

# O USO DA ENERGIA ELÉTRICA NO AMBIENTE RESIDENCIAL

**Cesar Furlanetto**

Mestrando em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Florianópolis - SC

**Osmar Possamai, Dr.**

Professor Doutor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Florianópolis - SC

## *Abstract*

*This is a theme little discussed in the academic middle, however that grows at the present time in importance, by virtue of the difficulties that the country crosses concerning electric power readiness. The government, through your competent organs and some manufacturers, it has been looking for in a significant way, however, not totally effective, to accomplish actions in the sense that a more rational use of the electric power is had in the residences. Some research already accomplished in Brazil, they show that a pattern of electric power consumption exists in the residential ambient and the value of consumption of the six principal appliances is significant: shower, refrigerator and freezer, illumination, television, machine of washing clothes and electric iron of passing clothes. Need exists of taking place a load research in national level, with the objective of settling down the national patterns of electric power consumption in the residential ambient, seeking understanding campaigns about the use of the appliances and consequent electric power economy in this middle.*

*Keywords:* Residential, Eletric Power, Appliances

## **1- Introdução**

Atualmente, o homem necessita e depende cada vez mais da energia elétrica no ambiente residencial. A eletricidade está presente em nossa vida de uma forma bastante acentuada, isto porque, novas tecnologias e métodos de fabricação tornam os eletrodomésticos mais acessíveis à compra.

As estratégias de vendas promovem a compra de aparelhos eletrodomésticos em todas as classes sociais, tanto as mais abastadas quanto às de menor poder aquisitivo, as mais cultas e as menos cultas. Os eletrodomésticos têm facilitado em muito a vida da família moderna, por permitir que se tenha maior disponibilidade de tempo para o trabalho fora de casa. Exemplos destas comodidades são: a máquina de lavar roupa, a cafeteira, o microondas, o aspirador de pó, etc. As facilidades proporcionadas por estes equipamentos são tantas, que muitas vezes as pessoas compram por influência da mídia ou para testar a capacidade do mesmo em reduzir o esforço para a família.

Na expectativa de chamar a atenção do cliente para os novos eletrodomésticos, as fabricas vem produzindo equipamentos com inovações que permitem ligar e desligar através de controle remoto. Este dispositivo exige que o equipamento fique em *stand by*, o que significa que o mesmo fica consumindo energia sem estar sendo usado. Este conforto

começou pelos aparelhos de TV e som e atualmente está sendo usado em aparelhos de ar condicionado. Os consumidores residenciais por não terem conhecimento do valor que representa o consumo de energia elétrica do aparelho em *stand by*, não se importam com este fator.

Estes novos equipamentos lançados no mercado, associados às facilidades de compra, criaram novos hábitos de uso de aparelhos eletrodomésticos e levaram o consumo de energia elétrica residencial no Brasil a crescer algo em torno de 166% entre os anos de 1983 e 1998. Em 1983 o consumo residencial representava 20% do consumo total e em 2000 representava 28% do consumo total da energia elétrica nacional, de acordo com o Balanço Energético Nacional (1999, p. 43) e também conforme site [www.eletrobras.gov.br-resenha](http://www.eletrobras.gov.br-resenha) de mercado-dezembro2000. O aumento do consumo de energia elétrica implica obrigatoriamente no aumento da potência instalada de geração. Este aumento representa um custo elevado, tanto ambiental quanto em investimentos em equipamentos.

Estes valores são significativos e mostram a importância de se traçar um perfil dos hábitos e costumes de uso da eletricidade no ambiente residencial. Fica claro também a necessidade de uma tomada de atitude no sentido de conscientizar a população para o uso racional da energia elétrica no ambiente residencial.

Em nível nacional, o PROCEL/INMETRO (Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica/Instituto Nacional de Metrologia) junto com o CEPEL (Centro de Pesquisa em Energia Elétrica), tem realizado levantamentos de dados com o objetivo de formar um perfil do uso da eletricidade pelos consumidores residenciais. Estas informações têm servido de base para a indústria, na criação de novos equipamentos eletrodomésticos e para as concessionárias de energia elétrica nos trabalhos de conscientização de seus consumidores.

Sabe-se que, em nível nacional, existem alguns padrões percentuais de consumo de eletrodomésticos. Em vista disto, pode-se perguntar quais são os hábitos e costumes de uso da eletricidade (eletrodomésticos) no ambiente residencial? Será que os resultados em uma determinada região são semelhantes com aqueles apresentados pelas concessionárias de energia elétrica em seus manuais de conservação de energia e pelo PROCEL/INMETRO?

