



Cenários de Novas Políticas Energéticas Voltadas para a Busca de Maior Eficiência Energética

Eng. Alvaro Afonso Furtado Leite
Núcleo Interdisciplinar de Planejamento
Energético (NIPE) e Departamento de
Energia (DE)/FEM, Universidade Estadual
de Campinas (Unicamp)
afurtado@fem.unicamp.br

Prof. Sérgio Valdir Bajay
NIPE e DE/FEM, Unicamp

bajay@fem.unicamp.br

RESUMO

Este trabalho propõe uma metodologia e a aplica na determinação dos efeitos oriundos da implantação de novas políticas de incentivo à aquisição, ou uso compulsório, para equipamentos elétricos eficientes, no consumo futuro de energia elétrica. Para tal, são analisados estes efeitos em três cenários de substituição de equipamentos de uso residencial e industrial. No primeiro cenário, chamado de tendencial, nenhuma nova política de incentivo ao uso de equipamentos eficientes é idealizada, porém existe no mercado uma penetração tendencial desses equipamentos, fortemente influenciada pela conscientização adquirida da época da crise de racionamento de energia elétrica de 2001. No segundo cenário se propõe um incentivo à substituição por meio da criação de políticas de subsidio para a aquisição de equipamentos eficientes e, por fim, o terceiro cenário está associado à aplicação da Lei de Eficiência Energética, onde a melhoria da eficiência é compulsória.

Para a apresentação dos cenários são utilizados, neste trabalho, equipamentos do setor residencial. Esta escolha se deu pelo fato de, neste setor, existir uma maior disponibilidades de dados de posse e hábitos de uso e de vendas de equipamentos, além de um maior conhecimento das possibilidades tecnológicas de melhoria de eficiência. Porém, o setor industrial não poderia ficar de fora desta análise; assim sendo, após a apresentação dos resultados obtidos para o setor residencial, apresenta-se um estudo, aplicando a mesma metodologia, para motores de indução trifásica no setor industrial.

Este trabalho foi parte de um projeto de P&D desenvolvido pelo Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (NIPE) da Unicamp para a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), envolvendo, como uma etapa intermediária do projeto, projeções da demanda energética setorial no Estado de São Paulo, no contexto de vários cenários macroeconômicos e um cenários de novas políticas energéticas referentes a programas de eficiência energética.

PALAVRAS-CHAVE

Eficiência Energética, Política Energética, Planejamento Energético, Projeção do Consumo de Eletricidade.

1. INTRODUÇÃO

Realiza-se neste trabalho, um estudo dos efeitos no consumo de energia elétrica associados à implementação de novos programas de eficiência energética, com destaque para os relacionados com a imposição de níveis mínimos obrigatórios de eficiência energética para alguns equipamentos, no contexto da Lei de Eficiência Energética.

Em 2001, foi aprovada, pelo Congresso Nacional, a Lei nº 10.295, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Esta Lei, que passou a ser conhecida como “Lei de Eficiência Energética”, em seu Artigo 2º define que: *“O Poder Executivo estabelecerá níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, com base em indicadores técnicos pertinentes.”*

Espera-se um gradual aumento da eficiência dos equipamentos comercializados no País na medida em que a Lei 10.295 vá sendo implementada, através da regulamentação de níveis mínimos de eficiência de novos equipamentos. Nesta perspectiva, de continuidade desta regulamentação, em conjunto com incentivos à substituição de equipamentos antigos, por novos, mais eficientes, se elaborou três cenários para simular os efeitos de novos programas de eficiência energética na demanda futura de energia elétrica do setor residencial no Estado de São Paulo.

A ênfase no setor residencial vem do fato de que a metodologia utilizada para a elaboração deste estudo exige a disponibilidade de dados que só foram obtidos para este setor. Esta metodologia requer um bom conhecimento do mercado dos equipamentos analisados e das possibilidades tecnológicas de melhoria da sua eficiência. Felizmente, para equipamentos de uso residencial, foi possível obter estas informações graças a dados disponibilizados pela ELETROBRÁS/PROCEL (<http://www.eletronbras.com/procel>, acessado em 2005), entidades de classe de fabricantes destes equipamentos, tais como ELETROS (<http://www.eletros.org.br>, acessado em 2005) e ABINEE (<http://www.abinee.org.br>, acessado 2005), dados da literatura nacional e internacional e, principalmente, pela pesquisa de posse e hábitos de uso de equipamentos no setor residencial, realizada pela CPFL-Paulista (CPFL, 2004).

No entanto, o setor industrial não poderia ficar de fora de um estudo desta natureza. Assim sendo, nos mesmos moldes utilizados para o setor residencial, foram realizadas projeções para o consumo de energia elétrica do setor industrial formulando-se, também, três cenários, só que, neste caso, o cenário tendencial já considera a regulamentação da “Lei de Eficiência Energética” para os motores de indução trifásica e os outros dois cenários estão associados a políticas de incentivo à substituição de motores antigos por novos, mais eficientes.

2. CENÁRIOS DE NOVAS POLÍTICAS EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR RESIDENCIAL

Este trabalho define três cenários de novas políticas energéticas voltadas para a busca de maior eficiência energética no setor residencial, envolvendo seis tipos de equipamentos: geladeiras de uma porta; demais geladeiras; *freezers*; lâmpadas fluorescentes compactas; aparelhos de ar condicionado, de parede, e chuveiros elétricos. Estes equipamentos estão relacionados na Tabela 1, junto com: (i) o seu potencial de aumento de eficiência, que é a diferença entre as eficiências máxima e média dos produtos encontrados no mercado, segundo dados do PROCEL e do IPT; (ii) a proporção do consumo de energia elétrica que eles representam em relação ao consumo residencial total, que foi obtida da pesquisa de posse e hábitos realizada pela CPFL, junto a seus consumidores, no Estado de São Paulo, em 2004 (CPFL, 2004); e (iii) a sua vida útil, estimada pelas associações de fabricantes Eletros e Abinee, e por Silva Jr. (2005). Na Tabela 1 não aparece a vida útil dos chuveiros elétricos porque a nova política a eles associada é a sua substituição por aquecedores solares.

