



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GCE-08
19 a 24 Outubro de 2003
Uberlândia - Minas Gerais

**GRUPO XIV
GRUPO DE ESTUDO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – GCE**

**UMA PESQUISA DE MUDANÇAS DE HÁBITOS E COMPORTAMENTO DE CONSUMIDORES RESIDENCIAIS
DURANTE O RACIONAMENTO DE ENERGIA.**

**José Aquiles Baesso Grimoni, *
Luiz Cláudio Ribeiro Galvão,
Lineu Bélico dos Reis,
Marco Antônio Saidel,
Eliane Aparecida F. de Amaral Fadigas e
André H Ferreira
PEA-EPUSP**

**Cláudia Brighenti
IEEUSP**

RESUMO

O recente racionamento de energia que ocorreu em nosso país exigiu dos vários setores da sociedade uma cota de sacrifícios para atingir as metas impostas pelo governo para não sofrer multas e/ou cortes de energia.

Como professores de uma disciplina de Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade ministrada para alunos do 2º ano do curso de engenheiros eletricitistas achamos interessante realizar uma pesquisa com os alunos para detectar as mudanças de hábitos e comportamentos de suas famílias com o uso da energia, durante o período de racionamento e agora no período pós-acionamento. Temos um universo de cerca de 210 alunos distribuídos em 4 classes atendidas por 4 professores.

O questionário aplicado procurou utilizar dados da conta de energia dos meses do racionamento e pós-acionamento para orientar os alunos a correlacionar as informações das mudanças de hábito com as reduções de consumo diário mês a mês.

A idéia desta pesquisa permitiu aos alunos um bom laboratório para discutir as questões relacionadas com o uso da energia no dia a dia de suas residências. Com os resultados tabulados e analisados conseguiremos ter uma idéia dos tipos de intervenções que os componentes deste grupo implementaram para atingir os objetivos de consumo durante o racionamento

PALAVRAS-CHAVE

Racionamento, Hábitos de Consumo, Consumidores Residenciais, Comportamento.

1 - OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo mostrar os resultados obtidos em uma pesquisa que serviu como um exercício para alunos de 2º ano de engenharia, no qual eles tiveram a oportunidade de avaliar a importância da energia elétrica no dia a dia de suas vidas de seus familiares.

Concluímos o estudo sobre um universo de 216 alunos distribuídos em 4 turmas atendidas por 4 professores.

2 - INTRODUÇÃO

O racionamento de energia que ocorreu em nosso país nos anos de 2001 e 2002, mostrou uma grande capacidade da sociedade de agir positivamente em uma situação de gravidade. Como os nossos alunos fazem parte desta sociedade achamos que uma pesquisa com eles poderia espelhar alguns dos comportamentos que ocorreram no resto da sociedade.

Em 2002 o risco de uma crise energética, que traria o temido “apagão”, já não assustava tanto e esse fato, como veremos adiante, teve influência no consumo de energia dos alunos.

Podemos afirmar que a crise energética teve várias causas como:

- o modelo adotado no país para a sua matriz energética, ser centrado na hidrogeração, estando assim limitado pelo regime de águas;

* Avenida Prof Luciano Gualberto – Travessa 3 -158 - CEP 05508-900 – São Paulo - SP - BRASIL
Tel.: (011) 3091-5312 - Fax: (011) 3091-5719 - E-MAIL: aquiles@pea.usp.br

- a falta de investimentos nas áreas de geração e transmissão pelas empresas do setor;
- O crescimento do consumo sem um acompanhamento da oferta proporcional.

Para ilustrar as conseqüências disso, tomemos uma reportagem publicada pelo jornal O estado de São Paulo no dia 23 de dezembro de 2002. Ela mostra que apesar de já termos passado pelo crítico período de racionamento os riscos ainda poderão ser grandes no futuro. De um total de 113 usinas hidrelétricas de pequeno, médio e grande porte em projeto ou em construção, apenas 13, com capacidade de 2 mil MW, dispõem de reservatório próprio de água, enquanto 100 usinas, com capacidade de 4,5 GW, dependerão exclusivamente do fluxo de água dos rios para gerar eletricidade, o que faz aumentar sua dependência das chuvas, ressalvado o aproveitamento de rios de fluxo contínuo.