## **2- Histórico da conservação de energia elétrica no Brasil**

Martins et al (1999, p. 40) considera que a crise do petróleo ocorrida nos anos de 1973 e 1974 e entre 1979 e 1981, resultou numa elevação do preço desta fonte de energia e forçou o Brasil a repensar o uso de suas fontes energéticas. Para tanto, aumentaram-se os investimentos: na produção nacional de petróleo, em programas de conservação e aumento de eficiência no uso de seus derivados.

A estratégia para a reestruturação da política energética nacional, além das posturas adotadas quanto ao uso dos derivados do petróleo, lançou alguns programas na área de energia elétrica, tais como: o programa nuclear brasileiro e a continuidade a construção de usinas hidroelétricas.

O programa EGTD (Energia Garantida por Tempo Determinado) com preços 30% menores que os preços praticados para todas as classes consumidoras, estimulou a substituição dos combustíveis fósseis por eletricidade na geração de calor. Este programa durou até 1986. No final deste processo, o crescimento por demanda de energia elétrica foi tanto que acabou por se tornar um problema, não somente pela escassez do produto, mas também, porque se iniciou no país uma conscientização sobre o valor do meio ambiente e questionamentos sobre desperdícios no uso da eletricidade, o que dificultava a expansão de usinas geradoras, principalmente hidrálicas. Um outro fator que inviabilizou o financiamento da

expansão do setor elétrico foi o uso indiscriminado, por parte do governo, das tarifas de energia elétrica como meio de combater a inflação.

Conforme Martins et al (1999, p.47) em 1985 surge o PROCEL (Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica) ligado ao Ministério das Minas e Energia - Eletrobrás, que se concretizou ao longo de sua existência até a atualidade, como o programa pioneiro na área de conservação de energia elétrica, atuando no uso racional da energia, tanto no lado da produção como no lado do uso final da eletricidade.

No período de 1985 a 1989, o PROCEL atuou em um enfoque mais geral e social, privilegiando a pesquisa e novas tecnologias, análise de comportamento de mercado consumidor, padronização e certificação de equipamentos. A partir de 1990 o programa sofreu uma reestruturação com a criação do PROENERGIA (Programa Nacional de Racionalização da Produção e uso da Energia Elétrica), e se voltou para os fins, ou seja, a contabilização de economia em kWh no uso da eletricidade, obtidos através de atitudes relacionadas diretamente com a conservação de energia elétrica tanto pelo lado da oferta (geração e distribuição) quanto pelo lado do uso final (eficiência). No período 1990 - 1991 o PROCEL esteve estagnado por conta da falta de investimentos no programa devido à reforma administrativa realizada à época do governo Collor. Em 1994 o PROCEL sofre um processo de revitalização através de um aumento de sua articulação e descentralização das atividades e executivas.

Entre 1986 e 1992 inúmeras iniciativas foram identificadas pelo PROCEL. Entretanto, apenas seis linhas de ação foram implementadas durante este tempo:

- etiquetas de consumo. O projeto de etiquetagem de eletrodomésticos tem por objetivo mostrar ao consumidor qual o consumo de energia elétrica de cada equipamento, visando influenciar os clientes na hora da compra, tentando fazê-los optar pelos mais econômicos;
- diagnóstico energético, auto-avaliação e otimização energética. Os diagnósticos energéticos foram realizados com o objetivo de fazer um levantamento do potencial de conservação de energia na área industrial e comercial. Os resultados apontaram uma possibilidade de conservação de energia elétrica nas pequenas e médias empresas da ordem de 7 a 15% e de 5 a 15% no comércio;
- pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Um terço do investimento do PROCEL se destinou à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico, assim sendo foram ensaiados refrigeradores de uma porta, refrigeradores combinados, freezer vertical, chuveiros elétricos, ar condicionado e motores de indução trifásicos. O CEPEL (Centro de Pesquisa em Energia Elétrica) desenvolveu um medidor para consumidores de baixa renda a um custo de US\$ 10 e um modelo de motor com potência entre 10-15 HP mais eficiente. Foi realizada uma pesquisa sobre hábitos de utilização de eletrodomésticos em residências, os resultados apontaram o seguinte:
  - 80% dos consumidores praticavam alguma forma simples de conservação de energia elétrica na residência;
  - 26% dos consumidores possuíam lâmpadas fluorescentes, com média de 0,7 lâmpada por residência, para um total médio de 7,8 lâmpadas por residência;
- iluminação pública - Os programas de conservação nesta área foram baseados inicialmente na substituição de lâmpadas incandescentes (100-250 W) por lâmpadas vapor de mercúrio (80 W) e vapor de sódio. Mais recentemente o programa tem realizado projetos de substituição de lâmpadas vapor de mercúrio (400W) por lâmpadas Vapor de sódio (250W).

