

ESTUDO COMPARATIVO DO CONSUMO ANUAL DE MODELOS RECENTES E ANTIGOS DE REFRIGERADORES DE UMA PORTA

FLÁVIA SALHAB BROGLIATO*¹, LUCAS DE ARAUJO VIEIRA¹,
RENATA FORNASARI GUERRA¹, VICTOR BRANDÃO BINI*¹

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Mecânica

*e-mail do autor correspondente: vbbini@gmail.com

RESUMO: Sabe-se que os refrigeradores são responsáveis por grande parcela do consumo residencial de energia elétrica e que modelos mais novos tendem a gastar menos energia que os mais antigos. Entretanto, modelos antigos têm menor custo, atraindo mais o consumidor universitário. Tendo isso em vista, este trabalho faz um estudo do consumo de energia de refrigeradores de uma porta e as vantagens, tanto energéticas quanto financeiras, em se utilizar um equipamento mais novo e mais econômico, em detrimento de um mais antigo e com maior consumo de energia. Apesar de um refrigerador atual custar mais do que um refrigerador antigo, os danos ambientais causados são muito menores e a diferença de custo pode ser recuperada ainda durante a graduação dos alunos da Unicamp, na forma de economia de energia.

PALAVRAS-CHAVE: refrigerador, economia de energia.

COMPARATIVE STUDY OF THE ANNUAL CONSUMPTION OF ANCIENT AND RECENT MODELS OF ONE DOOR REFRIGERATOR

ABSTRACT: It is known that refrigerators are responsible for a large share of residential consumption of electricity and that newer models tend to spend less energy than older ones. However, older models have a lower cost, attracting student consumer. With this in mind, this paper makes a study of energy consumption of a one door refrigerator and the advantages, both energy and financial, in using newer equipment and more economical, rather than an older and with greater energy consumption. Despite a new refrigerator cost more than an old one, environmental damage are much lower and the difference in cost can be recovered even during the graduation of students from Unicamp, in the form of energy saving.

INTRODUÇÃO

Os refrigeradores se tornaram eletrodomésticos indispensáveis no cotidiano e no modo de vida da sociedade contemporânea, estando presentes na maioria das residências do mundo. Todavia, eles são, em média, os maiores consumidores de energia elétrica no setor doméstico, juntamente com o chuveiro elétrico. Segundo estudos da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL, 2006), os refrigeradores são responsáveis pelo consumo de 28% a 30% de toda eletricidade na esfera residencial. Sabendo-se que 16% de toda a energia elétrica consumida

no país é consumida por residências (Faria & Pereira, 2009), pode-se notar a magnitude do impacto ambiental causado pelo consumo de energia por parte dos refrigeradores e se justifica o interesse na diminuição de seu consumo.

Desde 1985, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) estimula indiretamente os fabricantes a disponibilizar no mercado equipamentos eficientes, através, por exemplo, do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Essas ações governamentais vêm obtendo resultados

importantes: cálculos da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos (2010) revelam que geladeiras fabricadas há mais de cinco anos consomem 40% mais energia do que as fabricadas mais recentemente, demonstrando grande aumento de eficiência e decorrente redução do consumo energético dos novos modelos.

Como parte deste trabalho foi feita uma pesquisa com alunos na Unicamp, e a maioria desses alunos comprou um refrigerador quando ingressou na universidade, constatou-se que existe uma parcela não desprezível desses refrigeradores que é antiga. Foi então verificado um grande potencial de economia de energia elétrica por parte da comunidade acadêmica, através da opção dos alunos ingressantes de compra de aparelhos mais recentes e mais eficientes.

Muitos autores têm discutido mecanismos de aumento da eficiência energética do parque de equipamentos através da sua substituição, visando à diminuição do consumo energético (Januzzi, 2000, Melo, 2003). Entretanto, esses trabalhos estudam esta redução em escala macroeconômica de âmbito nacional, não direcionando esforços a grupos específicos com necessidades e características distintas. Diferentemente dos trabalhos destes autores, este trabalho se dedica a comunidade acadêmica, mais especificamente, aos alunos da Unicamp, calculando e economia de energia gerada por esta comunidade. Além disso, foi feito um estudo de custo com objetivo de verificar a possibilidade de economia financeira dos alunos

ingressantes, comparando o custo total da compra do refrigerador e da energia consumida de um refrigerador mais recente em relação a um mais antigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa com as seguintes questões para os alunos de graduação da Unicamp: 1) Quando se mudou, comprou um refrigerador? 2) Se sim, novo ou usado? 3) Se usado, qual é sua idade?

