

Nova Metodologia para Baixa Renda – Projeto LIGHT - Comunidade Eficiente 2011-2012

[Autores] José Angelo Paccola (IEI), Gilberto Jannuzzi (IEI), Rodolfo Dourado (IEI), Fernanda Mayrink (LIGHT), Gustavo Nery (LIGHT), André Duarte (LIGHT), Antônio Raad (LIGHT)

Resumo

Este artigo apresenta o resultado do Projeto Comunidade Eficiente 2011-2012 da LIGHT e uma metodologia de execução de Medição e Verificação específica e ajustada para projetos de baixa renda. A metodologia de Medição e Verificação aplicada é rigorosa o suficiente para aferir os impactos do projeto e ao mesmo tempo possível de ser executada. Devido principalmente ao desconhecimento inicial de todos clientes que serão contemplados e suas diversidades geográficas, topografias, idade das comunidades, optou-se por estruturar a M&V baseada em Estudos de Casos indicativos e uma avaliação da execução do projeto como um todo utilizando as amostras dos estudos de caso. Através da análise dessas informações, será possível aferir o sucesso do impacto do projeto com bases objetivas. O artigo apresenta o resultado dos Estudos de Caso em 14 diferentes áreas e por tipo de ação de eficiência energética: lâmpadas, refrigeradores, recuperadores de calor e controladores de potência de chuveiro.

1. Introdução

A Light prioriza projetos de eficiência energética de acordo com os seguintes critérios: contribuir para o aumento da eficiência energética; atender aos interesses dos clientes, com a introdução de tecnologias mais eficientes que promovam a redução do seu consumo e, portanto, de custos; ser de fácil replicação; aumentar a competitividade dos setores industrial e comercial; atuar na redução de perdas comerciais e no combate à informalidade; obter parcerias que garantam não só a execução do projeto, mas também a manutenção dos resultados e o treinamento e a capacitação de pessoal para a gestão do uso da energia após a conclusão das ações.

Os resultados apresentados são preliminares, pois faltam os ajustes finais para encerrar o projeto.

Na Tabela I é apresentado um quadro resumo contendo informações sobre o Projeto Comunidade Eficiente 2011-2012 (PCE), voltado exclusivamente para clientes enquadrados na tarifa social de energia elétrica (TSEE).

Tabela I. Quadro resumo do Projeto Comunidade Eficiente 2011-2012.

Quadro resumo do projeto	
Título do projeto	Projeto Comunidade Eficiente 2011-2012
Empresa	LIGHT
Cliente	Comunidades de baixo poder aquisitivo, na área de concessão da Light no Estado do Rio de Janeiro
Valor investido	R\$ 67.760.049,76 (ANEEL) ou 54.471.300,09 (realizado)
Valor da contrapartida	“Sem contrapartida”.
Modalidade	A realização do projeto foi com recursos não reembolsáveis.
Tipo	Atendimento a Comunidades de Baixo Poder Aquisitivo
RCB	Relação custo-benefício (RCB) prevista de 0,52 e realizada de 0,65

2. Objetivos

O Projeto Comunidade Eficiente, sob regulação da ANEEL, tem a finalidade de promover a utilização racional da energia elétrica em comunidades de baixo poder aquisitivo, na área de concessão da Light no Estado do Rio de Janeiro. O projeto desenvolveu ações de melhoria da eficiência energética nas instalações dos clientes, troca de equipamentos ineficientes por novos com selo Procel e ações educativas.

O projeto foi carregado no duto da ANEEL com uma previsão de Energia Economizada Global de 72.290,90 MWh/ano, Demanda Retirada de Ponta Global (RDP) de 17.561,80 kW e RCB de 0,52.

Estabelecer uma metodologia de Medição e Verificação (M&V) de forma a obter resultados consistentes do projeto de baixa renda.

