

***PESQUISANDO O USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS  
EM CONJUNTOS HABITACIONAIS***

***Searching the Use of Electrical Equipments in Popular Housing***

Ueslei Rodrigues Silva, Walteno Martins Parreira Júnior

## **RESUMO**

Este trabalho tem por finalidade apresentar a pesquisa desenvolvida com a intenção de estabelecer os níveis de conhecimento, por parte da população que habita dois conjuntos populares no Pontal do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, quanto ao uso e à conservação de energia elétrica. Os dados servirão de parâmetros para a atualização de informações sobre consumo de energia elétrica. A partir deles, serão envidados esforços no sentido de possibilitar a atuação de professores da Educação Básica como multiplicadores/orientadores de atitudes para o uso e a economia de energia elétrica, junto a seus alunos. Inicialmente, foi pesquisada a bibliografia sobre o assunto, e desenvolvido um questionário, básico, e distribuído em cada casa dos conjuntos habitacionais alvos. Posteriormente, fez-se a tabulação dos dados. Os procedimentos desenvolvidos na pesquisa de campo foram a coleta de dados, por meio do preenchimento do questionário e das observações, sistemáticas, dos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos.

**Palavras-chave:** Eficiência energética. Uso racional de energia.

## **ABSTRACT**

This work presents a research developed with the aim of establishing the levels of knowledge on the use and conservation of energy of the inhabitants living in two popular housing in the Pontal of the Triângulo Mineiro, in the State of Minas Gerais. The collected data will provide the parameters to update information on electricity consumption. Considering these data, efforts will be made to facilitate the work of teachers in basic education as multipliers/guiding their students' attitudes to the use and the economy of electricity. Initially, the literature on the subject was searched and a basic questionnaire was developed and distributed in each house of the target housing. Subsequently, the data tabulation was done. The procedures used in the field research were data collection, by filling in the questionnaire, and systematic observations on the consumption of energy by electronic equipment and electrical appliances.

**Keywords:** Energy efficiency. Rational use of energy.

## INTRODUÇÃO

A eletricidade é vital para a vida moderna. Desta forma, torna-se desnecessário ressaltar sua importância para propiciar conforto nas residências ou atuar como insumo nos diversos segmentos da economia.

Este trabalho trata do estudo do consumo de energia elétrica em dois conjuntos habitacionais. O projeto foi realizado de março a agosto de 2011, como parte de uma proposta de pesquisa de iniciação científica, com o apoio da FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais).

O objetivo é a coleta de dados e o diagnóstico, por meio da análise dos costumes, dos hábitos e do poder aquisitivo da população de um conjunto habitacional popular, visando melhor compreensão de suas atitudes no uso da energia elétrica. O trabalho procurou identificar as atividades que agregavam ou não a eficiência energética, avaliar suas ações, observar a ordem de precedência das tarefas e a metodologia de consumo. Para isto, foram utilizadas as técnicas de estudo de tempos e métodos do trabalho que permitem a investigação, sistemática, dos fatores que afetam sua eficiência e a focalização nas ações da população.

Inicialmente, pesquisou-se a bibliografia sobre o assunto e desenvolveu-se um questionário a ser preenchido, em cada casa dos conjuntos habitacionais, e posterior tabulação dos dados e efetivação dos cálculos de consumo. Os procedimentos de coleta de dados se resumem em visitas, entrevistas, preenchimento dos questionários, observação, sistemática, dos equipamentos disponíveis nas residências. A realização dos cálculos deu-se a partir dos dados coletados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A grande maioria das atividades desenvolvidas na sociedade atual somente é possível com o uso de alguma forma de energia. Dentre as diversas formas de energia disponíveis, interessam as usadas pela sociedade e colocadas à disposição dos consumidores, tais como a eletricidade, a gasolina,

o álcool, óleo diesel, gás natural, dentre outras.

A energia é usada em aparelhos simples, tais como lâmpadas e motores elétricos ou em sistemas de maior complexidade, como os encontrados em diversos equipamentos, por exemplo, em um automóvel ou uma fábrica.

Estes equipamentos e sistemas transformam as diversas formas de energia para a execução de um evento. Uma parte dela sempre é perdida para o meio ambiente durante este processo, como exemplo, quando uma lâmpada transforma a eletricidade em luz e calor. “Como o objetivo da lâmpada é iluminar, uma medida de sua eficiência é obtida dividindo a energia da luz pela energia elétrica usada pela lâmpada” (INEE, 2011).

A eficiência energética pode ser definida como “a relação entre a quantidade de energia final utilizada e de um bem produzido ou serviço realizado” (EPE, 2010, p.4).