Tabela 1 – Principais parâmetros assumidos no cenário de novos programas de conservação de energia

Equipamentos	Aumento potencial de eficiência (%)	Proporção do consumo (%)	Vida útil (anos)	% de substituição por equipamentos eficientes		
				Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Geladeiras de uma porta	22,00	22,97	16	7,00	14,00	100,00
Demais geladeiras	22,00	8,49	16	7,00	14,00	100,00
<i>Freezers</i>	22,00	9,60	16	7,00	14,00	100,00
Iluminação (LFC)	80,00	2,07	6	18,00	54,00	90,00
Ar condicionado de parede	40,00	1,47	10	39,80	79,60	100,00
Chuveiros elétricos	100,00	30,40	-	2,70	4,05	-

No primeiro cenário se assume que não haverá nenhuma nova política de incentivo ao uso e fabricação de equipamentos eficientes. Espera-se, nesse cenário, que o próprio consumidor se conscientize, paulatinamente, das vantagens de adquirir equipamentos mais eficientes. O racionamento de energia elétrica de 2001 acabou acelerando esta conscientização e, hoje, um razoável número de consumidores está disposto a adquirir equipamentos eficientes, sem que haja, necessariamente, incentivos governamentais para isto. As porcentagens indicadas na 5ª coluna da Tabela 1 representam as parcelas dos consumidores que utilizam os equipamentos lá relacionados que estão dispostos a adquirir as versões eficientes destes equipamentos ao fim da sua vida útil, segundo a pesquisa de posse e hábitos da CPFL (2004).

O segundo cenário corresponde à criação de um programa de *rebates*, ou seja, um programa que subsidia, parcialmente, a compra de equipamentos eficientes. Segundo resultados do programa *Flex your Power*, gerenciado pela California Energy Commission em 2001 e 2002 (CPUC, 2002), tal tipo de programa, quando bem gerenciado, chega a aumentar, no caso das geladeiras, *freezers* e aparelhos de ar condicionado, em até 100% a intenção de substituição por equipamentos mais eficientes. Para as lâmpadas fluorescentes compactas, este incremento no mercado pode chegar a até 400%. Tais impactos, em se adotando um programa deste tipo no Estado de São Paulo, estão resumidos na 6ª coluna da Tabela 1.

Finalmente, o terceiro cenário está associado à aplicação da Lei de Eficiência Energética aos equipamentos da Tabela 1, impondo-se eficiências mínimas correspondentes às melhores eficiências encontradas no mercado. No caso da iluminação residencial, assume-se que 10% dos consumidores continuaria a utilizar lâmpadas incandescentes.

No caso dos chuveiros elétricos, a porcentagem do cenário um, na Tabela 1, é a intenção de substituição destes por sistemas de aquecimento solar, segundo informação obtida na pesquisa de posse e hábitos da CPFL. A porcentagem do cenário dois foi obtida de dados da DaSOL-ABRAVA, que considera um incremento tendencial de 35% a.a. no mercado de aquecimento solar e um crescimento de 50% neste mercado caso hajam programas de incentivo (<http://www.dasol.org.br>, consultado em 2005). O cenário 3 não se aplica a este caso, pois se trata de substituição de equipamentos utilizando diferentes energéticos – eletricidade e energia solar.

3. METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DAS ECONOMIAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Para a obtenção das economias propiciadas com novas aplicações da Lei de Eficiência Energética e programas de incentivos à substituição dos equipamentos selecionados, foram montadas planilhas eletrônicas, uma para cada uso final analisado, utilizando o Microsoft Excel. Nelas, parte-se da projeção do consumo residencial, até 2025, em um cenário de baixo crescimento econômico no Estado de São Paulo, realizado no âmbito do projeto de P&D executado pelo NIPE/Unicamp para a CPFL; as

economias de energia nos cenários simulados são obtidas a partir dos dados de posse e de melhoria potencial da eficiência e das opções possíveis de substituição dos equipamentos.

A Tabela 2 apresenta um exemplo da planilha utilizada para a determinação da energia economizada com a melhoria da eficiência e incentivo à comercialização de equipamentos eficientes. A primeira coluna se refere ao ano e a segunda ao total da energia elétrica consumida, no Estado de São Paulo, projetada para o setor residencial no cenário de baixo crescimento econômico. Na terceira coluna é apresentada a proporção referente ao consumo do equipamento analisado, que, no caso, é a geladeira de uma porta, em relação ao consumo total dos equipamentos do setor residencial, dado obtido da pesquisa de posse e hábito (P&H), Figura 1, realizada pelo instituto Vox Populi, concluída em junho de 2004, sob encomenda da CPFL-Paulista.

Tabela 2 - Exemplo da planilha utilizada para a determinação da energia economizada com a melhoria da eficiência e incentivo à comercialização de equipamentos eficientes

ANO	CONSUMO RESIDENCIAL EM SP (MWh/ano)	PORCENTAGEM DO CONSUMO REFERENTE A GELADEIRA	CONSUMO ESTIMADO DAS GELADEIRAS EM SP (MWh/ano)	PORCENTAGEM DE GELADERIAS DE 1 PORTA	CONSUMO ESTIMADO DAS GELADERIAS DE 1 PORTA EM SP (MWh/cons.)
1985	38.517.442	28,60%	11.015.988	80,30%	8.845.839
1986	40.523.256		11.589.651		9.306.490
1987	40.331.395		11.534.779		9.262.428
1988	42.711.628		12.215.526		9.809.067
1989	43.495.349		12.439.670		9.989.055
1990	41.936.047		11.993.709		9.630.949
1991	42.381.395		12.121.079		9.733.226
1992	41.958.140		12.000.028		9.636.022
1993	45.031.395		12.878.979		10.341.820
1994	46.022.093		13.162.319		10.569.342
1995	46.391.860		13.268.072		10.654.262
1996	45.663.953		13.059.891		10.487.092
1997	48.794.186		13.955.137		11.205.975
1998	47.800.000		13.670.800		10.977.652
1999	48.218.605		13.790.521		11.073.788
2000	50.919.767		14.563.053		11.694.132
2001	47.977.907		13.721.681		11.018.510
2002	48.323.256		13.820.451		11.097.822
2003	50.184.947		14.352.895		11.525.375
2004	51.908.037		14.845.699		11.921.096
2005	53.672.808		15.350.423		12.326.390
2006	55.479.794		15.867.221		12.741.379
2007	57.329.301		16.396.180		13.166.133
2008	59.221.596		16.937.377		13.600.713
2009	61.156.908		17.490.876		14.045.173
2010	63.135.421	18.056.730	14.499.555		
2011	65.157.271	18.634.980	14.963.889		
2012	67.222.545	19.225.648	15.438.195		
2013	69.331.274	19.828.745	15.922.482		
2014	71.483.434	20.444.262	16.416.743		
2015	73.678.936	21.072.176	16.920.957		
2016	75.917.627	21.712.441	17.435.090		
2017	78.199.282	22.364.995	17.959.091		
2018	80.523.603	23.029.750	18.492.890		
2019	82.890.209	23.706.600	19.036.400		
2020	85.298.638	24.395.410	19.589.515		
2021	87.748.334	25.096.024	20.152.107		
2022	90.238.647	25.808.253	20.724.027		
2023	92.768.826	26.531.884	21.305.103		
2024	95.338.010	27.266.671	21.895.137		
2025	97.945.227	28.012.335	22.493.905		