Foi utilizado um espaço amostral de 150 alunos, das diversas faculdades e institutos do campus da Unicamp em Barão Geraldo.

A metodologia do trabalho foi dividida em duas partes principais. A primeira parte consiste no cálculo e na comparação do consumo energético dos refrigeradores atuais e mais antigos. Para efeitos de cálculo, foi escolhido o modelo de refrigerador de uma porta. O consumo médio dos refrigeradores novos de alto desempenho foi obtido usando uma tabela do INMETRO (2010). Já o consumo dos refrigeradores antigos foi estimado a partir de valores retirados de um artigo da Revista Brasileira de Energia (Cardoso & Nogueira, 2007). Os valores utilizados estão representados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Energia gasta por refrigeradores em seus respectivos anos de fabricação

ANO	2010	2009	2005	2000	1995
Consumo energético anual (kWh)	264	265,7	270,4	331,2	351,6

Para calcular o consumo energético dos refrigeradores antigos, foi introduzido o Fator de Desempenho (FD), como utilizado na Revista Brasileira de Energia (2007). Esse fator leva em consideração o decréscimo de eficiência dos refrigeradores em função de sua idade, sendo a dependência desse valor com a idade do refrigerador mostrada na Figura 1. Desse modo, para calcular o consumo médio anual de refrigeradores antigos, basta multiplicar o valor de consumo médio do aparelho correspondente, quando novo, pelo FD da sua idade.

A análise do gráfico da Figura 1 mostra que o valor do FD é constante para os cinco primeiros anos de vida de um refrigerador. Por esta razão, classificaremos um refrigerador como sendo antigo, se ele tem mais de cinco anos de idade e, por outro lado, consideraremos um refrigerador como sendo atual se ele possui cinco anos, ou menos, de idade.

Para os cálculos deste trabalho, foi simulada a situação de alunos ingressantes na Unicamp em 2010. Dessa maneira, os cálculos foram feitos em relação ao período de 2010 a 2015, correspondente aos cinco anos de graduação de um aluno da Unicamp.

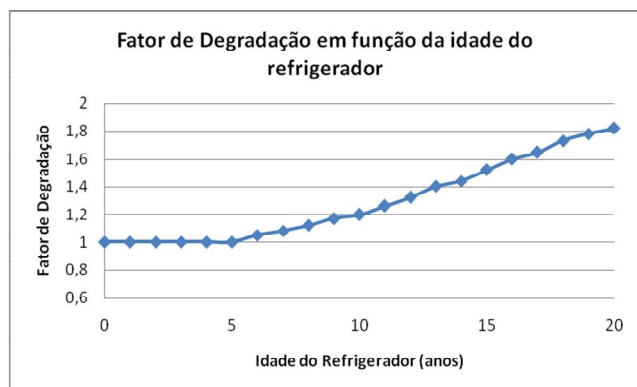


Figura 1. Gráfico do Fator de Degradação em função da idade do refrigerador.

De posse desses dados, adicionados ao preço do quilowatt-hora obtido da resolução 961/ANEEL de 2010, foram calculados ao longo dos cinco anos: (a) o consumo energético anual do refrigerador e (b) gasto total com a compra, mais o valor acumulado da energia consumida pelos refrigeradores. Esses cálculos foram feitos para cinco situações distintas. Na primeira, o aluno ingressante compra um refrigerador novo, do ano de 2010, na segunda, o ele compra um refrigerador atual, de 2009, na terceira ele compra um refrigerador de 2005, na quarta ele opta por um refrigerador antigo, de 2000 e, finalmente, na quinta situação o aluno ingressante compra um refrigerador antigo, de 1995.

A segunda parte do trabalho consiste na utilização e extrapolação dos dados da pesquisa realizada, de modo a estimar a quantidade de energia que seria poupada durante os cinco anos de graduação dos alunos ingressantes no ano de 2010 que compraram refrigeradores antigos, caso comprassem refrigeradores novos ou atuais. Para isso, utilizaremos a informação de que ingressaram aproximadamente 2830 alunos na Unicamp no ano de 2010 (Unicamp, 2010) e o resultado conseguido na pesquisa.

