



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GCE 29  
14 a 17 Outubro de 2007  
Rio de Janeiro - RJ

## **GRUPO XIV**

### **GRUPO DE ESTUDO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

#### **ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL DE GESTÃO ENERGÉTICA - UMA EXPERIÊNCIA DA ELETRONORTE**

**Albino Morais Junior Jhonathan Morais de Carvalho Thiago Pereira Soares Neusa Lobato Rodrigues  
Luís Carlos Frade Marcus Vinícius Góes Nicoladeli Morvan Antonio Borges**

## **RESUMO**

A Gestão Energética Municipal – GEM é uma atividade que consiste basicamente na gerência e otimização de todas as atividades de uma prefeitura que utilizem energia elétrica, permitindo ao município conhecer melhor seu consumo de energia, detectando e reduzindo gastos supérfluos e redirecionar a economia obtida em seu orçamento para a realização de projetos que beneficiem diretamente a população.

O presente artigo descreve a metodologia de PLAMGE praticada pela Centrais Elétricas do Norte do Brasil S. A. - ELETRONORTE para a identificação dos focos de desperdício de energia elétrica, procurando aplicar soluções de mitigação e fazendo o planejamento energético do município para um período de 4 anos.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Eficiência Energética, Conservação de Energia, PLAMGE, UGEM

## **1.0 - INTRODUÇÃO**

O gasto com energia elétrica representa a segunda maior despesa de um Município, inferior apenas aos gastos com a folha de pagamento. Tendo isto em vista, foi criado um programa para a gestão eficiente da energia elétrica nas prefeituras com o objetivo de redução de consumo e conseqüente diminuição dos gastos com energia.

A GEM atua no intuito de colaborar com o administrador público municipal na gestão e uso eficiente de energia elétrica nos centros consumidores pertencentes à Prefeitura, bem como na identificação de oportunidades de economia e geração de energia, tendo em vista a redução dos desperdícios e dos gastos respectivos, obtendo, em conseqüência, maiores recursos para serem utilizados em setores considerados prioritários para a comunidade.

A GEM é formada por representantes da prefeitura que constituem uma Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM, que será responsável pelo desenvolvimento das atividades de gestão energética e pela elaboração e execução de projetos e programas de uso racional de energia. Para o desenvolvimento das atividades a UGEM dispõe de um software específico, o Sistema de Informações Energéticas Municipal – SIEM. Neste software são cadastrados todos os dados referentes às unidades consumidoras e iluminação pública – IP do município, os equipamentos instalados e um histórico de consumo de pelo menos 12 meses. Os dados de consumo podem ser solicitados à concessionária local no formato específico e importados para o software, caso os dados não sejam fornecidos de forma adequada pela concessionária deve-se digitá-los manualmente.

As ações desenvolvidas no âmbito pela UGEM se baseiam em um Plano Municipal de Gestão Energética – PLAMGE, onde constarão os dados relativos ao consumo de energia da prefeitura como: número e características das unidades consumidoras, equipamentos instalados, tipos de contrato de fornecimento de energia, consumo e gastos com energia, dados sobre iluminação pública, propostas de projetos de eficiência energética a serem implantados etc.; tudo dividido por secretaria. Além disso, o PLAMGE contém estimativas de consumo e de gastos com energia da prefeitura para um horizonte de 4 anos, com e sem a implantação de projetos de eficiência.

A Elaboração do PLAMGE nos Municípios resulta num fortalecimento da competência municipal da gestão energética, bem como na conservação da energia em nível local. A partir disso, são alcançados vários resultados que se revertem imediatamente em benefícios para a própria prefeitura e sociedade.

A metodologia do PLAMGE foi desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, por meio de contrato firmado com a Eletrobrás, cujo objetivo é a inserção das prefeituras no combate ao desperdício de energia, resultando benefícios para o Município.

Encontram-se em elaboração sete PLAMGEs nos seguintes municípios: Tucuruí e Abaetetuba no estado do Pará; Candeias do Jamari e Ariquemes no estado de Rondônia; e Imperatriz, São José do Ribamar e Presidente Dutra no estado do Maranhão. A estimativa da população atendida com o projeto é de aproximadamente 1.205.244 habitantes com uma meta de economia de energia de 10 GWh/ano.