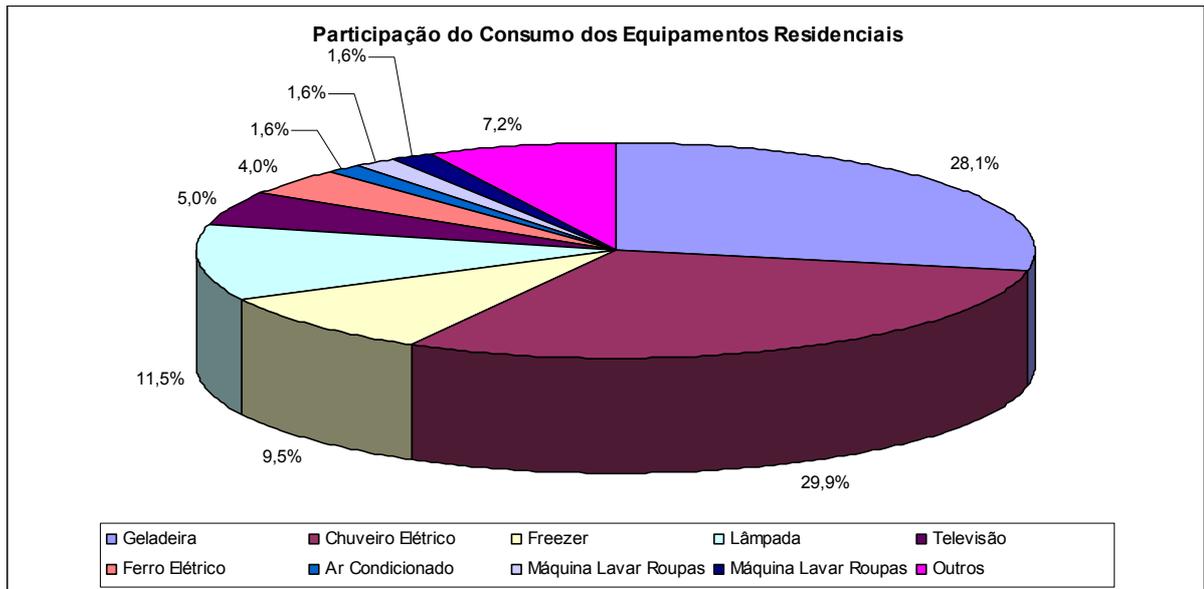


Figura 1 – Participação dos diversos tipos de equipamentos eletrodomésticos no consumo residencial de eletricidade na área de concessão da CPFL, segundo pesquisa de P&H

De posse de todos os dados, obteve-se as projeções dos consumos de eletricidade referentes aos diversos tipos de equipamentos, considerando sua substituição por outros mais eficientes, ao longo do tempo, através da seguinte equação:

$$ce'_{it} = ce_{it}^0 \times i_v \times a + e_{it}^0 [1 - a] \quad [1]$$

onde:

ce'_{it} → é o consumo de eletricidade do equipamento do tipo “i” no tempo “t” associado a novos programas de eficiência energética;

ce_{it}^0 → é o consumo de eletricidade do equipamento do tipo “i” no tempo “t”, sem a implementação de novos programas de eficiência energética;

i_v → é o índice de variação potencial de eficiência energética em relação ao caso base (ce'_{it}/ce_{it}^0);

a → é a parcela sobre a qual a mudança se aplica (se $a=1$ a mudança se aplica sobre o total e se $a=0$ a mudança não se aplica).

A metodologia apresentada pode ser adotada em qualquer setor de consumo e qualquer tipo de equipamento, bastando, para isso, a disponibilidade de dados.

4. O EFEITO DOS PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SETOR RESIDENCIAL PAULISTA

As Figuras 2 a 7 apresentam os resultados obtidos para geladeiras de uma porta, demais geladeiras, freezers, lâmpadas fluorescentes compactas, aparelhos de ar condicionado de parede e chuveiros elétricos.