- programas de Informação, educação e promoção. No que concerne a educação, o programa PROCEL nas Escolas de primeiro grau, que instruiu em sua fase inicial 690.000 alunos das redes de ensino privada e oficial do País. Os resultados obtidos através de medições realizadas em residências de alunos que participaram do programa, mostraram uma redução média de consumo de eletricidade de 5,2%;
- legislação e regulação. Algumas propostas em forma de projeto foram elaboradas com o intuito de promover a conservação de energia.

Na década de 80 foram implantadas as tarifas horo-sazonais com a finalidade de deslocar as cargas do horário de ponta para o horário fora de ponta. Na década de 90 a portaria 1569 do DNAEE elevou o índice mínimo de fator de potência de 0,85 para 0,92.

### **3- Porquê conhecer os hábitos de uso dos eletrodomésticos na residência?**

As pessoas, diariamente, usam diversos tipos de eletrodomésticos em suas residências. Esta utilização acontece de varias formas, dependendo da necessidade e do grau de conscientização de cada indivíduo. Conhecer os hábitos diários de uso dos eletrodomésticos, torna-se fundamental para que se possa saber onde se pode obter um valor significativo, tanto em economia de energia, quanto em termos de conscientização. Quanto ao uso dos eletrodomésticos em residências, pode-se classifica-los de duas maneiras distintas:

- necessário- É o aproveitamento de um eletrodoméstico, para o fim ao qual o mesmo se destina, dentro de um tempo real e necessário de utilização. Necessário é o indispensável; preciso; útil. Ex: usar a iluminação durante a noite, somente no período em que as pessoas se encontram no ambiente .
- desperdício- É o aproveitamento de um eletrodoméstico, para o fim ao qual o mesmo se destina, além do tempo real e necessário de utilização. Desperdício é o esbanjamento; gasto; estrago. Ex: sair de um ambiente e deixar a luz acessa. Deixar a TV ligada sem ninguém estar assistindo.

O uso da energia elétrica deve ser feito de forma racional, ou seja, deve-se usá-la para que se obtenha conforto ou quando necessita-se reduzir o esforço nas tarefas diárias. Portanto, deve-se combater o desperdício da seguinte forma, de acordo com o Programa de Educação Ambiental (1996, p.25):

- usar a energia de forma inteligente;
- não jogar energia fora;
- assumir um compromisso com a preservação do planeta;
- gastar apenas o necessário, buscando o máximo de desempenho com o mínimo de consumo.

Combater o desperdício não significa:

- racionamento;
- deixar de usar energia necessária;
- perda de qualidade de vida;
- comprometimento de produtividade ou do desempenho da produção nas aplicações industriais, comerciais, agropecuários ou órgãos públicos.

Dar combate ao desperdício é obter as seguintes vantagens:

- ampliar, no tempo, os recursos não renováveis ainda disponíveis;
- contribuir decisivamente para minorar os impactos ambientais;

- reduzir os custos para a nação e para os consumidores;
- maximizar o aproveitamento dos recursos já efetuados no sistema elétrico;
- induzir a modernização industrial;
- melhorar a competitividade internacional dos produtos de consumo e dos bens duráveis fabricados no Brasil.

O uso da energia elétrica no ambiente residencial, conforme pode-se ver pelos gráficos que serão apresentados em seguida, indicam a existência de certos padrões de consumo de energia elétrica. A seguir, mostra-se o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial conforme site [WWW.COPEL.com/distribuição/clientes/clientes-informaçõesdesperdício.html](http://WWW.COPEL.com/distribuição/clientes/clientes-informaçõesdesperdício.html):

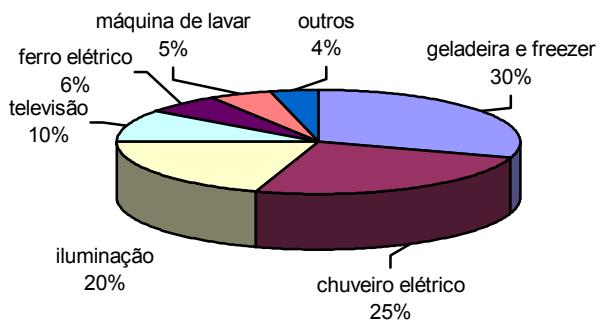


Figura 1: Consumo de energia percentual por eletrodoméstico – COPEL.