Neste trabalho será apresentado um PLAMGE piloto desenvolvido pela Padoin Engenharia e Projetos Elétricos em conjunto com a Eletronorte no Município de Ananindeua. A estimativa da população atendida é de aproximadamente 482.171 habitantes, com uma meta de redução de aproximadamente 20 GWh no consumo e de 5 milhões de reais nos gastos com energia elétrica nos próximos 4 anos.

## 2.0 - ETAPAS DO PLAMGE

O trabalho de implantação da GEM em um município se inicia com uma sensibilização junto ao prefeito. Nesta etapa são descritas todas as fases do projeto, os resultados esperados e os ganhos obtidos por outros municípios; busca-se convencer a prefeitura da importância do trabalho e obter sua cooperação.

Após a fase de sensibilização são iniciadas as etapas de desenvolvimento do PLAMGE, são elas:

### a. Elaboração de decreto pela prefeitura municipal;

Após a sensibilização dá-se um prazo de aproximadamente 1 mês para que a prefeitura elabore um decreto. Este decreto determina a criação de uma Unidade de Gestão Energética Municipal – UGEM, que será responsável pela gestão da energia elétrica no município, e seus respectivos membros. É importante para respaldar as atividades da UGEM e garantir os recursos necessários para seu funcionamento adequado.

### b. Formação da UGEM;

A formação da UGEM consiste na disponibilização de toda a infra-estrutura necessária à realização das atividades, como local apropriado, computador, móveis etc., é realizada em conjunto com a elaboração do decreto. Nesta fase também são solicitados os dados de consumo da prefeitura para a concessionária local, no formato específico do SIEM.

### c. Capacitação da UGEM;

Após criada a UGEM é realizado um treinamento de cerca de 20 horas onde são abordados conceitos importantes relacionados à energia elétrica e à eficiência energética, as fases da elaboração de um PLAMGE e o uso do SIEM. O treinamento prepara a UGEM para as situações a serem encontradas durante a elaboração dos trabalhos e permite a correta identificação de equipamentos energeticamente ineficientes.

Durante o treinamento são apresentadas as planilhas de levantamento e estabelecido um prazo de aproximadamente um mês para seu preenchimento.

Caso a concessionária não tenha fornecido os dados de consumo no formato adequado a UGEM deve obter as contas de energia, de um período de pelo menos um ano, de todas as UCs do município, incluindo IP. Esta atividade deve ser realizada simultaneamente ao levantamento.

### d. Levantamento e cadastramento das UC's e indicadores no SIEM;

Na fase de levantamento, utilizando-se as planilhas apresentadas na capacitação da UGEM, são realizadas visitas a todas as unidades consumidoras e coletados os dados referentes ao consumo de energia elétrica. Também são coletados os dados relativos à IP.

Na fase de cadastramento os dados relativos ao consumo de energia são importados da concessionária local ou digitados no SIEM, em seguida são digitados os dados obtidos na fase de levantamento.

O levantamento e o cadastramento podem levar de um a três meses, dependendo da disponibilidade ou não dos dados de consumo no formato específico do SIEM.

e. Padronização dos nomes das UC's;

Durante a fase de levantamento os nomes das UCs são verificados quanto à forma e, caso necessário, são modificados para o formato adequado e é solicitada a alteração junto à concessionária local. O formato indicado é: Sigla da Prefeitura – Secretaria – Nome da UC. Este procedimento facilita a identificação das unidades e o acompanhamento das contas.

f. Geração de relatórios de acompanhamento e identificação das UC's menos eficientes;

Com o uso do SIEM são identificadas as UCs com maior consumo, as energeticamente ineficientes, as que pagam multas, os equipamentos instalados etc. Todas as informações são apresentadas na forma de relatórios, o que permite identificar as unidades que mais necessitam de projetos de eficiência. A elaboração e a análise dos relatórios pode ser realizada em um mês, com tranquilidade.

g. Elaboração de projetos de eficiência;

Identificadas as unidades menos eficientes, são elaborados projetos de eficiência energética para reduzir o consumo e os gastos com energia. Estes projetos vão compor um cenário de eficiência que mostrará a economia resultante para um período de 4 anos.

h. Construção de cenários;

Considerando os dados de crescimento populacional e de previsões de obras futuras são construídos cenários que estimam o consumo de energia elétrica no município para um período de 4 anos. O cenário de referência considera apenas o crescimento do consumo no município sem a adoção de medidas de uso racional de energia, o cenário de eficiência considera, além do crescimento do consumo, a adoção das medidas de eficiência propostas na fase de elaboração do projeto. A comparação dos dois cenários permite a obtenção de uma estimativa de redução do consumo e dos gastos com energia para o período proposto.

i. Elaboração do relatório do PLAMGE.

