

ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL EM ITACOATIARA-AM

Rubem Cesar Rodrigues Souza

Núcleo de Eficiência Energética da Universidade do Amazonas

Carlos Alexandre dos Santos Nogueira

Universidade do Amazonas

Christiane da Silva Barbosa

Universidade do Amazonas

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se o estudo realizado no município de Itacoatiara no Estado do Amazonas, através do qual realizou-se um levantamento dos hábitos de posse e uso de equipamentos elétricos, estimou-se o potencial de conservação de eletricidade e avaliou-se indicadores para implementação de projetos de eficiência energética no setor residencial.

1. Introdução

Observando-se o cenário energético do Estado do Amazonas, nota-se que o mesmo é precário e apresenta alto custo de operação e manutenção, representando quase sempre um obstáculo ao desenvolvimento econômico, principalmente no tocante ao interior. É evidente também que sua expansão ocorre totalmente dissociada das preocupações ambientais e longe de suas aptidões energéticas, principalmente nos mercados descentralizados. Atualmente a forma de planejar o atendimento desses mercados está posta em discussão, tanto pelos reclames ambientais quanto pelo processo de reestruturação que hoje vive o setor energético nacional.

É oportuno portanto, que sejam avaliadas as possibilidades de ações pelo lado da demanda, as quais normalmente apresentam custos inferiores aos custos de expansão, além de serem ambientalmente mais recomendadas. Nesse sentido, o trabalho em tela apresenta o estudo realizado no município de Itacoatiara localizado no Estado do Amazonas, visando identificar as oportunidades de redução do consumo de energia elétrica no setor residencial, a partir do conhecimento do uso final de eletricidade, contribuindo assim com elementos para o estabelecimento de programas de eficiência energética no setor residencial em municípios Amazônicos, como estratégia de complementação da geração de eletricidade.

2. Considerações preliminares

A Companhia Energética do Estado do Amazonas – CEAM, que é responsável pela geração e distribuição de energia no interior do Estado, tem como seu maior consumidor o município de Itacoatiara, sendo responsável por 13% do consumo total do mercado da CEAM. O setor de maior consumo de eletricidade em Itacoatiara é o residencial, que em 1997 foi responsável por 39,06 %, seguido pelo industrial, que consumiu 29,69%. O mercado de energia elétrica de Itacoatiara tem apresentado, nos últimos anos elevadas taxas de crescimento. Apesar de está havendo oferta de energia elétrica, esta se dá a níveis não compatíveis com o aumento da demanda, face a grande demanda reprimida há muito existente na região.

Além da energia proveniente de seu parque gerador, a CEAM compra energia do autoprodutor Hermasa que possui 2 máquinas a Diesel de 2500 kVA e fornece 60% da potência instalada. Vale frisar que o combustível usado pela Hermasa é fornecido gratuitamente pela CEAM.

A vida útil dos equipamentos do parque da CEAM já está ultrapassada, além de não receberem manutenção adequada. Isto levou a um consumo específico de óleo Diesel da ordem de 0,33 litros/kWh em 1998. Não existe plano de manutenção preventivo, o que leva a paradas freqüentes das máquinas. A inexistência de um plano de manutenção, se apresenta como um dos fatores que contribui para as constantes falta de energia elétrica na cidade e também seu racionamento, situação essa que inibi novos investimentos no município.

Os dados utilizados para o desenvolvimento do trabalho em tela, foram obtidos a partir da aplicação de formulários, fazendo-se visitas domiciliares para aplicação dos mesmos o que possibilitou a constatação in loco de alguns hábitos de uso e posse de equipamentos elétricos. A amostra constou de 58 consumidores escolhidos aleatoriamente.

3. Indicadores para ações de Eficiência Energética

Para análise do setor residencial foram escolhidos alguns indicadores que possibilitassem entender o perfil do estoque de equipamentos elétricos, os hábitos de consumo de energia elétrica, além daqueles que auxiliassem a inferir sobre o grau de adesão à programas de uso racional de energia elétrica.

