração metropolitana.

A Autarquia, no entanto, possui seu próprio PN (Parceiro de Negócios) e várias unidades pertencentes a esta estavam sendo pagas no PN da PBH. Dessa forma foi transferido todas as instalações pertencentes a BH Trans para a mesma e com essa ação houve uma **economia de 4.798 MWh e R\$ 4.333.962,38.**

\* Período de análise: Janeiro/2011 à Setembro/2012.

### **Endomarketing**

É importante a relação entre a UGEM e as UCs. Esta relação será melhor praticada e compreendida através do estabelecimento do Endomarketing que é o constante esclarecimento da importância do projeto para seu público interno e consequente público-alvo, bem como as propostas e desenvolvimento das ações voltadas para a eficiência energética.

Ações adotadas:

### **CICE's – Comissões Internas de Conservação de Energia**

Através do Decreto 99.656 do dia 26 de Outubro de 1990 foram formalizadas, em nível federal, as Comissões Internas de Conservação de Energia (CICEs), e em nível estadual (Minas Gerais) pelo Decreto 43.696 de 11 de dezembro de 2003.

As CICEs têm o encargo de propor, programar e acompanhar as medidas de conservação de energia, controlar e divulgar as informações mais relevantes e, embora inicialmente no âmbito federal sua concepção aplica-se a todas as unidades consumidoras, seja no nível federal, estadual, municipal ou na iniciativa privada.

As Comissões Internas de Conservação de Energia deverão ter um plano de trabalho com objetivos, metas, cronograma de execução e estratégia de ação.

Este plano de trabalho deverá ser elaborado pelos membros das CICEs em conjunto com a UGEM. As CICE's são Comissões responsáveis por propor, programar e acompanhar medidas de conservação de energia dentro das unidades que foram criadas. Além disso, têm o encargo de controlar e divulgar as informações mais relevantes com relação a essas medidas. O intuito de sua criação é poder dar subsídio maior a execução das atividades da UGEM no âmbito interno da unidade.

Compete à UGEM coordenar as CICE's, criadas nas principais unidades consumidoras da PBH. Em todas as CICE's existe pelo menos um integrante relacionado a educação, da saúde, do administrativo-financeiro e da manutenção. Em casos de Fundações, Autarquias e outros os integrantes são servidores que têm acesso e controle das faturas mensalmente, além de profissionais técnicos capacitados para as atividades relacionadas a CICE.

Compete às CICE's:

- I – promover análise de potencialidade e meta para redução para a unidade;
- II – acompanhar o faturamento de energia elétrica e divulgar os resultados;
- III – estabelecer relatórios gerenciais para discussão junto a UGEM;
- IV – realizar treinamentos específicos programados com a UGEM;
- V – conduzir as campanhas de conscientização nos setores de trabalho;
- VI – discutir com a UGEM a política de aplicação de recursos em decorrência de redução de consumo.

Atribuições das CICE's:

Realizar ou contratar um Diagnóstico Energético: para conhecer o desempenho energético das instalações é necessário realizar um diagnóstico que permita verificar as condições de operação dos diferentes equipamentos. Os consumos previstos dos equipamentos podem ser obtidos através de informações de fabricantes e análise das instalações. Outra maneira é comparar o consumo dos diversos equipamentos similares, tais como ar condicionado, bombas, etc., com potências e características de operação semelhantes.

Controlar e acompanhar o faturamento de energia: desagregando em seus parâmetros o consumo (kWh), demanda (kW); fatores de carga e de potência. Elaborar gráficos e relatórios gerenciais visando subsidiar o acompanhamento e tomadas de decisões.

Avaliar o cumprimento das metas fixadas no plano de trabalho e discutir as situações de desperdício de energia elétrica. Promover análise das potencialidades de redução do consumo específico de energia elétrica e demanda.

Propor medidas de gestão de energia elétrica: do diagnóstico e da análise do custo de energia elétrica resultam medidas corretivas a serem tomadas que podem ser implantadas em função de um cronograma de ações programadas pela CICE.

Inspeccionar: realizar, periodicamente, inspeções nas instalações e nos procedimentos das tarefas, visando identificar situações de desperdício de energia elétrica.

Conscientizar e motivar os servidores: divulgar para os servidores, informações relativas ao uso racional de energia elétrica e os resultados alcançados, em função das metas que forem estabelecidas. A melhor forma de despertar o interesse e o engajamento dos servidores é através da comunicação. Um programa terá melhores resultados, caso haja motivação de todos os servidores e treinamentos que garantam a correta execução do programa. A comunicação poderá ser realizada através de informativos internos, folhetos, cartazes, slogans, adesivos, palestras, concursos, visitas, mensagens eletrônicas, etc.

Reuniões periódicas com o pessoal, para mantê-lo informado do desenvolvimento do programa e dos resultados obtidos, servem de estímulo, tornando o programa uma causa de todos.

Participar de aquisições que envolvam consumo de energia elétrica: é importante a participação da CICE na elaboração das especificações técnicas para projetos, construção e aquisição de bens e serviços que envolvam consumo de energia elétrica, assim como das consequentes licitações. É fundamental orientar e subsidiar as comissões de licitação para que as aquisições sejam feitas considerando-se também a economicidade do uso, avaliado pelo cálculo do custo-benefício ao longo da vida útil dos equipamentos e não somente pela comparação do investimento inicial. Sugere-se a aquisição de equipamentos com o Selo Procel.

Relação dos equipamentos no site: [www.eletrobras.gov.br/procel](http://www.eletrobras.gov.br/procel).

Delegar: agentes ou coordenadores para atividades específicas relativas à conservação de energia elétrica. Com as atribuições supracitadas, a Cice poderá empreender as seguintes ações:

- . Controlar o consumo específico de energia elétrica total, por setores e/ou sistemas;
- . Controlar o custo específico de energia elétrica total, por setores e/ou sistemas;
- . Gerenciar a demanda total, por setores e/ou sistemas;
- . Articular-se com outros órgãos e outros responsáveis pelos programas de conservação de energia elétrica, com vistas à obtenção de orientação e ao fornecimento de informações;
- . Providenciar cursos específicos para o treinamento e capacitação do pessoal;
- . Promover alterações nos sistemas utilizadores de energia elétrica visando adequar seu consumo;
- . Avaliar anualmente os resultados e propor novas metas para o ano subsequente.

Funcionamento das CICEs

As CICEs deverão reunir-se, no mínimo, uma vez por mês. Sugere-se 5 dias após o recebimento da Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica, de acordo com o calendário pré-estabelecido e também sempre que convocada pelo presidente ou secretário da comissão se houver outros colaboradores além destes.

A proposição de assuntos para as reuniões deverá ser encaminhada, pelos integrantes que a constituem durante o período que antecede a reunião.

Ações propostas para as CICEs:

. No primeiro momento, deve se realizar medidas administrativas e/ou mudanças de hábitos. Sistematizar a coleta de dados e criar um histórico de modo que seja possível fácil visualização de informações a fim de estabelecer índices de referências;

. Estabelecer junto a Administração do prédio público, recursos financeiros obtidos pela redução das despesas já obtidas pelas primeiras ações e também por outros recursos disponíveis aplicados a conservação de energia (com o decorrer dos sucessos das ações da CICEs será possível criar um orçamento próprio para investimentos necessários a conservação de energia);

Com o funcionamento sustentável, as CICEs poderão propor e obter da Administração a aprovação de recursos para projetos de investimentos, maiores que a sua própria receita, desde que seja demonstrada a viabilidade econômica do empreendimento.

Ao todo já foram publicadas 16 CICE's.

- Superintendência de Desenvolvimento da Capital - Sudecap
- Secretaria Municipal de Educação
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente
- Secretaria Municipal de Planejamento
- Secretaria Municipal de Regulação Urbana
- Secretaria Municipal de Administração Regional Barreiro
- Secretaria Municipal de Administração Regional Centro-Sul
- Secretaria Municipal de Administração Regional Norte
- Secretaria Municipal de Administração Regional Nordeste
- Secretaria Municipal de Administração Regional Noroeste
- Secretaria Municipal de Administração Regional Oeste
- Secretaria Municipal de Administração Regional Pampulha
- BH Resolve
- Fundação Municipal de Cultura
- Hospital Odilon Behrens
- Prodabel

Periodicamente as CICE's se reúnem com a equipe de Eficiência Energética para dar andamento as atividades da Comissão dentro de seus respectivos órgãos.

No Anexo X se encontra o modelo de publicação da CICE.

### . Programa PROCEL nas Escolas

O Procel nas Escolas é um projeto interdisciplinar elaborado pela Eletrobras e executado em cada Estado pela Concessionária de Energia e seus Municípios.

O projeto visa a atuação dos professores da Educação Básica como multiplicadores de atitudes anti-desperdício de energia elétrica junto aos alunos. Isso é feito através de treinamentos realizados com os mesmos pela Cemig e posteriormente os professores estudam como irão abordar o tema em suas aulas, tendo como base a utilização de um material didático elaborado exclusivamente para cada ano de estudo, de uma forma bem didática e lúdica, incentivando os alunos a economizarem energia não só dentro das escolas, mas principalmente em suas residências.

Atualmente, **116 escolas** já foram contempladas com os kits Procel, sendo 55 escolas em 2010 e 61 em 2011. Em 2010, houve um treinamento de 255 professores e em 2012 de 74 professores realizado pela Cemig, totalizando assim **42% das Escolas da Rede de Ensino da PBH contempladas com o kit e o treinamento de 329 professores.**

**Foto 6: Educadores indo para o treinamento**



A meta no PLAMGE é até 2014 atingir 100% de escolas contempladas com o kit e dobrar o número de professores treinados, além de reduzir 10% no consumo de energia por escola.

Além dos professores, 9 coordenadores nas Gerências de Educação e 1 coordenador na Secretaria de Educação estão sendo responsáveis por disseminar as atividades previstas de forma mais rápida e eficaz. Estes coordenadores se reúnem mensalmente com a Equipe de Eficiência Energética para realizar o controle e

acompanhamento da evolução dos trabalhos nas escolas, bem como na construção de parâmetros para comparação entre elas.

Todo o material do Programa foi entregue em parceria com a Cemig e ao longo dos anos vem sendo feito um acompanhamento dos resultados através de visitas nas escolas, reuniões periódicas e pelas faturas de energia.

Para ampliar o escopo do Programa na PBH, a UGEM realizou diagnósticos energéticos em 3 escolas por regional que se destacaram por serem as maiores consumidoras de energia dentre as unidades de educação. Com esses diagnósticos será possível ter-se um retrato real de quais são os consumos finais de energia elétrica e a porcentagem de participação no consumo total, bem como para verificar pontos críticos de desperdício de energia. Essas visitas foram realizadas pela equipe da Diretoria de Manutenção juntamente com os coordenadores do Procel designados em cada Regional.

**Foto 8: Coordenadores do Procel**



A escolha das 3 escolas por Regional levou em consideração a elaboração de Indicadores de Eficiência Energética construídos por esses Coordenadores. Esses Indicadores são: kWh/aluno; kWh/salas de aula; kWh/turno e kWh/m<sup>2</sup>. As escolas que obtiveram os piores índices na maioria dos 4 Indicadores foram visitadas.

**Foto 9: II Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia**



**Foto 10: Alunos assistindo a um dos trabalhos**



**Foto 11: Prefeito e Secretário de Educação prestigiando o evento**



**Foto 12: Secretário de Educação discutindo sobre o Procel**



**Foto 13: Aluno mostrando projeto de escola com Procel para o Prefeito**



**Foto 14: Alunos de escola mostrando trabalho sobre o Procel**



Foto 15: Projeto de escola com Procel

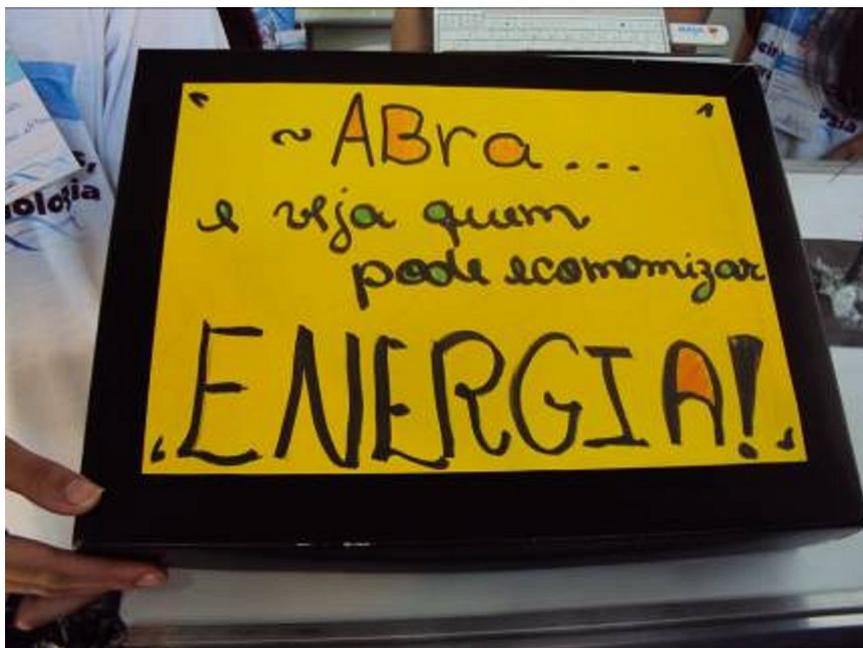


Foto 16: Projeto de escola com Procel



**Foto 17: Projeto de escola com Procel**



**Foto 18: Projeto de escola com Procel**



Foto 19: Projeto de escola com Procel



Foto 19: Projeto de escola com Procel



**Foto 20: Secretário de Educação prestigiando trabalho de escola com Procel**



**Foto 21: Projeto de escola com Procel**



Encontra-se abaixo relatos de educadores e alunos sobre o sucesso do Programa na PBH:

“Os alunos do 9º ano, turno da manhã, da Escola Municipal Maria da Assunção de Marco / EMMAM (regional nordeste) foram unânimes em dizer que os materiais didáticos do *Programa PROCEL nas Escolas* são muito interessantes porque apresentam de maneira clara, bem ilustrada e de fácil compreensão vários assuntos relacionados à ENERGIA.

Este tema foi estudado, na escola, sob diferentes aspectos e aplicado nas pesquisas realizadas pelos alunos que, posteriormente, se tornaram apresentações orais durante a Feira Escolar da EMMAM.

Na etapa seguinte, participaram da 2ª Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia do 3º Ciclo da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte e descobriram a importância de divulgar o tema Energia, bem como, vivenciar a troca de experiências ao visitarem os stands e conversarem com outros alunos expositores.

O *Programa PROCEL nas Escolas* foi o elo que possibilitou aos alunos uma participação efetiva na Feira de Ciências. “A experiência foi muito significativa para os estudantes.” (Educadora Virgínia Godinho)

*A revista do PROCEL foi de grande utilidade porque nos ensinou, de uma maneira bem descontraída e divertida, um assunto que temos que levar a sério.* (Aluna Bianca Emily de Melo)

*Aprendi sobre o selo do PROCEL – quando um eletrodoméstico possui este selo será garantia de orientação e segurança, assim a economia é certa.* (Aluna Táric Ruan Ribeiro)

*O uso da apostila do PROCEL foi para mim um ótimo aprendizado. Aprendi muito como usar a energia elétrica de maneira consciente, sem desperdícios. Vou passar para outras pessoas o que eu aprendi.* (Aluno Guilherme Spíndola Reis Lobo)

A Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia me permitiu como mostrar a outras pessoas a importância da economia de energia, tanto no cotidiano como no futuro, já que o mundo encontra-se em nossas mãos. (Aluna Arielle Luna Carvalho)

Na Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia aprendi mais ainda, e fiquei impressionado com tanta eficiência das outras escolas. Foi um período de muita aprendizagem... é coisa que vou levar para o resto da minha vida. (Aluno Táric Ruan Ribeiro)

O uso da revista do PROCEL foi muito importante para mim porque me ajudou nos estudos, na aprendizagem e no desenvolvimento de trabalhos escolares. Por isso, eu recomendo a outras pessoas o uso da revista porque ela é interessante para o aprendizado de outras pessoas, assim como foi no meu. (Aluno Patrick Lúcio Gomes)

Após três (3) anos do Programa PROCEL nas Escolas na PBH os resultados obtidos em economia de energia e economia financeira são de **1.141,62 MWh/ano e R\$ 549.120,18/ano.**

## **Cartilha Dicas de Economia de Energia**

Com o intuito de atender a uma demanda detectada na implementação do Programa PROCEL nas Escolas, foi criada a Cartilha “Dicas de Economia de Energia”, ONDE A EQUIPE DE Eficiência Energética procurou abordar, de forma simples e direta, todas as situações do cotidiano do aluno, professor, servidor, funcionário, ligadas ao uso da energia elétrica consciente, economizando sempre que possível sem, entretanto, perder o mínimo de conforto oferecido por sua utilização.

