

# Caravana da Economia CEMAR

José C. A. Nascimento, Júlio C. Mendes, Monique C. F. da Paz e Matias S. Neto

## Resumo

No âmbito do Programa de Eficiência Energética, regulado pela ANEEL, a CEMAR desenvolveu, em 2010, o projeto “Caravana da Economia de Energia”, que percorreu 18 municípios do estado do Maranhão, promovendo ações educativas com orientação sobre o uso racional da energia e distribuição de cartilhas a mais de 15.000 famílias.

Além de retirar do mercado 10.800 geladeiras em péssimo estado de conservação, substituídas por outras mais eficientes (Selo PROCEL – categoria A), foram também trocadas mais de 73.000 lâmpadas incandescentes por Lâmpadas Fluorescentes Compactas.

## Palavras-Chave

Conservação de Energia, Eficiência Energética, Equipamentos Eficientes, Manufatura Reversa.

## 1. INTRODUÇÃO

O projeto Caravana da Economia, foi desenvolvido no âmbito do Programa de Eficiência Energética da CEMAR, em 2010, integralmente voltado a comunidades de baixa renda em 18 municípios do Maranhão. O projeto foi dividido em 3 ações: i) ações educativa através de orientação sobre o combate ao desperdício de energia elétrica nas residências; ii) Disseminação do uso de Equipamentos Eficientes com a substituição de geladeiras em péssimo estado de conservação por outra mais eficiente (Selo Procel – Categoria A) [4] e lâmpadas incandescentes por Fluorescente Compacta com Selo Procel – Categoria A; iii) Manufatura reversa com o descarte de maneira apropriada das lâmpadas incandescentes e geladeiras velhas recolhidas, seguindo a legislação ambiental vigente e orientação do Manual do ANEEL [1]. Como resultado das ações desenvolvidas obtemos uma redução de demanda na ordem de 2.854,49 kW e uma economia anual de energia de 8.592,17 MWh/ano. Na Tabela I, apresenta-se um quadro resumo com as informações sobre o projeto.

Tabela I. Quadro resumo do projeto de EE.

Quadro resumo do projeto	
Título do projeto	Doação de equipamentos eficientes em comunidade de baixa renda 2010
Concessionária	Companhia Energética do Maranhão - CEMAR.
ESCO	Norsul Engenharia e Consultoria LTDA.
Cliente	Municípios da Grande São Luís (São Luís, Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar), além de Governador Nunes Freire, Bacabal, Bernardo Mearim, Vitorino Freire, Tuntum, Itapecuru Mirim, Presidente Vargas, Presidente Juscelino, Barreirinhas, Buriti, Duque Barcelar, Coelho Neto, Timon, Parnarama.
Valor investido	Montante total investido no projeto R\$ 12.111.481,62
Modalidade	Não houve celebração de contrato de performance e a realização do projeto foi com recursos não reembolsáveis.
Tipo	Baixa Renda

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Programa de Eficiência Energética regulado pela ANEEL e consta dos Anais do II Seminário de Eficiência Energética no Setor Elétrico (II SEENEL), realizado em Fortaleza/CE, no período de 17 a 19 de agosto de 2011.

José C. A. do Nascimento, Júlio C. Mendes, Monique C. F. da Paz e Matias S. Neto; trabalham na Gerência de Planejamento da CEMAR, responsável pela Gestão do PEE (e-mail jose.carlos@cecar-ma.com.br, julio.mendes@cecar-ma.com.br, monique.freitas@cecar-ma.com.br, matias.neto@cecar-ma.com.br).

## 2. ELABORAÇÃO DO TRABALHO

Projeto contemplou clientes do interior do estado e da região da Grande São Luís. Na Figura 1 e 2 mostram-se um mapa com as cidades abrangidas pelo projeto e o caminho percorrido pela Caravana da Economia.