Para o perfil de estoque de equipamentos existentes escolheu-se dois indicadores: renda familiar e material usado na construção das casas. A renda familiar, foi escolhida partindo-se da premissa que esta traz consigo uma relação direta com a quantidade e potência dos equipamentos elétricos. Verificou-se que dos consumidores pesquisados 17,54% estão na faixa de 3 – 5 salários mínimos – SM, 31,58% entre 6 à 10 SM e 10,53% entre 11 à 20 SM.

Tendo em vista que o clima que predomina em Itacoatiara é o quente úmido, o material utilizado na construção das casas, apresenta-se como um indicador importante do perfil do estoque de equipamentos elétricos, principalmente aqueles destinados à refrigeração e ventilação de ambientes. A pesquisa realizada indicou que 75,44% possuem casa em alvenaria, o que indica uma tendência da posse de ventiladores e de aparelhos de ar condicionado.

Além da renda familiar, a posse de automóvel foi outro indicador escolhido para explicar os hábitos de consumo de energia elétrica. A escolha desse indicador parte do pressuposto que a posse de automóvel, pode conduzir a uma redução do consumo de energia elétrica residencial em finais de semana e feriados, decorrentes da busca de atividades de lazer fora das residências, uma vez que a cidade apresenta poucas opções de lazer. Verificou-se que 36,84% dos consumidores pesquisados possuem automóvel.

Como indicadores que possibilitam inferir sobre a adesão aos programas de uso racional de energia elétrica, escolheu-se a renda familiar, o grau de instrução dos consumidores e a propriedade da moradia. Tanto o indicador grau de instrução, quanto propriedade da moradia, mostraram-se bastante favoráveis, uma vez que 77,17% dos consumidores pesquisados estão nas categorias colegial completo, superior incompleto ou superior completo e 85,96% dos consumidores pesquisados são proprietários das moradias.

4. Hábitos de posse e uso e eletrodomésticos

4.1 Hábitos de posse de eletrodomésticos

A maior capacidade instalada em equipamentos elétricos é a de aparelhos de ar condicionado, apesar de somente 35,09 % dos consumidores pesquisados possuírem tais aparelhos. Esta situação pode ser explicada pela faixa de renda dos consumidores pesquisados, pelo tipo de clima do município e pelo tipo de material utilizado na construção das casas.

Observou-se ainda que o maior número de ferros elétricos possuem potência de 1100 W e 1000 W, o que explica a segunda maior potência instalada em equipamentos.

Quanto aos equipamentos utilizados na iluminação das residências, verifica-se grande ocorrência de lâmpadas incandescentes, representando 63,29% da potência instalada em iluminação, o que explica a participação 6,25% desses equipamentos na potência do estoque de equipamentos. Um fato observado que merece destaque é a ocorrência de motores elétricos, uma vez que o setor em estudo é o residencial. No entanto, as observações realizadas em campo, constataram que esses motores estão sendo utilizados para captação de água em poços, o que se justifica pela deficiência no abastecimento de água potável da cidade. Esses motores apresentam potências variadas.

Fez-se uma avaliação da possibilidade de troca dos equipamentos existentes no curto prazo, através do levantamento da idade do estoque de equipamentos elétricos, informação essa, útil também para a estimativa da evolução do consumo de energia elétrica, quando se utiliza a metodologia de projeção pelo uso final. Conhecendo-se a idade dos equipamentos e tomando-se a vida útil média destes, é possível projetar o consumo de energia elétrica, devido ao uso desses equipamentos para diferentes horizontes de planejamento. Em Itacoatiara a grande maioria dos equipamentos elétricos possuem menos de 5 anos de uso, o que implica em pouca tendência de substituição destes no horizonte de planejamento de curto e médio prazo.

Afim de aumentar a precisão na projeção da evolução do consumo de energia elétrica, levantou-se o desejo dos consumidores em adquirirem ou substituírem equipamentos elétricos nos próximos dois anos. Verificou-se que 50% dos consumidores pretendem substituir equipamentos e em sua maioria geladeiras.