Todos os dados referentes ao consumo de energia na prefeitura, propostas de projetos de eficiência e cenários são organizados na forma de um relatório, o PLAMGE. Este relatório será utilizado pela UGEM na gestão energética do município.

Como resultado da implantação do PLAMGE, os municípios terão um diagnóstico energético, possibilitando melhor direcionamento das ações em áreas com potencial de redução de consumo de energia elétrica

### 3.0 - MELHORAS IMPLEMENTADAS NO PROCESSO

Durante a aplicação da metodologia desenvolvida pelo IBAM notou-se, devido às características peculiares da Região Norte do Brasil, a existência de diversas oportunidades de melhoria que poderiam tornar o projeto mais adequado às necessidades da região e, conseqüentemente, mais eficaz. Estas melhorias estão sendo implantadas na elaboração dos outros 7 PLAMGEs em realização pela Eletronorte, são elas:

a. Mudança nas planilhas de levantamento de dados;

As planilhas utilizadas na metodologia do IBAM informavam as quantidades de lâmpadas e equipamentos de forma geral, sem a indicação do local onde estavam instaladas; além disso, não haviam planilhas destinadas ao levantamento dos dados, estes deveriam ser fornecidos pelas próprias unidades consumidoras.

Durante a realização dos trabalhos percebeu-se a necessidade da realização dos levantamentos dos dados pelos próprios membros da UGEM, pois as unidades consumidoras não possuíam todas as informações atualizadas e não dispunham de mão de obra para o levantamento em um curto espaço de tempo. Devido a essas limitações foram realizadas modificações nas planilhas originais, acrescentando novos campos onde são inseridas informações sobre os medidores e sobre os locais onde estão instalados os equipamentos.

b. Alterações nas apresentações focando-as na etapa de levantamento e cadastramento;

A capacitação da UGEM era feita de forma a dar uma abordagem detalhada de todas as etapas do PLAMGE, a grande quantidade de informações prejudicava a assimilação do conteúdo e grande parte do conhecimento era perdida rapidamente com o passar do tempo. Com isso surgiu a necessidade da alteração das apresentações de forma a apresentar as etapas do PLAMGE de forma mais geral e dar mais ênfase as fases de levantamento e cadastramento que são iniciadas logo após a capacitação.

c. Simplificação da linguagem utilizada para maior absorção dos conceitos pelos técnicos das prefeituras;

Foi percebido que a linguagem rebuscada e o excesso de termos técnicos dificultavam a compreensão por parte dos técnicos da UGEM. Para solucionar este problema foram reavaliados e modificados os textos das apresentações usadas na capacitação a fim de torná-los mais compreensíveis ao público alvo.

d. Inclusão de filmes educacionais para o incentivo a conservação de energia;

A inserção de filmes consagrados de combate ao desperdício como “O Esbanjão” produzido pela ELETROBRÁS, além de filmes mostrando a experiência bem sucedida de outras prefeituras, foi muito bem aceito pela UGEM e se mostrou eficaz na absorção dos conhecimentos neles contidos e também na ampliação do canal de comunicação entre os Palestrantes e os técnicos envolvidos, o que tornou o ambiente mais descontraído e permitiu uma melhor participação dos presentes.

e. Redução do curso teórico de para 18 para 12 horas e introdução de parte prática onde é feito um levantamento completo junto com a UGEM, para que essa tenha condições de realizar tal levantamento nas demais unidades consumidoras.

A formatação inicial do curso era composta de várias palestras onde toda a abordagem era teórica, sem atividades práticas. Constatou-se que a abordagem teórica não contemplava todos os problemas encontrados na realização dos trabalhos, o que resultaria no surgimento de diversas dúvidas após a realização da capacitação, durante as atividades. Para melhorar essas características reduziu-se a parte teórica do curso de 18 horas para 12 horas e acrescentou-se uma parte prática com duração de 6 horas.

A parte prática consiste em um levantamento realizado em uma das unidades consumidoras da prefeitura sugerida pelos próprios participantes. Este levantamento permite a familiarização dos participantes com as planilhas e a resolução de dúvidas surgidas no decorrer da atividade, tornando a UGEM mais preparada para a realização dos trabalhos de forma adequada.