3. Justificativas

O PCE 2011/2012 apresentou diversos desafios de ordem operacional e de execução no tempo disponível que

exigiu uma proposta de metodologia de Medição e Verificação que fosse rigorosa o suficiente para aferir os impactos do projeto e ao mesmo tempo factível de ser levada a cabo considerando as seguintes condições:

- Dispersão dos consumidores pelo projeto contemplar especificamente os clientes NIS enquadrados na Tarifa Social.
- Localidades: mais de 30 áreas espalhadas na cidade do Rio de Janeiro e interior do Estado.
- Os projetos de baixa renda em sua maioria são concebidos sem definição do universo de clientes e as áreas a serem cobertas pelo projeto, o que significa encontrar oportunidades de coleta de dados e informações para realizar as avaliações necessárias inclusive àquelas estatísticas.

Devido principalmente ao desconhecimento inicial de todos clientes que seriam contemplados e suas diversidades geográficas, topografias, idade das comunidades, optou-se por estruturar a avaliação baseada em Estudos de Casos indicativos e uma avaliação de impacto do projeto como um todo utilizando as amostras dos estudos de caso. Através da análise dessas informações, seria possível aferir o sucesso do impacto do projeto com bases objetivas.

4. Resultados Alcançados

A proposta de metodologia de M&V viável e adotada foi a avaliação de impacto através dos Estudos de Caso que fornecessem parâmetros próximos da realidade das comunidades, que embora não tenham grande precisão estatística para representar o conjunto dos consumidores do projeto, tem o valor de serem medições reais e ilustram os efeitos do projeto. Conforme o Manual (ANEEL, 2008), “As unidades consumidoras que farão parte da amostra deverão ser escolhidas aleatoriamente”. No entanto, ao se iniciar o projeto não é conhecido todo o Universo de unidades consumidoras para essa escolha aleatória e reduz os elevados custos logísticos das equipes de M&V evitando medições nas 30 áreas espalhadas na cidade e no interior, o que justifica a execução por Estudos de Caso.

O Plano de M&V proposto contém uma análise das características elétricas das áreas envolvidas através de *checklist* estruturado; elaboração, aplicação e análise de pesquisa declarada de posse e hábitos de consumo residencial em uma amostra de consumidores; e análise das medições do consumo de eletricidade dando consistência aos Estudos de Caso.

As ações a serem avaliadas através do M&V empregadas no Projeto incluem a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, troca de refrigeradores, instalação nos próprios chuveiros elétricos dos clientes de controladores manuais de temperatura (potência) e troca de chuveiro elétrico com instalação de recuperadores de calor.

Para a realização dos Estudos de Caso utilizou-se das diretrizes do MANUAL PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (ANEEL, 2008) e do Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance PIMVP (EVO, 2012) que define conceitos e estrutura para realização de M&V.

As economias de energia e reduções de demanda foram determinadas pela comparação dos usos medidos de energia ou demanda no período de linha de base e após a implementação da ação de eficiência energética – AEE no período de determinação da economia – PDE. Foram realizadas medições de consumo e demanda do circuito de iluminação, dos refrigeradores e dos chuveiros elétricos. Estas medições foram realizadas através de medidores com memória de massa. Todas as medições ocorreram durante um intervalo de sete dias corridos antes e 7 dias depois da AEE para caracterizar uma semana típica de hábito e uso da Unidade Consumidora (UC). A seguir os resultados por ação de eficiência energética - AEE.

Para o controlador de temperatura do chuveiro, na Tabela II verifica-se que não houve redução de demanda na ponta (RDP) equivalente aos dois Estudos de Caso (-58,26%), pelo contrário, houve aumento. O Gráfico I ilustra o “espalhamento” das potências (proxy das temperaturas de banho) possibilitada pelo controlador, visto que os chuveiros dos clientes possuem três posições (“frio”, “verão” e “inverno”). Por outro lado, confirma a pequena redução nas demandas máximas dos chuveiros, confirmando que o controlador é um equipamento que aumenta as possibilidades de temperatura de banho para o usuário, mas não limita a temperatura máxima (potência máxima) disponível.