4.2 Hábitos de uso de eletrodomésticos

A análise dos hábitos de consumo de energia elétrica da população, é um importante parâmetro para a proposição de medidas visando a redução do consumo de energia elétrica, sem que isto leve a redução dos serviços de energia e/ou da qualidade destes.

No estudo em tela escolheu-se alguns equipamentos para realizar essa análise, optando-se por aqueles de maior potência ou consumo de energia elétrica.

◆ Aparelho de ar condicionado

Procurou-se durante a pesquisa de campo levantar informações que possibilitassem estabelecer um padrão de comportamento do consumidor, com relação aos cuidados na instalação e utilização de aparelhos de ar condicionado. Para avaliar o comportamento do consumidor com relação aos cuidados de instalação, verificou-se se os equipamentos estavam protegidos dos raios solares e se o aparelho está instalado próximo ao teto. O estudo indicou que 50% dos aparelhos não estão protegidos dos raios solares e 77,8 % estão instalados acima da altura recomendada.

Quanto ao comportamento do consumidor com relação aos hábitos de utilização dos aparelhos de ar condicionado, tem-se que em 90% dos casos o equipamento é desligado ao se ausentar do ambiente por longo tempo, e que 41,7 % não sabem informar ou informaram que fazem a limpeza dos filtros com periodicidade além de um ano.

Levantou-se também o local de instalação dos aparelhos de ar condicionado, como parâmetro para avaliar o grau de utilização desses equipamentos. Constatou-se que em 100% dos casos o aparelho é instalado no quarto.

◆ **Ventilador**

A pesquisa constatou que 14% dos consumidores pesquisados não desligam o ventilador quando se ausentam por um tempo longo do recinto, e 3,5 % informaram que desligam as vezes.

◆ **Geladeira**

Com relação aos cuidados com a manutenção do equipamento, verificou-se o estado de conservação da borracha de vedação da mesma. Em 82,1 % os equipamentos encontram-se com a borracha de vedação em perfeitas condições, o que pode ser explicado pelo alto índice de geladeiras com menos de 5 anos de uso.

Como indicadores de uso adequado do equipamento, avaliou-se a posição do termostato que regula a temperatura interna da geladeira, bem como a periodicidade com que é realizado o degelo da mesma. Constatou-se que 85,7% dos consumidores usam o termostato na posição mínima e média, e 82% fazem o degelo mensalmente ou quinzenalmente.

Observou-se ainda que o comportamento que predomina nos consumidores que possuem geladeira, também se verifica com aqueles que possuem freezer.

◆ **Máquina de lavar roupa**

Verificou-se que 76,2 % dos consumidores ligam a máquina de lavar roupa uma vez ao dia e 19,0 % duas vezes. Constatou-se ainda que 42,9 % ao usarem a máquina não o fazem com sua capacidade máxima e 14,3 % o fazem as vezes.

◆ **Ferro elétrico**

Dos consumidores pesquisados 39,6 % acumulam roupa para passá-las e 3,8 % adotam esse procedimento as vezes. Pode-se constatar ainda que 13,2 % se preocupam com a regulagem do aparelho de acordo com o tecido e 5,7 % as vezes adotam esse procedimento.

◆ **Sistema de iluminação**

A pesquisa indicou que 94,23% dos consumidores afirmaram que apagam as luzes ao se ausentarem do ambiente, e 91,18% mantêm lâmpadas ligadas durante a noite inteira.

5. Estado de conservação das instalações elétricas e imprecisões nas medições de consumo

O estado de conservação das instalações elétricas foi avaliado através das indicações das seguintes ocorrências: queima freqüente de lâmpadas, desligamento ou queima excessiva de disjuntores, impossibilidade de ligar aparelhos elétricos simultaneamente, redução do nível de iluminamento quando liga outro aparelho e choque elétrico em eletrodomésticos.

Os resultados encontrados em resumo foram os seguintes: 17,95% apresentam queima freqüente de lâmpadas e 12,82% afirmam que às vezes a queima ocorre. O desligamento ou queima excessiva de disjuntores ocorre somente em 5 % dos casos. Dos consumidores somente 2,6 % afirmaram que ocorre a impossibilidade de ligar aparelhos simultaneamente e 15,4% afirmaram que ocorre redução do nível de iluminamento quando é ligado outro equipamento. Quanto a ocorrência de choque elétrico em eletrodomésticos verificou-se um percentual de 15,4%. Dessa forma, pode-se concluir que em geral as instalações estão em boas condições.