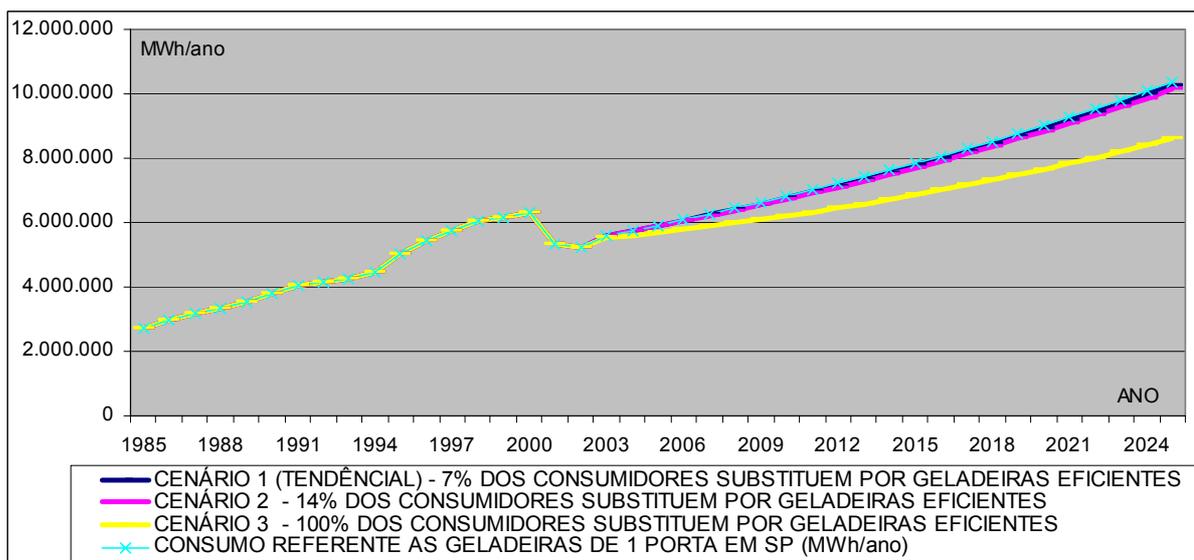


Figura 2 – Projeção do consumo residencial de eletricidade em geladeiras de uma porta no Estado de São Paulo, em MWh/ano, nos três cenários de substituição destas geladeiras

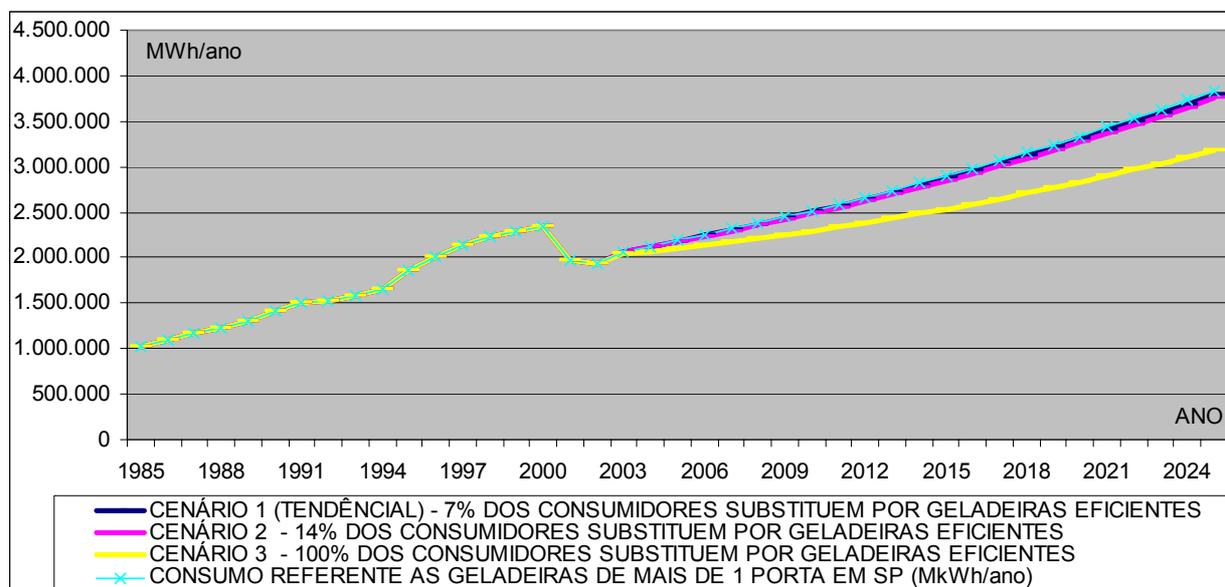


Figura 3 – Projeção do consumo residencial de eletricidade nas demais geladeiras no Estado de São Paulo, em MWh/ano, nos três cenários de substituição destas geladeiras

Pode-se observar que as curvas representadas nas Figuras 2, 3 e 4 são bem parecidas na forma, diferenciando-se nos resultados. Elas têm este mesmo padrão por serem regidas pela mesma curva de sucateamento, afetando da mesma forma a parcela a da equação [1], resultando que, em 2025, no cenário 1 o consumo de eletricidade seria, nos três casos, 1,21% menor, no cenário 2 seria, nos três casos, 2,44% menor e, no cenário 3, seria, nos três casos, 20,5% menor.

A tendência de aumento dos ganhos relativos com o aumento da taxa de substituição dos equipamentos pode, também, ser observada na Figura 5, que apresenta os resultados dos cenários para a iluminação residencial.

Observa-se na Figura 5 que, mesmo no cenário 1, tendencial, existe, desde o início do período de projeção, um ganho relativo, substancial, em relação ao consumo sem a implementação dos cenários de eficiência energética. Em 2025, final do período de análise, os ganhos relativos nos cenários 1, 2 e 3 são, respectivamente, de 16,26%, 72,29% e 232,56%. Estes altos ganhos, em relação à tendência,

sem cenários de eficiência, podem ser explicados pela alta taxa de substituição destas lâmpadas, ou seja sua relativamente baixa vida útil.