Analisando a figura anterior, pode-se perceber que seis eletrodomésticos respondem por aproximadamente 96% do consumo mensal de energia elétrica em uma residência, restando apenas 4 % para os demais equipamentos.

A seguir, mostra-se o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial conforme site [WWW.lightrio.com.br/flash.htm](http://WWW.lightrio.com.br/flash.htm):

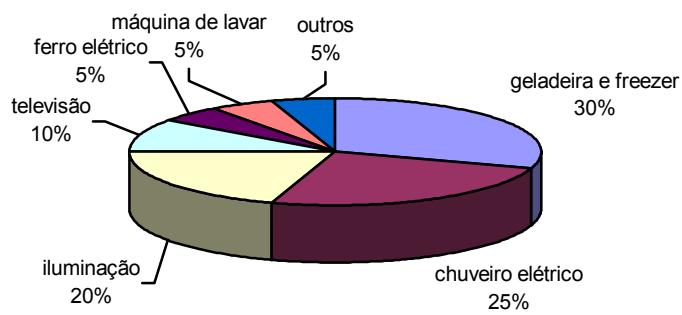


Figura 2: Consumo de energia percentual por eletrodoméstico - Light Rio

Analisando a figura anterior pode-se perceber que seis eletrodomésticos respondem por aproximadamente 95% do consumo mensal de energia elétrica em uma residência, restando apenas 5 % para os demais equipamentos.

A seguir, mostra-se o gráfico percentual de consumo de energia elétrica residencial usado pela eletrobrás:

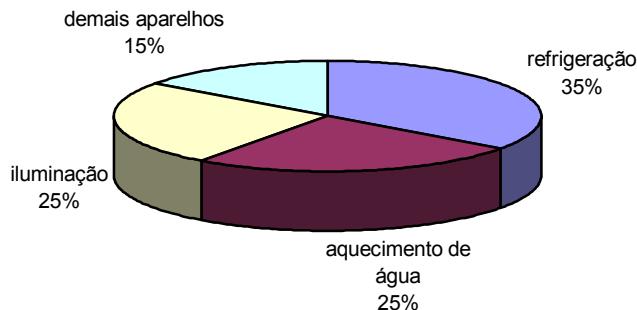


Figura 3: Consumo de energia percentual por eletrodoméstico - Eletrobrás

Os valores constantes dos gráficos anteriores mostram uma semelhança quanto ao percentual de consumo de determinados equipamentos, tais como refrigeração, aquecimento de água e iluminação. Quanto aos demais eletrodomésticos existe uma certa diferença, porém, não significativa. Pode-se concluir que estes valores devem variar de região para região e são reflexos de aspectos sócio-culturais e até mesmo climáticos.

Para que se possa analisar o desempenho de um eletrodoméstico e utilizá-lo de uma forma racional, ou seja, sem desperdício, é necessário conhecê-lo bem, tanto no processo de fabricação quanto no uso. É fundamental saber quais são as variáveis relativas ao consumo de energia elétrica, envolvidas no processo de uso de um equipamento elétrico, e como este uso afeta a conta de energia no final do mês. Basicamente, a potência nominal do aparelho e o tempo de uso de um eletrodoméstico durante um período considerado, que no caso do faturamento de energia elétrica é mensal, são as variáveis envolvidas. Estas variáveis farão com que o mesmo apresente uma maior ou menor incidência de custo na fatura, isto porque a energia é medida em quilowatthora (kWh). Além de conhecer bem o eletrodoméstico, também é necessário conhecer bem os padrões de uso de uso destes equipamentos no ambiente residencial, e para tanto, se faz necessário ampliar os conhecimentos nesta área. Pesquisas sobre o uso de eletrodomésticos no ambiente residencial irão permitir que se definam os padrões de consumo percentual dos eletrodomésticos em nível nacional. A partir de então, pode-se gerar campanhas de economia de energia com abrangência nacional, sem receio de que se cometam erros grosseiros.