Na Cartilha foram apresentadas inúmeras situações onde pode-se economizar energia e ter segurança na execução de atividades que envolvam o insumo.

Em qualquer situação economizar energia, principalmente a elétrica, significa também economizar gastos públicos. Pagando menos pelo uso, todos saem ganhando, o meio ambiente agradece e os futuros habitantes do planeta também. Assim eles terão a mesma oportunidade de usufruir do conforto que todos têm hoje.

A Cartilha foi entregue a cada escola participante do Procel 2012 na Reunião de Acompanhamento com a Cemig.

No Anexo encontra-se a capa da Cartilha.

**Foto 22: Motivações para a elaboração da Cartilha**



**Foto 23: Motivações para a elaboração da Cartilha**



**Foto 24: Motivações para a elaboração da Cartilha**



**Foto 25: Motivações para a elaboração da Cartilha**



### **Manual de materiais eficientes**

Após a realização de diversas vistorias técnicas em unidades consumidoras da Prefeitura de Belo Horizonte durante o ano de 2012, ficou constatado pela equipe de Conservação de Energia da PBH que, praticamente em sua totalidade, os materiais utilizados, principalmente no item iluminação, são ineficientes. Diante desta situação, procuramos corrigir esta falha com as seguintes providências:

1. Foi elaborada uma tabela para utilização de lâmpadas, reatores e luminárias eficientes nas UC's.
2. Foi trabalhada a revisão do “Caderno de Encargos da Sudecap”, documento consultado obrigatoriamente para toda construção de obras e realizações de serviços no âmbito da Prefeitura de Belo Horizonte. Nesta revisão, procuramos inserir principalmente todas as mudanças propostas na tabela citada no item anterior e também outras mudanças que visam à eficiência energética e sustentabilidade.
3. Foram realizadas ações junto aos órgãos centrais de compra de materiais e equipamentos da Prefeitura de Belo Horizonte, visando inserir em sua lista de compras os materiais eficientes, propostos acima.

Estas providências, emergenciais, foram necessárias para reduzir a necessidade de gastos com reposição e manutenção, principalmente na parte de iluminação das UC's. Ressalta-se a importância de uma modificação rápida nos moldes de contratação atuais no que tange a lâmpadas, luminárias e reatores na PBH, pois o que se vê na atualidade são compras de equipamentos ultrapassados tecnologicamente, com

grande ineficiência energética e com maior consumo de energia elétrica. Com o processo de compra eficiente e sustentável a PBH somente tem a ganhar, pois os equipamentos listados geram uma economia de energia e, conseqüentemente, redução de gastos com energia elétrica; gera maior qualidade no uso da energia e minimização de gastos com manutenção e troca; torna a PBH um modelo de Município com utilização de compras sustentáveis.

No Anexo segue lista de alguns materiais eficientes elaborados pela Equipe de Eficiência Energética.

### **Formação de artífices**

Tendo em vista a continuidade das ações do Procel nas Escolas, em conjunto com a campanha de redução de consumo nas escolas, a Equipe de Eficiência Energética, em parceria com as Gerências de Educação, está realizando uma Formação de Artífices de todas as Regionais da PBH.

Os artífices são profissionais que trabalham diariamente no dia-a-dia das escolas. Cada escola tem um artífice, que é responsável, por exemplo, por trocar as lâmpadas, luminárias e reatores e realizar pequenos reparos na parte elétrica.

O objetivo dessa Formação é mostrar a esses profissionais que existem inúmeras formas de se economizar energia, que existem atualmente luminárias, reatores e lâmpadas que são mais eficientes que os conjuntos instalados atualmente nas unidades e que é necessário ter cuidados com o trabalho com energia elétrica.

Nessa Formação são mostrados os resultados dos trabalhos do PROCEL, as soluções para uma iluminação eficiente (retrofit de lâmpadas, disposição das luminárias, projeto luminotécnico), dicas de economia de energia. É proposto aos artífices a meta de redução de 10% do consumo de energia até o final de 2013 e que todos façam um levantamento dos equipamentos elétricos de sua respectiva unidade para cadastramento no SIEM.

**Foto 26: Formação de artífices**



### **Parceria com Mercado da Lagoinha**

O Mercado da Lagoinha é uma unidade da PBH onde acontece diversos cursos para a profissionalização da comunidade, todos voltados para a área alimentar, por se tratar de unidade pertencente a Secretaria Municipal Adjunta de Segurança Alimentar e Nutricional.

As vagas são destinadas preferencialmente a quem é atendido por programas sociais, como Pão Escola, Bolsa Família, Bolsa Escola e Centro de Referência de Assistência Social (Cras) ou residente em áreas do BH Cidadania.

As aulas são oferecidas na Cozinha Pedagógica Josefina Costa e Padaria Escola Nicola Calicchio, no Mercado da Lagoinha, equipamentos do Mercado da Lagoinha (avenida Antônio Carlos, 821, São Cristóvão). Todos os cursos são **gratuitos**, com direito a vale transporte e integram o Programa Municipal de Qualificação, Emprego e Renda.

Alguns dos cursos são: Confeitaria, Churrasqueiro, Salgados e pizzas, etc. São mais de 20 opções de cursos.

Em parceria com o Gerente do Mercado da Lagoinha a Equipe de Eficiência Energética está confeccionando uma apostila a ser utilizada nos cursos do Mercado para ensinar os alunos conceitos de energia elétrica, dicas de economia de energia, segurança da rede elétrica, dentre outros assuntos relacionados ao tema.

Essa apostila será entregue aos alunos e haverá um módulo do curso relacionado ao assunto Energia, que será de fundamental importância para os alunos conseguirem abrir seu próprio negócio com mais segurança possível e com máxima eficiência energética.

### **Formação de Gerentes de Energia**

Foi realizado em 2011 um curso sobre formação de gerentes de energia, ministrado pelo Cefet/MG. Nesse curso foram ensinados conceitos sobre energia, como ler faturas de energia elétrica, dicas sobre economia de energia e como realizar um diagnóstico energético adequado.

O curso foi dividido em **duas turmas, com 25 participantes cada**. Esses participantes foram em sua maioria integrantes das CICE's e colaboradores da UGEM. Foram capacitados servidores dos seguintes órgãos:

- Regional Nordeste – 3;
- Secretaria de Planejamento – 5;
- Secretaria de Educação – 2;
- Sudecap – 7;
- Secretaria de Meio Ambiente – 5;
- Regional Oeste – 4;
- Hospital Odilon Behrens – 2;
- Secretaria Adjunta de Assistência Social – 2;
- BH Resolve – 4;
- Regional Pampulha – 2;
- Fundação Municipal de Cultura – 2;
- Regional Noroeste – 1;
- Regional Norte – 2;
- SMAGEA – 1;
- Regional Barreiro – 1.

Essa etapa é essencial, pois conscientiza os participantes da extrema importância de se gerenciar adequadamente a energia elétrica e de transmitir os conhecimentos adquiridos durante o curso para os demais servidores lotados junto a estes.

### **Participação em eventos**

A equipe de Eficiência Energética, ao longo de 2012, participou de diversos seminários, palestras e cursos visando o aprimoramento das ações da equipe no PLAMGE. Segue os eventos abaixo:

. Curso de Etiquetagem PBE de Eficiência Energética em Edificações – curso de 21h realizado no Rio de Janeiro, na sede do IBAM, com objetivo de apresentar as diretrizes básicas para etiquetagem do nível de eficiência energética de edificações, estabelecida pelo Ministério de Minas e Energia, por meio da ELETROBRAS, no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, e publicada pelo Inmetro, com vistas a subsidiar as municipalidades no atendimento das

necessidades atuais de sustentabilidade e eficiência energética e na sua incorporação em prédios públicos municipais e instrumentos reguladores dos espaços edificados.

. Congresso Mundial ICLEI 2012 – Congresso realizado em Belo Horizonte que contou com a participação de diversos palestrantes renomados mundialmente ligados a sustentabilidade. O evento foi uma preliminar da Rio+20. A Equipe de Eficiência Energética contribuiu com ideias para construção do Manual de Compras Públicas Sustentáveis do órgão.

. PROSSU – Programa de Sustentabilidade da Sudecap – Programa que vem tratando sobre o futuro da eficiência energética e da sustentabilidade no Município de Belo Horizonte, onde se iniciou através de uma semana de palestras sobre os assuntos com a participação da Equipe de Eficiência Energética, que ministrou uma palestra sobre o Programa de Conservação de Energia do Município e a Eficiência Energética em Edificações.

. III Fórum Inovação e Tecnologia – Evento realizado na Cemig que discutiu sobre cases de sucesso em energia solar e eólica e traçou o perfil atual do uso dessas fontes de energia no Brasil e no Mundo.

. Sustentar 2012 – evento realizado no Minascentro, em Belo Horizonte, que contou com palestras de diversas instituições mostrando a importância do desenvolvimento sustentável, das emissões de gases de efeito estufa, do uso da energia e da água de forma sustentável e a mostra de estandes de diversas instituições como Petrobras, Vale, Eletrobras com os trabalhos que vem sendo desenvolvidos por elas em âmbito nacional e internacional.

. Fórum de Sustentabilidade Câmara Ítalo-Brasileira – evento realizado na sede do BDMG em Belo Horizonte com o intuito de trazer cases nacionais e internacionais que incentivem o desenvolvimento sustentável das empresas ligadas à Câmara. No evento foi assinado um acordo para elaboração da Lei de Resíduos Sólidos do Estado de Minas Gerais, pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

. Mini-curso Iluminação Pública – Curso realizado pela Schreder que tratou sobre a tecnologia LED e o gerenciamento dos pontos de Iluminação Pública, principalmente com o protocolo de integração DALI.

. Visita técnica Tecnowatt – Visita a fábrica da empresa onde foram aprendidos conceitos luminotécnicos, processo de fabricação de uma luminária, conhecimento no software de cálculo luminotécnico de vias e praças da empresa, teste de grau de proteção e curvas de distribuição luminosa de luminárias.

. II Expo Virtual Iluminação Sustentável – Evento realizado via internet com palestras, estandes de empresas e mini-cursos sobre iluminação na atualidade.

A equipe de Eficiência Energética da PBH possui profissionais treinados, com condições de criar um programa de sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica, por meio de palestras em cada UC do Município, com o intuito de criar hábitos eficientes de consumo da energia elétrica. Nesta ação, deve-se considerar também a realização de premiações aos que utilizarem melhor a energia elétrica como forma de incentivo a todos os usuários das UCs.

### **7.5.2. Estudo do Crescimento do Consumo para o Período de 4 Anos**

Para as diretrizes e orientações do consumo eficiente de energia elétrica dos próximos quatro (04) anos, indicadas pelo PLAMGE, deve ser considerada a taxa do ano inicial dos dados das UCs lançadas no SIEM, sendo necessário a atribuição de um indicador estatístico na qual devem ser considerados fatos notáveis, como novas obras e cargas que poderão afetar significativamente o percentual de crescimento do consumo dos próximos anos.

Para o Município de Belo Horizonte são os seguintes percentuais que influenciarão o crescimento anual do consumo da energia elétrica no período de 2012 a 2015:

**Tabela 8: Percentuais do crescimento do consumo de energia elétrica e em R\$.**

<b>Período</b>	<b>Percentual do crescimento do consumo de energia elétrica (%) para o Período</b>	<b>Percentual em R\$ (%) para o Período</b>
2011/2012	3,73%	11,36%
2012/2013	4,03%	11,86%*
2013/2014	4,73%	11,86%*
2014/2015	4,33%	11,86%*

\* Previsão de crescimento

### **7.5.3. Análise de Desempenho de Cada UC Através de Indicadores**

Para o PLAMGE de Belo Horizonte, inicialmente foram obtidos e organizados os indicadores de desempenho energético do Município, o que evidenciou a necessidade de desenvolvimento de projetos voltados à efficientização dos prédios públicos contemplados na amostra.

A melhoria dos indicadores de desempenho energético das UCs do Município deve ser um objetivo permanente da UGEM. Desta forma, esta deve efetuar um acompanhamento contínuo de sua evolução, a partir da atualização periódica (mensal) do SIEM, por meio da obtenção junto à CEMIG Distribuição S.A. – CEMIG D dos dados constantes das faturas/notas fiscais de energia elétrica.

A análise comparativa dos valores obtidos para os indicadores de desempenho energético fornece subsídios valiosos para a identificação de potenciais de efficientização energética. Para cada indicador, pode-se chegar ao estabelecimento de valores de referência (*benchmarking*) para o melhor desempenho energético de um

grupo de unidades consumidoras semelhantes; por exemplo, o menor consumo de energia elétrica por sala de aula de escolas municipais.

Estes valores de referência também podem ser obtidos ao longo do tempo a partir de informações vindas de outros Municípios associados à Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica. Por exemplo, pode-se dispor, em outros Municípios, de valores de referência para um “bom” consumo de energia elétrica por m<sup>2</sup> de área construída de prédios administrativos municipais. O intercâmbio das experiências acumuladas deve gradativamente construir uma base de dados que auxilie esta análise.

**Tabela 9 – Indicadores de Desempenho Anuais da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte**

Tipo de Atividade	Indicador	Média Regional	Média Nacional
Educação	kWh/m <sup>2</sup>	24,36	54,12
	kWh/nº de funcionários	937,37	811,93
Saúde	kWh/m <sup>2</sup>	55,84	58,34
	kWh/nº de funcionários	845,44	942,05
Lazer e Esporte	kWh/m <sup>2</sup>	43,47	47,26
	kWh/nº de funcionários	6.949,75	7.258,61
Serviço Público	kWh/m <sup>2</sup>	59,76	66,88
	kWh/nº de funcionários	2.253,64	2.765,44
Administração	kWh/m <sup>2</sup>	41,37	52,69
	kWh/nº de funcionários	959,94	1.154,63
Transporte	kWh/m <sup>2</sup>	12,46	5,63
	kWh/nº de funcionários	649,38	328,48
Promoção Social	kWh/m <sup>2</sup>	32,87	39,54
	kWh/nº de funcionários	1.803,39	1.557,45
Habitação	kWh/m <sup>2</sup>	Não Existem Dados Suficientes	
	kWh/nº de funcionários		
Segurança Pública	kWh/m <sup>2</sup>	62,96	65,57
	kWh/nº de funcionários	2.056,32	2.154,37
Meio Ambiente	kWh/m <sup>2</sup>	Não Existem Dados Suficientes	
	kWh/nº de funcionários		
Saneamento	kWh/m <sup>2</sup>	2.932,64	2.235,43
	kWh/nº de funcionários	62.448,81	58.364,84
IP (Ruas e Avenidas)	kWh/nº habitantes	93,37	268,27
IP (Praças e Rotatórias)	kWh/nº habitantes	36,23	43,23

\* Período de 01/2012 a 12/2011.

Pode-se também detectar casos em que os valores observados apresentam grande afastamento dos valores de referência estabelecidos. Deve-se então obter novas informações e analisar as causas do elevado consumo específico de energia elétrica nestes casos.

Em alguns casos, pode haver razões que justifiquem o consumo elevado de energia elétrica, devido a características específicas da UC. Entretanto, em outros casos pode-se identificar um potencial de melhoria do seu desempenho energético por meio das medidas de efficientização e comportamental.

Há também casos de elevados consumos específicos de energia elétrica que requerem uma investigação mais detalhada de suas causas.

## 7.6. O Planejamento do Consumo de Energia Elétrica

Na Etapa de Planejamento são apresentados alguns resultados de análises feitas na Etapa de Gerenciamento do Consumo de Energia Elétrica, ou seja, o conhecimento das UCs que apresentaram significativo desperdício de energia elétrica. A partir das visitas técnicas foram reconhecidos os problemas indicados no SIEM e, também, o levantamento de projetos eficientes para a mitigação destes problemas.