Para estimarmos o valor de cada refrigerador, fomos a algumas lojas de móveis usados da região de Barão Geraldo – Campinas e fizemos uma média dos valores encontrados. Já para o produto novo, fizemos pesquisas em diversos sites de compras, sendo obtida uma média de valores. Os resultados são mostrados na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2. Valores médios de refrigeradores com as respectivas datas de fabricação.

Ano	1995	2000	2005	2009	2010
Valor (R\$)	90,00	150,00	200,00	350,00	999,00

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da pesquisa conduzida como parte deste trabalho, nota-se que há uma quantidade significativa de alunos ingressantes na Unicamp que compra refrigeradores usados. O resultado da pesquisa feita é mostrado na Figura 2, abaixo.

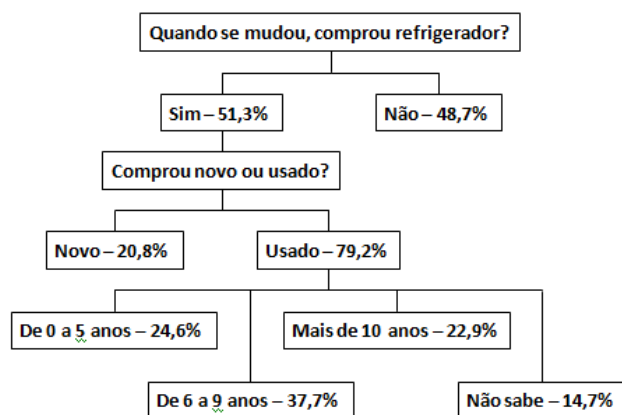


Figura 2. Resultado da pesquisa feita com alunos da graduação da UNICAMP

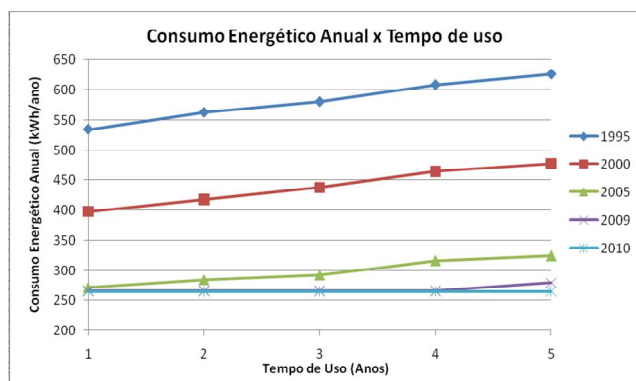


Figura 3. Consumo energético em função do ano de fabricação do produto

Através da tabela referente à Figura 2, que mostra o consumo do equipamento em função de seu tempo de vida, foi feito um gráfico do consumo total de energia, em quilowatt-hora, em função do tempo de uso ao longo dos cinco

anos de graduação dos alunos da Unicamp, para as cinco situações descritas anteriormente.

Através deste gráfico, nota-se o grande consumo de energia nas geladeiras antigas, em relação às mais recentes. Verifica-se também um enorme potencial de economia de energia pela compra de modelos atuais de refrigeradores. Por exemplo, quando estiver em seu terceiro ano de graduação, o aluno ingressante em 2010 que compra um refrigerador de 2005 consumirá, aproximadamente, 50% da energia que consumirá um aluno que opta por um modelo de 1995 e 75% da energia de um aluno que opta por um modelo de 2000.

O próximo gráfico, da Figura 4, mostra o gasto total com a compra, mais o valor acumulado da energia consumida pelos refrigeradores, durante toda a graduação dos alunos ingressantes em 2010.

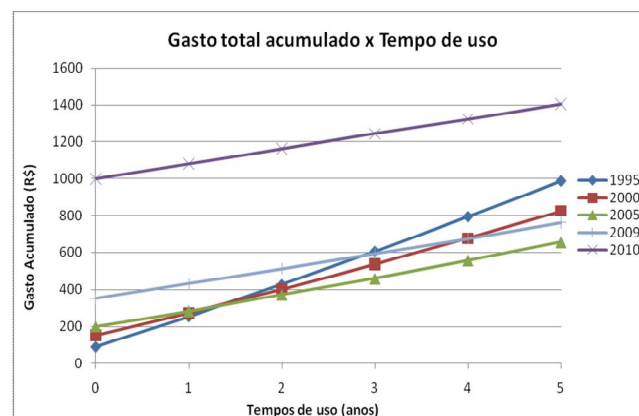


Figura 4. Gasto total com o produto em função do ano de fabricação

A análise combinada das Figuras 3 e 4, leva a algumas conclusões importantes. Primeira, se os alunos ingressantes em 2010 comprassem refrigeradores novos eles iriam gastar muito mais dinheiro, ao longo de sua graduação do que em qualquer outra opção de compra, apesar de estarem consumindo muito menos energia e

causando um impacto ambiental relativamente menor. Como muitas vezes o orçamento dos alunos de graduação é reduzido, esta opção, embora ambientalmente melhor, pode ser impraticável.