Vale ressaltar grandes vantagens obtidas com a implementação dos PLAMGEs: fortalecimento da imagem da Eletronorte nos municípios atendidos e municípios adjacentes; contribuição para otimização dos gastos públicos evitando desperdício e melhorando a qualidade do ambiente de trabalho bem como melhoria para alunos, pacientes e população que utilizam os serviços da prefeitura; melhor qualidade da iluminação pública; Know-how em GEM para a Eletronorte; e contribuição para a redução do desperdício de energia elétrica.

#### 4.0 - RESULTADOS OBTIDOS

A implantação da GEM no município de Ananindeua – PA trouxe resultados relevantes para todos os setores da administração. Os principais resultados obtidos foram: um maior conhecimento por parte da prefeitura dos gastos com energia elétrica; conhecimento e padronização dos nomes de todas as unidades consumidoras; levantamento completo de todos os equipamentos elétricos e eletro-eletrônico de propriedade da prefeitura; planejamento de diversas ações de eficiência energética; adequação ao nível de iluminância contido em norma, redução dos gastos com pagamento de energia elétrica.

As ações de eficiência energética propostas se dividem em dois grupos principais: ações com custos e ações sem custos de implantação. As ações sem custos têm um caráter educacional e visam a obtenção de reduções no consumo e nos gastos com energia alterando-se o comportamento dos usuários. A economia obtida com a implantação das ações sem custo permite a elaboração de ações com custos, que envolvem troca de equipamentos e materiais.

Foram traçados os cenários de referência e de eficiência para um período de 4 anos, da forma mostrada na Figura 1.

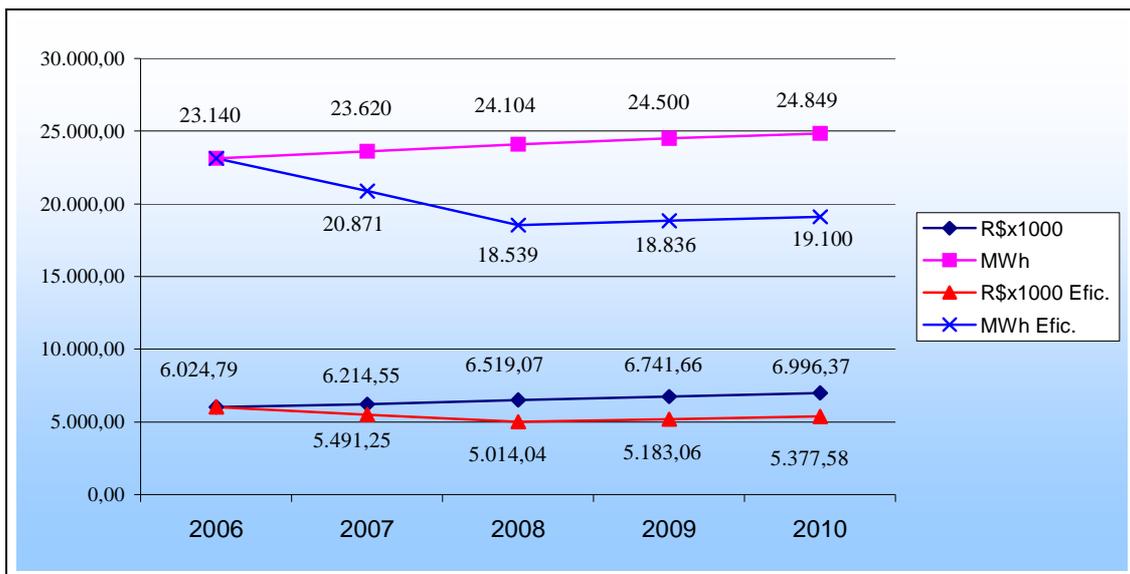


FIGURA 1: comparação entre os cenários de referência e de eficiência

Analisando-se os gráficos verifica-se que a redução do consumo é estimada em 19.727 MWh até 2010, com uma redução estimada nos gastos de R\$ 5.405.720,00 no mesmo período. Essa economia de recursos permite o investimento em ações de melhoria das condições de fornecimento dos demais serviços públicos como saúde, educação e transporte, por exemplo. A redução no consumo é suficiente para fornecer energia para 10.960 residências com um consumo médio de 150 kWh/mês, por um período de um ano.