### 7.6.1. Pontos de Desperdício Detectados em Cada Unidade da Amostra

Nas visitas às 06 UCs escolhidas foram levantadas as seguintes observações:

<p>Unidade 1:</p> <p>E.M. Geraldo Teixeira da Costa</p>	
<p>Razão da seleção: TEXTO MODELO</p> <p>A E.M. Geraldo Teixeira da Costa é a unidade de Educação com maior consumo de energia do Município e considerado a escola com maior potencial de economia dentre as demais unidades deste Setor do Município de Belo Horizonte.</p> <p>Em visita à UC foram encontrados sistemas de iluminação ineficientes e fora dos níveis de iluminamento exigidos pela NBR 5413 para escolas. Consta com sistema de refrigeração (ar-condicionado, freezer e geladeiras) ineficientes e fora dos padrões do selo Procel A.</p>	
<p>Condições dos sistemas da UC:</p> <p>O sistema de iluminação da escola utiliza lâmpadas de 40W ou 20W na parte interna. O sistema de ar-condicionado é do tipo ACJ e as geladeiras e freezers são muito antigos.</p> <p>Os sistemas citados correspondem a grande parte da demanda contratada e do consumo mensal.</p>	
<p>Projeto Eficiente recomendado:</p> <p>Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por</p>	

uma mais eficiente e eficaz, adequada às normas brasileiras.  
Recomenda-se a troca do sistema de ar-condicionado por mais eficientes e com selo Procel A.  
Recomenda-se a troca das geladeiras e freezers por mais eficientes com selo Procel A.  
Recomenda-se a readequação do Contrato de Fornecimento de Energia da unidade.

<p>Unidade 2:</p> <p>Unidade de Pronto-Atendimento UPA Norte</p>	
--	--

Razão da seleção: Única de Saúde com grande abrangência de população  
A Upa Norte é a única UPA da PBH atendida em Baixa Tensão. Tem um grande potencial de economia de energia devido a suas instalações serem antigas. É uma das principais unidades do Setor de Saúde do Município de Belo Horizonte.

Em visita à UC foram encontrados sistemas de iluminação ineficientes e fora dos níveis de iluminação exigidos pelas normas brasileiras para hospitais; sistema de condicionamento de ar ineficiente e geladeiras e freezers sem selo Procel A.

Condições dos sistemas da UC:

O sistema de ar-condicionado do hospital está fora dos padrões estabelecidos como Norma pela ANVISA.

O sistema de iluminação se encontra fora dos padrões de eficiência energética e fora da NBR 5413,

Vale ressaltar que os grandes vilões de consumo da unidade são os equipamentos hospitalares que são utilizados em horários diversos.

Projeto Eficiente recomendado:

Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por uma mais eficiente e eficaz, adequada às normas brasileiras e a substituição do sistema de condicionamento de ar e a troca de geladeiras e freezers.

<p>Unidade 3:</p> <p>Centro de Referência do Migrante - CREM</p>	
--	--

Razão da seleção: Unidade de assistência social referência no Município  
O CREM é uma unidade que abriga moradores de rua durante a noite, oferecendo pernoite e

alimentação. Há uma grande quantidade de chuveiros e problemas com o tipo de iluminação existente. É a maior unidade de consumo do Setor de Promoção Social do Município de Belo Horizonte.

Em visita à UC foram encontrados um grande número de chuveiros e sistemas de iluminação eficientes, mas pouco práticos para o local.

Condições dos sistemas da UC:

O sistema de iluminação é a maioria com lâmpadas tubulares de 32W, que são eficientes, porém os usuários fazem mal uso do sistema. Os chuveiros são utilizados, principalmente, no horário de ponta.

Vale ressaltar que o grande vilão do consumo da unidade são os chuveiros.

Projeto Eficiente recomendado:

Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por uma mais eficiente para o local e um sistema de aquecimento solar.

Unidade 4:

E.M. Luiz Gatti



Razão da seleção: Unidade de educação com PROCEL

A E.M. Luiz Gatti foi considerada uma das unidades de educação de maior potencial de economia pelas condições de suas instalações e pela aplicação do Programa PROCEL nas Escolas.

Em visita à UC foram encontrados sistemas de iluminação ineficientes e fora dos níveis de iluminamento exigidos pelas normas brasileiras. Foi encontrado sistema de refrigeração (geladeiras e freezers) ineficiente.

Condições dos sistemas da UC:

O sistema de iluminação da escola é constituído de lâmpadas de 40W e 20W e fora dos padrões de iluminância adequada. As geladeiras e freezers estão fora dos padrões de eficiência energética atuais.

Projeto Eficiente recomendado:

Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por uma mais eficiente e eficaz, adequada às normas brasileiras e a substituição de geladeiras e freezers.

<p>Unidade 5:</p> <p>Secretaria Municipal de Educação</p>	
<p>Razão da seleção: Unidade administrativa de grande porte</p> <p>A Secretaria Municipal de Educação é uma unidade com grande potencial de economia, dentre as demais unidades do Setor Administrativo do Município de Belo Horizonte.</p> <p>Em visita à UC foram encontrados sistemas de iluminação ineficientes e fora dos níveis de iluminamento exigidos pelas normas brasileiras para hospitais. Foram encontrados também freezers e geladeiras fora dos padrões do Procel.</p>	
<p>Condições dos sistemas da UC:</p> <p>O sistema de iluminação da unidade é constituído por lâmpadas de 40 W e 20 W na parte interna e lâmpadas de mercúrio na parte externa. As geladeiras e freezers são antigos e ineficientes.</p> <p>Vale ressaltar que o grande vilão de consumo da Secretaria é a iluminação.</p>	
<p>Projeto Eficiente recomendado:</p> <p>Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por uma mais eficiente e eficaz, adequada às normas brasileiras e a substituição das geladeiras e freezers por equipamentos com selo Procel A.</p>	

<p>Unidade 6:</p> <p>Restaurante Popular I</p>	
<p>Razão da seleção: Unidade de grande porte e atendimento à população</p> <p>O Restaurante Popular I foi considerado uma das unidades de maior potencial de economia dentre as demais unidades do Setor de Serviços Públicos do Município de Belo Horizonte.</p> <p>Em visita à UC foram encontrados sistemas de iluminação ineficientes e fora dos níveis de iluminamento exigidos pelas normas brasileiras para hospitais.</p>	
<p>Condições dos sistemas da UC:</p> <p>O sistema de iluminação está fora dos padrões para o tipo de atividade realizado no local.</p> <p>Vale ressaltar que o grande vilão de consumo da unidade são os equipamentos utilizados para</p>	

preparo das refeições.

Projeto Eficiente recomendado:

Recomenda-se para esta UC a troca da iluminação atual (lâmpadas, luminárias e reatores) por uma mais eficiente e eficaz, adequada às normas brasileiras.

### **7.7. O Cenário de Referência do Consumo em kWh e R\$**

Com o desempenho das atividades anteriores, tornou-se possível o desenvolvimento do método de cenários, cujos gráficos possibilitam a interpretação das ações de economia tanto por medidas de gestão quanto pela execução de projetos eficientes.

O Cenário de Referência traduz a evolução do total do consumo e dos gastos do Município para os próximos quatro (04) anos, considerando o crescimento anual do consumo de energia elétrica e a ligação de novas unidades com cargas significativas, sem nenhuma ação ou projeto de eficiência energética.

Em estudo realizado em conjunto com a equipe da UGEM foi atribuído crescimentos anuais conforme mencionado no Item 7.5.2, os quais foram aplicados nesta etapa para o traçado do Cenário de Referência.

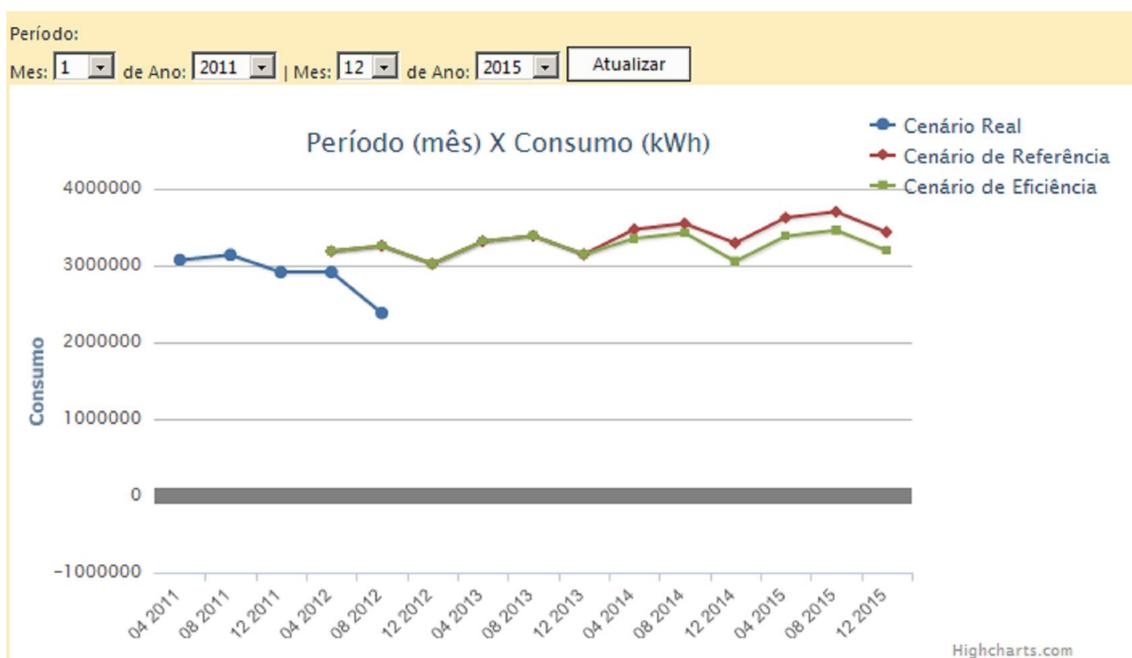
### **7.8. O Cenário de Eficiência do Consumo em kWh**

O Cenário de Eficiência traduz a evolução do consumo e dos gastos do Município para os próximos quatro (04) anos, considerando o crescimento anual do consumo de energia elétrica e a ligação de novas unidades com cargas significativas, além das aplicações de medidas de gestão e dos projetos eficientes levantados pela GEM.

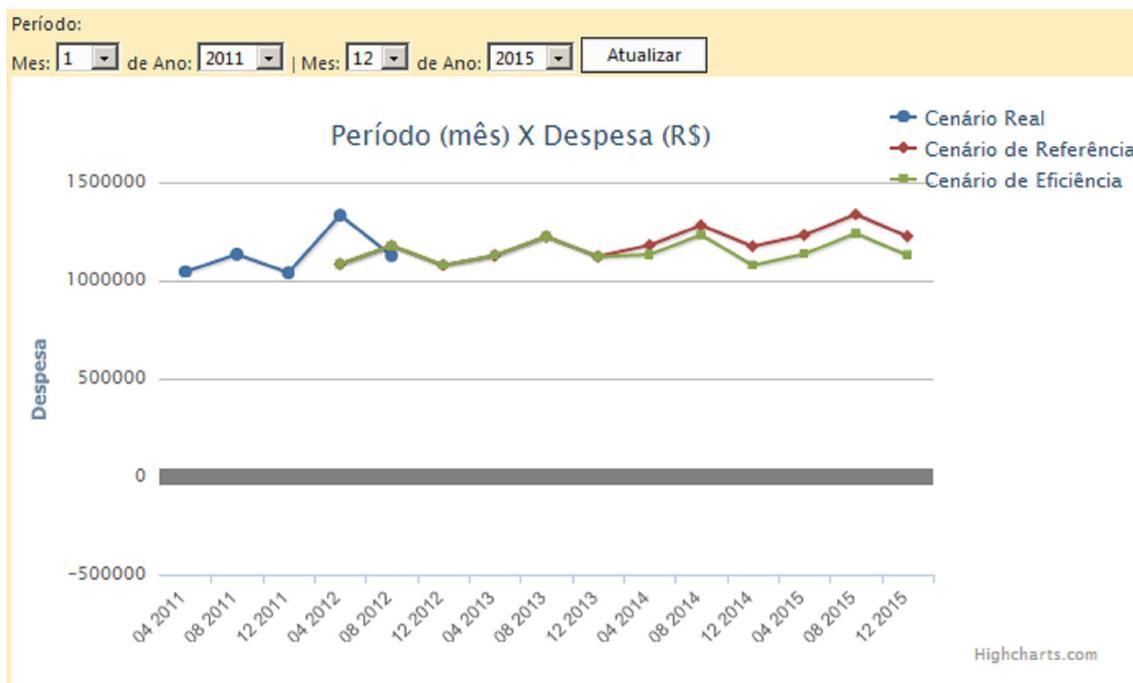
### **7.9. Comparação e Análise dos Cenários de Consumo**

No gráfico abaixo, apresentamos o Cenário de Referência (cor vermelha) que significa o crescimento natural do consumo de energia elétrica sem nenhuma ação de eficiência energética, o Cenário de Eficiência Energética (cor verde) significa o Cenário de Referência com a inclusão de medidas e projetos eficientes e o Cenário Real (cor azul) apresenta os valores medidos e cobrados pela Concessionária de Energia Elétrica local.

**Gráfico 2: Cenário de Consumo em kWh.**



**Gráfico 3: Cenário de Despesas em R\$.**



As informações demonstradas no Gráfico de Cenários permitem a constatação do excelente trabalho realizado pela equipe da UGEM, em conjunto com o Agente de Relacionamento da CEMIG D. A equipe conduziu o trabalho de gestão com seriedade e logo no início foi capaz de listar e aplicar algumas medidas administrativas necessárias para a organização do consumo de energia elétrica do Município.

Pela análise dos Cenários de Consumo percebe-se a grande atuação da equipe da UGEM na tentativa de organizar o consumo do Município, realizando medidas que visam, por exemplo, à mitigação de multas, eliminação de desvios de consumo indevido e ações para o uso racional da energia elétrica.

## 8. O PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO MUNICÍPIO

### 8.1. Medidas de Economia de Gestão

Após aplicação das etapas e atividades da Metodologia de GEM no Município de Belo Horizonte, foi possível melhorar significativamente a organização existente, o que gerou uma consciência sobre o consumo de energia elétrica, bem mais racional do que antes da aplicação da Metodologia. Esta melhoria vem sendo comprovada nas contas de energia elétrica das UCs da prefeitura, que a cada medição expressam valores mais baixos.

**Tabela 10: Potencial Anual de Economia com Medidas de Gestão em MWh e R\$.**

Medidas de Gestão	MWH	R\$
Desligamento de Unidades por consumo mínimo	0,00	52.353,95
Retirada de Excedentes de Cobrança	0,00	50.259,02
Correção de Fator de Potência	0,00	13.851,89
Alterações Tarifárias	0,00	901.859,81
Transferência Titularidade	4.798,00	4.333.962,38
Endomarketing * * *	1.141,62	549.120,18
<b>Total</b>	<b>5.939,62</b>	<b>R\$ 5.901.407,23</b>

### 8.2. Potencial de Resultados na Aplicação de Projetos Eficientes

Nas visitas técnicas as UCs fora do padrão de eficiência foram encontrados diversos pontos de desperdícios, os quais foram transformados em Projetos Eficientes. O potencial levantado, caso os projetos sejam aplicados, está apresentado na Tabela 11 a seguir.

**Tabela 11: Potencial de economia anual, com a aplicação de Projetos Eficientes.**

Potencial de Economia Anual – Aplicando Projetos Eficientes		
Setor	MWh	R\$
Prédios Públicos*	1.442,25	581.667,04
Sistemas de Saneamento**		
<b>Totais</b>	<b>1.442,25</b>	<b>581.667,04</b>

\* Os principais Projetos Eficientes identificados para os prédios públicos foram os de iluminação, ar-condicionado/aquecimento de água e substituição de geladeiras e freezers.

\*\* No Município não foram analisadas as UCs relacionadas ao sistema de saneamento, pois é atendido pela COPASA.

### 8.3. Projetos Eficientes

As informações referentes a identificação do local e um breve descritivo sobre as ações necessárias a serem realizadas em cada UC selecionada foram apresentadas anteriormente no Capítulo 3, Item 3.6.1.

No Anexo do PLAMGE estão apresentados os Projetos Eficientes calculados pelo SIEM, para cada UC visitada, que compõem o Programa de Eficiência Energética do Município.

### 8.4. Cronograma de Priorização e Execução de Medidas e Projetos

O investimento total estimado para implantação dos Projetos Eficientes das UCs selecionadas é de **R\$602.963,67**, o que apresenta um tempo de retorno dos investimentos em **1,41 anos**, conforme informações ilustradas nas Tabelas abaixo.