Logo, pode-se entender a eficiência energética como um processo associado a uma menor utilização de energia para cada unidade de produto ou serviço produzido. “Assim, mais relevante é a apuração de indicadores que expressem a variação na eficiência energética. Esses indicadores são em geral agrupados em quatro categorias principais” (EPE, 2010, p.4). O Quadro 1 apresenta as definições dos indicadores:

- Termodinâmicos: baseados inteiramente na ciência da termodinâmica, indicam a relação entre o processo real e o ideal quanto à necessidade de uso de energia;
- Físicos-termodinâmicos: consideram a quantidade de energia requerida em unidades termodinâmicas, mas as saídas (produtos) são expressas em unidades físicas;
- Econômicos-termodinâmicos: têm como referência a energia requerida em unidades termodinâmicas, mas os produtos são expressos em unidades econômicas (valores monetários);
- Econômicos: tanto a energia requerida, como os produtos são expressos em grandezas econômicas.

Quadro 1 - Indicadores que mostram a variação na eficiência energética  
Fonte: EPE (2010, p.5)

Assim, há muitas formas de economizar energia elétrica, e também de contribuir para a redução do consumo.

Equipamentos e hábitos de consumo passaram a ser analisados em termos da conservação da energia tendo sido demonstrado que, de fato, muitas iniciativas que resultam em maior eficiência energética são economicamente viáveis, ou seja, o custo de sua implantação é menor do que o custo de produzir ou adquirir a energia cujo consumo é evitado (EPE, 2010, p.1).

Devido a sua relevância para a vida das pessoas, a disseminação da educação energética exige muito mais do que a escola vem proporcionando. Acredita-se que seja uma atividade de importância para a economia doméstica e de um modo mais complexo para a economia do país. Se as famílias gastarem mais energia, serão necessários mais investimentos na produção.

Apresentar problemas e consequências da utilização de equipamentos elétricos ineficientes é uma forma de economia para o consumidor e para o Brasil. Desta forma, este trabalho representa uma contribuição para a preservação do meio ambiente, evitando-se despesas desnecessárias com uma maior produção de energia elétrica e para o consumidor, ao pagar sua conta de energia elétrica.

Para obter eficiência energética significativa, temos que atuar através de três linhas: a) Eficiência intrínseca da instalação (isolamento, lâmpadas de baixo consumo,...); b) Otimizar de forma dinâmica o uso da energia (temperatura constante do edifício, desligar instalações não utilizadas...); c) Ajustar e melhorar de forma dinâmica a evolução da instalação (antiguidade, uso diferente, ampliação de um edifício) (SCHNEIDER, 2010, p.5).

Este projeto tem, como ponto inicial, uma pesquisa sobre os equipamentos utilizados pelos moradores de dois conjuntos habitacionais populares, construídos na zona urbana, e identificar os equipamentos elétricos destas residências e a respectiva classificação de consumo, conforme a classe de eficiência energética de cada equipamento.

Segundo a Eletrobrás, em uma residência, o consumo de energia com refrigeração é de 35% do total, seguidos de aquecimento de água e iluminação,

com 25% cada, e os demais aparelhos consomem 15% da energia elétrica da casa (SCHNEIDER, 2010, p.11).

Em um segundo estágio do projeto, calcular o desperdício proporcionado por equipamentos defasados e obsoletos e apresentar alternativas para que os moradores possam economizar no pagamento das contas de consumo de energia.

A pesquisa sobre posse de equipamentos e hábitos de consumo realizada pelo Procel, em 2005 (EPE), apresentou informações importantes quanto à evolução do quantitativo de equipamentos domésticos, e também de sua vida útil; o que pode ser observado no Quadro 2:

Equipamento	Vida útil (em anos)	Posse média (equipamentos por 100 domicílios)	
		2010	2014
Ar-condicionado	15	20	23
Refrigerador	15	96	100
Congelador	15	19	17
Chuveiro elétrico	15	84	85
Máquina de lavar roupas	15	63	67
Televisão	14	138	155
Lâmpadas	1,5	7,55	7,59

Quadro 2 – Vida útil e posse média de equipamentos eletrodomésticos

Fonte: EPE (2010)

Observa-se que os equipamentos ficam muitos anos à disposição dos consumidores, e, ao mesmo tempo, ocorre um aumento na quantidade de equipamentos instalados nas residências, o que está sendo possível pela melhoria das condições econômicas da população.

Em um terceiro momento, desenvolver um vídeo com o objetivo de facilitar a explicação para o uso, consciente, de energia elétrica, buscar respostas a questões, como: quais são as orientações metodológicas para a divulgação da eficiência energética.

Informações como a economia de consumo de energia de eletrodomésticos, e até mesmo a educação energética, adequada em cada residência, pode tornar o cidadão em consumidor ideal. Pequenos cálculos, simples e básicos, é condição para que um consumidor de eletricidade entenda

o que está pagando e o que está desperdiçando.