A existência de ligação clandestina e de medidores de consumo de energia elétrica, e ainda o estado de conservação do equipamento de medição, foi avaliado através de observações quando da realização do trabalho de campo, como forma de certificar-se da confiabilidade dos dados de consumo verificados nas faturas de energia elétrica.

Observou-se que em 5 % dos consumidores havia ligação clandestina, em 5 % não há medidores e em 73 % dos casos os medidores estão em estado de conservação considerado bom. Dessa forma, pode-se assumir que o grau de confiabilidade das informações contidas nas faturas de energia elétrica é aceitável.

6. Curva de carga típica do setor residencial de Itacoatiara

Tomando como base as potências elétricas do estoque de equipamentos existentes no setor residencial e os hábitos de consumo de energia elétricas da amostra de consumidores, traçou-se uma curva diária estimativa do consumo de eletricidade para o setor residencial. Na figura 1 apresenta-se a curva de carga diária estimada para o setor residencial e a curva de carga do sistema elétrico como um todo, obtida através de informações fornecidas pela Companhia Energética do Amazonas - CEAM. Através da Figura 1, pode-se observar que o setor residencial define o perfil de consumo de energia elétrica em uma larga faixa de horários.

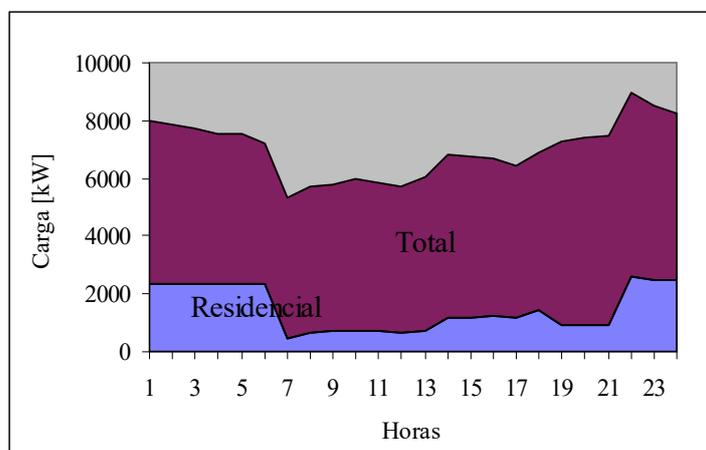


Figura 1 - Curva de carga diária típica do setor residencial e do sistema elétrico de Itacoatiara.

4. Estimativa do potencial de conservação de energia elétrica

Para avaliar a viabilidade de ações de eficiência energética no setor residencial de Itacoatiara, fez-se uma avaliação de um programa para substituição de lâmpadas incandescentes de 40 W e 60 W, que representam aproximadamente 53 % da potência em equipamentos de iluminação, por lâmpadas fluorescentes convencionais de 20 W. Essa medida reduziria em aproximadamente 58 % a potência, com relação a atualmente instalada em lâmpadas incandescentes. Considerou-se também a substituição das lâmpadas incandescentes de 100 W, que representam 6 % da potência em iluminação, por lâmpadas fluorescentes de 32 W. Esta ação reduziria em 68 % a potência atualmente instalada de lâmpadas incandescentes. Esse mesmo programa contemplaria a substituição de lâmpadas fluorescentes de 40 W, que representam 13 % do total em potência relacionada à iluminação, por lâmpadas fluorescentes de 32 W. Esta implementação reduziria em 15 % a potência, com relação a atualmente instalada.

A curva de carga com a substituição e sem substituição está apresentada na figura 2.