O governo estabeleceu regras[1] para o período de racionamento com o intuito de fazer as pessoas economizarem energia elétrica. Os consumidores residenciais acima de 100 kWh tiveram uma meta correspondente a 80% do consumo médio dos meses de maio, junho e julho de 2000, com um mínimo de 100 kWh. Consumo igual ou inferior a 100 kWh estava isento da redução obrigatória de 20% .

As contas mensais tiveram acréscimos diferenciados nas tarifas:

- Consumos mensais até 200 kWh mantiveram a tarifa atual;
- Consumos entre 201 kWh e 500 kWh tiveram acréscimo de 50%;
- Consumos excedentes a 500 kWh tiveram acréscimo de 200%.

A receita obtida com o acréscimo foi usada para pagar os bônus de economia para quem economizasse além da meta, da seguinte forma:

- O consumo até 100 kWh rendeu bônus de R\$ 2 por R\$1 economizado;
- Consumo acima de 100 kWh deu direito a bônus de até R\$ 1 por R\$ 1 economizado.

Quem não cumprisse a meta estaria sujeito a corte do fornecimento por três dias na primeira vez e de seis dias em caso de reincidência.

A partir de dezembro de 2001 ocorreram alterações nas metas de racionamento até a suspensão total em março de 2002.

3 – A PESQUISA SOBRE O RACIONAMENTO

Foi proposta para esta pesquisa um questionário baseado em tabelas que permitiu através da análise dos dados tabulados evidenciar as mudanças de hábitos e comportamento de consumidores residenciais durante o racionamento de energia.

O questionário aplicado procurou utilizar dados da fatura de energia elétrica dos meses pré-racionamento,

do racionamento e pós-racionamento para orientar os alunos a correlacionar as informações das mudanças de hábito com as reduções de consumo diário, mês a mês.

Os alunos entregaram, em 3 etapas, que foram associadas às datas das provas da disciplina espaçadas pelo semestre(1º semestre de 2002), relatórios apoiados pelo questionário sobre a análise das faturas de energia elétrica das residências.

No primeiro relatório foram pedidos dados sobre as residências (área, número de pessoas, tipo, bairro, cidade) e os dados sobre o consumo em kWh das faturas de energia elétrica dos meses de março de 2001 até fevereiro de 2002, a meta e revisão de meta quando foi concedida. Com estes dados foi feita uma análise do consumo diário para cada mês analisando, e tentando relacionar, o equipamento, sua potência(W) e o tempo de utilização(h) com o consumo médio diário em kWh.

No segundo relatório os alunos responderam uma série de questões ligadas aos novos hábitos de consumo, como:

- Substituição de eletrodomésticos por outros mais eficientes, como por exemplo a troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas;
- redução de potência e/ou tempo de uso de equipamentos;
- desligamento total de equipamentos;
- substituição de equipamentos elétricos por outros alimentados por outro tipo de fonte energética, como por exemplo, aquecedores solares ou chuveiros a gás para gerar calor no lugar de chuveiros e/ou de aquecedores elétricos.

No terceiro relatório os alunos apresentaram as faturas de energia elétrica dos meses de março a maio de 2002 e as mudanças de hábitos de consumo pós-racionamento, para justificar possíveis aumentos de consumo ou mesmo a manutenção dos índices atingidos durante o racionamento.

Com os resultados tabulados e analisados pudemos ter uma amostragem, segmentada pelo porte da habitação e pela faixa de consumo, dos tipos de intervenções que as famílias dos alunos implementaram para atingir as metas de consumo durante o racionamento bem como ter uma noção precisa de como variou o consumo de energia elétrica desses alunos ao longo do período estudado.

4 – RESULTADOS OBTIDOS

Os alunos utilizaram um modelo previamente estabelecido de tabelas para preencherem com seus dados, visando facilitar o trabalho de tabulação posteriormente.