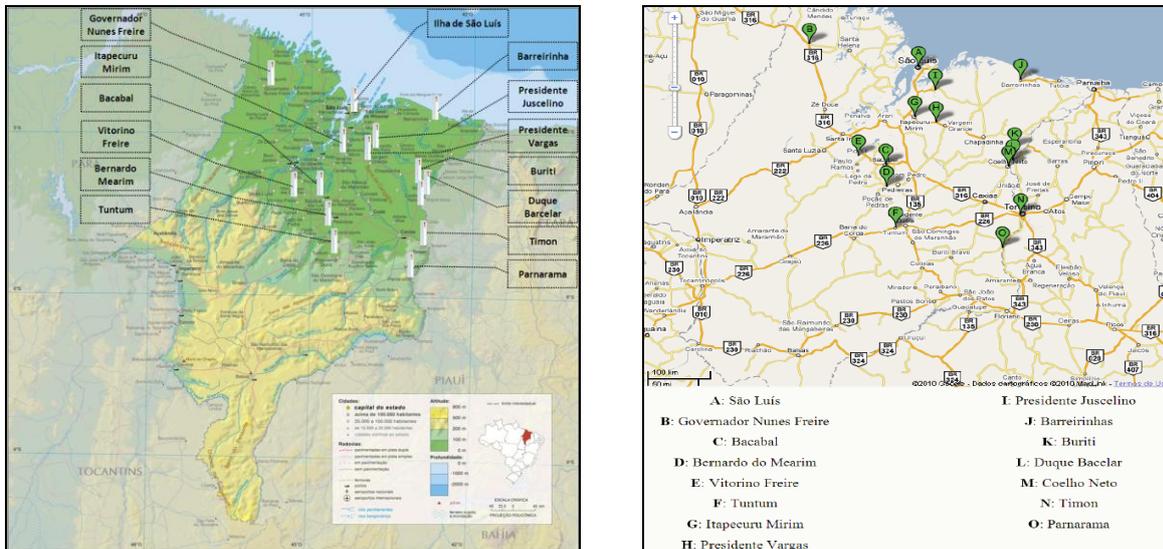


Figura 1: distribuição de geladeiras ao longo dos municípios. Figura 2: Distância percorrida pela Caravana [3]

O projeto contou com uma estrutura formada por: 2 caminhões, 2 tendas, mesas, cadeiras, 4 notebooks com câmera, impressora, além de palco para divulgação, conforme mostrado na Figura 3 e 4.



Figura 3: Tenda para cadastro dos clientes e caminhão;



Figura 4: Estrutura de palco montado no caminhão.

### 2.1. O ESCOPO DO PROJETO

O projeto promoveu à disseminação do uso de equipamentos eficientes (com selo PROCEL categoria A [4]), com a doação de 10.800 refrigeradores e mais de 73.000 lâmpadas fluorescentes compactas à comunidade de baixa renda, além de difundir os conhecimentos sobre conservação e uso racional de energia elétrica através de orientação sobre o combate ao desperdício de energia elétrica a mais de 15.000 famílias.

### 2.2. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O projeto foi desenvolvido seguindo as etapas mostradas na Figura 5, cujo processo desde o cadastro até a entrega das geladeiras se dava em ciclos de 16 dias, sendo este realizado simultaneamente na grande São Luís e no Interior.

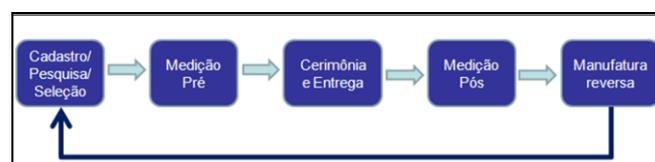


Figura 5: Etapas do projeto.

O projeto Caravana da Economia foi desenvolvido seguindo as etapas abaixo:

#### a) Cadastro:

Nesta etapa os clientes espontaneamente dirigiam-se à tenda disposta em local público de fácil acesso onde realizavam o cadastro a partir de um software desenvolvido para este fim.

Para ter o direito de participar o cliente deveria atender aos critérios: estar classificado na Tarifa Social de Energia (Baixa Renda), possuir uma geladeira velha em funcionamento, ser o titular da conta de energia e estar adimplente, além de residir nos bairros e municípios contemplados.

Ao final de cada cadastro foi impressa uma carta de confirmação com local e horário da cerimônia de divulgação dos contemplados para a troca de geladeiras.

#### b) Pesquisa:

Nesta etapa, os agentes visitaram as unidades consumidoras onde realizaram: pesquisa sócio-econômica, ações educativas com explanação de cartilha com dicas de economia de energia (Figura6), diagnóstico para avaliar o estado físico e funcional da geladeira (marcando-a com selo de vistoria) e troca de lâmpadas incandescentes por fluorescente compacta. Foi objeto de avaliação qualitativa para a seleção das UC's beneficiadas com a troca das geladeiras os itens mostrados na Figura 7. As notas atribuídas pelos agentes para cada item, foram ponderadas para gerar uma nota equivalente por UC. A seleção ocorreu com base nas piores notas, ou seja, as geladeiras com maior consumo potencial de energia elétrica foram trocadas.