Inicialmente, a pesquisa foi realizada pela equipe de pesquisadores do projeto. O processo foi cautelosamente desenvolvido, nos locais escolhidos: municípios de Cachoeira Dourada, MG – o conjunto habitacional denominado Vila Dourada –, e de Capinópolis, MG – o conjunto habitacional José Baldini Sobrinho, em que foram escolhidas quarenta casas, em cada município.

Foram identificados vários hábitos e costumes de economia, e também de desperdício de energia elétrica, por pessoas sem informação sobre eficiência energética – principalmente idosos –, e também sobre o consumo dos equipamentos em suas residências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez coletados, os dados foram tabulados, e desenvolvido um grupo de gráficos sobre os resultados, com informações que podem fornecer um conjunto de situações que permitem ações para estimular a economia de energia elétrica e diminuir o consumo e o custo para as pessoas destes residenciais.

A primeira questão apresentada no questionário é sobre o grau de conhecimento da economia proporcionada pelas lâmpadas fluorescentes, compactas e circulares (Figura 1). Pode-se observar que:

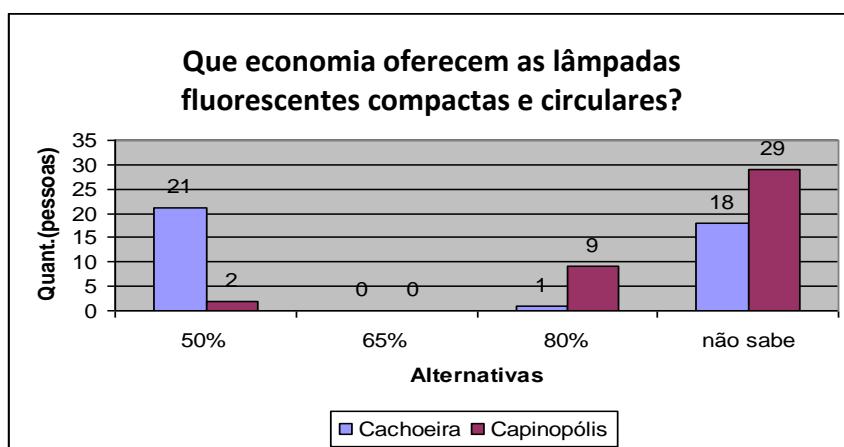


Figura 1 – Gráfico referente à primeira pergunta  
Fonte: dos autores

Uma lâmpada incandescente comum tem uma eficiência de 8% (ou seja, 8% da energia elétrica usada são transformadas em luz e o restante aquece o meio ambiente). A eficiência de uma lâmpada fluorescente compacta, que produz a mesma iluminação, é da ordem de 32% (INEE, 2011).

A segunda pergunta permite um entendimento sobre o conhecimento que os entrevistados têm da existência do Selo Procel (Figura 2). Pode-se observar que a maioria desconhece o selo, e, por isto, não identifica produtos mais bem avaliados em relação ao consumo e aproveitamento energético.

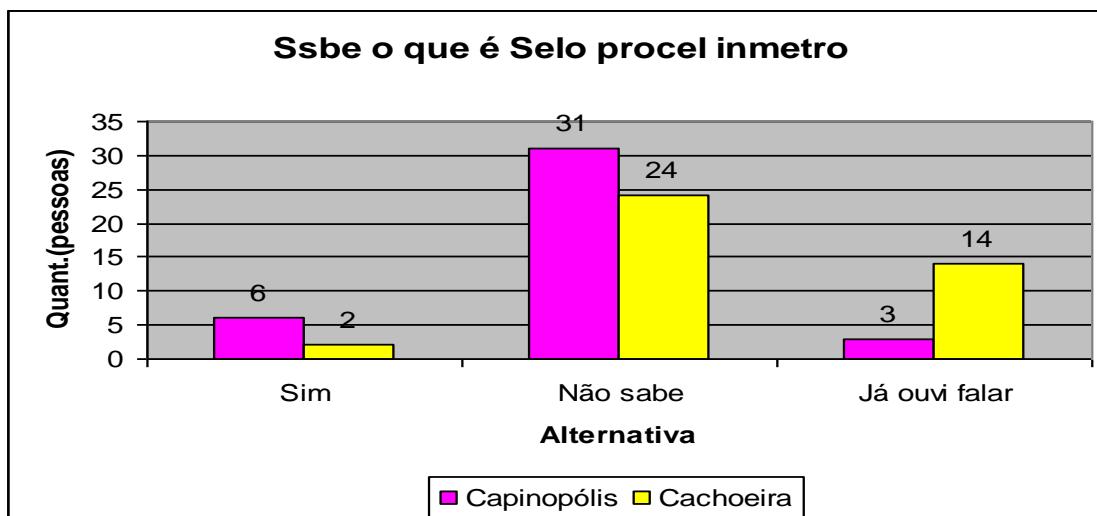


Figura 2 – Gráfico referente à segunda pergunta  
Fonte: dos autores

A terceira pergunta foi desenvolvida para identificar quais eletrodomésticos estão presentes nas casas pesquisadas. A Figura 3 mostra que a geladeira está presente em todas as residências, e que há outros equipamentos na maioria das casas; o que é importante para identificar a quantidade de equipamentos que demandam energia elétrica.