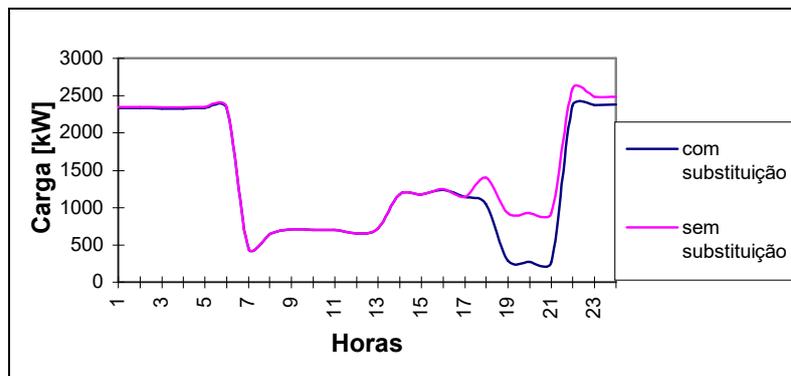


Figura 2 - Curva de carga típica do setor residencial com e sem substituição das lâmpadas existentes.

Essa medida reduziria o consumo anual de eletricidade em aproximadamente 11.141 MWh. Considerando-se que a tarifa média do setor residencial em Itacoatiara é de R\$ 130/MWh, a concessionária estaria deixando de faturar R\$ 1.448.330,00 por ano. Porém, ao levarmos em consideração que o custo de geração da CEAM em Itacoatiara é de R\$ 140/MWh, a concessionária estaria deixando de gastar por ano R\$ 1.559.740,00. A diferença entre o valor evitado na geração e o valor não faturado, seria o benefício que remuneraria a concessionária para o investimento na substituição das lâmpadas. Assumindo um custo médio de R\$ 10,00, para o conjunto reator, luminária e lâmpada fluorescente, seria necessário um investimento de aproximadamente R\$ 110.880,00, para substituir todas as lâmpadas. Estabelecendo a hipótese de que a concessionária adquirisse as lâmpadas e as entregasse gratuitamente para o consumidor, e adotando-se como benefício anual o valor de R\$ 79.200,00, anteriormente mencionado, ter-se-ia um tempo de retorno desse investimento de aproximadamente 18 meses e uma taxa interna de retorno anual de aproximadamente 63%. Vale salientar que existe um quadro de demanda reprimida em Itacoatiara, o que garante que a energia economizada na substituição das lâmpadas seria vendida para outros consumidores.

Levando-se em consideração a hipótese de que o próprio consumidor assumisse os custos de substituição e considerando-se uma média de 5 lâmpadas incandescentes por residência, seria necessário um investimento inicial de R\$ 50,00 para substituição das lâmpadas incandescentes por novas fluorescentes por consumidor. Desta forma, cada consumidor teria um benefício anual médio de R\$ 71,00 o que implicaria em um tempo de retorno de aproximadamente 9 meses.

Com a implementação desse programa a CEAM economizaria aproximadamente 4 milhões de litros de óleo Diesel/ ano e deixaria de expelir 800 toneladas de carbono/ano.

5. Considerações Finais

Este trabalho deixa bastante evidente as oportunidades de programas de eficiência energética nos sistemas descentralizados de geração de energia elétrica na Amazônia, uma vez que o caso de Itacoatiara representa uma situação típica na região. É preciso portanto, que mecanismos sejam criados para criar as condições necessárias para implementação de programas dessa natureza, incorporando no planejamento do suprimento dos mercados descentralizados as opções pelo lado da demanda e não somente aquelas relacionados a expansão da oferta de eletricidade.

6. Bibliografia

Souza, Rubem Cesar R.; Nogueira, Carlos Alexandre S. e Barbosa, Christiane da Silva. "Estimativa do Potencial de Conservação de Energia Elétrica nos Setores Residencial, Comercial e Industrial em Itacoatiara-AM". Relatório Final, Manaus-AM, 1998.

**TÍTULO: ESTIMATIVA DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL EM ITACOATIARA-AM**

Autor principal: Rubem Cesar Rodrigues Souza

Endereço: Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, no. 3000, Aleixo, Campus Universitário,
Faculdade de Tecnologia, CEP:13024-460.

Fax: (092) 644-2194.

E-mail: rcesar@lexxa.com.br

Classificação: Energia.