Para o caso do recuperador de calor, verifica-se que houve uma economia de energia equivalente de 39,4% e RDP de 22,4% (Tabela III). O Gráfico II reflete a redução de demanda máxima dos chuveiros que foram substituídos por novos de potência de 3.000 W devido ao pré-aquecimento da água que entra na câmara do chuveiro, requerendo menor potência elétrica para atingir a temperatura de banho.

Tabela II. Quadro resumo do Controlador de Chuveiro

Local	Nº Clientes medidos válidos	Consumo mensal PLB (kWh)	Economia mensal por domicílio (kWh)	%	Demanda máxima na ponta PLB (W/domicílio)	RDP (W)	%
PAC Soecon	23	13,19	0,84	6,4	3214,46	-895,07	-27,8
PAC Ingá	41	29,94	5,95	19,9	4155,66	426,21	10,3
Equiva lente	64	23,80	4,08	17,1	3810,55	-58,26	-1,5

Tabela III. Quadro resumo do Recuperador de Calor

Local	Nº Clientes medidos válidos	Consumo mensal PLB (kWh)	Economia mensal por domicílio (kWh)	%	Demanda máxima na ponta PLB (W/domicílio)	RDP (W)	%
Senador Camará	23	10,26	3,51	34,2	2898,9	300,6	10,4
PAC Ingá	20	25,15	10,57	42,0	3869,8	1308,0	33,8
Equivalente	43	16,82	6,62	39,4	3326,7	744,5	22,4

Gráfico I. Controlador de Chuveiro

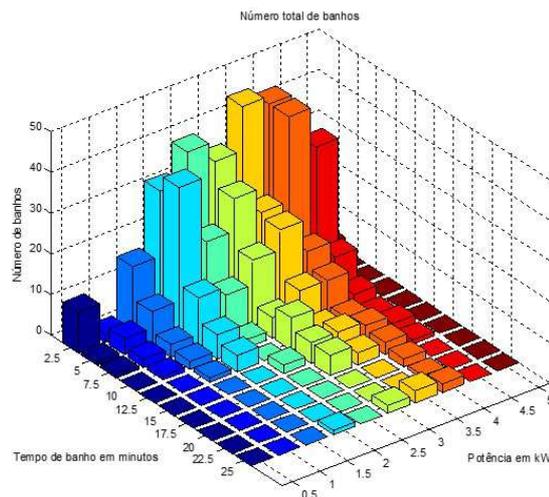
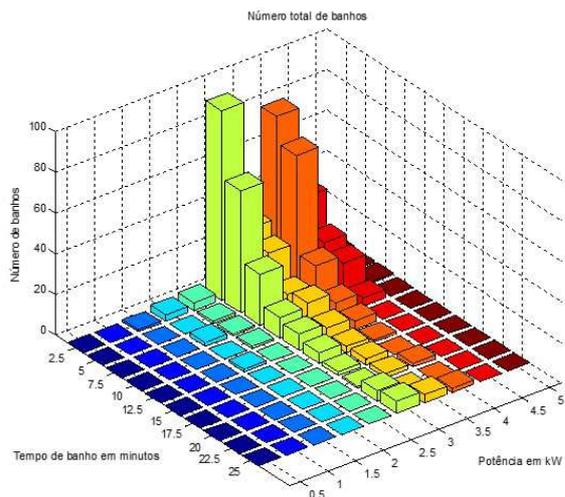