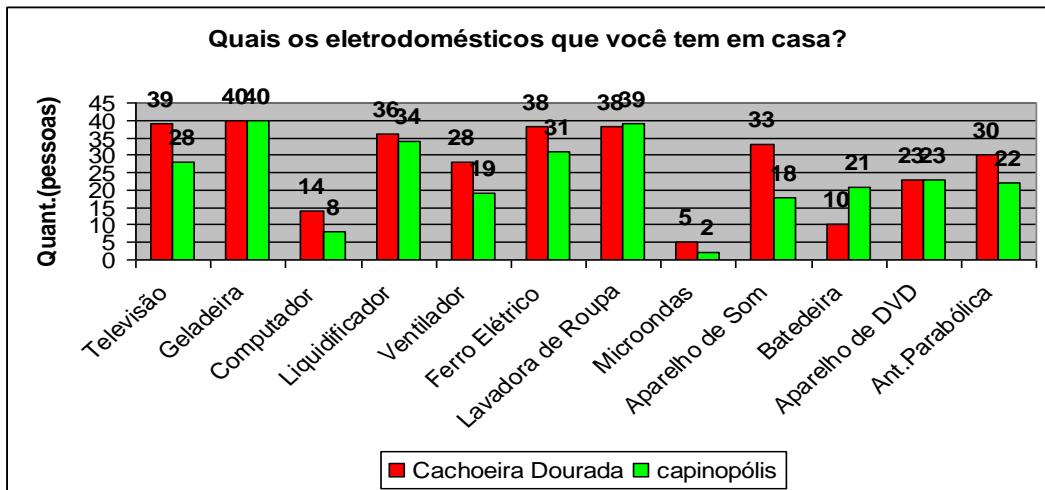


Figura 3 – Gráfico referente à terceira pergunta

Fonte: dos autores

A Figura 4 apresenta uma pesquisa sobre um dos hábitos que contribuem para o aumento do consumo e a apresentação de conta maior para o proprietário. Pode-se concluir que este hábito está solidificado entre os entrevistados e, assim, evitar o desperdício de energia.

"[Uma] fonte de desperdício deriva do uso inadequado dos aparelhos e sistemas. Uma lâmpada acesa em uma sala sem ninguém também é um desperdício, pois a luz não serve ao seu propósito de iluminação" (INEE, 2011).

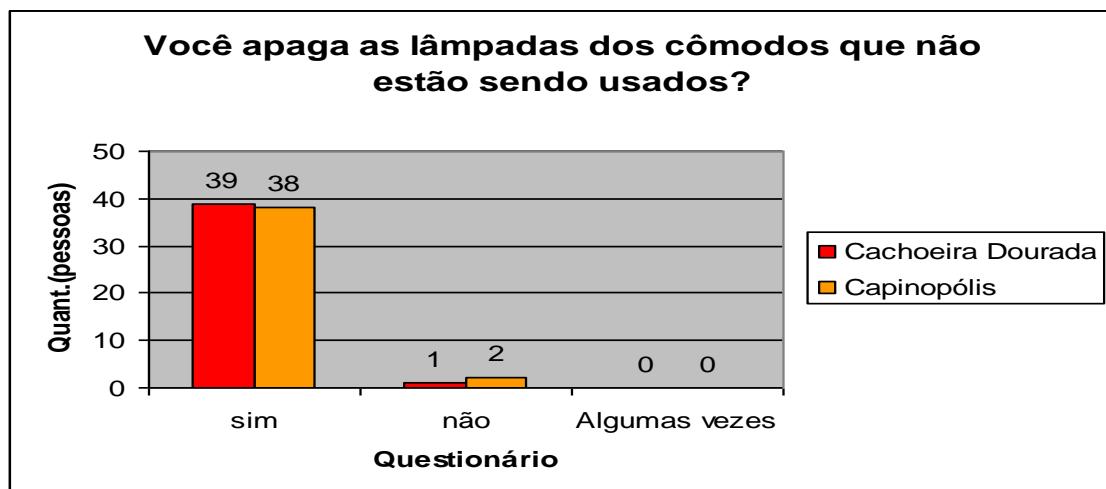


Figura 4 – Gráfico referente à quarta pergunta

Fonte: dos autores

A Figura 5 refere-se a outra questão que permite a identificação de gastos excessivos ou desperdício. O chuveiro elétrico é um dos maiores consumidores em uma casa popular. Além disto, há uma maioria que gasta, aproximadamente, dez minutos para tomar banho; o que pode ser considerado tempo razoável.