**Tabela 12: Análise Custo/Benefício dos Projetos Eficientes previstos para o Município de Belo Horizonte.**

Análise Custo / Benefício						
Unidade Consumidora	Projeto	Investimento (R\$)	Economia Anual (R\$)	Economia Anual (MWh/ano)	Payback (anos)	Relação Custo Benefício
E.M. Luiz Gatti	Troca de Geladeiras e Freezers	15.999,92	15.272,29	56,06	1,05	0,29
	Retrofit Iluminação	52.308,26	49.342,49	132,78	1,06	0,15
Centro de Referência do Migrante – CREM	Substituição de Geladeiras e Freezers	7.600,00	4.275,69	17,52	1,78	0,49
	Retrofit Iluminação	8.959,00	21.037,55	69,65	0,43	0,48
	Aquecimento solar	115.200,00	196.679,42	321,20	0,59	0,07
UPA Norte	Retrofit Iluminação	14.845,50	9.516,81	26,38	1,56	0,33
	Aquecimento solar e Substituição de Geladeiras e Freezers	57.300,00	60.449,02	125,27	0,95	0,13
	Condicionamento de ar	17.999,94	24.494,46	67,89	0,73	0,20
Secretaria Municipal de Educação	Substituição de Geladeiras e Freezers	93.100,00	34.528,03	109,87	2,70	0,75
	Retrofit Iluminação	121.466,26	59.801,06	172,86	2,03	0,67
E.M. Geraldo Teixeira da Costa	Condicionamento de ar	7.000,00	2.601,95	8,83	2,69	0,75
	Retrofit Iluminação	55.815,89	67.178,55	234,68	0,83	0,38
	Troca de Geladeiras e Freezers	13.300,00	5.052,27	11,10	2,63	0,73
Restaurante Popular I	Retrofit Iluminação	22.068,90	29.995,20	88,17	0,74	0,28

**Tabela 13: Cronograma de execução/payback dos Projetos Eficientes para o Município de Belo Horizonte.**

Cronograma do Projeto																					
Unidade Consumidora	Projeto Eficiente	Trimestre																			
		2012				2013				2014				2015				2016			
		1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º
E.M. LUIZ GATTI	Troca de Geladeiras e Freezers					E	E	E	E									P			
	Retrofit Iluminação					E	E	E	E									P			
CENTRO DE REFERÊNCIA DO MIGRANTE – CREM	Substituição de Geladeiras e Freezers					E	E	E	E								P				
	Retrofit Iluminação					E	E	E	E			P									
	Aquecimento solar					E	E	E	E			P									
UPA NORTE	Retrofit Iluminação					E	E	E	E								P				
	Aquecimento solar e Substituição de Geladeiras e Freezers					E	E	E	E				P								
	Condicionamento de ar					E	E	E	E			P									
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	Substituição de Geladeiras e Freezers					E	E	E	E												P
	Retrofit Iluminação					E	E	E	E								P				
E.M. GERALDO TEIXEIRA DA COSTA	Condicionamento de ar					E	E	E	E												P
	Retrofit Iluminação					E	E	E	E			P									
	Troca de Geladeiras e Freezers					E	E	E	E												P
RESTAURANTE POPULAR I	Retrofit Iluminação					E	E	E	E				P								
									P												

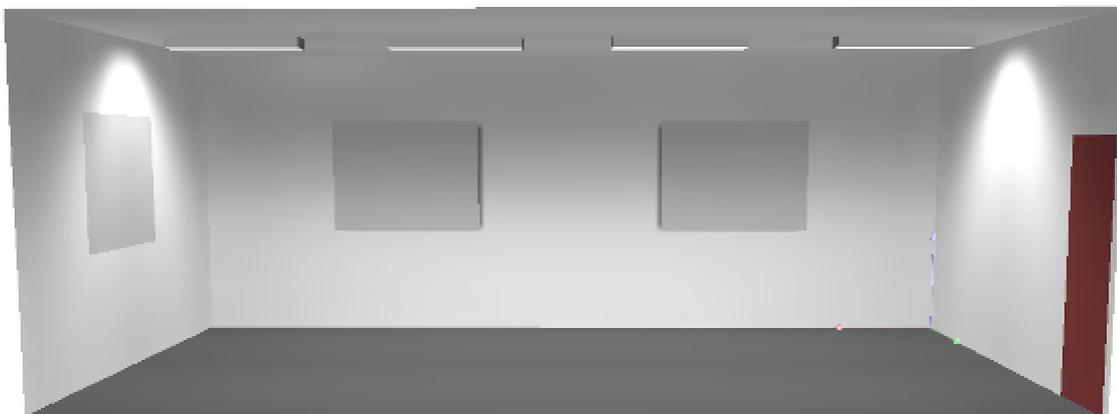
E = Execução do projeto

P = Payback do projeto

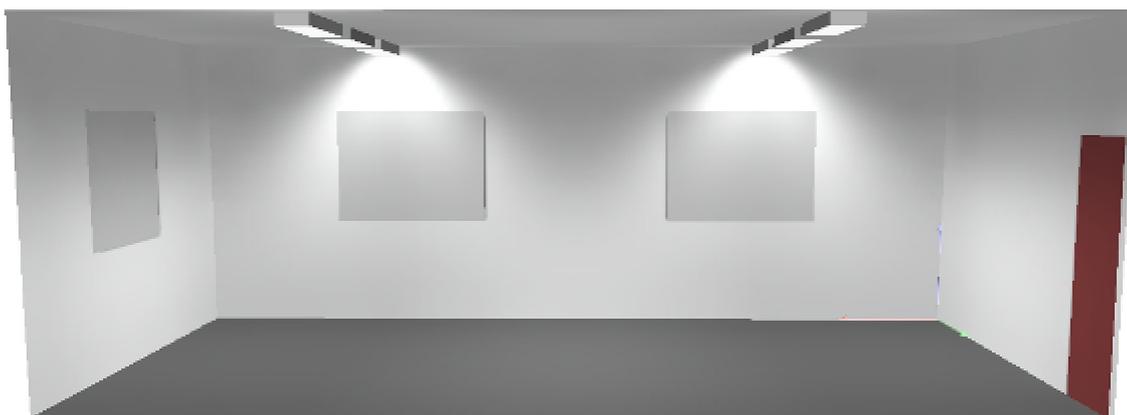
## 8.5. Projetos Luminotécnicos

A Equipe de Eficiência Energética, preocupada com a eficiência energética na PBH, vem elaborando Projetos Luminotécnicos para as unidades, com o intuito de melhorar os padrões atuais e garantir, conseqüentemente, maior vida útil, menor custo de manutenção e maior eficiência dos equipamentos e melhoria de produtividade dos usuários dos locais.

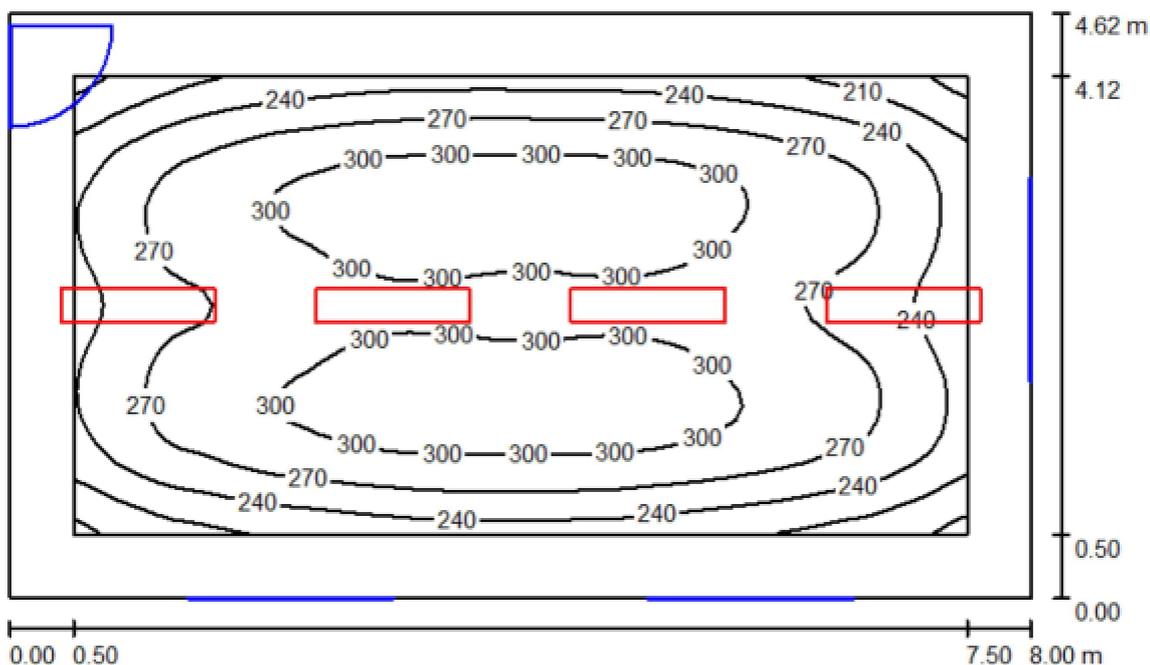
Para isso, com o auxílio do software Dialux, é feito uma comparação de como o ambiente ficaria se for seguido o projeto elaborado e como seria se os padrões nível A de eficiência energética fossem adotados. Abaixo segue uma comparação de uma sala de informática que a Equipe desenvolveu.



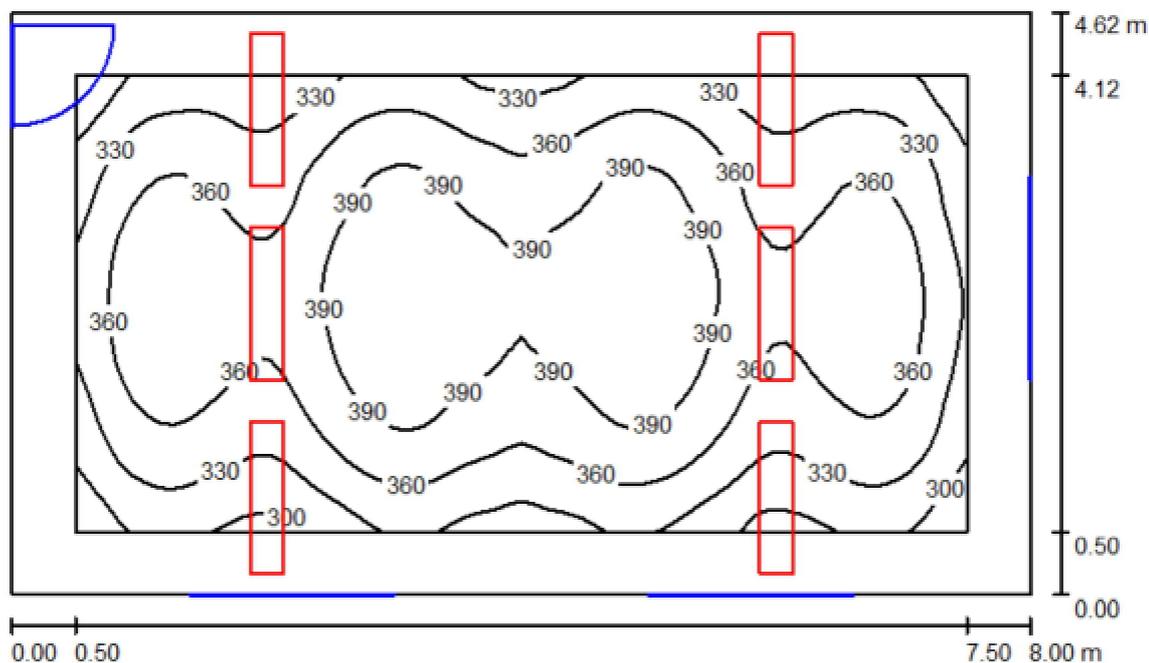
**Projeto sem eficiência energética**



**Projeto com eficiência energética**



**Curva Isolux (iluminância) sem eficiência energética**



**Curva Isolux (iluminância) com eficiência energética**

### 8.6. Iluminação Pública Eficiente

A primeira etapa do RELUZ firmado em abril de 2004 no valor de R\$18.208.424,20 com a substituição de 81.813 pontos de iluminação pública, sendo instaladas 19.250

luminárias e lâmpadas de vapor de sódio VS70W; 53.598 tipo VS100W; 5.692 tipo VS150W; 3.003 tipo VS250W. A PBH obteve uma redução média de 21% (791.424 kWh) no consumo mensal de energia elétrica. Essa redução representou uma economia mensal de R\$ 242.705,26 (duzentos e quarenta e dois mil setecentos e cinco reais e vinte e seis centavos).

A segunda etapa visou a conclusão do Programa da Prefeitura de Belo Horizonte, dentre outros, com o foco na qualidade de vida, no desenvolvimento humano e na preservação do meio ambiente.

As intervenções foram:

. Redução da potência com a substituição de 28.566 pontos de iluminação pública, sendo instaladas luminárias e lâmpadas vapor de sódio: 5.801 tipo VS70W; 19.547 tipo VS100W; 1.831 tipo VS150W; 1.387 tipo VS250W e retirada de luminárias e lâmpadas a vapor de mercúrio: 5.801 tipo VM80W; 18.947 tipo VM125W; 1.731 tipo VM250W; 208 tipo VS360W e 1.1.879 tipo VM400W. A relação dos pontos por região foi estabelecida pela CEMIG.

. Aumento de potência com a substituição de 1.600 pontos de iluminação pública, sendo instaladas luminárias e lâmpadas a vapor de sódio: 300 tipo VS100W; 1.300 tipo VS150W; e retirada de luminárias e lâmpadas a vapor de mercúrio: 300 tipo VM80W; 1.300 tipo VM125W. A relação dos pontos por região foi estabelecida pela CEMIG.

Com a substituição das luminárias antigas e lâmpadas a vapor de mercúrio pelas luminárias novas e lâmpadas a vapor de sódio, serão alcançados ganhos econômicos e de desempenho. As vantagens econômicas podem ser verificadas na economia de R\$ 1.341.805,41 (um milhão trezentos e quarenta e um mil, oitocentos e cinco reais e quarenta e um centavos) por ano, com a troca do 30.166 pontos de iluminação pública com lâmpadas a vapor de mercúrio pelo tipo a vapor de sódio.

Quanto ao desempenho, a utilização de lâmpadas a vapor de sódio proporcionará uma redução no consumo anual de 4.429 MWh (economia de 21,72% comparada ao consumo atual). A utilização das novas luminárias apresenta vantagens técnicas. O modelo adotado para lâmpada a vapor de sódio apresenta um rendimento de, aproximadamente, 80% do fluxo luminoso, enquanto o modelo para lâmpada a vapor de mercúrio apresenta um rendimento de 45%.

As lâmpadas a vapor de sódio possuem uma durabilidade e eficiência maiores que as lâmpadas a vapor de mercúrio. Sua vida útil média é em torno de 16.000 a 24.000 horas, enquanto que as de vapor de mercúrio têm uma vida útil média de 9.000 a 15.000 horas. A iluminância da lâmpada a vapor de sódio de 250W é de 49,67 lux, enquanto a da lâmpada a vapor de mercúrio de 250W é de 23,5 lux. Percebe-se, assim, um aumento acima de 50% nesse parâmetro.

Segundo os fabricantes as lâmpadas de 250W a vapor de mercúrio possuem um fator de desuniformidade  $FD= 15$ , enquanto as do tipo a vapor de sódio possuem  $FD= 2,8$ . Tal fato demonstra uma maior uniformidade de iluminância, ou seja, uma melhor abrangência da luminosidade realizada pelas lâmpadas a vapor de sódio.

Portanto, os ganhos de desempenho e de redução de custo, decorrentes da substituição dos pontos de iluminação pública a vapor de mercúrio por lâmpadas a vapor de sódio, trarão ao Município de Belo Horizonte ganhos excepcionais na qualidade de vida: aumento na qualidade da iluminação pública, maior segurança ao tráfego viário e à população e melhoria da imagem da cidade e das condições noturnas de uso dos espaços públicos.

Com a implantação desse Programa foram alcançados ganhos financeiros e de desempenho mensuráveis. Os financeiros podem ser verificados na economia de R\$ 1.341.805,41 (um milhão trezentos e quarenta e um mil, oitocentos e cinco reais e quarenta e um centavos) por ano. Quanto ao desempenho, a utilização de lâmpadas a vapor de sódio proporcionará redução de 4.429 MWh/ano, representando cerca de 22% em relação ao consumo atual. Além disso, as novas luminárias apresentam vantagens técnicas importantes, pois esse modelo proporciona rendimento de aproximadamente 80% do fluxo luminoso, enquanto que o em uso tem apenas o rendimento de 45%.