#### 4- Conclusões

Os programas brasileiros de conservação de energia elétrica no ambiente residencial, desde seus primórdios no início de 1980, tem tentado de formas diferentes melhorar o rendimento energético dos eletrodomésticos (etiquetas, pesquisas, etc.) e também ajudar os consumidores a escolher os equipamentos mais econômicos sob o ponto de vista de consumo de energia elétrica. Os passos, no sentido de melhorar a conservação de energia no ambiente residencial, têm sido dados e são necessários. O crescimento do consumo residencial é realmente preocupante, portanto, não basta somente os órgãos governamentais criarem legislação à respeito. É fundamental que os consumidores tomem conhecimento e saibam o que eles podem realmente obter de benefício, com o uso de equipamentos mais eficientes, que promovem a conservação de energia. As campanhas de conservação de energia, nos dias de

hoje, para que sejam eficazes, precisam de uma presença forte da mídia televisiva. Percebe-se que, na atualidade, as pessoas são bastante influenciadas por este veículo de comunicação.

As empresas que produzem os eletrodomésticos, por sua vez, também deveriam se engajar nesta cruzada fabricando equipamentos de menor consumo de energia elétrica. As empresas deveriam usar os benefícios da economia de energia, trazidos pelo menor consumo dos equipamentos mais eficientes, como vantagem competitiva. Divulgar estes eletrodomésticos na mídia, sem deixar de dizer que, as empresas ainda poderiam se beneficiar por estarem realizando campanhas publicitárias ecologicamente corretas.

Percebe-se que alguns eletrodomésticos têm apresentado um desenvolvimento significativo, no que concerne a conservação de energia elétrica, tais como: as geladeiras, freezers, lâmpadas e chuveiros.

As lâmpadas fluorescentes compactas, para que tenham seu uso difundido no mercado nacional, além da divulgação, necessitam urgentemente de uma redução de preço. Estes dois fatores impedem a mudança de paradigma quanto ao uso das incandescentes.

As etiquetas usadas com o objetivo de instruir os consumidores sobre o consumo de energia elétrica não estão cumprindo o seu papel, pois, as mesmas apresentam um certo grau de dificuldade de entendimento por parte do consumidor. Apresentam muitos dados e não são intuitivas, quanto ao aspecto de economia de energia elétrica.

Portanto, fica evidente que, conhecer os hábitos de uso da energia elétrica no ambiente residencial é importante para que se possa investir em campanhas de economia de energia elétrica na residência. Estas campanhas são importantes em virtude do expressivo percentual do consumo residencial. Determinar padrões de uso dos eletrodomésticos implica em pesquisa, para que se possa traçar um perfil de consumo em nível nacional. O resultado final será um melhor aproveitamento e consequente diminuição do desperdício de energia elétrica.

## REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS

BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Balanço energético nacional 1999**, Brasília, 1999, 153p. ilustradas. 29,7 cm. p.43. ISSN0101-6636.

BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Programa de educação ambiental: energia recurso de vida**: Livro Zero. Rio de Janeiro, CIMA, 1996. p. 5 – 29.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A., ELETROBRÁS, Centrais Elétricas Brasileiras. **PROCEL nas escolas de 1º e 2º Grau: manual do professor / monitor**. Florianópolis: IOESC, 1996. 205p.

CELESC, Centrais Elétricas de Santa Catarina/Diretoria de Engenharia e Operação/Departamento de Planejamento de Sistemas/Divisão de Mercado de Energia Elétrica. **Boletim anual de mercado de energia elétrica de 1999**. Florianópolis: 1999. 50 p.

MARTINS, A.R.S., ALVEAL, Carmem, SANTOS, E.M. et al. **Eficiência energética: integrando usos e reduzindo desperdícios**. Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL; Agência Nacional do Petróleo-ANP. Brasília, 1999. 432p. 23cm. Cap. 1 e 2. p. 20-263. ISBN 85-87491-02-04.

MICROSOFT, Corporation. **Microsoft Encarta Enciclopédia 2000**. Editor-in-chief: Gary Alt. 1999. CD-ROM. Produzida por Microsoft Corporation.

OSRAM. **Produtos para iluminação geral**. Catálogo: Osasco-SP, Setembro/1999. 43p.

CAVALIN, Geraldo, CERVELIN, Severino. **Instalações elétricas prediais**. 3. ed. São Paulo: Érica. 2000. 434 p. (Coleção Estude e Use. Série eletricidade). Bibliografia: 433-434. ISBN 85-7194-541-1.