As principais hipóteses utilizadas para a estimativa do consumo específico destes equipamentos no ano base consideradas constantes ao longo do horizonte de análise foram: [...] admitiu-se um tempo médio de banho de 10 minutos por habitante na posição “inverno” durante quatro meses e na posição “verão” durante o restante do ano (EPE, 2010, p. 18-19).

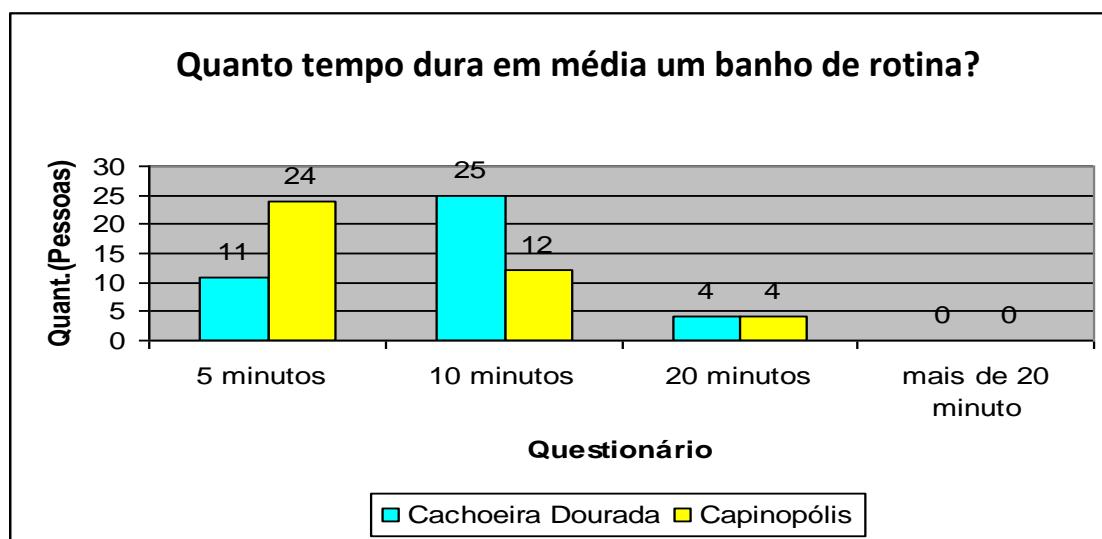


Figura 5– Gráfico referente à quinta pergunta  
Fonte: dos autores

Continuando a apresentação dos resultados do questionário, a Figura 6 apresenta as informações sobre a presença de conversores de tensão em residência; outro fator de desperdício comum em novos conjuntos habitacionais por causa da mudança de local, e consequentemente a dependência deste recurso para manter os equipamentos em funcionamento. Foram identificados poucos casos; o que se explica por a maioria ser originária de áreas de mesma tensão ou por ter sido providenciada uma solução para o problema.

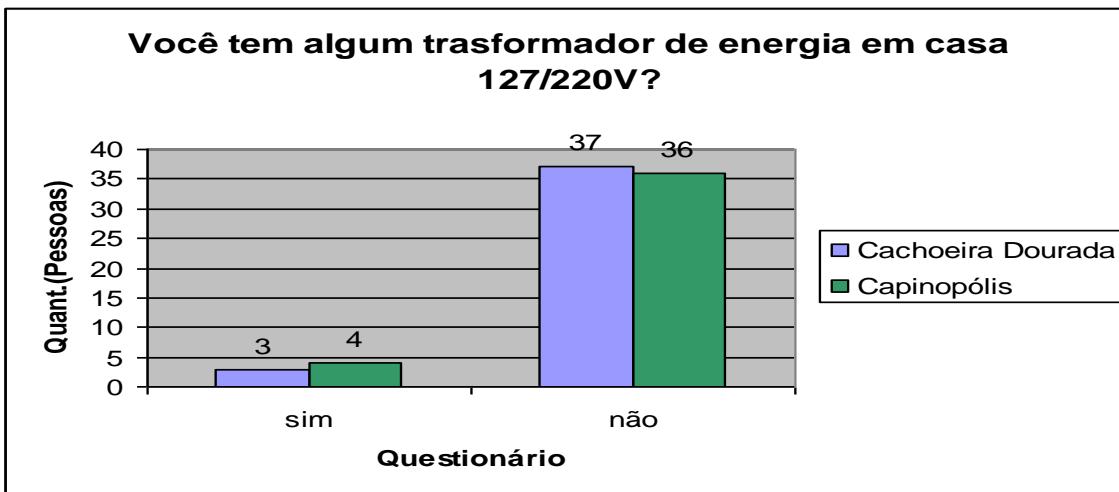


Figura 6 – Gráfico referente à sexta pergunta

Fonte: dos autores

A Figura 7 é também uma identificação das tendências de utilização de aparelhos que consomem muita energia, e que devem ser utilizados de forma racional. A questão do ferro elétrico para passar roupa, cada vez que é ligado, consome uma quantidade de energia para ser aquecido. Desta forma, pode ser mais bem utilizada se executado um planejamento, em que as roupas que exigem uma faixa menor de temperatura forem passadas antes, e, sequencialmente, as que dependerem de temperatura mais alta. Ressalte-se que isto somente é possível quando há um planejamento. A frequência de uma vez por semana é o ideal, por serem acumuladas as roupas lavadas na semana, e organizadas.