Outro aspecto importante, é que a vida útil e a eficiência das lâmpadas a vapor de sódio são maiores que os das lâmpadas a vapor de mercúrio. Em média, a durabilidade da lâmpada de vapor de sódio é superior 90% em relação a de vapor de mercúrio. Quanto a iluminância, a lâmpada VS é superior em 50% quando comparada com a de VM. Tal ganho demonstra que a lâmpada VS possui maior uniformidade de iluminância, uma vez que apresenta melhor abrangência de luminosidade.

Diante do exposto, ficam demonstradas a viabilidade e a importância desse Projeto para o Município de Belo Horizonte.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metodologia utilizada para o desenvolvimento do PLAMGE considerou a atual situação do Município de Belo Horizonte quanto à gestão do consumo de energia elétrica e as possibilidades de economias de consumo (kWh) e despesas (R\$) ao longo dos próximos quatro anos (2013 – 2016).

A elaboração do PLAMGE e a implantação da UGEM constituem os esforços iniciais da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte para a efficientização energética dos setores geridos pela mesma. A avaliação preliminar indica ser possível obter redução adicional do consumo do Município, mediante a substituição de diversos equipamentos obsoletos por outros mais eficientes, no sistema de iluminação pública e nos prédios públicos municipais, além das ações voltadas para a educação e mudança de hábitos.

Por meio do SIEM é possível visualizar o consumo de energia elétrica do Município e analisar a implicação técnico-econômica dos Projetos Eficientes levantados durante a sua elaboração.

O PLAMGE deve, todavia, ser encarado de forma dinâmica, constituindo um instrumento aberto a modificações, conforme a maior ou menor facilidade de implementação das ações e a identificação de novas prioridades ao longo do tempo. Isto pressupõe o estabelecimento, desde sua implantação, de mecanismos de acompanhamento, análise e reavaliação de suas ações.

É fundamental para a continuidade da Gestão Energética Municipal, a implantação de ações de eficiência que possam trazer resultados concretos para o Município.

Para tanto, algumas medidas de acompanhamento e reavaliação do PLAMGE, a serem adotadas pela UGEM, são necessárias:

- Atualização sistemática dos dados e dos indicadores de eficiência energética;
- Acompanhamento mensal do consumo e da despesa das UCs e comparação com o Cenário de Referência;
- Acompanhamento da evolução dos indicadores de consumo e comparação com índices de outros Municípios;
- Avaliação dos resultados das medidas de eficiência energética implantada e comparação com o Cenário de Eficiência Energética;
- Análise de desvios, quando ocorrerem, nos Cenários de Referência e Eficiência Energética e promoção dos ajustes necessários;
- Reavaliação anual do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica.

As experiências exitosas de Municípios que adotaram a Metodologia de PLAMGEs reafirmam a importância da gestão eficiente da energia elétrica no âmbito municipal, como uma das principais ações do desenvolvimento sustentável, evitando o

desperdício e possibilitando significativa economia de recursos, que podem ser redirecionados pelo Executivo para outros setores prioritários.

**Anderson Ferreira**

**Ricardo César Costa Rocha**

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESCO. Associação Brasileira das Empresas dos Serviços de Conservação de Energia, 2006. Apresenta informações sobre eficiência energética. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br>>. Acesso em fevereiro de 2012.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília, MME, 2008. Apresenta informações sobre os Programas de Eficiência Energética e do Setor Elétrico. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2012.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro, 2008. Apresenta áreas de atuação do BNDES e as linhas de financiamento disponíveis aos Municípios. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em fevereiro de 2012.

BARROSO-KRAUSE, C.; RODRIGUES, J. <sup>a</sup> P.; MAIA, J. L. P. et al. Manual de prédios públicos em eficiência energética. Rio de Janeiro: IBAM/ELETROBRAS-PROCEL, 2002, 228 p.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Documento orientador: gestão eficiente da energia elétrica do Amazonas. (CECLIMA/SEFAZ/IBAM). Manaus, AM. 2010. 138 p.

HAMADA, L. Energia elétrica e Municípios: cenários de eficiência. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2006, 15 p.

IBGE. , 2010. Apresenta dados e informações do país, que atendem às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais, federal, estadual e municipal. Disponível em: <http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em fevereiro de 2012.

LA ROVERE, E. L., BARROSO-KRAUSE, C. Manual para elaboração de planos municipais de gestão da energia elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/ELETROBRAS-PROCEL, 2001. 96 p.

PACHECO, L. F. L., et al. Iluminação pública eficiente. 2. ed., ver. E atual. Rio de Janeiro: IBAM/ELETROBRAS-PROCEL, 2004. 176 p.

\_\_\_\_\_, HAMADA, L. Manual para Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica. 2. ed., ver. E atual. Rio de Janeiro: IBAM/ELETROBRAS-PROCEL, 2010. 82 p.

PROCEL EDIFICA. Subprograma do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, apresenta informações sobre a aplicação da eficiência energética em edificações, 2010. Disponível em:

<<http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp?TeamID={A8468F2A-5813-4D4B-953A-1F2A5DAC9B55}>>. Acesso em fevereiro de 2012.

PROCEL PRÉDIOS PÚBLICOS. Subprograma do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, apresenta informações sobre eficiência energética em prédios públicos, 2010. Disponível em: <http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp?TeamID={784332FD-0F4C-42B9-A1CA-15A0DF265AB5}>. Acesso em fevereiro de 2012.

PROCEL RELUZ. Subprograma do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, apresenta informações sobre eficiência energética em sistema de iluminação pública e semaforica, 2010. Disponível em: <<http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp?TeamID={EB94AEA0-B206-43DE-8FBE-6D70F3C44E57}>>. Acesso em fevereiro de 2012.

## 11. FONTES DE CONSULTAS RECOMENDADAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponibiliza informações técnicas e legais sobre o serviço de fornecimento de energia elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>.

ABESCO. Associação Brasileira das Empresas dos Serviços de Conservação de Energia. Apresenta informações sobre as empresas de engenharia, especializadas em serviços de conservação de energia e projetos de eficiência energética. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br>>.

ABNT. Agência Brasileira de Normas Técnicas. Apresenta os principais serviços de normalização e certificação de empresas. Disponível em <<http://www.abnt.org.br>>.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Apresenta informações sobre os Programas de Eficiência Energética e o Setor Elétrico. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Rio de Janeiro. Apresenta as áreas de atuação do BNDES e as linhas de financiamento disponíveis aos Municípios. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br>>.

ELETRABRAS. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso – Ano base 2005 – Classe prédios públicos – alta tensão – Relatório Brasil. Rio de Janeiro, 2008. 42 p.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Disponibiliza informações sobre temas relacionadas à gestão do serviço público, além dos estudos e pesquisas direcionados aos Municípios brasileiros. Disponível em <<http://www.ibam.org.br>>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Apresenta catálogos, indicadores, notícias, serviços e biblioteca dos Municípios. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>.

INEE. Instituto Nacional de Eficiência Energética. Disponibiliza informações de legislação, normas e regulamentos sobre eficiência energética. Disponível em <<http://www.inee.org/eficiencia>>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponibiliza informações completas sobre o tempo e o clima em todo o Brasil. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/>>.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Apresenta informações sobre os seus principais serviços e produtos. Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br>>.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Disponibiliza informações sobre Planos e Balanços Energéticos, geração e transmissão de energia, economia e mercado energético e meio ambiente. Disponível em <<http://www.epe.gov.br>>.

LABEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Apresenta novas tecnologias de redução de consumo de energia por iluminação, condicionamento de ar e isolamento térmico em edificações novas e existentes. Disponível em <<http://www.labeee.ufsc.br>>.

PROCEL. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Rio de Janeiro, MME. Apresenta as áreas de atuação do PROCEL e informações do setor elétrico. Disponível em <<http://www.eletronbras.com/procel>>.

PROCEL INFO. Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. Disponibiliza informações sobre os Programas de Eficiência Energética, além de notícias, eventos e cursos voltados ao tema. Disponível em <<http://www.procelinfo.com.br>>.

RCE. Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica. Disponibiliza informações sobre a Gestão Energética Municipal, as experiências de projetos de eficiência energética municipais, além do Prêmio PROCEL Cidade Eficiente. Disponível em <<http://www.rce.org.br>>.

CEMIG Distribuição S.A. - CEMIG D. Disponibiliza dados históricos do consumo das Unidades Consumidoras, bem como orientações sobre o uso racional de energia Elétrica. Disponível em <<http://www.cemig.com.br>>.

## 12. ANEXOS

### 12.1. Decreto Municipal de Criação da Unidade de Gestão Energética Municipal

Terça-feira, 6 de Outubro de 2009

Ano XV - Edição N.: 3438

Poder Executivo

Secretaria Municipal de Governo

#### DECRETO Nº 13.743 DE 05 DE OUTUBRO DE 2009

*Institui o Programa de Conservação de Energia na Administração Pública Municipal, cria a Unidade de Gestão Estratégica Municipal – UGEM, e dá outras providências.*

O Prefeito de Belo Horizonte, no exercício de suas atribuições, considerando o disposto nos artigos 11, 13, incisos I e VI, 152, § 1º e 155 da Lei Orgânica do Município;

considerando os elevados custos da expansão dos sistemas energéticos e a escassez de recursos financeiros;

considerando que a má utilização da energia elétrica resulta em grande desperdício de recursos públicos e degradação ambiental, levando a maiores investimentos de recursos públicos no sistema elétrico;

considerando que a adoção de medidas de conservação de energia representa importante ação que se traduz por um efetivo aumento na utilização da capacidade do sistema elétrico, justificando a construção de um Programa Municipal de Conservação de Energia e a criação de um organismo que se encarregue de sua implantação,

DECRETA:

Art. 1º - Fica instituído o Programa de Conservação de Energia na Administração Pública Municipal, cuja finalidade é promover e articular ações objetivando alcançar maior eficiência na utilização de energia nos órgãos da Administração Direta e Indireta do Município.

Art. 2º - O Programa de Conservação de Energia na Administração Pública Municipal será coordenado pela Unidade de Gestão Energética Municipal - UGEM.

Art. 3º - A UGEM será constituída com a seguinte estrutura e respectivos representantes, sendo que todos deverão ser titulares de cargos ou empregos públicos efetivos na Administração Pública Municipal:

I - 01 Coordenador Geral;

II - 01 Supervisor Executivo;

III - 01 Supervisor Financeiro;

IV - 01 Supervisor de Engenharia;

V - 01 Supervisor de Comunicação.

§ 1º – Os representantes da UGEM serão designados por ato do Superintendente da SUDECAP.

§ 2º - Os representantes da UGEM elaborarão o seu regimento interno, no prazo de 60 (sessenta) dias contados da designação, e submeterão à aprovação do Superintendente da SUDECAP.

Art. 4º - Compete à UGEM:

I - coordenar e gerenciar todas as atividades do Programa de Conservação de Energia na Administração Pública Municipal;

II - requisitar aos órgãos municipais apoio técnico e logístico necessário à execução do Programa;

III - organizar, coordenar e realizar seminários e cursos de conscientização, com vistas à formação de comissões internas de conservação de energia;

IV - identificar fontes de recursos para investimento em conservação de energia;

V - realizar interlocução com instituições de classe, empresários e sociedade civil, visando alcançar eficiência energética nos projetos de edificação aprovados pelos órgãos municipais;

VI - controlar, acompanhar, analisar e fiscalizar os órgãos internos da Administração Municipal que se encontram inseridos no Programa;

VII - prestar contas de suas atividades e do andamento do projeto ao Superintendente da SUDECAP.

Art. 5º - Compete à Diretoria de Iluminação Pública da SUDECAP a direção e orientação da UGEM.

Art. 6º - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, 05 de outubro de 2009

*Marcio Araujo de Lacerda*  
*Prefeito de Belo Horizonte*

## 12.2. Relatório Técnico de Vistoria

### RELATÓRIO TÉCNICO REDE ELÉTRICA EXISTENTE NA E. M. MARIA DE REZENDE COSTA

No dia 05 de novembro de 2012 foi realizada uma visita técnica na Escola Municipal Maria de Rezende Costa. O objetivo dessa visita foi vistoriar os problemas existentes da parte elétrica nas dependências da escola. Foram ouvidos relatos de funcionários, o que ajudou a identificar alguns problemas ocultos, como por exemplo, curtos-circuitos.

A escola nunca teve reforma completa em sua parte elétrica, desde sua fundação, em 1971. Nas Figuras 1 e 2, é possível verificar que a parte elétrica se encontra fora dos padrões normativos, já que, ligações mal feitas foram feitas, tendo inclusive cabos elétricos passando por fora dos eletrodutos.



Figura 1: Cabo passando atrás do eletroduto.



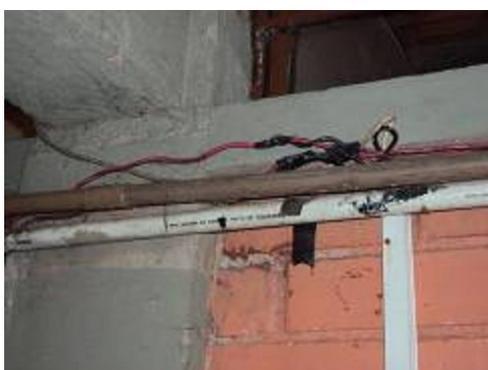
Figura 2: Emendas mal feitas e cabos fora dos eletrodutos.

Curtos-circuitos são frequentes na área dos bebedouros, mostradas na Figura 3, local de circulação de crianças e que constantemente está molhada. Os circuitos das tomadas não possuem o dispositivo de segurança DR (diferencial residual) que hoje, de acordo com a NBR 5410, é obrigatório e essencial para a segurança de pessoas e animais.



**Figura 3: Tomadas dos bebedouros pátio.**

A Figura 4 ilustra que são precárias as condições da rede elétrica na escola. Cabos com emendas mal feitas foram encontrados junto à rede hidráulica, tornando possível origem de um curto circuito.



**Figura 4: Emendas mal feitas e cabeamento ligado próximo a rede hidráulica.**

O sistema de iluminação existente é ineficaz e ineficiente. Existem muitas lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W e 40W, reatores eletromagnéticos e até lâmpadas incandescentes instaladas. Foi relatado pela diretoria da escola que estão ocorrendo queimas de lâmpadas frequentemente, o que causa grande prejuízo, este causado por falhas na rede elétrica.

**Figura 5: Lâmpadas queimadas encontradas.**





**Figura 6: Parte interna de uma luminária.**

Também referente ao sistema de iluminação, foram encontrados muitos cabos mal isolados nas saídas das caixas de passagem (Figura 7)



**Figura 7: Cabos mal isolados e instalados em caixa de passagem.**

Na dispensa, os aparelhos de refrigeração estão ligados a uma mesma tomada (Figura 8), o que pode causar sobrecargas na rede deste circuito.



**Figura 8: Aparelhos de refrigeração ligados na mesma tomada.**

No depósito, onde são abrigados diversos equipamentos que não estão sendo utilizados, se localiza a bomba d'água da escola. Esta bomba está em local inadequado e com instalações mal feitas (Figura 9).



**Figura 9: Instalações mal feitas na bomba d'água.**

Na escola, todos os problemas citados acima mostram que a escola carece urgentemente de uma reforma completa na sua parte elétrica, o que irá proporcionar mais segurança para as pessoas e mais funcionalidade para os equipamentos que, se ligados a uma rede elétrica bem estruturada e sem falhas, funcionarão sem falhas ou paradas, reduzindo os riscos de pequenos acidentes e até mesmo incêndios.

### 12.3. Modelo de publicação CICE

Secretaria -----

PORTARIA ----- Nº -----/2012

*Dispõe sobre a criação de Comissão Interna de Conservação de Energia no âmbito da Secretaria Municipal --*  
-----.

O Secretário Municipal -----, no exercício de suas atribuições legais e visando o desenvolvimento de ações para alcance de maior eficiência na utilização de energia nas unidades pertencentes a esta Secretaria,  
RESOLVE:

Art. 1º - Constituir Comissão Interna de Conservação de Energia encarregada de propor, programar e acompanhar as medidas de conservação de energia além de controlar e divulgar as informações mais relevantes.