Os alunos preencheram 10 tabelas ao todo, sendo essas entregues ao longo do semestre.

Os dados contidos nas tabelas entregues pelos alunos foram lançados em arquivos do programa Excel da

Microsoft e através da utilização de programas na linguagem VBA (Visual Basic for Applications) pudemos trabalhar esses dados de modo a tornar possível a confecção de gráficos e tabelas.

Com os dados do questionário identificamos o número de alunos, que moram em casa (103), apartamento (94) ou que não responderam este item (19).

Além disso, utilizamos os dados como “área”, “número de moradores fixos” para determinar alguns indicadores juntamente com os dados de consumo dos alunos.

Em questão do questionário, os alunos lançaram mês a mês o consumo em kWh de janeiro de 2001 a junho de 2002 e calcularam o consumo diário médio dividindo o valor do consumo pelo número de dias de cada mês. A tabela a seguir mostra a distribuição de alunos por faixa definida pelas regras do racionamento.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos por faixa do racionamento

Faixas de Consumo (kWh)	Nº de Alunos por Faixa	% de alunos por faixa
0 a 100	11	5,09
100 a 200	39	18,06
200 a 500	141	65,28
acima de 500	25	11,57

Podemos perceber uma maior concentração de alunos na faixa de consumo que vai de 200 a 500 kWh.

Com base nos dados de consumo dos alunos montamos uma tabela para cada turma onde pudemos ver o consumo normalizado de cada aluno. Com esses dados foi possível construir o gráfico da figura 1, que mostra a variação do consumo de energia elétrica dos 216 alunos ao longo do tempo, de maio de 2001 a junho de 2002.

Notamos que a grande maioria dos alunos realmente economizou energia. Partiram de um patamar de consumo no início do racionamento relativamente alto levando em conta o patamar final, nos meses mais críticos do racionamento (julho a setembro de 2001) Pode-se notar uma acentuada queda do consumo no período do racionamento, pela redução do nível da mancha que aparece no gráfico da figura 1. No período após fevereiro de 2002, com a suspensão do racionamento há uma maior dispersão de dados, com alguns mantendo até os valores atingidos durante o racionamento.

A grande maioria dos alunos, 76,85%, na maior parte do tempo, cumpriu a meta de racionamento durante o período estudado, contra 23,15%, que consumiram mais que a meta no mesmo período.

A figura 2 mostra que 29% dos alunos realizaram algum tipo de intervenção para economizar energia antes do racionamento.



Figura 1 - Gráfico que mostra a variação do consumo dos 216 alunos de mar/2001 até jun/2002.

Percebemos que a grande maioria dos alunos, cerca de 71%, não efetuou intervenções visando economizar energia antes do racionamento.

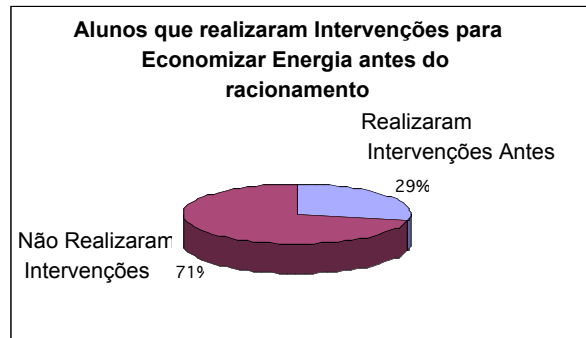


Figura 2 - Alunos realizaram algum tipo de intervenção para economizar energia antes do racionamento.

A figura 3 mostra a distribuição de pessoas que pediu revisão de meta e quais foram atendidas.