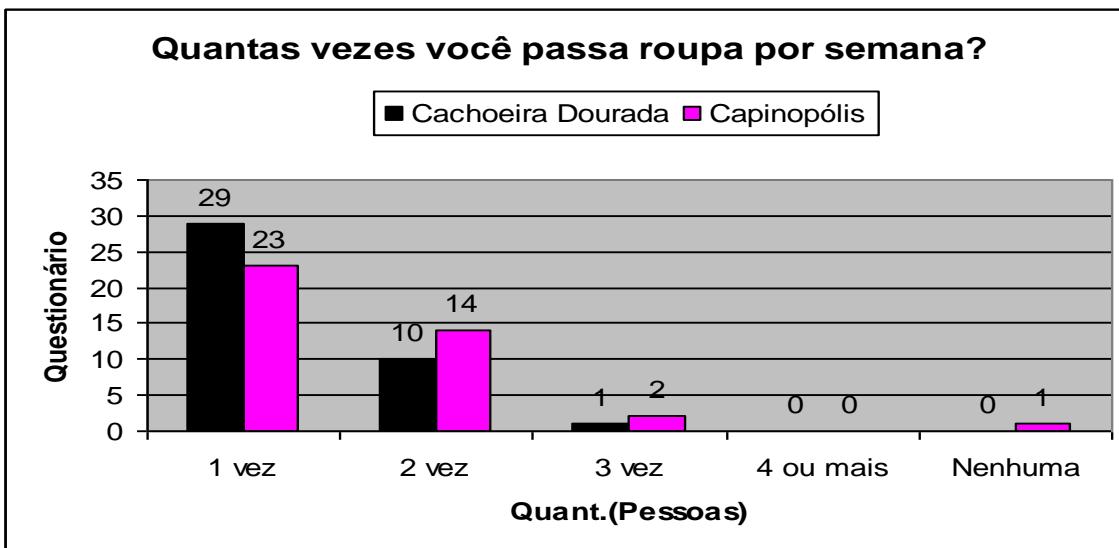


Figura 7 – Gráfico referente à sétima pergunta

Fonte: dos autores

Pode-se observar que há uma renovação dos aparelhos elétricos nas residências pesquisadas. A maioria adquiriu até dois aparelhos eletroeletrônicos nos últimos anos, e uma parcela representativa adquiriu até cinco aparelhos (Figura 8). A aquisição de novos eletrodomésticos representa equipamentos mais econômicos, e normalmente substituem aparelhos antigos e menos eficientes. Contudo, pode ter ocorrido também o acréscimo de novos equipamentos; uma tendência observada no Brasil, com a melhoria da renda da população.

[...] ao final da vida útil, os equipamentos domésticos são substituídos por novos mais eficientes. Além da renovação da parcela do estoque que é sucateada, considera-se que o ritmo de crescimento das vendas de eletrodomésticos é função do incremento no número de novas ligações à rede e também do aumento da renda das famílias e, em um plano mais agregado, de sua melhor repartição (EPE, 2010, p.17).