Art. 2º - A Comissão será composta pelos seguintes servidores:

- I - ----- - BM -----
- II - ----- - BM -----
- III - ----- - BM -----
- IV - ----- - BM -----

Art. 3º - À Comissão Interna de Conservação de Energia compete:

- I - realizar diagnóstico energético das instalações;
- II - controlar e acompanhar o faturamento de energia
- III - avaliar o cumprimento das metas fixadas e discutir situações de desperdício de energia elétrica,
- IV - propor medidas de gestão de energia elétrica
- V - Inspeccionar periodicamente instalações e procedimentos visando identificar situações de desperdício de energia elétrica
- VI - sensibilizar, conscientizar e motivar servidores sobre o uso racional de energias elétricas e divulgar os resultados alcançados em função das metas estabelecidas.
- VII - Participar de aquisições que envolvam consumo de energia elétricas.
- VIII - Delegar agentes ou coordenadores para atividades específicas referentes à conservação e utilização de energia elétricas.

Art. 4º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Belo Horizonte, -- de ---- de 2012

Nome

Secretário Municipal -----

## 12.4. Lista de materiais eficientes

LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR, 16W, TEMPERATURA DE COR 4000 K, ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES DE 85 (MÍNIMO), FLUXO LUMINOSO DE 1200 lm (MÍNIMO), EFICÁCIA LUMINOSA DE 75 Lm/W (MÍNIMO), VIDA ÚTIL 7.500 h (MÍNIMO), BASE G13, DIÂMETRO APROXIMADO 26mm, COMPRIMENTO APROXIMADO 600mm, TENSÃO 127V	REATOR ELETRÔNICO PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 16 W), FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO 0,98, PARTIDA RÁPIDA, FATOR DE FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1,00, DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL MÁXIMA 10%, FATOR DE EFICÁCIA MÍNIMO 5,30, vida média nominal superior a 30.000 h, TENSÃO 127/220V, FREQUÊNCIA DA REDE 60Hz	LUMINÁRIA, INSTALAÇÃO DE SOBREPOR OU EMBUTIR, PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 16 W), CORPO EM CHAPA DE AÇO TRATADA E PINTADA, REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO BRILHANTE DE ALTA REFLETÂNCIA E ALTA PUREZA 99,85%, RENDIMENTO DA LUMINÁRIA MÍNIMO DE 80%, SOQUETE TIPO ANTI-VIBRATÓRIO G13 DE ENGATE RÁPIDO, ROTOR DE SEGURANÇA EM POLICARBONATO E CONTATOS EM BRONZE FOSFOROSO
LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR, 28W, TEMPERATURA DE COR 4000 K, ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES DE 85 (MÍNIMO), FLUXO LUMINOSO DE 2400 lm (MÍNIMO), EFICÁCIA LUMINOSA DE 85 Lm/W (MÍNIMO), VIDA ÚTIL 15.000 h (MÍNIMO), BASE G5, DIÂMETRO APROXIMADO 16mm, COMPRIMENTO APROXIMADO 1149mm, TENSÃO 127V	REATOR ELETRÔNICO PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 28 W), FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO 0,98, PARTIDA RÁPIDA, FATOR DE FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1,00, DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL MÁXIMA 10%, FATOR DE EFICÁCIA MÍNIMO 3,00, vida média nominal superior a 30.000 h, TENSÃO 127/220V, FREQUÊNCIA DA REDE 60Hz	LUMINÁRIA, INSTALAÇÃO DE SOBREPOR OU EMBUTIR, PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 28 W), CORPO EM CHAPA DE AÇO TRATADA E PINTADA, REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO BRILHANTE DE ALTA REFLETÂNCIA E ALTA PUREZA 99,85%, RENDIMENTO DA LUMINÁRIA MÍNIMO DE 80%, SOQUETE TIPO ANTI-VIBRATÓRIO G5 DE ENGATE RÁPIDO, ROTOR DE SEGURANÇA EM POLICARBONATO E CONTATOS EM BRONZE FOSFOROSO
LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR, 32W, TEMPERATURA DE COR 4000 K, ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES DE 85 (MÍNIMO), FLUXO LUMINOSO DE 2350 lm (MÍNIMO), EFICÁCIA LUMINOSA DE 73 Lm/W (MÍNIMO), VIDA ÚTIL 7.500 h (MÍNIMO), BASE G13, DIÂMETRO APROXIMADO 26mm, COMPRIMENTO APROXIMADO 1200mm, TENSÃO 127V	REATOR ELETRÔNICO PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 32 W), FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO 0,98, PARTIDA RÁPIDA, FATOR DE FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1,00, DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL MÁXIMA 10%, FATOR DE EFICÁCIA MÍNIMO 2,85, vida média nominal superior a 30.000 h, TENSÃO 127/220V, FREQUÊNCIA DA REDE 60Hz	LUMINÁRIA, INSTALAÇÃO DE SOBREPOR OU EMBUTIR, PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (1 X 32 W), CORPO EM CHAPA DE AÇO TRATADA E PINTADA, REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO BRILHANTE DE ALTA REFLETÂNCIA E ALTA PUREZA 99,85%, RENDIMENTO DA LUMINÁRIA MÍNIMO DE 80%, SOQUETE TIPO ANTI-VIBRATÓRIO G13 DE ENGATE RÁPIDO, ROTOR DE SEGURANÇA EM POLICARBONATO E CONTATOS EM BRONZE FOSFOROSO
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 18W, TEMPERATURA DE COR 6500 K, ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DE CORES DE 80 (MÍNIMO), FLUXO LUMINOSO DE 1100 lm (MÍNIMO), EFICÁCIA LUMINOSA DE 61 Lm/W (MÍNIMO), VIDA ÚTIL 8.000 h (MÍNIMO), BASE E-27, TIPO ELETRÔNICA COM REATOR INCORPORADO (FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO 0,99 E DISTORÇÃO HARMÔNICA MÁXIMA 20%), TENSÃO 127V	REATOR ELETRÔNICO PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (2 X 14 W), FATOR DE POTÊNCIA MÍNIMO 0,98, PARTIDA RÁPIDA, FATOR DE FLUXO LUMINOSO MÍNIMO 1,00, DISTORÇÃO HARMÔNICA TOTAL MÁXIMA 10%, FATOR DE EFICÁCIA MÍNIMO 2,90, vida média nominal superior a 30.000 h, TENSÃO 127/220V FREQUÊNCIA DA REDE 60Hz	LUMINÁRIA, INSTALAÇÃO DE SOBREPOR OU EMBUTIR, PARA LÂMPADA FLUORESCENTE (2 X 14 W), CORPO EM CHAPA DE AÇO TRATADA E PINTADA, REFLETOR EM ALUMÍNIO ANODIZADO BRILHANTE DE ALTA REFLETÂNCIA E ALTA PUREZA 99,85%, RENDIMENTO DA LUMINÁRIA MÍNIMO DE 80%, SOQUETE TIPO ANTI-VIBRATÓRIO G5 DE ENGATE RÁPIDO, ROTOR DE SEGURANÇA EM POLICARBONATO E CONTATOS EM BRONZE FOSFOROSO

Tipo	Vapor de sódio	Vapor de sódio	Vapor de sódio
Potência	70 W	100 W	100 W
Fluxo luminoso	igual ou superior a 5600 lumens	igual ou superior a 8500 lumens	igual ou superior a 8500 lumens
Temperatura de cor	inferior a 3300 K	inferior a 3300 K	inferior a 3300 K
Índice de reprodução de cor	igual ou superior a 20%	igual ou superior a 20%	igual ou superior a 20%
Base	E-27	E-40	E-40
Bulbo	ovoide	ovoide	tubular
Posição de funcionamento	universal	universal	universal
Vida mediana	igual ou superior a 15000 h	igual ou superior a 15000 h	igual ou superior a 15000 h

Tipo	Vapor metálico	Vapor metálico	Vapor metálico
Potência	150 W	250 W	250 W
Fluxo luminoso	igual ou superior a 12700 lumens	igual ou superior a 18900 lumens	igual ou superior a 19000 lumens
Temperatura de cor	igual ou superior a 3300 K	igual ou superior a 3300 K	igual ou superior a 3300 K
Índice de reprodução de cor	igual ou superior a 80%	igual ou superior a 65%	igual ou superior a 65%
Base	G12	E-40	E-40
Bulbo	tubular	tubular	ovoide
Posição de funcionamento	universal	horizontal (máx. variação de 20 graus ou mais) ou universal	vertical (máx. variação de 15 graus ou mais) ou universal
Vida mediana	igual ou superior a 12000 h	igual ou superior a 7500 h	igual ou superior a 9000 h

## **12.5. Ações para Inclusão de Hábitos Eficientes**

Quanto maior o desperdício de energia, maior é o preço que a sociedade e o meio ambiente pagam por ela. Ao usar a energia elétrica de maneira correta, se economiza na conta de luz e ainda ajuda o país a conservar suas reservas ecológicas e, conseqüentemente, a vida do planeta.

Há três maneiras de utilizar a energia de forma eficiente:

- Hábitos Inteligentes – usar os equipamentos elétricos de maneira correta.
- Equipamentos Eficientes – comprar equipamentos que possuem o selo de eficiência INMETRO/PROCEL. O selo certifica que o aparelho consome menos energia.
- Projetos Inteligentes – ao reformar ou projetar, utilizar algumas soluções que podem ajudar na redução do seu consumo de energia. Projetar os ambientes utilizando o máximo de luz natural, paredes pintadas com cores claras e com melhor isolamento térmico, ventilação adequada, circuitos elétricos bem-dimensionados e a forma de aquecimento de água mais adequada à sua necessidade.

Considerando os sistemas de ar-condicionado e iluminação, alguns cuidados podem ser adotados para combater o desperdício de energia e economizar por meio de hábitos eficientes.

### **AR-CONDICIONADO**

- solicitar um profissional capacitado para o dimensionamento e instalação dos equipamentos.
- manter portas e janelas fechadas, evitando assim a entrada de ar do ambiente externo.
- realizar a manutenção periódica para limpeza dos filtros e condensadores. A sujeira impede a livre circulação do ar e força o equipamento a trabalhar mais.
- manter o ar-condicionado sempre desligado quando você estiver fora do ambiente por muito tempo e utilize o termostato de acordo com as estações do ano.
- manter o equipamento longe da incidência solar direta.
- desligar o sistema entre 15 a 30 minutos antes do término dos expedientes administrativos. Em outras áreas consultar os responsáveis.

## **ILUMINAÇÃO**

- utilizar o máximo da iluminação natural.
- apagar sempre as lâmpadas dos ambientes desocupados.
- utilizar somente lâmpadas econômicas com selos e certificados de eficiência.
- limpar sempre as lâmpadas e luminárias.
- destinar para cada ambiente um tipo de iluminação adequada. Tanto a falta como o excesso de iluminação prejudicam a visão.

As dicas de economia e de hábitos para estes equipamentos e outros devem ser repassadas por meio de palestras sobre eficiência no consumo de energia elétrica.

## 12.6. Projetos Eficientes

### Relatório de Projetos

Projeto: RETROFIT ILUMINAÇÃO E.M. GERALDO TEIXEIRA DA COSTA

#### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

#### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	67.178,55
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	107,57
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,83
Redução de Demanda (KW)	42,14
Energia Economizada por ano (MWh)	234,68
Relação Custo Benefício	0,38

#### Análise Técnica

*Cenário Atual*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
lampada fluorescente 25W	25,00	11
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	640
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	40
Fluorescente - Tubular 40W + Reator Eletromagnético	52,00	100
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	32
Fluorescente - Tubular 20W + Reator Eletromagnético	28,00	8
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	4
Fluorescente - Tubular 40W + Reator Eletromagnético	52,00	60
Fluorescente - Tubular 20W + Reator Eletromagnético	28,00	6
Fluorescente - Tubular 20W + Reator Eletromagnético	28,00	6
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	90
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	6
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	32
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	34
Fluorescente - Tubular 20W + Reator Eletromagnético	28,00	2
Fluorescente - Tubular 40W + Reator Eletromagnético	52,00	8
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	24

## Relatório de Projetos

---

### *Cenário Atual*

<b>Equipamento</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Qtd</b>
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	76
lampada fluorescente 40W + reator	52,00	64

### *Cenário Proposto*

<b>Equipamento</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Qtd</b>
lampada fluorescente compacta 15W	15,00	11
lampada 32 + reator elet.	35,00	320
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	20
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	50
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	16
lampada fluorescente compacta 15 W	15,00	8
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	2
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	30
lampada fluorescente compacta 15W	15,00	6
lampada fluorescente compacta 15W	15,00	6
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	45
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	3
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	16
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	17
lampada fluorescente compacta 15W	15,00	2
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	4
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	12
lampada fluorescente tubular 32W + reator eletrônico	35,00	38
lampada fluorescente 32W + reator eletrônico	35,00	32

---

### Análise Orçamentária

## Relatório de Projetos

Item	Custo Unitário	Qtd
lâmpada tubular 32W 4000K	11,10	605
instalação por ponto de iluminação	20,00	336
lâmpada fluor. compacta 15W	8,90	33
luminária p/ lâmpada fluo tub. 2 x 32W c/ controle	120,00	303
reator eletrônico 2 x 32W FP 0,98	18,90	303

### Projeto: SUBSTITUICAO DE GELADEIRAS E FREEZES CREM

#### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

#### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	4.275,69
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	120,34
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	1,78
Redução de Demanda (KW)	2,00
Energia Economizada por ano (MWh)	17,52
Relação Custo Benefício	0,49

#### Análise Técnica

##### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Geladeira 300 W	1.000,00	2
freezer 350W	1.000,00	2

##### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
geladeira selo procel A 402l	500,00	2
freezer vertical frost-free	500,00	2

#### Análise Orçamentária

## Relatório de Projetos

Item	Custo Unitário	Qtd
Geladeira selo Procel A 402l	1.900,00	2
Freezer vertical frost-free	1.900,00	2

### Projeto: RETROFIT ILUMINAÇÃO LUIZ GATTI

#### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

#### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	49.342,49
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	57,59
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	1,06
Redução de Demanda (KW)	32,17
Energia Economizada por ano (MWh)	132,78
Relação Custo Benefício	0,15

#### Análise Técnica

##### *Cenário Atual*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	476
Lâmpada fluorescente tubular 110 W	121,00	2
Lâmpada fluorescente tubular 20 W	22,00	8
Lâmpada Incandescente 60 W	60,00	4
Lâmpada mercúrio 70 W	84,00	2
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	208
Lâmpada mista	500,00	22
Lâmpada mista	500,00	25
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	104

##### *Cenário Proposto*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,00	320

## Relatório de Projetos

---

### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
lâmpada fluorescente compacta 15 W	15,00	4
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	8
lâmpada fluorescente compacta 15W	15,00	4
retirar as lâmpadas	0,00	0
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	140
lâmpada V. Met. 150W	175,00	22
lâmp. V. Met. 250W	275,00	15
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	70

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
lâmpada fluorescente compacta 15W	8,90	8
instalação de ponto de iluminação	20,00	314
reator eletrônico para lâmpada fluorescente tubular de 2 x	18,90	265
reator para lâmpada de vapor metálico 250W	56,10	15
reator para lâmpada fluorescente tubular 2 x 16W	14,59	4
lâmpada fluorescente de 32W	11,10	530
lâmpada fluorescente de 16W	3,90	8
lâmpada de vapor metálico 150W	29,90	22
lâmpada vapor metálica 250W	32,90	15
Reator para lâmpada vapor metálico 150W	41,60	22
luminária dupla 32 W	120,00	265
luminária dupla 16W	67,00	4

## Relatório de Projetos

---

Projeto: SUBSTITUICAO DE FREEZERS E GELADEIRAS SEC MUN EDUCACAO

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	34.528,03
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	235,08
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	2,70
Redução de Demanda (KW)	24,50
Energia Economizada por ano (MWh)	109,86
Relação Custo Benefício	0,75

---

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
geladeiras	1.000,00	41
Freezer	1.000,00	8

#### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
geladeira seio procel A 402l	500,00	41
FREEZER FROST-FREE SELO PROCEL A	500,00	8

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitario	Qtd
freezer vertical frost-free	1.900,00	8
geladeira seio procel A 402l	1.900,00	41

## Relatório de Projetos

---

Projeto: AQUECIMENTO SOLAR CREM

### Cronograma

Início Mês : 12  
Ano: 2013  
Duração (meses): 12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	196.679,42
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	45,73
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,59
Redução de Demanda (KW)	220,00
Energia Economizada por ano (MWh)	321,20
Relação Custo Benefício	0,07

---

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
chuveiro 4400W	4.400,00	50

#### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Aquecedor solar	0,01	50

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
kit aquecedor solar 1000 l	5.760,00	20