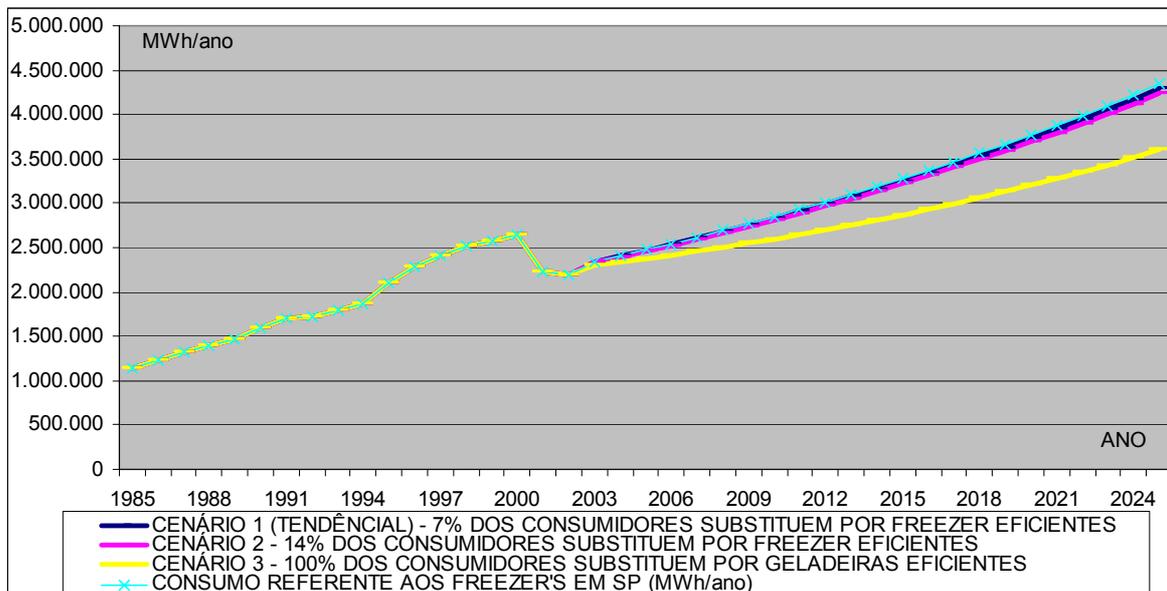


Figura 4 - Projeção do consumo residencial de eletricidade dos *freezer's* no Estado de São Paulo, em MWh/ano, nos três cenários de substituição destes equipamentos

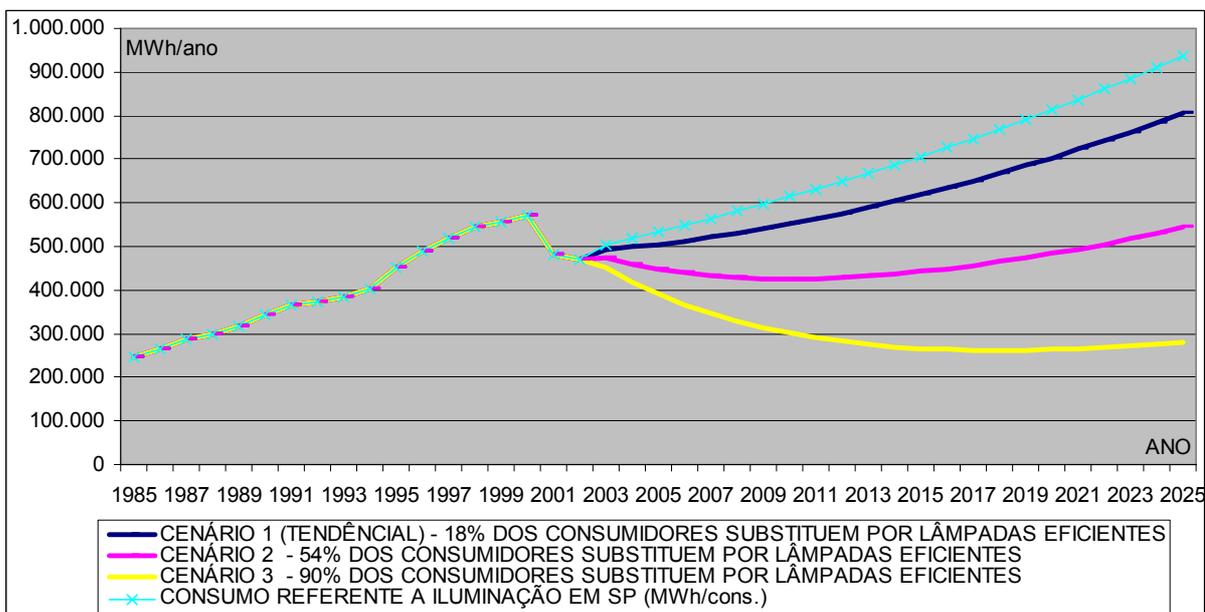


Figura 5 – Projeção do consumo residencial de eletricidade em iluminação no Estado de São Paulo, em MWh/ano, nos três cenários de substituição de lâmpadas LFC

A Figura 6 apresenta as projeções do consumo residencial de eletricidade em condicionadores de ar, de parede, no Estado, com a implementação dos três cenários de substituição destes equipamentos. Nesse caso, a vida útil assumida foi de 10 anos e, também, obteve-se ganhos relativos substanciais em relação ao consumo sem a implementação das novas políticas de eficiência energética. Em 2025, final do período de análise, os ganhos relativos nos cenários 1, 2 e 3 foram, respectivamente, de 16,97%, 40,88% e 57,37%.

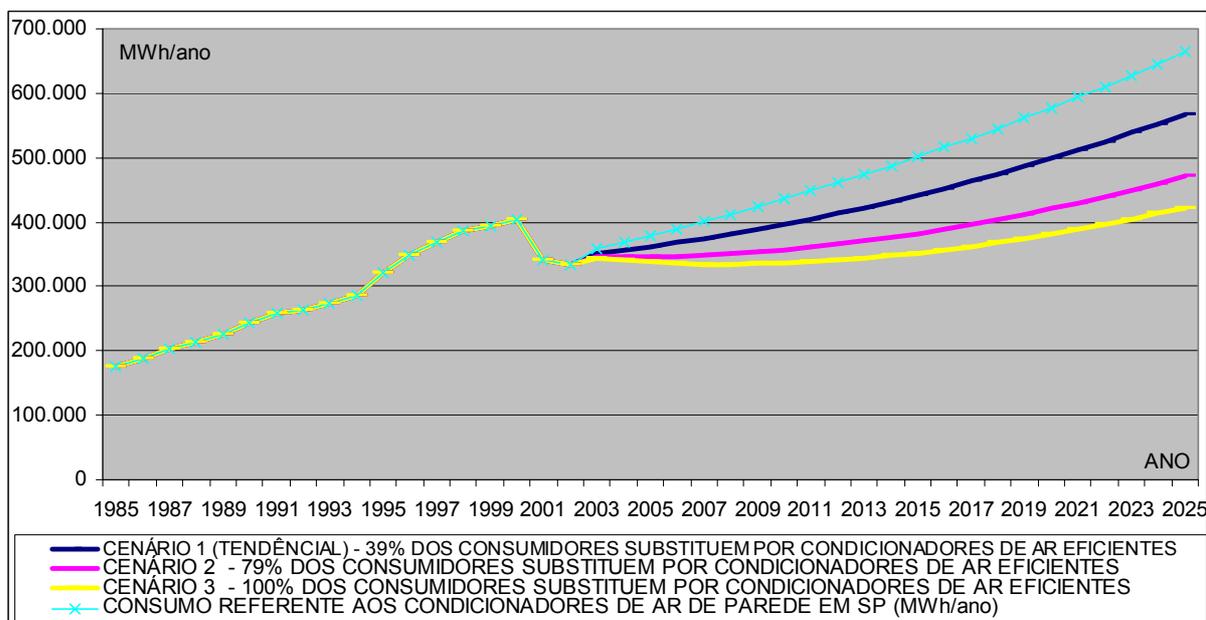


Figura 6 – Projeção do consumo residencial de eletricidade nos condicionadores de ar, de parede, no Estado de São Paulo, em MWh/ano, com a implementação dos três cenários de substituição destes equipamentos