CLASSIFICAÇÃO			
1 - Carcaça	1	2	3
2 - Portas	1	2	3
3 - Serpentina	1	2	3
4 - Compartimentos internos	1	2	3
5 - Borracha de vedação	1	2	3
6 - Funcionamento da geladeira	1	2	3
1	Boas condições		
2	Condição média		
3	Condição ruim		

Figura 6: Orientação de dicas de economia de energia através da cartilha. Figura 7: Notas que são atribuídas pelos agentes durante a avaliação.

#### c) Medição Pré e Pós:

Para aferir os resultados obtidos foi realizada uma medição antes das substituições das geladeiras e lâmpadas e logo após a troca para determinar as economias de energia e demanda, conforme detalhamento do item 2.9.

#### d) Cerimônia:

Após a pesquisa em campo foi feito um ranking das geladeiras que receberam as piores notas, em ordem decrescente sendo esta divulgada em cerimônias com a participação de todos os cadastrados, conforme mostrado na Figura 8.

#### e) Entrega das geladeiras:

Nesta etapa, realizaram-se a vistoria da geladeira levada pelo cliente para conferência do selo. Ao contemplado então é entregue um Termo de Doação para posterior recebimento da geladeira nova (Figura 9).

#### f) Manufatura reversa:

Todas as geladeiras e lâmpadas incandescentes recolhidas foram descartas obedecendo a legislação estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.



Figura 8: Cerimônia de divulgação dos contemplados.



Figura 9: Entrega e recebimento de geladeira.

### 2.3. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Dentre as dificuldades encontradas, destacam-se: localização de endereços, bem como alto risco de assaltos em alguns bairros. Além disso, teve-se dificuldade de local para realização dos eventos, uma vez que alguns dos municípios beneficiados não ofereciam nenhuma infraestrutura para tal.

### 2.4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

A realização da Caravana promoveu grande disseminação sobre o uso racional do consumo de energia e as ações foram percebidas tanto na diminuição do consumo quanto na redução da inadimplência. Percebeu-se que quando o cliente observa o resultado de atitudes simples de economia de energia na redução da sua conta, o mesmo torna-se motivado a continuar economizando e a disseminar o conhecimento adquirido no projeto. Além disso, as atividades referentes a manufatura reversa das geladeiras que utilizam gases nocivos ao meio ambiente contribuíram para a preservação do meio ambiente.

### 2.5. PERENIDADE E CONTINUIDADE DO PROJETO E DAS AÇÕES

Em virtude dos resultados positivos na execução deste projeto, julga-se necessária a continuação das ações com vista fortalecer a continuidade da disseminação de orientações por mais bairros de São Luís bem como outros municípios do Estado.

### 2.6. FORMA DE CONTRIBUIÇÃO AO MERCADO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

No âmbito do mercado de eficiência energética, como a utilização de equipamentos com selo A do Procel [4], geladeiras e lâmpadas, entende-se que a contribuição é valorosa no nosso mercado em que essas ações ainda são muito poucas. Além disso, as ações educativas promovidas no âmbito do projeto, contribuem para multiplicar outras ações de combate ao desperdício de energia elétrica, o que reflete diretamente na utilização de equipamentos com tecnologia mais eficiente.

### 2.7. MUDANÇAS DE COMPORTAMENTO IDENTIFICADAS

Com as ações de orientação e disseminação de equipamento eficiência com selo A do procel, percebeu-se uma mudança dos consumidores beneficiados que tornam-se mais conscientes quanto ao uso da energia, reduzindo o desperdício de energia e conseqüentemente diminuindo os índices de inadimplência.

### 2.8. PERCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DO PROJETO PELO CLIENTE.

As ações junto a essas comunidades tiveram uma aceitação bastante positiva, não só para as pessoas beneficiadas como para a concessionária. A importância das ações desenvolvidas com os projetos não está no simples gesto de trocar uma geladeira, e sim na satisfação das pessoas beneficiadas quando substituímos suas geladeiras antigas (em péssimo estado de conservação) e estreitamos assim o relacionamento entre concessionária e comunidade. Vale ressaltar que essas ações tiveram efeito positivo na pesquisa da ABRADÉE do índice de Satisfação da Qualidade Percebida pelo cliente, sendo a CEMAR a empresa que teve maior evolução no referido índice.