---

## Relatório de Projetos

---

Projeto: SUBSTITUIÇÃO AR-CONDICIONADO E.M. GERALDO TEIXEIRA DA COSTA

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	2.601,95
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	219,84
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	2,69
Redução de Demanda (KW)	1,70
Energia Economizada por ano (MWh)	8,83
Relação Custo Benefício	0,75

---

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Ar Condicionado 7500 BTU	950,00	4
Ar Condicionado 7500 BTU	950,00	2

#### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
AR-CONDICIONADO SPLIT 9000 BTU COM TECNOLOGIA INVERTER	800,00	3
AR-CONDICIONADO SPLIT 9000 BTU COM TECNOLOGIA INVERTER	800,00	2

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
AR-CONDICIONADO SPLIT 9000 BTU COM TECNOLOGIA	1.400,00	5

## Relatório de Projetos

---

Projeto: RETROFIT ILUMINACAO CREM

### Cronograma

Início Mês : 12  
Ano: 2013  
Duração (meses): 12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	21.037,55
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	144,07
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,43
Redução de Demanda (KW)	14,21
Energia Economizada por ano (MWh)	69,65
Relação Custo Benefício	0,48

---

### Análise Técnica

#### *Cenário Atual*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Fluorescente - Tubular 40W + Reator Eletrônico	44,00	3
Fluorescente - Tubular 32W + Reator Eletrônico	35,00	518
Incandescente - Cristal 60W	60,00	10

#### *Cenário Proposto*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Retirar	0,00	0
Compacta 15 W	15,00	300
Compacta 15 W	15,00	10

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
Fluorescente Compacta 15 W	8,90	310
Instalacao ponto Iluminacao	20,00	310

## Relatório de Projetos

---

Projeto: TROCA DE GELADEIRAS E FREEZERS E.M. GERALDO TEIXEIRA DA COSTA

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	5.052,27
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	332,51
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	2,63
Redução de Demanda (KW)	4,90
Energia Economizada por ano (MWh)	11,10
Relação Custo Benefício	0,73

---

### Análise Técnica

#### *Cenário Atual*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
FREEZER 800W	1.000,00	5
freezer 130W	1.000,00	1
Geladeira 300 W	1.000,00	2

#### *Cenário Proposto*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
freezer vertical frost-free	500,00	4
freezer vertical frost-free	500,00	1
geladeira selo 402 I procel A	300,00	2

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
geladeira selo procel A	1.900,00	2
freezer vertical selo Procel A	1.900,00	5

## Relatório de Projetos

---

Projeto: RETROFIT ILUMINAÇÃO UPA NORTE

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	9.516,81
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	120,30
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	1,56
Redução de Demanda (KW)	6,02
Energia Economizada por ano (MWh)	26,38
Relação Custo Benefício	0,33

---

### Análise Técnica

#### *Cenário Atual*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular 40W	44,00	208
Lâmpada Fluorescente Tubular 20W	22,00	88
Lâmpada Incandescente 60W	60,00	3
Lâmpada Mista 500W	500,00	2

#### *Cenário Proposto*

Equipamento	Potência (W)	Qtd
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,00	138
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	58
lâmpada fluo compacta 15 W	15,00	3
lâmpada vapor metálico 150 W	175,00	2

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitario	Qtd
Instalação ponto iluminação	20,00	103
reator eletrônico 2 x 32 W FP 0,98	18,90	69
lâmpada fluorescente tubular 32W	11,10	138
lâmpada fluorescente tubular 16 W	3,90	58

## Relatório de Projetos

Item	Custo Unitário	Qtd
reator eletrónico FP 0,98 2 x 16 W	18,30	29
lampada fluorescente compacta 15 W	8,90	3
lampada vapor metálico 150 W	29,90	2
reator para lampada vapor metálico 150 W	41,60	2
luminária p/ lampada fluo tub. 2 x 32W c/ controle	120,00	59
luminária p/ lampada fluo tub. 2 x 16W c/ controle	67,00	29

Projeto: AQUECIMENTO SOLAR E SUBSTITUIÇÃO DE GELADEIRAS E FREEZERS UPA NORTE

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Económica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	60.449,02
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	61,24
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,95
Redução de Demanda (KW)	48,30
Energia Economizada por ano (MWh)	125,27
Relação Custo Benefício	0,13

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Freezer	1.000,00	4
GELADEIRA	1.000,00	10
Freezer	1.000,00	1
chuveiro	6.800,00	6

#### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
freezer frost-free	500,00	4
geladeira selo procel A 402i	500,00	10
freezer vertical frost-free	500,00	1
Aquecimento solar	0,01	50

## Relatório de Projetos

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
Geladeira selo Procel A 402l	1.900,00	10
Freezer vertical frost-free	1.900,00	5
Kit aquecedor solar 1000 l	5.760,00	5

Projeto: RETROFIT ILUMINAÇÃO RESTAURANTE POPULAR I

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	29.995,20
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	96,34
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,74
Redução de Demanda (KW)	23,20
Energia Economizada por ano (MWh)	88,17
Relação Custo Benefício	0,28

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	88
Lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	184
Lâmpada Incandescente 100 W	100,00	25
Lâmpada Vapor Metálico 250 W	280,00	64
Lâmpada fluorescente tubular 54 W	59,40	90

#### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular de 32 W	32,00	60
Lâmpada fluorescente tubular de 16W	16,00	124
Lâmpada fluorescente compacta de 15W	15,00	25
Lâmpada fluorescente compacta de 15 W	15,00	128

## Relatório de Projetos

---

Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente compacta de 15W	15,00	180

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
reator eletrônico 2 x 16 W	18,30	62
instalação ponto de iluminação	20,00	425
Lâmpada fluorescente compacta de 15 W	8,90	333
Lâmpada fluorescente tubular de 32 W	11,10	60
Lâmpada fluorescente tubular de 16 W	3,90	124
reator eletrônico 2 x 32 W	18,90	30
LUMINARIA DUPLA 32 W	120,00	30
LUMINARIA DUPLA 16W	67,00	62

Projeto: CONDICIONAMENTO DE AR UPA NORTE

### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	24.494,46
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	73,55
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	0,73
Redução de Demanda (KW)	15,50
Energia Economizada por ano (MWh)	67,89
Relação Custo Benefício	0,20

---

### Análise Técnica

Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Ar Condicionado	3.500,00	7

## Relatório de Projetos

---

### Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
AR-CONDICIONADO SPLIT 15000 BTU INVERTER	1.500,00	6

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
AR-CONDICIONADO SPLIT 15000 BTU INVERTER	2.999,99	6

### Projeto: RETROFIT ILUMINACAO SEC MUNIC EDUCACAO

#### Cronograma

Início	Mês :	12
	Ano:	2013
	Duração (meses):	12

#### Análise Econômica

Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	59.801,06
Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	231,35
Tempo de Retorno de Investimento (anos)	2,03
Redução de Demanda (KW)	47,03
Energia Economizada por ano (MWh)	172,86
Relação Custo Benefício	0,67

---

### Análise Técnica

#### Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
Lâmpada fluorescente tubular 20 W	22,00	42
Lâmpada vapor de mercúrio	250,00	10
Lâmpada vapor de mercúrio	250,00	6
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	10
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	778
Lâmpada fluorescente tubular 20 W	22,00	8
Lâmpada vapor de mercúrio	125,00	16

## Relatório de Projetos

---

### *Cenário Atual*

<b>Equipamento</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Qtd</b>
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	42
Lâmpada fluorescente tubular 20 W	22,00	4
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	16
Lâmpada fluorescente tubular 40 W	44,00	1158
Lâmpada fluorescente tubular 20 W	22,00	164

### *Cenário Proposto*

<b>Equipamento</b>	<b>Potência (W)</b>	<b>Qtd</b>
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	21
lâmpada vapor sódio 150	165,00	10
lâmpada vapor sódio 150	165,00	6
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	6
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	389
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	6
lâmpada vapor sódio 70	77,00	16
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	21
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	4
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	8
lâmpada fluorescente tubular 32 W	35,20	765
lâmpada fluorescente tubular 16 W	17,60	322

---

### Análise Orçamentária

<b>Item</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Qtd</b>
lâmpada vapor sódio 70	17,91	16
lâmpada vapor sódio 150	21,90	16
reator lâmpada vapor sódio 70	28,00	16

## Relatório de Projetos

Item	Custo Unitário	Qtd
reator lampada vapor sodio 150	65,25	16
lampada fluorecente tubular 16 W	3,90	353
lampada fluorecente tubular 32 W	3,90	1183
reator lampada fluorecente tubular 16 W	18,30	177
reator lampada fluorecente tubular 32 W	18,90	592
LUMINARIA DUPLA 16W	67,00	177
LUMINARIA DUPLA 32 W	120,00	592
INSTALACAO PONTO DE ILUMINACAO	20,00	801

Projeto: TROCA DE GELADEIRAS E FREEZERS E.M. LUIZ GATTI

<u>Cronograma</u>		<u>Análise Econômica</u>	
Início	Mês : 12	Ganho Anual c/ ação de Conservação (R\$)	15.272,29
	Ano: 2013	Custo de Conservação (R\$/MWh/ano)	79,17
	Duração (meses): 12	Tempo de Retorno de Investimento (anos)	1,05
		Redução de Demanda (KW)	6,40
		Energia Economizada por ano (MWh)	56,06
		Relação Custo Benefício	0,29

### Análise Técnica

Cenário Atual

Equipamento	Potência (W)	Qtd
GELADEIRA	1.000,00	5
Freezer horizontal	1.000,00	3
Frigobar	800,00	3

Cenário Proposto

Equipamento	Potência (W)	Qtd
GELADEIRA SELO PROCEL A	500,00	5
FREEZER VERTICAL FROST-FREE	500,00	3
Retirar	0,00	0

## Relatório de Projetos

---

### Análise Orçamentária

Item	Custo Unitário	Qtd
geladeira selo Procel A	1.999,99	5
freezer vertical frost-free	1.999,99	3

## **12.7. Notícias Divulgadas**

### **Quinta-feira, 25 de Outubro de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4181

Poder Executivo

#### **Capa**

### **ESTUDANTES EXPÕEM TRABALHOS EM FEIRA DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

Uma oportunidade para apresentar os projetos que contaram com a criatividade dos estudantes e o gosto pelas ciências por meio da experimentação. Dessa forma, os cerca de 320 estudantes expuseram ontem, em 80 estandes, seus trabalhos desenvolvidos na fase escolar da 2ª Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia da Rede Municipal de Ensino. O evento, realizado no local onde será instalado o futuro Centro de Convenções da Prefeitura de Belo Horizonte (avenida Cristiano Machado, 3.450, bairro União), além de reunir alunos e professores, contou também com as presenças do secretário municipal de Educação, Afonso Celso Barbosa, e do prefeito Marcio Lacerda.

“A feira estimula e desperta a curiosidade dos estudantes pela pesquisa científica, sem contar que a cada ano os trabalhos têm melhorado a qualidade”, frisou Afonso Celso, ao destacar que o projeto promove a troca de experiências entre as escolas municipais e os alunos. De acordo com a gerente de Educação Básica e Inclusão, Adriana Mota Ivo Martins, os trabalhos expostos na feira promovem o desenvolvimento e o aprendizado dos estudantes. “Este é um projeto que vem sendo realizado durante todo o ano em conjunto com os professores”, disse.

No ano passado, a feira recebeu 70 estandes de 27 escolas municipais, enquanto neste ano foram 37 escolas que tiveram a oportunidade de expor em 80 estandes. “A expectativa é aumentar a cada ano o número de expositores, pois a feira serve de estímulo para as escolas que ainda não formularam um trabalho científico”, contou Afonso Celso. A feira foi realizada pela Secretaria Municipal de Educação, por meio da Gerência de Coordenação da Política Pedagógica e de Formação.

### **Sábado, 10 de Novembro de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4191

Poder Executivo

## **Capa**

### **PREFEITURA DIVULGA RESULTADO DE FEIRA DE CIÊNCIAS, CULTURA E TECNOLOGIA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS**

O local onde deverá ser instalado o centro de Convenções da Prefeitura de Belo Horizonte, na avenida Cristiano Machado, no bairro União, abrigou no fim de outubro a 2ª Feira de Ciências, Cultura e Tecnologia, que reuniu trabalhos das escolas municipais. Foram mais de 80 estandes de exposições dos trabalhos, que foram analisados pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática (Cecimig), por meio de uma comissão constituída por formandos de diversas áreas acadêmicas.

A Escola Municipal Salgado Filho conquistou o primeiro lugar com o tema “Você é o que você come: os alimentos e nosso corpo”. O segundo lugar foi compartilhado pelas escolas municipais Cônego Sequeira e Cônsul Antônio Cadar, com os respectivos temas: “Construindo um futuro sustentável” e “Identidade”. Na terceira colocação ficou a Escola Municipal Professora Maria Mazarelo, com o tema “Braço Hidráulico”.

A feira envolve todos os estudantes do terceiro ciclo da Rede Municipal de Educação. As atividades são desenvolvidas durante o ano letivo e os melhores trabalhos são apresentados no evento. Para a realização deste evento, de abril a setembro, os professores passaram por uma formação onde foram orientados a desenvolver os trabalhos com os alunos.

**Terça-feira, 20 de Março de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4033

Poder Executivo

## **Capa**

### **UGEM APRESENTA PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL**

A Unidade de Gestão Energética Municipal (Ugem) apresentou à Secretaria Municipal Adjunta de Assistência Social (Smaas) estudos realizados sobre a importância de uma gestão energética eficiente e como a secretaria pode contribuir para racionalizar o uso da energia elétrica em suas unidades.

Participaram do evento o assessor da Diretoria de Manutenção da Sudecap, Matheus Lage, que falou sobre a necessidade de se implantar na secretaria uma Comissão Interna de Conservação de Energia (Cice). “Com a Cice implantada, a secretaria terá condições de controlar o consumo de energia elétrica de suas unidades e poderá ter subsídios para realizar intervenções visando uma maior economia de energia”, disse Matheus.

O psicólogo Flávio Henrique, que integra a Divisão de Serviços Gerais da secretaria, apresentou o trabalho que foi realizado visando à redução do consumo de energia do prédio da Smaas. O trabalho de troca de lâmpadas e reatores de alguns setores da sede e de campanha interna para educar os funcionários resultou em uma economia de mais de 40% na fatura de energia nos dois últimos anos. Este trabalho está sendo acompanhado de perto pela Ugem e tem sido exemplo para outras unidades da Prefeitura de Belo Horizonte que também estão realizando projetos de eficiência energética.

A Ugem foi criada pelo decreto 13.743, de outubro de 2009, com o objetivo de coordenar e gerenciar todas as atividades do Programa de Conservação de Energia na Administração Pública Municipal. Compete à Diretoria de Manutenção da Sudecap a direção e a orientação da Ugem.

**Quinta-feira, 10 de Maio de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4066

Poder Executivo

## **Capa**

### **SUDECAP E SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CAPACITAM PROFESSORES EM PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**

A Superintendência de Desenvolvimento da Capital (Sudecap) e a Secretaria Municipal de Educação, por meio de um convênio com a Cemig, capacitaram 120 professores das escolas públicas do Município em treinamento que visou a conscientização do consumo de energia elétrica. O treinamento faz parte do Programa Nacional de Conservação de Energia (Procel) e foi realizado com três turmas de 40 professores cada, entre 24 de abril e 6 de maio.

O Procel nas Escolas tem como objetivo combater o desperdício de energia elétrica e visa difundir ideias de conservação de energia através da capacitação dos professores para que atuem como multiplicadores da ideia para os alunos, trabalhando com os mesmos os conceitos aprendidos. Para isso, cada escola participante do treinamento recebeu um kit com livros, CDs e folders.

Desde o início da parceria, em 2010, mais de 100 escolas municipais de Belo Horizonte foram contempladas com o kit e mais de 350 professores foram treinados pela Cemig e já estão colhendo frutos do trabalho com os alunos. No final do ano passado, 60 escolas foram contempladas com o kit e 120 professores foram treinados. Além desses, coordenadores pedagógicos das gerências de Educação de algumas regionais também passam pelo treinamento.

O acompanhamento do Procel na Prefeitura de Belo Horizonte é uma atribuição da Unidade de Gestão Energética Municipal (Ugem), sob a coordenação da Sudecap. Segundo o diretor de Manutenção da Sudecap, Augusto Pirassinunga, o objetivo principal do programa não é o racionamento de energia, mas formar o consumidor do futuro, conscientizando que o valor gasto sem necessidade no consumo de luz poderá ser transformado em poupança pelo poder público e ser aplicado em novas demandas.