A Figura 7 refere-se às projeções relativas ao uso do chuveiro elétrico, as quais, conforme mencionado na seção 2, só se referem às possibilidade de substituição desses por aquecedores solares.

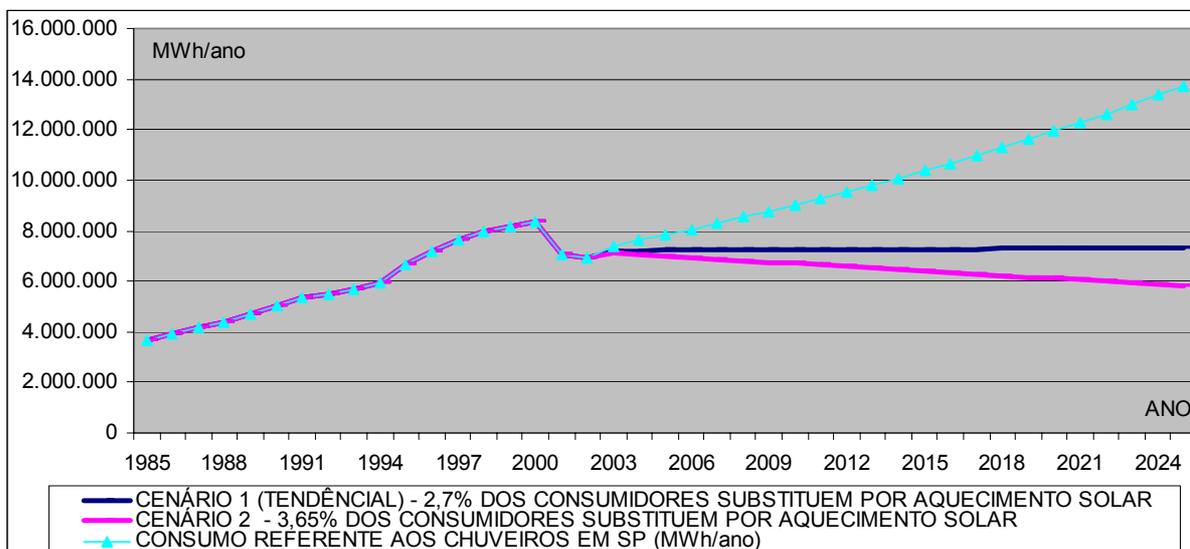


Figura 7 – Projeção do consumo residencial de eletricidade nos chuveiros do Estado de São Paulo, em MWh/ano, com a implementação dos dois cenários de substituição por aquecedores solares

Apesar das dificuldades encontradas para a utilização da tecnologia de aquecimento solar, principalmente em função de seu custo e da necessidade de infra-estrutura previa para a sua utilização, os resultados alcançados, em termos de diminuição da demanda no horário de ponta do sistema elétrico e economia de energia, são ótimos. Estes bons resultados resultam da forte participação deste equipamento no consumo residencial - 30,40%. Apenas 2,7% dos consumidores substituindo seus chuveiros elétricos por sistemas de aquecimento solar representam uma economia, em 2025, de

87,67% no cenário 1, enquanto 3,65% dos consumidores propiciam uma economia de 135,19% no cenário 2 naquele ano, ou seja, 6.419.691 MWh/ano e 7.898.893 MWh/ano, respectivamente.

A Figura 8 apresenta cinco linhas de projeção. A primeira, de cima para baixo, representa o consumo residencial total do Estado de São Paulo, retrospectivo no período de 1985 a 2002, e prospectivo, no cenário de baixo crescimento da economia do Estado, para o período de 2003 a 2025. A segunda linha se refere ao somatório do consumo dos seis equipamentos do setor residencial analisados e as três outras linhas são referentes ao somatório das projeções dos equipamentos de uso residencial aqui analisados nos cenários 1, 2 e 3, respectivamente.