Na Figura 3, nota-se que o consumo anual dos refrigeradores produzidos de 2005 em diante não difere muito ao longo dos cinco anos de graduação de um aluno ingressante em 2010. Além disso, da Figura 4, conclui-se que este aluno ingressante, que opta por comprar um refrigerador usado produzido nos últimos cinco anos, tem um gasto acumulado ao longo de sua graduação menor que o gasto acumulado de um aluno que opta por comprar refrigeradores com mais de cinco anos de uso.

Dessa forma, a opção de comprar um refrigerador produzido nos últimos cinco anos, além de ser tão ambientalmente correta quanto a de comprar um refrigerador novo, é viável, mesmo para os alunos de graduação com restrições de orçamento, pois o gasto acumulado deste aluno é menor do que o aluno ingressante que opta pela compra de um refrigerador antigo, com o argumento de ser mais barato. Por exemplo, na Figura 4, vê-se que um aluno que compra um refrigerador do ano de 2005, passa a gastar menos dinheiro que um que comprou um de 1995 a partir do seu segundo ano de

graduação, além de causar um impacto ambiental significativamente menor.

Como ingressam, segundo site oficial da universidade, 2830 alunos de graduação por ano na Unicamp, e, segundo a pesquisa realizada, 50% deste número comprará algum refrigerador, verifica-se um potencial altíssimo de economia de energia por ano. Em números, se os 1415 alunos ingressantes passassem a comprar refrigeradores atuais, ao invés de antigos, haverá uma economia de 2251618,75 kWh nos próximos cinco anos.

Tabela 3. Economia de energia comparando os refrigeradores durante 5 anos

Ano	2010	2010	2010	2010
Comparando com	2009	2005	2000	1995
Economia de energia por ano (kWh)	20,27	167,20	872,54	1591,25

Portanto, foi mostrado nesse trabalho que, apesar de um refrigerador atual custar mais do que um refrigerador antigo, os danos ambientais causados são muito menores e a diferença de custo pode ser recuperada ainda durante a graduação dos alunos da Unicamp, na forma de economia de energia. Além disso, existem opções viáveis de refrigeradores novos que são vendidos usados, que obtêm um ótimo custo-benefício e proporcionam baixa degradação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSCAPE, 2010. Preço de Refrigeradores – Disponível em: <<http://preco2.buscape.com.br/refrigerador.html>>. Acesso em: 12/06/2010.

CARDOSO, R.B.; NOGUEIRA, L.A.H., 2007. Estimativa do consumo de energia elétrica em: refrigeradores no setor residencial brasileiro, Revista Brasileira de Energia, v.13, n.2, p 60-65.



CPFL Paulista, 2007 – Disponível em:

<<http://www.cpfl.com.br/Informa%C3%A7%C3%B5es/TaxaseTarifas/tabid/206/Default.aspx>>

Acesso em: 12/06/2010.

FARIA, A.; PEREIRA, C., 2009. Implementação de método para economia de energia elétrica na utilização de refrigeradores, Revista Ciências do Ambiente On-Line, v.5.

INMETRO, 2010. Refrigeradores 2010 – Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/refrigeradores.pdf>> Acesso em: 12/06/2010.

JANNUZZI, G. M. (2000). Políticas Públicas Para Eficiência Energética e Energia Renovável no Novo Contexto de Mercado. Campinas, FAPESP/Editora Autores Associados.

MELO, C. A, 2003. Mecanismos para promover a eficiência energética: substituição de refrigeradores no Brasil. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SUBMARINO, Preço de Refrigeradores 2010 – Disponível em:

<<http://www.submarino.com.br/busca?q=refrigerador+1+porta&dep=+>>> Acesso em: 12/06/2010.

UNICAMP, 2010. Anuário estatístico – Disponível em:

<http://www.aeplan.unicamp.br/anuario_estatistico_2008/marcador2008_port.pdf>. Acesso em: 12/06/2010.