



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SUPERMERCADOS

André Ricardo Quinteros Panesi (POLI-USP) ricardopanesi@yahoo.com.br

Resumo

Frente às diversas dificuldades enfrentadas atualmente com relação ao suprimento de energia, principalmente para as necessidades pessoais, torna-se primordial o controle e os estudos sobre os meios e procedimentos para que a sustentabilidade energética do país seja equilibrada com a demanda e o consumo existentes. O uso eficiente de energia se constitui num pressuposto essencial para a concretização de uma estratégia energética em bases sustentáveis. Segundo as projeções do Plano Decenal de expansão de Energia Elétrica (PDEE 2006-2015) do Ministério de Minas e Energia, o consumo total de energia elétrica no país pode saltar dos atuais 373,5 TWh para 617,7 TWh em 2015. A proposta do presente trabalho é apresentar orientações de eficiência energética em supermercados de modo a utilizar a energia eficientemente conciliando os custos de investimento e os custos operacionais. Os objetivos principais são a análise da matriz energética do supermercado e as oportunidades de redução do consumo de energia elétrica envolvendo os principais usos finais de energia, contribuindo dessa forma com o a sustentabilidade energética do país.

Palavras-chave: *Eficiência Energética; Sustentabilidade Energética; Índices Energéticos.*

1. INTRODUÇÃO

Em geral, edifícios públicos ou privados apresentam oportunidades significativas de redução de tarifas de energia elétrica através de um gerenciamento da instalação com a adoção de equipamentos mais eficientes, alterações de algumas características arquitetônicas, mudança no hábito dos usuários como também projetos arquitetônicos que visam o melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes. O gerenciamento energético de qualquer instalação requer a implementação de estratégias adequadas e planejadas partindo desde uma simples conta de energia elétrica até uma substituição de equipamentos. Atualmente o perfil de consumo de uma instalação predial comercial é ilustrada de acordo com a figura 1 e pela figura 2 para supermercados em geral.

Figura 1- Perfil de consumo prédios comerciais

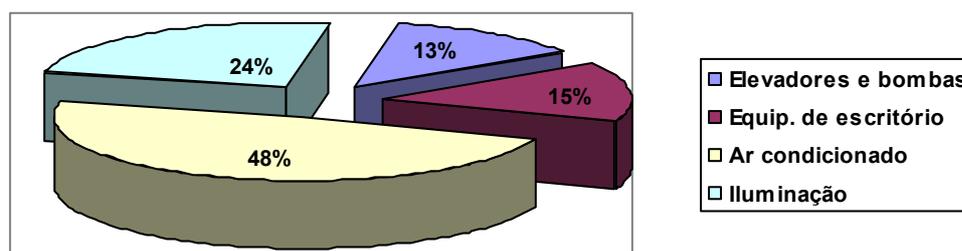
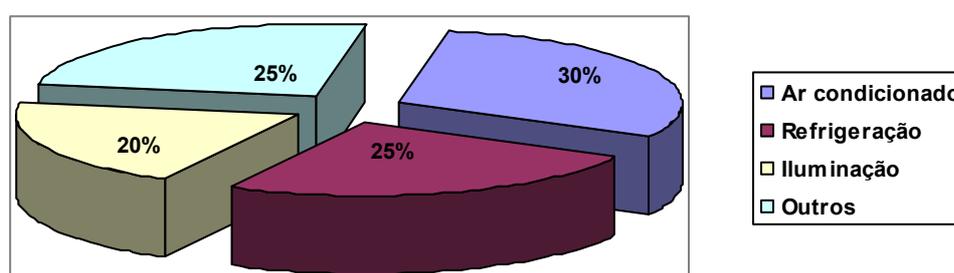


Figura 2- Perfil de consumo supermercados



2. ANÁLISE DA MATRIZ ENERGÉTICA DA EDIFICAÇÃO

Como ilustra a figura 2, um supermercado em geral apresenta como matriz energética a maior parte do consumo em sistemas de refrigeração, ar condicionado e iluminação. Sendo assim, é primordial que o controle em cima desses fatores sejam de grande importância para a redução do consumo de energia nessas edificações. Alguns fatores que contribuem para o desperdício são, por exemplo, equipamentos subdimensionados ou superdimensionados, edificação antiga, inexistência de controles automáticos, manutenção inadequada ou também funcionários despreparados para gerenciamento da energia. Atualmente existe duas situações que são: supermercado já existente ou supermercado em fase de construção, como o número existente é bem maior do que os que estão sendo construídos, torna-se como grande desafio, o combate de desperdício de energia nos estabelecimentos já construídos.

3. MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

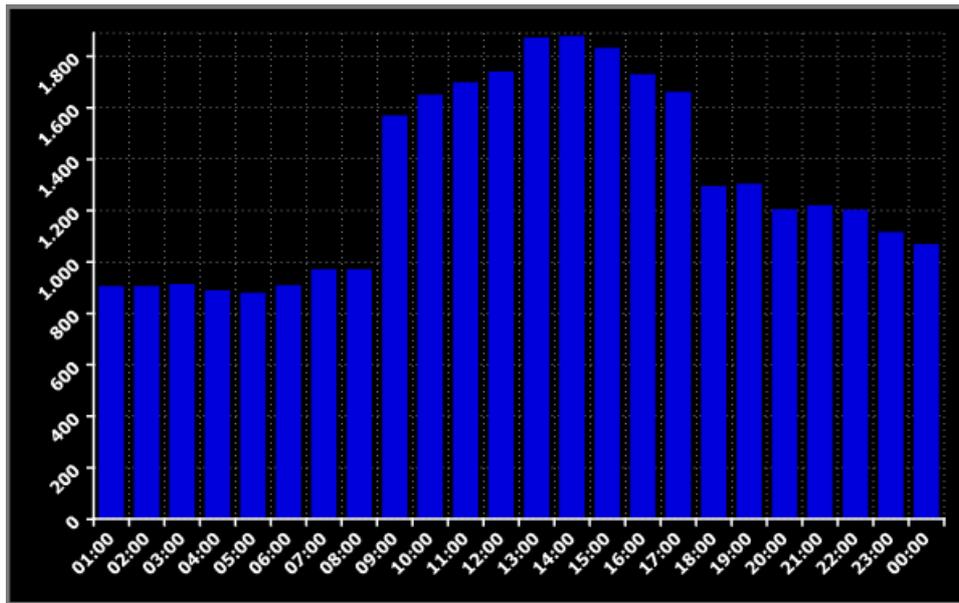
Para um verdadeiro controle dos sistemas de refrigeração, iluminação e ar condicionado é necessário realizar inspeções na instalação principalmente nos seguintes itens:

- Termostatos ou pressostatos nas câmaras de refrigeração;
- Degelo dos evaporadores das câmaras de refrigeração;
- Temperatura correta de condicionamento dos produtos;
- Tipo de iluminação empregado nas câmaras frigoríficas e na loja;

- Forma de armazenamento dos produtos nas câmaras de refrigeração;
- Fechamento de ilhas e balcões no período noturno;
- Verificação da performance dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado;
- Termostato em torres de resfriamento.

Recentemente algumas redes de supermercados, adotam sistemas de gerenciamento de demanda via Internet, que é um excelente recurso para o controle de energia consumida da instalação, a figura 3 ilustra um gráfico de consumo ao longo do dia de um hipermercado.

Figura 3- Controle de demanda de um hipermercado



Fonte: Elaboração própria

Já a figura 4 representa ao longo de 12 meses o controle da demanda na ponta e fora de ponta e a demanda contratada respectivamente para o mesmo hipermercado em questão.

Figura 4- Demanda ao longo de 12 meses

PERÍODO	DemP	DemFP	DemCP	DemCFP
mai/2005 (seco)	1.505	2.184	2.100	2.100
jun/2005 (seco)	1.394	1.915	2.100	2.100
jul/2005 (seco)	699	1.986	2.100	2.100
ago/2005 (seco)	551	1.942	2.100	2.100
set/2005 (seco)	558	2.174	2.100	2.100
out/2005 (seco)	1.334	2.194	2.100	2.100
nov/2005 (seco)	1.052	2.120	2.100	2.100
dez/2005 (úmido)	1.176	2.208	2.250	2.250
jan/2006 (úmido)	1.186	2.174	2.250	2.250
fev/2006 (úmido)	1.996	2.174	2.250	2.250
mar/2006 (úmido)	2.077	2.278	2.250	2.250
abr/2006 (úmido)	2.066	2.157	2.250	2.250
mai/2006 (seco)	0	0	2.100	2.100
Total kW	15.594	25.506		

Fonte: Elaboração própria

Pela figura 4 observa-se que no período úmido, aumentou-se a demanda contratada em aproximadamente 7%, época em que ocorre temperatura externa elevada. Percebe-se também que a demanda contratada foi ultrapassada em quatro meses, que acarretou conseqüentemente prejuízo na conta de energia elétrica.

4. AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS

Algumas perdas de energia podem ser avaliadas quantitativamente através de cálculos específicos que comprovam como andam alguns equipamentos da instalação. Considerando o mesmo hipermercado em questão as oportunidades em curto prazo possíveis para a diminuição do consumo de eletricidade como exemplo será citado o sistema de climatização e o de iluminação. A tabela 1 refere-se aos dados do equipamento de climatização (chiller) novo fornecido pelo manual do fabricante, e a tabela 2 os dados do mesmo equipamento com seis anos de uso tirados em campo.

Tabela 1- Dados do equipamento de climatização novo

Fabricante//quantidade	Carrier/01
Modelo	30Hxe3103865
Refrigerante	HFC 134a
Compressor/quantidade	Duplo parafuso semi-hermético/04
Capacidade efetiva	310 TR
Consumo total de potência	237,89KW
Corrente total	709A
Eficiência energética	0,60 KW/TR
Coefficiente de performance-COP	5,5 KW/KW

Tabela 2- Dados do chiller atual

Fabricante//quantidade	Carrier/01
Modelo	30Hxe3103865
Refrigerante	HFC 134a
Compressor/quantidade	Duplo parafuso semi-hermético/04
Capacidade efetiva	222,6 TR
Consumo total de potência	207,72KW
Eficiência energética	0,93 KW/TR
Coefficiente de performance-COP	3,8 KW/KW
Consumo	12.305,12 R\$/mês

Já a tabela 3 fornece os valores do chiller depois das melhorias termodinâmicas recomendadas com relação a pressões de descarga, pressões de sucção e superaquecimentos.

Tabela 3- Dados do chiller após melhorias

Fabricante//quantidade	Carrier/01
Modelo	30Hxe3103865
Refrigerante	HFC 134a
Compressor/quantidade	Duplo parafuso semi-hermético/04
Capacidade efetiva	272,63 TR
Consumo total de potência	185,34KW
Eficiência energética	0,69 KW/TR
Coefficiente de performance-COP	5,18 KW/KW
Consumo	10.918,38 R\$/mês

Com relação ao sistema de iluminação temos os seguintes dados:

Área total:	14.750m ²
Tempo de operação anual:	8640h
Tarifa:	R\$ 0,11782/ KWh
Potência total instalada:	296 KW
Densidade de potência:	20W/m ²
Carga térmica devido a iluminação:	296 KW = 84 TR
Consumo anual de energia elétrica:	296 KW. 8640h = 2.557.440 KWh
Custo anual do consumo:	R\$ 301.317,58
Eficiência do chiller:	0,93 KWh/TRh

Proposta: desligamento de 30% da iluminação durante 4h/dia

Economia no sistema de ar condicionado:

$$0,3 \cdot 84\text{TR} = 25,2\text{TR}. 1440\text{h} = 36.288 \text{ TRh}. 0,93\text{KWh/TRh}. \text{R\$ } 0,11782/ \text{ KWh} = \text{R\$ } 3.976,17/\text{ano}$$

Economia no desligamento:

$$0,3 \cdot 296 \text{ KW} = 88,8 \text{ KW}. 1440\text{h} = 127.872 \text{ kWh} . \text{R\$ } 0,11782/ \text{ KWh} = \text{R\$ } 15.065,87/\text{ano}$$

5. CONCLUSÃO

O presente artigo procurou mostrar que é possível realizar operações de combate ao desperdício de energia em supermercados sem a exigência de grandes investimentos iniciais atacando os pontos que proporcionam as oportunidades de melhorias através de observações de equipamentos e maquinários da instalação. Foram apresentadas algumas propostas de ações com vistas à exploração da eficiência energética sendo que existem várias outras ações que poderiam ser aplicadas em cada caso. A falta de uma estratégia de combate a esses desperdícios seriam uma das grandes barreiras a serem vencidas como também o interesse do estabelecimento varejista em aplicar essas ações. Para futuros supermercados que viessem a ser construídos recomenda-se um estudo de implantação de sistemas de co-geração de energia que sem dúvida é uma das opções que melhor representa o uso eficiente de uma matriz energética nesses estabelecimentos. Nos sistemas fluidomecânicos, ou seja, bombas, ventiladores e compressores estima-se um potencial de conservação de energia que pode chegar a 11,6 TWh/ano no Brasil incluindo os setores industriais, comércio/serviços, agricultura e poder/serviços públicos.

6. REFERÊNCIAS

FILIPPO FILHO, G. **Conservação de Energia em Sistemas Fluidomecânicos**. SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Outubro 2005, Curitiba.

PENA, M. S. **Sistemas de Ar Condicionado e Refrigeração**. PROCEL, julho 2002. p. 72-92.

REVISTA ADIANTE . **Eficiência Energética**: Saída Inteligente para Atender a Demanda. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. 2006. p. 46.