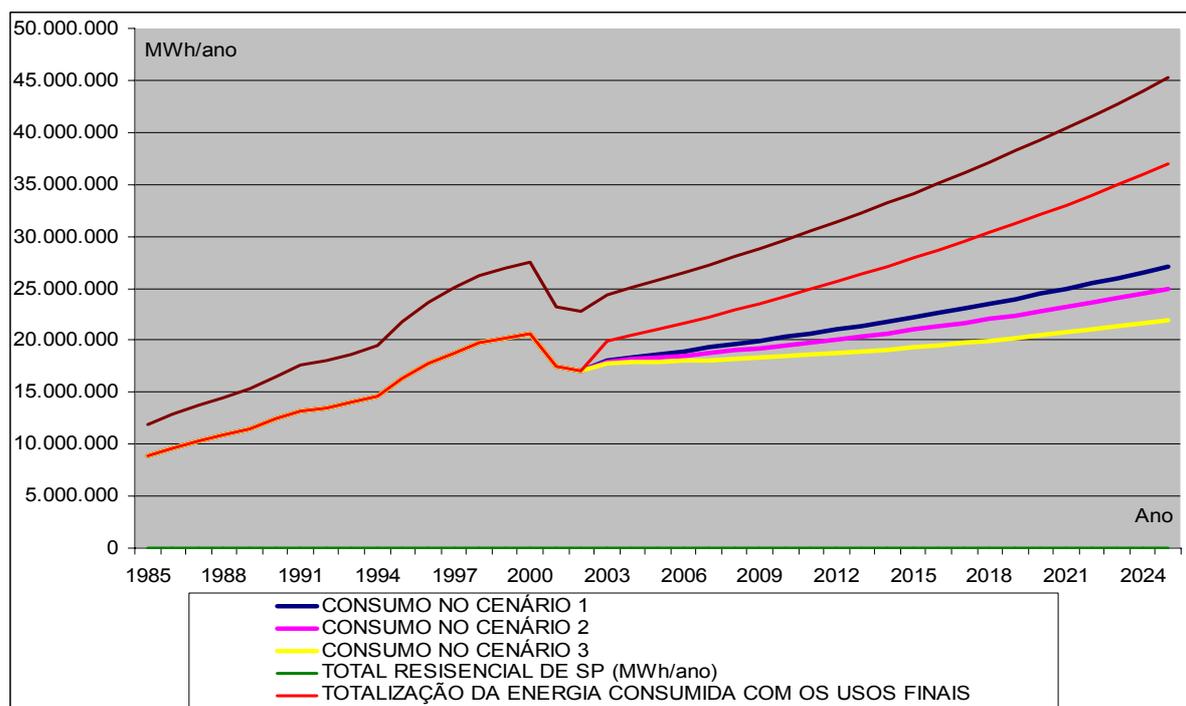


Figura 8 – Projeção do consumo residencial de eletricidade no Estado de São Paulo, em MWh/ano, com a implementação dos três cenários de substituição dos equipamentos analisados

Em 2025, final do período de análise, os ganhos relativos à projeção sem a adoção de nenhuma política, nos cenários 1, 2 e 3 foram, respectivamente, de 36,61% 47,87% e 68,26% do total do setor residencial, correspondendo a 9,90 GWh/ano, 11,96 GWh/ano e 14,98 GWh/ano.

5. O EFEITO DE NOVOS PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA RELATIVOS A MOTORES ELÉTRICOS NA DEMANDA DE ELETRICIDADE DO SETOR INDUSTRIAL PAULISTA

Para se determinar o consumo de motores elétricos se deve estimar o seu estoque, potência, carregamento e horas de funcionamento. Supondo uma vida útil de 15 anos e dados de vendas da ABINEE (<http://www.abinee.org.br>, acessado em dezembro de 2005), estariam em funcionamento no Brasil, em 2000, 12.481.262 (venda de 1,0 milhão/ano) motores de indução trifásicos (MIT's) de 1 a 300 cv, sendo:

- 84% de 1 a 10 CV;
- 13% de 10 a 40 CV;
- 2% de 40 a 100 CV;
- 1% de 100 a 300 CV.

resultando em uma potência média ponderada de 10 CV.

Dados de diagnósticos energéticos realizados em varias indústrias de diversos segmentos (GARCIA, 2004) apontam que os motores operam com um carregamento médio de 0,57% e um rendimento médio de 0,81, o que resultou em um consumo anual de 82 TWh em 2002, tendo sido, naquele ano, responsáveis por 22,3 % do consumo total de eletricidade e, aproximadamente, 50% do consumo industrial deste energético, valor este assumido como referência para os cálculos deste trabalho.

Segundo o Balanço Nacional de Energia Útil (MME, 2005), o motor de alta eficiência tem um rendimento médio cerca de 7% superior aos motores convencionais.

Como, no caso dos MIT's, a Lei de Eficiência Energética é uma realidade, já tendo sido impostos níveis mínimos obrigatórios de eficiência para uma grande faixa de motores, o cenário um, chamado de tendencial, considera que 100% dos motores substituídos são eficientes, o que corresponde, baseando-se em uma vida útil de 15 anos, a uma taxa de substituição de 6,67% ao ano.

O cenário dois assume a implementação de novas políticas de incentivo à substituição de motores antigos, ineficientes, por motores novos, eficientes. Nas pesquisas bibliográficas realizadas, não foi localizada nenhuma referência específica sobre o incremento nas vendas com a adoção desta política, porém, baseado em informações genéricas sobre políticas de "rebate" (Flex Your Power, 2002), adotou-se, para o cenário dois, um incremento de 50% na taxa de venda de motores eficientes, passando de uma substituição anual de 6,67%, no cenário 1, para 10,00% no cenário dois.

No cenário três se assume uma implementação conjunta de políticas de "rebate" com políticas de incentivo à realização de estudos de melhoria do desempenho dos motores. O incentivo à realização de diagnósticos energéticos e sua posterior implementação poderia melhorar significativamente a performance dos MIT's, realizando sua adequação à carga, eliminando desbalanceamentos, promovendo o controle de velocidade, etc. Estudos internacionais consideram reduções de 1 a 8% do consumo dos MIT's (Geller, 1998) com a realização de diagnósticos energéticos. Baseado nestas informações, assume-se, neste cenário, um incremento de 100% na taxa de substituição dos motores antigos, passando de uma substituição anual de 6,67%, no cenário 1, para 13,35% no cenário três.

A Tabela 3 resume os parâmetros adotados no modelo de projeção do consumo futuro de eletricidade do setor industrial paulista, aplicando a equação [1].

Tabela 3 – Principais parâmetros assumidos no cenário de novos programas de eficiência energética em motores de indução trifásica

Equipamento	Aumento potencial de eficiência (%)	Proporção do consumo industrial (%)	Vida útil (anos)	% de substituição por equipamentos eficientes		
				Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
MIT	7,00	50,00	12	6,67%	10,00	13,35

A Figura 9 apresenta o consumo industrial paulista, retrospectivo no período de 1985 a 2002 e prospectivo para o período de 2003 a 2025, bem como as projeção com a implementação dos três cenários de novas políticas energéticas para motores elétricos de indução trifásica.

Apesar das pequenas taxas de substituição anual dos MIT's ineficientes por eficientes, adotados no trabalho, de 6,67% a.a., 10,00% a.a. e 13,35%a.a. nos cenários 1, 2 e 3, respectivamente, os ganhos com as políticas propostas são representativos. Em 2025, final do período de análise, os ganhos relativos à projeção sem a adoção de nenhuma política, nos cenários 1, 2 e 3 foram, respectivamente, de 5,90% 9,12% e 12,53% do total do setor industrial, correspondendo a 2,73 GWh/ano, 4,09 GWh/ano e 5,46 GWh/ano.