## **Procel**

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) foi desenvolvido pelo Governo Federal através do Ministério de Minas e Energia e atua junto às empresas de energia elétrica, aos diversos segmentos de consumo e diretamente à sociedade, promovendo o combate ao desperdício de eletricidade e de recursos naturais e o uso eficiente da energia elétrica. O objetivo principal deste projeto baseia-se em três pilares fundamentais: conscientização do consumo de energia elétrica, melhoria do custo benefício (consumidor/concessionária) e a educação do consumidor do futuro.

**Sexta-feira, 23 de Novembro de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4198

Poder Executivo

## **Capa**

### **SUDECAP PREPARA CICLO DE PALESTRAS SOBRE SUSTENTABILIDADE NA EXECUÇÃO DE OBRAS**

A Sudecap lançou o Programa de Sustentabilidade da Sudecap (Prossu), iniciativa da Diretoria de Planejamento e Gestão que tem o objetivo de ampliar conhecimentos e discussões acerca da sustentabilidade, focando em novas práticas para elaboração de projetos e execução de obras mais sustentáveis. Para tal, conceitos sólidos de conforto ambiental e conservação de energia são fundamentais e, certamente, levarão à produção de uma arquitetura mais eficiente.

A semana de palestras do Prossu acontecerá de 26 a 30 deste mês no auditório do edifício sede da Sudecap (avenida do Contorno, 5.454). Entre os temas que serão discutidos estão eficiência energética na arquitetura, aquecimento solar e arquitetura bioclimática, entre outros.

As palestras serão abertas para engenheiros e arquitetos da Prefeitura de Belo Horizonte. Não é necessário fazer inscrição. Em caso de lotação será dada preferência aos participantes que confirmarem a presença no e-mail [dinp@pbh.gov.br](mailto:dinp@pbh.gov.br) ou no telefone 3227-8044.

O Prossu foi idealizado com o intuito de despertar arquitetos, engenheiros e demais profissionais envolvidos na elaboração e na execução dos projetos de Belo Horizonte para a importância e a urgência de olhar com mais atenção e seriedade para a questão da sustentabilidade.

O Prossu, através do ciclo de palestras técnicas, irá expor conhecimentos e experiências que levam as melhores práticas arquitetônicas e de tecnologias que contribuem para a redução do aporte de energia elétrica. Quanto maior for o conhecimento de arquitetos e engenheiros da Sudecap sobre a eficiência energética na arquitetura, no nível de projetos ou da especificação de materiais e equipamentos, mais eficiente será a arquitetura produzida. Diante do extenso programa de projetos e obras sob a responsabilidade da autarquia, essa será uma valiosa contribuição ao plano estratégico de Belo Horizonte e, conseqüentemente, à qualidade de vida na cidade.

**Terça-feira, 30 de Outubro de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4184

Poder Executivo

## **Capa**

### **SECRETARIA DE PLANEJAMENTO ALCANÇA 16% DE ECONOMIA EM ENERGIA ELÉTRICA**

O que até pouco tempo era uma dificuldade enfrentada pela Comissão da Coleta Seletiva na Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Informação (SMPL) agora é motivo de comemoração. Um relatório divulgado na última semana revelou que o gasto total de energia elétrica no prédio, que fica na rua Domingos Vieira, no bairro Santa Efigênia, teve uma significativa redução de cerca de 16% entre os meses de setembro de 2011 e setembro de 2012. Na análise do consumo de energia elétrica de andar por andar, constatou-se uma redução no consumo que variou entre 16% e 79%.

O período corresponde exatamente a um ano desde a implantação, na SMPL, do projeto Eu Sou Seletivo, cujo objetivo é promover a coleta seletiva de resíduos, entre outras metas de sustentabilidade ambiental, que incluem também a economia de energia elétrica e água.

De 2010 para 2011, o consumo geral havia aumentado 2%, mesmo com a redução do gasto na maior parte dos andares. Para diminuir a média geral, foi necessário adotar medidas práticas, como a troca de equipamentos pouco econômicos. “Trocamos as lâmpadas de 40 e 20 watts por outras de 32 e 16 em todo o prédio e substituímos os eletrodomésticos velhos por outros de selo “A”. Uma terceira medida foi trocar os computadores antigos por modelos novos com monitores de LCD, porque eles podem chegar a consumir até um quarto da energia de um monitor tradicional”, afirmou a assistente administrativa Maria de Lourdes Pequeno.

#### **A comissão**

A Comissão da Coleta Seletiva é formada por servidores da SMPL que se reúnem periodicamente para analisar os resultados e traçar novos objetivos e procedimentos, com uma colaboração das pessoas que trabalham no prédio, principalmente na separação de papéis para reciclagem. O material recolhido é doado para a cooperativa da Asmare.

Sob o lema da mudança de hábitos em prol da formação de uma cultura ecológica, a comissão conduziu várias campanhas educativas orientando o bom uso da energia no ambiente de trabalho. Um exemplo foi a aplicação de adesivos alusivos ao desligamento de aparelhos em locais estratégicos, como interruptores de luz e computadores pessoais.

**Terça-feira, 31 de Julho de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4122

Poder Executivo

**Capa**

## **FUNDAÇÃO DE PARQUES MUNICIPAIS PROMOVE AÇÃO QUE GERA ECONOMIA SIGNIFICATIVA DE ENERGIA**

A Fundação de Parques Municipais (FPM) retirou, em sua sede, neste mês de julho, 45 luminárias, o que dá um total de 90 lâmpadas fluorescentes. A ação, sugerida pela comissão responsável pela implantação na FPM do Ambientação, programa de educação ambiental em prédios públicos de Minas Gerais, irá promover uma economia significativa de energia, sem prejudicar a iluminação do ambiente de trabalho.

De acordo com o técnico de edificações da FPM, Leonardo Gamalho, a quantidade exagerada de lâmpadas já tinha sido detectada pela Divisão de Manutenção na época da mudança da sede para este prédio, mas como ainda não havia um layout definido do ambiente, a equipe preferiu não tirar as lâmpadas naquele momento.

A adesão ao programa pela FPM ocorreu no dia 4 de junho, quando uma comissão formada por funcionários de diferentes setores foi nomeada para avaliar e discutir as ações do programa que já poderiam ser realizadas. Com reuniões mensais, a comissão já está planejando outras ações em prol da educação ambiental na sede, como a coleta seletiva nas salas. O objetivo é promover a separação de resíduos orgânicos, plásticos, papéis e o reaproveitamento de folhas de papel A4. A comissão também está aberta para receber sugestões e ideias dos funcionários.

**Quinta-feira, 14 de Junho de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4089

Poder Executivo

**Capa**

## **CONGRESSO MUNDIAL ICLEI 2012 - CONSTRUINDO UM MUNDO SUSTENTÁVEL A PARTIR DAS CIDADES**

Belo Horizonte recebe entre hoje e domingo, dia 17, o Congresso Mundial do Iclei, associação internacional de governos locais e organizações governamentais que assumiram um compromisso com a sustentabilidade. O congresso será o primeiro a ser realizado na América Latina e é uma instância preparatória para a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável – Rio+20, que acontece entre os dias 20 e 22 deste mês no Rio de Janeiro.

As inscrições para o Congresso Mundial do Iclei 2012 foram encerradas no dia 23 de maio e 1.252 participantes, de 64 países, estarão na capital mineira debatendo soluções, propostas e ideias que realmente viabilizem a transformação do planeta em um lugar melhor para se viver. O evento terá a participação de 79 prefeitos, além de autoridades e especialistas, que irão apresentar experiências bem sucedidas, conhecer práticas de vanguarda, políticas e ações, assim como elaborar propostas que serão levadas à Rio+20.

Neste ano, o congresso vai abordar temas que estão relacionados com o desenvolvimento das cidades e a sustentabilidade, tratando da interatividade da questão ambiental com os aspectos políticos, econômicos, urbanos, sociais e culturais das metrópoles.

Oito agendas de ações do Congresso Mundial do Iclei 2012 foram definidas para viabilizar esse debate: Economia verde urbana; Cidade sustentável; Cidades eficientes em recursos; BiodiverCidades; Cidades baixo-carbono e carbono-neutras; Cidades e comunidades resilientes; Infraestrutura verde e Comunidades felizes e saudáveis. Entre os temas adicionais estão os Eventos verdes e a Segurança Alimentar.

Entre os palestrantes, estão renomados especialistas e líderes mundiais envolvidos com a questão da sustentabilidade, como o coordenador executivo da Rio+20, Brice Lalonde, que é embaixador da França para as negociações de mudanças climáticas e coordenador executivo da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, e Guillermo Peñalosa, diretor Executivo da ONG canadense “8-80 cities”, por exemplo.

### **ICLEI**

O Iclei, sigla para “International Council for Local Environmental Initiatives”, reúne mais de 1.200 cidades, Municípios e associações. O congresso mundial é promovido a cada três anos e é uma oportunidade para que prefeitos, representantes de governos locais, organizações internacionais, governos nacionais, financiadores e outros

parceiros se reúnam e compartilhem conhecimentos, troquem experiências, se capacitem e participem de visitas técnicas e exposições.

O evento é considerado a “Rio+20 das cidades” e em 2012, na sua edição belo-horizontina, ganha a importância de se configurar como preparação e definição de estratégias para as temáticas que serão tratadas na conferência das Nações Unidas.

Com a realização do congresso em Belo Horizonte, será a primeira vez que o evento vai ocorrer em uma metrópole da América Latina. BH foi escolhida após concorrer com outras 35 importantes cidades de todo o mundo para sediar o congresso. A escolha evidencia os avanços da capital mineira na implantação de políticas voltadas à sustentabilidade. Ações destinadas a garantir o desenvolvimento sustentável já são realidade em Belo Horizonte, como a Estação do Tratamento do Biogás, usina que transforma o lixo em energia, ao lado de políticas públicas que a consolidam como referência no país e no mundo.

**Sábado, 28 de Abril de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4060

Poder Executivo

**Capa**

## **REPRESENTANTES DO BANCO MUNDIAL ANALISAM AÇÕES DA PBH NA ÁREA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) recebeu na última semana representantes do Banco Mundial que realizaram análises das ações desenvolvidas pela Prefeitura de Belo Horizonte relacionadas com eficiência energética e gerenciamento de resíduos sólidos e redução de emissões de gases de efeito estufa. A visita está relacionada ao projeto Trace, do Banco Mundial, e Belo Horizonte é a primeira cidade na América Latina a realizar tal estudo.

O Trace é uma ferramenta para realizar uma análise setorial rápida do uso de energia em uma cidade, priorizando setores com potencial significativo de economia de energia e identificando intervenções em eficiência energética apropriadas a nível local. O Trace inclui uma avaliação da eficiência energética nos setores de transporte, iluminação pública, edifícios públicos, energia e calor, resíduos sólidos, água e águas residuais, com foco na redução de custos por meio da eficiência energética.

Segundo Pedzi Makumbe, um dos consultores do Banco Mundial, a avaliação é baseada no potencial de redução de cada cidade e na apresentação de soluções. “Nosso programa analisa o potencial de eficiência energética e de redução de emissões. O relatório que será apresentado prioriza os setores que têm menos potencial. Assim, apresentaremos propostas de casos de sucesso, realizados em outras cidades, adequando-os às necessidades de Belo Horizonte, no sentido de solucionar os problemas daqui”, enfatizou. Também representaram o banco o consultor Ivan Jaques, chileno e o consultor local do Banco Mundial em Belo Horizonte, Felipe Bittencourt.

A intenção do Banco Mundial na parceria com a PBH é o financiamento para desenvolvimento de políticas públicas com foco em práticas sustentáveis, promovendo o desenvolvimento urbano inclusivo através de políticas inovadoras voltadas para a população vulnerável e de baixa renda.

### **Visitas**

Durante a semana os consultores do Banco Mundial realizaram diversas visitas no perímetro de Belo Horizonte, fazendo a análise da eficiência energética e de seu potencial de redução. Uma das visitas ocorreu na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, na BR-040, onde também está localizada a Central de Aproveitamento Energético do Biogás, o maior projeto mitigador de efeito estufa na capital, que processa e queima o gás metano gerado a partir da decomposição do lixo depositado no antigo aterro sanitário da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU). Além disso, a energia gerada é comprada pela Companhia Energética do Estado de Minas Gerais

(Cemig) e distribuída em sua rede. A usina contribui para a redução das emissões responsáveis pelo efeito estufa, deixando de lançar na atmosfera cerca de 4 milhões de toneladas equivalentes de dióxido de carbono em 15 anos.

**Quarta-feira, 7 de Novembro de 2012**

Ano XVIII - Edição N.: 4188

Poder Executivo

**Capa**

**PARCERIA GARANTE A ILUMINAÇÃO DE PARQUES MUNICIPAIS E AUMENTA A SEGURANÇA DESSES ESPAÇOS**

Uma parceria entre a Fundação de Parques Municipais, a Superintendência de Desenvolvimento da Capital (Sudecap) e a Cemig tem possibilitado a implantação de iluminação pública nos parques municipais da capital. O objetivo desta ação é melhorar a segurança destes espaços e a preservação do patrimônio público.

Os parques Primeiro de Maio e Cenáculo já receberam a melhoria e o da Matinha está em processo de implantação. De acordo com a Aline Guerra, diretora de Parques da Área Norte, é importante ressaltar que foi procurado um tipo de iluminação que não prejudique a fauna e a flora dos parques.

A intenção é colocar nas alamedas principais dos parques lâmpadas de vapor de sódio instaladas em postes de seis metros de altura, acima da vegetação. Já nas áreas verdes, lâmpadas de vapor metálico irão dar destaque ao paisagismo.

Alguns parques que também já receberam reparos na iluminação foram o parque do bairro Planalto, o Ecológico Roberto Burle Marx (Parque das Águas), Julien Rien e José Dazinho Pimenta.

## **12.8. Cartilha Dicas de Economia de Energia**

CARTILHA “DICAS DE ECONOMIA DE ENERGIA”



## Unidade de Gestão Energética Municipal

### Dicas de Economia de Energia



SUDECAP

Superintendência de Desenvolvimento da Capital

Diretoria de Manutenção

Belo Horizonte

2012

## **CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. – CEMIG D**

### **Coordenador do Projeto Prefeitura Eco Eficiente**

*José Firmo do Carmo Júnior*

### **Diretoria de Distribuição e Comercialização**

*Ricardo José Charbel*

### **Superintendência de Relacionamento Comercial**

*Ricardo César Costa Rocha*

### **Coordenador do Programa de Eficiência Energética do Estado**

*Higino Zacarias*

### **Gerente do Programa Energia Inteligente**

*Rodolfo de Souza Monteiro*

### **Gerência de Relacionamento com Clientes Especiais do Poder Público da Distribuição**

Gerente

*Anderson Ferreira*

### **Responsáveis Técnicos pela Implantação do Projeto no Município**

**Líder de Negócio:** *Willian Evans Duarte Melo*

**Agente de Relacionamento:** *Agnaldo Fernandes A. Novaes*

**Multiplicador do IBAM:** *Luiz Felipe Lacerda Pacheco*

## **INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM**

### **Supervisão Geral**

*Alexandre C. de Albuquerque Santos*

Superintendente de Área

### **Coordenação Técnica**

*Luciana Hamada* – Coordenação Técnica – Área de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – DUMA/IBAM

*Celso Falcão Alves* – Analista Desenvolvedor – SAF/IBAM

*André Felipe Alves Ferreira* – Estagiário – DUMA/IBAM

*Michel Kobbi* – Estagiário – DUMA/IBAM

### **Equipe de Multiplicadores**

*Luiz Felipe Lacerda Pacheco* – Coordenação – Engenheiro Eletricista, especialista em Gestão Energética Municipal e eficiência energética, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

*Carlos Magno Pereira* – Engenheiro Eletrônico, especialista em eficiência energética, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

*Rafael Pacheco Simões* – Engenheiro de Computação, especialista em tecnologia e programação, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

*Luiz Rapini Neto* – Engenheiro Eletricista, especialista em eficiência Energética, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

*Roberto Vasques Wood* – Engenheiro Eletricista, especialista em eficiência Energética, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

*Pedro Francisco Silva* – Administrador de Empresas, especialista em eficiência Energética, multiplicador certificado na Metodologia de PLAMGEs

### **Apoio Administrativo**

*Flávia Lopes*

*Selma Rodrigues*

Este documento é resultado do projeto denominado “Gestão Energética Municipal”, integrante do Programa de Eficiência Energética da Diretoria de Distribuição e Comercialização da CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. – CEMIG D.

CIRCULAÇÃO RESTRITA