Gráfico II. Recuperador de Calor

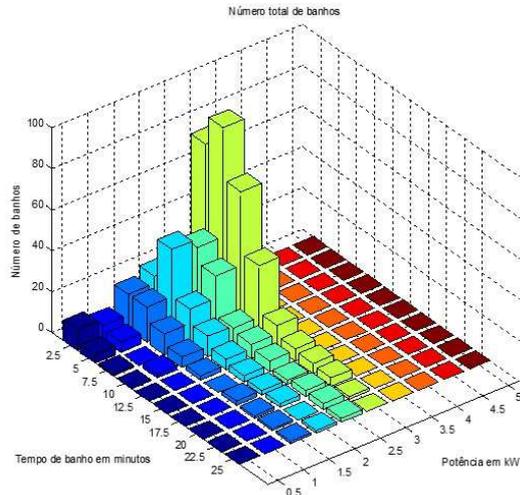
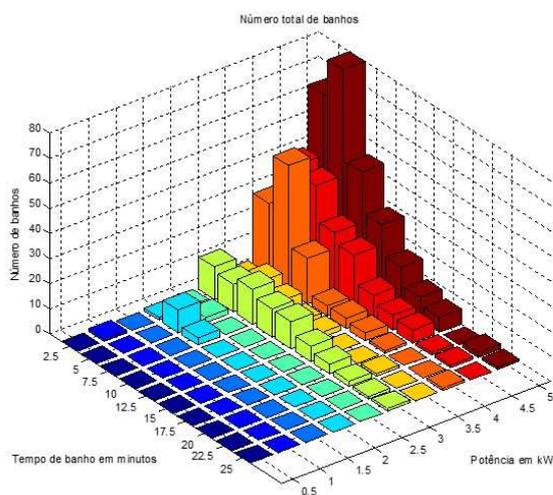


Tabela IV. Quadro resumo do Refrigerador 1

Localidade	Nº Clientes medidos válidos	Consumo mensal PLB (kWh)	Economia mensal por domicílio (kWh)	%	Demanda máxima na ponta PLB (W/domicílio)	RDP (W)	%
Senador Camará	48	58,02	27,93	48,1	134,32	55,07	41,0
PAC Soecon	24	43,09	16,43	38,1	227,19	-1,41	-0,6
Recanto da Natureza	27	48,10	17,48	36,3	318,63	109,49	34,4
Equivalente	99	51,02	21,75	42,6	212,34	54,49	25,7

Tabela V. Quadro resumo do Refrigerador 2

Localidade	Nº Clientes medidos válidos	Consumo mensal PLB (kWh)	Economia mensal por domicílio (kWh)	%	Demanda máxima na ponta PLB (W/domicílio)	RDP (W)	%
Queimados	33	67,99	25,91	38,1	150,17	-41,80	-27,8
Japeri	59	51,76	19,80	38,2	576,34	302,43	52,5
Queimados 2	11	49,63	19,09	38,5	211,62	-106,72	-50,4
Valdariosa	31	60,00	24,69	41,1	372,65	110,84	29,7
Equivalente	134	57,58	22,51	39,1	402,63	147,56	36,7

Dois modelos de refrigeradores parecidos foram utilizados (fabricantes diferentes). Na Tabela IV (refrigerador 1) verifica-se que as economias de consumo variaram de 36,3% a 48,1% e a demanda de -0,6% a 41,0% para os 3 Estudos de Caso. Na Tabela V (refrigerador 2) as economias de consumo variaram de 38,1% a 41,1% e a

demanda de -106,72% a 302,43% para os 4 Estudos de Caso. Os resultados de consumo equivalente estão bastante próximos, já para a Demanda como o critério foi de demanda máxima na ponta as variações foram bastante significativas. Os refrigeradores equivalentes para o refrigerador 1 e 2 apresentaram redução de consumo (42,6% e 39,1%, respectivamente) e da demanda na ponta (25,7% e 36,7%, respectivamente).

A troca de lâmpadas possibilitou economias de consumo que variaram de 38,0% a 73,2% e a RDP de 53,6% a 76,5% para os 3 estudos de caso (Tabela VI).