## 5.0 - CONCLUSÃO

A Gestão Energética Municipal é uma ferramenta importantíssima para os municípios obterem reduções no consumo e nos gastos com energia elétrica, bem como, para criar e disseminar uma cultura da eficiência em toda a administração pública, residências, indústrias e comércio locais. Essa cultura é fundamental para o alcance das metas de uso racional de energia estabelecidas pelo Governo Federal, sobretudo diante de previsões de escassez de água e de aumento de catástrofes naturais em um futuro não muito distante, de acordo com estudos recentes.

O sucesso na implantação da GEM depende do envolvimento da prefeitura, portanto deve-se realizar um bom trabalho de sensibilização para que a administração municipal se comprometa com os objetivos do programa e forneça todas as condições necessárias para sua realização de forma adequada.

A metodologia utilizada para a elaboração do PLAMGE não se aplica de forma eficiente em municípios muito pequenos, com menos de 30.000 habitantes. Nestes casos sugere-se a elaboração de um programa mais simples, como o Programa de Comunidades de Aprendizados, no qual são realizados treinamentos com alguns representantes dos municípios, sem a utilização do SIEM, com vistas a formar multiplicadores dos conceitos de eficiência.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Tensão de Restabelecimento Transitória de Disjuntores - Metodologia de Estudo - Amon F.,J. - Dissertação Submetida à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro para a obtenção do Título de Mestre em Ciências de Engenharia Elétrica, 1986

(2) Manual de Iluminação Pública Eficiente. Barbosa, Robson. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 1998

(3) Guia Técnico PROCEL RELUZ – Iluminação Pública Eficiente. Barbosa, Robson. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS/IBAM, 2004

(4) Guia Técnico – Eficiência Energética nos Sistemas de Saneamento. Bahia, Sérgio Rodrigues. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2004

(5) Guia Técnico – Planejamento Urbano e o Uso Eficiente da Energia Elétrica. Rabi, Albesa de; Inés, Nidia. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 1999

(6) Modelo para Elaboração de Código de Obras e Edificações. Bahia, Sergio Rodrigues. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 1997

(7) Guia Técnico – Manual para Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica. La Rovere, Emílio Lèbre. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA/NMA; ELETROBRÁS/PROCEL, 2004

(8) Guia Técnico Procel – Gestão Energética. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 2005

## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Albino Morais Junior

Nascido em Belém, PA em 03 de Janeiro de 1980.

Mestrando (2007) e Graduação (2003) em Engenharia Elétrica: Universidade Federal do Pará

Empresa: Eletronorte, desde 2006

Coordenador do Programa Eletronorte de Eficiência Energética

Jhonathan Morais de Carvalho

Nascido em Brasília, DF em 12 de abril de 1982.

Graduação (2004) em Engenharia Elétrica: Universidade de Brasília

Empresa: Eletronorte, desde 2005

Coordenador do Programa Eletronorte de Eficiência Energética

Thiago Pereira Soares

Nascido em Itumbiara, GO em de de 1979.

Mestrando (2007) e Graduação (2001) em Engenharia Elétrica: Universidade Federal de Uberlândia  
Empresa: Eletronorte, desde 2004  
Coordenador do Programa Eletronorte de Eficiência Energética

Neusa Maria Lobato Rodrigues  
Nascido em Belém, PA em de de 19.  
Mestrando (2007) em Engenharia Elétrica: Universidade Federal de Itajubá  
Graduação (19) em Engenharia Elétrica: Universidade Federal do Pará  
Empresa: Eletronorte, desde 19  
Gerente do Programa Eletronorte de Eficiência Energética

Luís Cláudio Frade  
Nascido em Belém, PA em de de 19.  
Doutorando () em Engenharia Elétrica: Universidade Federal do Pará  
Mestrado () e Graduação (19) em Engenharia Elétrica: Universidade Federal do Pará  
Empresa: Eletronorte, desde 19  
Superintendente do Programa Eletronorte de Eficiência Energética

Marcus Vinícius Góes Nicoladeli  
Nascido em Criciúma - SC em 12 de Dezembro de 1966  
Graduação em 1997 em Engenharia Elétrica Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC  
Empresa - Padoin Engenharia e Projetos Elétricos Ltda Desde 2002.

Morvan Antonio Borges  
Nascido em Araxá - MG em 12 de novembro de 1950  
Graduação em Engenharia Elétrica em 1977 Universidade Federal de Santa Catarina  
Empresa - Padoin Engenharia e Projetos Elétricos Ltda Desde 2005.