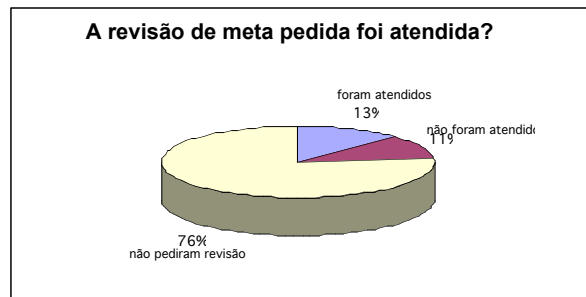


Figura 3 – Distribuição dos pedidos de revisão de metas

Levando em conta o número total de alunos, um número relativamente pequeno deles pediu revisão de meta, porém nem todos que pediram tiveram seu pedido atendido. Do total, 76% dos alunos não pediram revisão de meta, o que pode evidenciar a intenção de economizar energia e colaborar com o racionamento.

Uma outra questão colocada foi qual o meio de comunicação mais utilizado para tirar dúvidas sobre o racionamento. A figura 4 mostra esta distribuição.

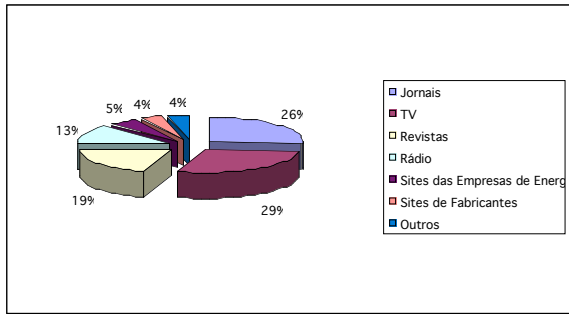


Figura 4 – Distribuição dos meios de comunicação foi o mais usado para tirar dúvidas sobre o racionamento.

Já a figura 5 mostra qual a porcentagem dos que fizeram troca de lâmpadas.

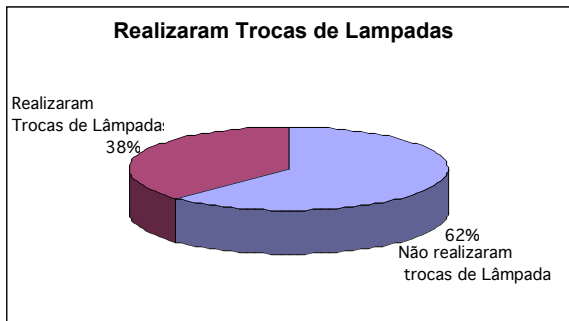


Figura 5 – Porcentagem dos que realizaram troca de lâmpadas durante o racionamento.

A maioria dos alunos não efetuou troca de lâmpadas, mas quem efetuou o fez em sua maioria trocando as de 100W incandescente por 23W LFC e de 60W incandescente por 15W LFC, conforme mostrado na figura 6.

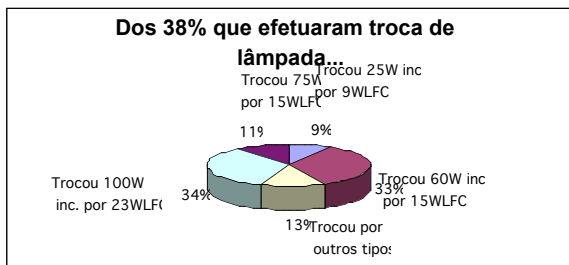


Figura 6 – Distribuição do tipo de troca de lâmpadas realizada.

Quanto à troca de eletrodomésticos a pesquisa mostra que 18,52% dos alunos realizaram troca de eletrodomésticos por mais eficientes. Entre os que fizeram este tipo de troca, 24% trocaram o chuveiro, 22% trocaram a Máquina de Lavar Roupas, 33% trocaram a geladeira e 6% trocaram o freezer, conforme a figura 7. Esta distribuição é interessante, pois mostra que as geladeiras foram os principais produtos que sofreram troca e não os chuveiros, que costumam ser maiores “vilões” no consumo de energia elétrica em residências.