Na Tabela VII é apresentado um quadro resumo da RCB global e individual do projeto onde verifica-se a iluminação com o maior responsável com um percentual de economia de eletricidade de 64,75%.

Tabela VI. Quadro resumo de Lâmpadas

Local	Nº Clientes medidos válidos	Consumo mensal PLB (kWh)	Economia mensal por lâmpada (kWh)	%	Demanda máxima na ponta PLB (W/lâmpada)	RDP (W)	%
Senador Camará	29	4,82	1,83	38,0	30,99	16,62	53,6
Recanto da Natureza	22	3,85	2,82	73,2	32,69	23,97	73,3
Queimados	25	3,39	2,32	68,3	34,27	26,21	76,5
Equivalente	76	4,03	2,37	58,7	32,60	22,28	68,3

Tabela VII. Quadro resumo da RCB do Projeto

Uso Final	E.E.	RCB por Uso Final	% E.E.	RCB Parcial
Iluminação	18372 MWh.ano	0,14	64,75%	0,09
Refrigeradores	9656 MWh.ano	1,49	34,03%	0,51
Recuperador de calor	254 MWh.ano	0,40	0,90%	0,0036
Controlador chuveiro	94 MWh.ano	14,21	0,33%	0,0468
E.E. Total	28376,3 MWh.ano	RCB Total		0,65

De acordo com MPEE aprovado pela Resolução Normativa nº 300, de 12 de fevereiro de 2008, pela ANEEL

A Tabela VIII apresenta um resumo do resultado geral do projeto. O projeto teve uma previsão de Energia Economizada Global 72.290,90 MWh/ano, Demanda Retirada de Ponta Global de 17.561,80 kW e RCB de 0,52. Já a realizada, mas ainda preliminar, de 28.376,26 MWh/ano, 19.958,19 kW e RCB de 0,65, inferior ao exigido pela ANEEL de 0,8.

Tabela VIII. Quadro resumo dos Resultados do Projeto

AEE	Qde	EE (MWh/ano)	RDP (W)
Lâmpadas 15 W	646.000	18.372,24	14.392,88
Refrigerador 1	23750	9.656,29	3.182,91
Refrigerador 2	12800		
Recuperador de calor	3200	254,21	2.382,40
Controlador chuveiro 1	1000	93,53	-
Controlador chuveiro 2	1200		
		28.376,26	19.958,19

5. Conclusões

Uma análise prévia das características elétricas das áreas e unidades consumidoras permitem um melhor conhecimento e análise da possibilidade de execução do Estudo de Caso naquelas áreas específicas.

A elaboração, aplicação e análise de pesquisa declarada de posse e hábitos de consumo residencial numa amostra de consumidores e análise das medições do consumo de eletricidade dão consistência aos Estudos de Caso.

No início do projeto, não é conhecido todo o universo de unidades consumidoras que receberão as AEE de forma a possibilitar essa escolha aleatória para as amostras, o que justifica a execução por Estudos de Caso.

A experiência mostrou que as amostras para cada Estudo de Caso devem variar entre 35 a 50 unidades consumidoras pela disponibilidade dos consumidores e instalação dos equipamentos em um único fim de semana. Medimos um total de 596 unidades consumidoras e obtivemos em 416 válidas um índice de sucesso de aproximadamente 70%. Portanto é importante ter unidades consumidoras de reserva e medir uma quantidade maior que as amostras.

A metodologia de M&V proposta para Projetos de Baixa Renda, através de Estudos de Caso, se mostrou efetiva para aferir o sucesso do impacto do projeto com bases objetivas. Pode-se considerar que os 14 Estudos de Caso por UC equivalente representam os resultados preliminares do projeto.

6. Referências Bibliográficas

- [1] ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - **MANUAL PARA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**. Brasília – DF: ANEEL, 2008.
- [2] EVO – EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. **Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance** – Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - vol. 1 - EVO 10000 – 1:2010 (Br): EVO, 2012.