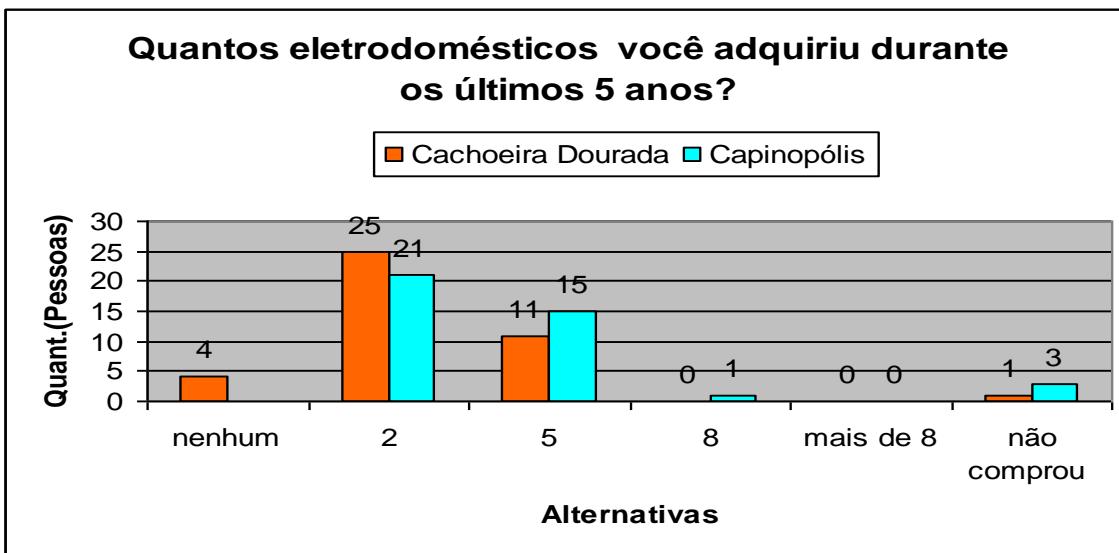


Figura 8 – Gráfico referente à oitava pergunta

Fonte: dos autores

A Figura 9 apresenta os resultados da nona pergunta em que se tenta identificar os hábitos dos entrevistados, quanto a desligar aparelhos da rede elétrica quando não estão em uso. Neste caso, há um equilíbrio entre as respostas, com uma tendência maior para os que desligam. Contudo, há casos em que se desliga a maioria dos equipamentos, deixando sempre alguns permanentemente ligados, tais como a televisão.

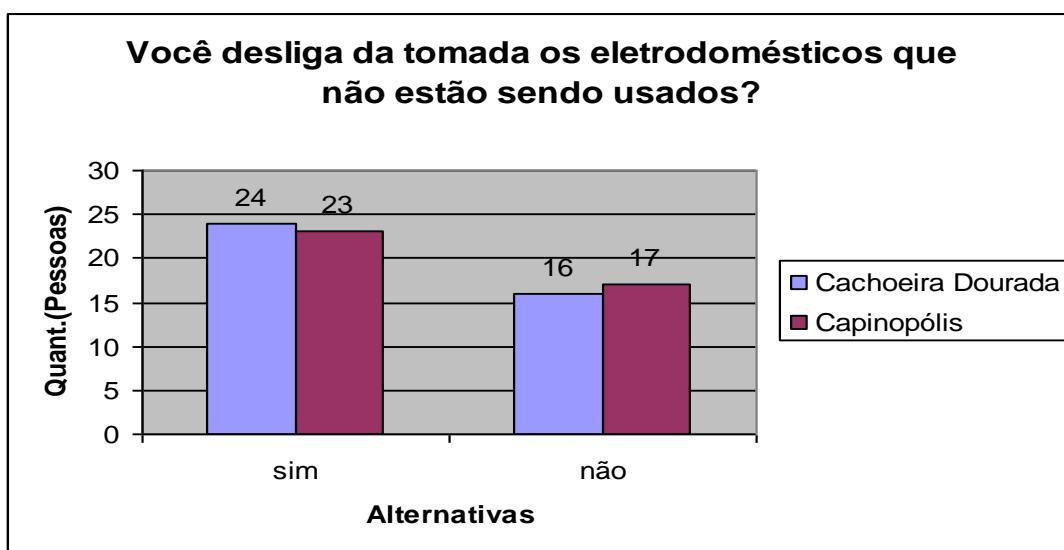


Figura 9 – Gráfico referente à nona pergunta

Fonte: dos autores

A décima e última pergunta trata da identificação da faixa de consumo de energia elétrica da residência. O maior grupo é o que consome até 60 kW/h por mês, e, em seguida, os que consomem até 30 kW/h. Ressalte-se que a maioria dos respondentes pode ser classificada como de baixa renda, uma característica dos locais pesquisados. O consumo médio, no Brasil, é maior que o identificado neste trabalho.

O consumo médio por consumidor residencial passará de 154 kWh/mês, em 2010, para 191 kWh/mês em 2020. O máximo histórico de 180 kWh/mês, observado antes do racionamento de 2001, será ultrapassado por volta de 2017 (PORTAL, 2011).