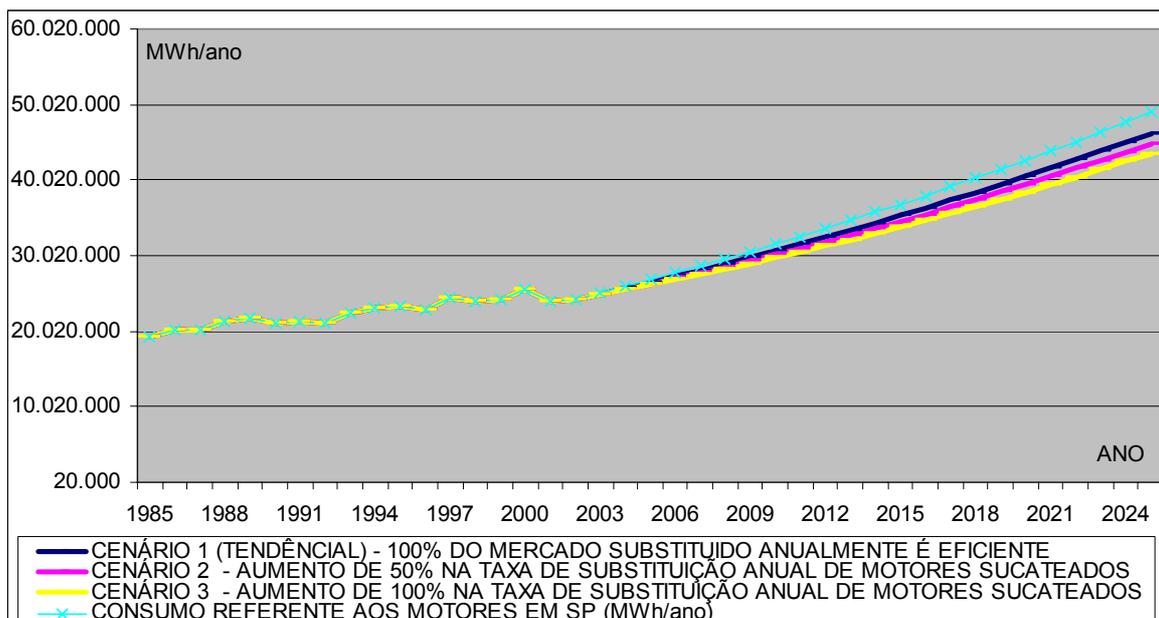


Figura 9 –Projeção do consumo industrial paulista de energia elétrica com motores, em MWh/ano, com e sem a implementação dos três cenários de substituição dos MIT's

6. CONCLUSÕES

Pode-se constatar, neste trabalho, a eficácia da utilização do método de cenários empregado para se analisar os efeitos futuros, no consumo de energia elétrica, oriundos da adoção de novas políticas na área de eficiência energética, e mesmo políticas já estabelecidas, como é o caso da “Lei de eficiência Energética” para MIT's.

Neste trabalho são elaborados cenários e projeções de demanda para os seis principais tipos de equipamentos do setor residencial e um do industrial. O modelo de projeção adotado é flexível e de fácil adaptação, no entanto, para outros energéticos, setores, tipos de equipamentos e políticas energéticas.

No projeto de P&D desenvolvido pelo Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Unicamp para a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), este modelo será aplicado no segmento de papel&celulose para estimar os efeitos, na demanda futura dos principais energéticos deste segmento, decorrentes da adoção de novas políticas setoriais de eficiência energética.

Juntos, os seis tipos de equipamentos do setor residencial aqui analisados representaram, em 2002, 75% do total do consumo residencial do Estado de São Paulo, sendo que, o setor residencial, representava 23% do consumo final de energia elétrica do Estado. Já os MIT's representavam 50% do total do consumo industrial do Estado, sendo que, em 2002, este setor era responsável por 48% do consumo final de energia elétrica de São Paulo. Assim sendo, os MIT's representavam, em 2002, aproximadamente, 24% do consumo final total do Estado, contra, aproximadamente, 17% dos seis equipamentos do setor residencial aqui analisados. Apesar disso, é interessante observar que, em 2025, estes equipamentos do setor residencial, juntos, deverão propiciar, segundo as projeções, economias, em relação ao consumo final de energia elétrica, de 5,41% a.a., 6,45% a.a. e 8,20% a.a. nos cenários 1, 2 e 3, respectivamente, contra, 1,49% a.a., 2,24% a.a. e 2,98% a.a. de economia propiciados pelos motores de indução trifásica nos mesmos cenários. Baseado nestas projeções, se conclui que, sob o ponto de vista da eficiência energética, é mais proveitosa a concentração de esforços nestes equipamentos domésticos do que nos motores elétricos.

Por fim, a realização deste trabalho mostrou a eminente necessidade de realização de amplas pesquisas de posses e hábitos de usos de equipamentos, não só para o setor residencial como para o industrial, comercial e agropecuário, e, também, para outros energéticos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 CPFL - “*Pesquisa quantitativa: posses & hábitos*”. Companhia Paulista de Força e Luz. Campinas / S.P., Junho / 2004.

2 CPUC – “*Flex Your Power - Energy Conservation and Efficiency Campaign, 2001-2002*”. California Energy Commission, Califórnia / CA, 2002.

3 GARCIA, A. P. et al. “*A Lei de eficiência energética e o uso eficiente de energia em motores elétricos na indústria*”. X Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro, 2004.

4 GELLER, S. H., ELLIOTT, R. N. “*Industrial Energy Efficiency: trends, savings potential and policy options*”. American Council for an Energy-Efficient Economy. Washington, D.C., 1998.

5 MME – “*Balanço de Energia Útil BEU 2005*”. Ministério de Minas e Energia, Brasília / DF, 2005.

6 SILVA Jr, H. X. - *Aplicação das metodologias de análise estatística e de análise do custo do ciclo de vida (ACCV) para o estabelecimento de padrões de eficiência energética: refrigeradores brasileiros*. Silva Junior, Herculano Xavier da. -Campinas, SP: [s.n.], 2005.

7 Sites Consultados:

<http://www.abinee.org.br>

<http://www.dasol.org.br>

<http://www.eletrabras.com/procel>

<http://www.eletros.org.br>