## 2.9. MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS.

No caso da troca de 73.354 lâmpadas, foi utilizada a Opção A (Medição Isolada de MRE: Medição dos parâmetros chave” para a troca de lâmpadas). Nelas foram medidos o tempo de uso através de horímetro e considerou-se a potência especificada pelo fabricante. O tempo médio de operação e a potência média ponderada das lâmpadas foram respectivamente, 8 horas e 22 minutos e 56,26 Watts.

O retrofit de geladeiras foi enquadrado na Opção B (Medição Isolada de MRE: Medição de todos os parâmetros” para a troca de geladeiras), onde foram medidas todas as grandezas necessárias para calcular a economia de energia. Foi utilizado na medição um registrador eletrônico para períodos de integralização de 5 minutos durante cerca de 48 horas contínuas para as condições pré e pós-retrofit. Para as 10.800 geladeiras foi utilizado uma amostra de 570 unidades consumidoras valor maior que o indicado como mínimo no manual da ANEEL [1]. Na análise dos dados utilizou o programa “SGD – Sistema de Gerenciamento pelo lado da Demanda”, que permite tipificar o consumo, ler a demanda máxima, a permanência das cargas, etc.

Na Tabela II, apresentam-se as Economias de Energia (EE) e a Redução de Demanda na Ponta (RDP).

Tabela II: Economias de Energia (EE) e a Redução de Demanda na Ponta (RDP) – iluminação e geladeiras.

	EE (MWh/ano)	RDP (kW)
Retrofit de Iluminação	4.632,82	2.421,54
Retrofit de Refrigeração	3.959,35	432,95
Total	8.592,17	2.854,49

Para exemplificar o impacto do projeto no comportamento do consumo, na Figura 10 mostra-se o consumo registrado nos 240 consumidores beneficiados do município de Bernardo Mearim. Observa-se que com a substituição das geladeiras, ocorrida em junho de 2010, houve queda no consumo registrado em comparação com o mesmo período de 2009, caracterizando a economia de energia.

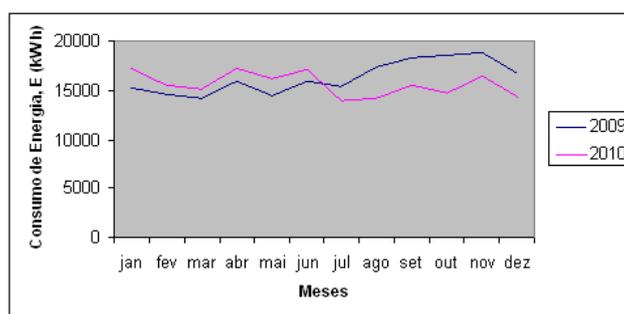


Figura 10: Comportamento do consumo nas unidades consumidoras beneficiadas com a troca da geladeira no Município de Bernardo Mearim em 2009 e 2010.

Considerando que o projeto foi composto de 2 ações de eficiência energética, cada uma aplicada a um uso final distinto, foram realizadas análises econômicas individuais e a Relação Custo Benefício (RCB) Global do projeto foi obtida por meio da média ponderada das RCB's individuais, tendo os pesos definidos pela energia economizada. O RCB final do projeto foi de 0,628.

## 3. CONCLUSÕES

O projeto Caravana da Economia percorreu quase 2.000 quilômetros em 18 municípios beneficiando diretamente 10.800 consumidores com a troca das suas geladeiras, além de tirar do mercado mais 70.000 lâmpadas incandescentes. Neste período a Caravana da Economia disseminou ações educativas a mais de 15.000 famílias e por onde esta passava a satisfação se fazia presente entre os beneficiados que se refletiu na melhora do ISQP da empresa. Além disso, a relação custo benefício do projeto (RCB) ficou abaixo do previsto inicialmente para o projeto, trazendo um bom retorno para o cliente e concessionária.

## 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANEEL. Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética – MPEE, Brasília, 2008;
- [2] EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético – PIMVP, 2007;
- [3] GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: 7 set. 2010;
- [4] Eletrobras/Programas, Procel. Eletrobrás. <http://www.eletrobras.gov.br>