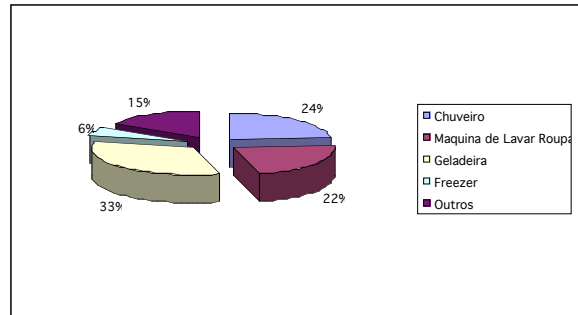


Figura 7 – Distribuição das trocas de eletrodomésticos.

Outra alternativa contemplada para reduzir o consumo durante o racionamento, foi a troca de fonte energética, ou seja, trocar energia elétrica por gás ou energia solar, para aquecer água por exemplo. Um número muito pequeno de alunos, cerca de 10%, trocou de fonte energética, provavelmente devido aos custos envolvidos e a necessidade de intervenções na estrutura da casa para aceitar este novo tipo de fonte energética.

A figura 8 mostra esta distribuição. Há uma forte opção (81%) pela troca do chuveiro elétrico por a gás.

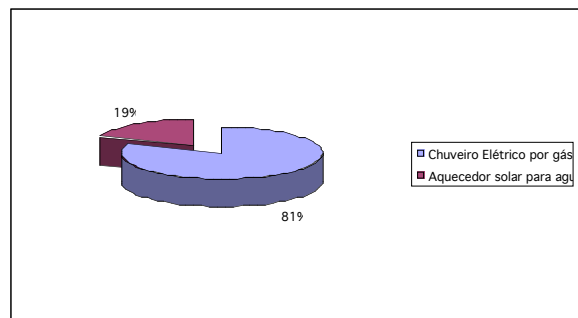


Figura 8 – Distribuição do tipo de troca de fonte de energia para o aquecimento de água.

Outra alternativa para redução do consumo foi à redução do uso de eletrodomésticos (tempo e/ou potência) ou o mero desligamento deles. A figura 9 a seguir mostra quais foram os principais eletrodomésticos desligados durante o racionamento. O Microondas foi com 37% o principal eletrodoméstico desligado, com certeza grande parte de suas funções forma executadas pelo fogão a gás.

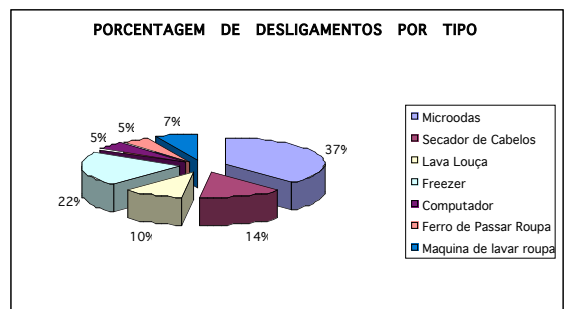


Figura 9 – Distribuição de desligamentos por tipo de eletrodomésticos

Algumas informações foram coletadas também sobre as possíveis intenções de comportamento pós-acionamento. Podemos citar como exemplo que 17,59% dos alunos pretendem aumentar o tempo de banho pós-acionamento.

5- CONCLUSÃO

Este Informe Técnico procurou mostrar os resultados da análise e tabulação de uma pesquisa sobre mudanças de hábitos de consumo e de comportamento de consumidores residenciais durante o racionamento de energia elétrica ocorrido no Brasil, que foi aplicada aos alunos de 2º ano de engenharia da grande área Elétrica da Escola Politécnica da USP, dentro da disciplina Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Resultados interessantes foram obtidos desta análise e o trabalho serviu também como uma ferramenta importante de aprendizado para os alunos, pois eles tiveram que pensar no como eles usam a energia elétrica em seus lares, envolvendo a família na busca das informações e nas discussões, sobre quais foram as atitudes tomadas durante este período.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Resoluções da Câmara da Gestão da Crise de Energia (CGCE) sobre as metas de consumo de energia durante o Racionamento de Energia –2001/2002.
- (2) Regras para o Exercício sobre o Racionamento de Energia – PEA – EPUSP - 2002