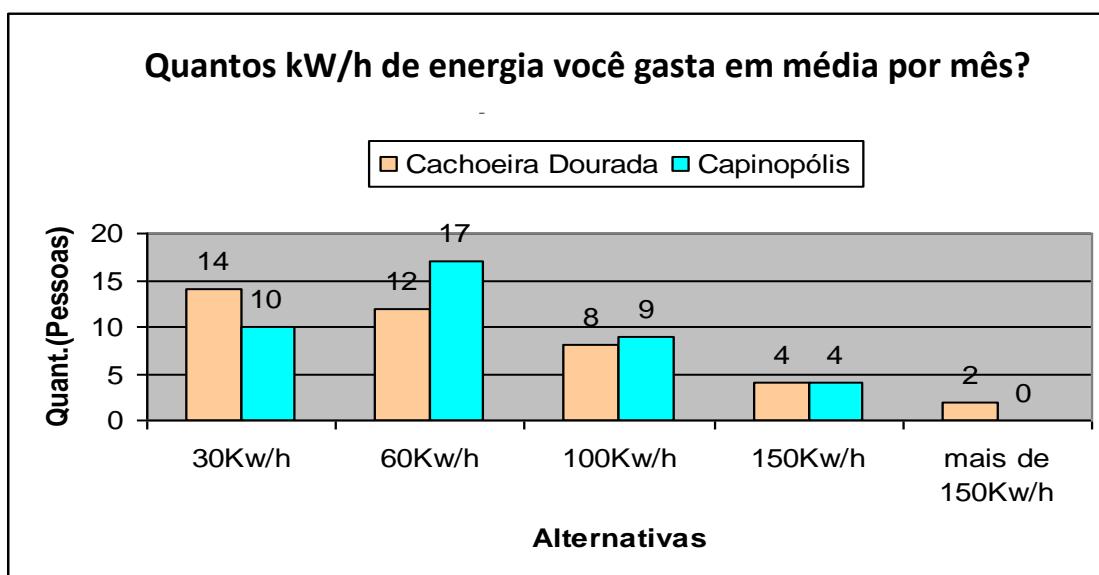


Figura 10 – Gráfico referente à decima pergunta  
Fonte: dos autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados aferidos na pesquisa, é possível apresentar alternativas para economizar energia elétrica nestas residências, principalmente para os que não estão informados das melhores práticas de utilização dos equipamentos eletroeletrônicos e das atitudes que podem contribuir para a economia de energia elétrica.

Do ponto de vista do consumo de energia é um setor de importância

mediana por serem residências. Do ponto de vista social, o consumo de energia residencial é da maior relevância uma vez que energia é condição indispensável para se desfrutar as comodidades da vida moderna. Alternativamente, pode-se tentar utilizar uma metodologia análoga à dos outros setores, e trabalhar com o produto global como indicador da atividade econômica.

O consumo de energia elétrica crescerá em média 4,8% ao ano, até 2020, segundo estudo da Empresa de Pesquisa Energética do Ministério de Minas e Energia. “O setor que deverá registrar o maior crescimento é o comercial (em média, 6% ao ano). Já a indústria e o setor residencial devem crescer 4,8% e 4,5% por ano, respectivamente” (AGÊNCIA 2011).

A pesquisa da EPE foi realizada com base em uma projeção de crescimento, de 5% ao ano, da economia brasileira até 2020. “Segundo a estimativa da EPE, o consumo sairá do patamar de 456,5 mil gigawatts-hora (GWh) em 2010 para 730,1 mil GWh em 2020” (AGÊNCIA 2011).

As residências elevaram o consumo em 6,3%, e isto demonstra que o brasileiro tem usado mais aparelhos eletrônicos; o que pode ser resultado do aumento do crédito e também do consumo deste bem (AGÊNCIA 2011).

Consequentemente, pode-se concluir que é necessário um trabalho de conscientização direcionado à população, para que entenda os mecanismos que permitem uma redução do desperdício de energia e as potencialidades de atitudes que podem contribuir para a redução do consumo, sem abdicar da utilização de eletrodomésticos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA Brasil. Consumo de energia no Brasil crescerá 4,8% ao ano até 2020. **R7 notícias.** 22 nov. 2011. Disponível <http://noticias.r7.com/economia/noticias/consumo-de-energia-no-brasil-crescera-4-8-ao-ano-ate-2020-20110222.html>, aceso em 20 mar. 2011.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGETICA. **Nota técnica DEA 14/10:** avaliação da eficiência energética na indústria e nas residências no horizonte decenal (2010-2019). Rio de Janeiro: jul. 2010.

INEE – Instituto Nacional de Eficiência Energética. **O que é eficiência energética?** Disponível [http://www.inee.org.br/eficiencia\\_o\\_que\\_eh.asp?Cat=eficiencia#o\\_que\\_eh](http://www.inee.org.br/eficiencia_o_que_eh.asp?Cat=eficiencia#o_que_eh), Acesso em 20 mar. 2011.

PORTAL Brasil. **Consumo de energia elétrica no País crescerá 4,8% ao ano até 2020, prevê EPE.** 22 fev. 2011. Disponível <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/02/consumo-de-energia-eletrica-no-pais-crescera-4-8-ao-ano-ate-2020-preve-epc>, acesso em 21 mar. 2011.

SCHNEIDER Electric. **Soluções em eficiência energética.** 2010. Disponível em <[www.schneider-electric.com.br](http://www.schneider-electric.com.br)>, acesso em 10 mar. 2011.

## AUTORES

**Ueslei Rodrigues Silva** é Engenheiro Eletricista pela Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.

[uesleirs@gmail.com](mailto:uesleirs@gmail.com)

**Walteno Martins Parreira Júnior**, mestre em Educação; especialista em Design Instrucional para EaD e Informática Aplicada à Educação. É Professor dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica e Sistemas de Informação da Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.  
[waltenomartins@yahoo.com](mailto:waltenomartins@yahoo.com)