



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - SPE/DAIE
Fl. n.º 51
JB

NOTA TÉCNICA

Número: Dqual/Dipac 031/2013

Referência: Estudo de Impacto para Programa de Eficiência Energética em Ventiladores de Teto de Uso Doméstico (PBE/Procel)

Sumário

Sumário Executivo	2
Seção 1 Contextualização	3
Seção 2 Análise Legal	3
Seção 3 Definição de Opções	4
Seção 4 Análise de Impactos	5
Seção 4.1 – Mercado Brasileiro	5
Seção 4.2 – Número de produtos atingidos/ empresas afetadas	10
Seção 4.3 – Impacto energético	12
Seção 4.4 – Impactos Sociais	15
Seção 4.5 – Impactos Ambientais	16
Seção 5 Análise de Riscos Institucionais	17
Seção 6 Outros problemas relacionados ao Produto	18
Seção 7 Recomendações	19
Seção 8 – Referências	21
ANEXOS	22
Anexo I – Definição de Ventiladores de Teto para Uso Doméstico	22



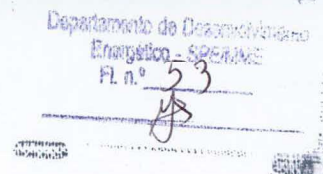
Sumário Executivo

- O presente Estudo de Impacto tem o objetivo de subsidiar o Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética, CGIEE, com informações sobre eventuais impactos econômicos, sociais e ambientais da proposta de elevação dos níveis de eficiência energética de Ventiladores de Teto de Uso Doméstico, como parte do Programa Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia - PROCEL/ELETROBRAS, feita pelo Comitê Técnico de Ventiladores do CGIEE, em junho de 2012.
- Pela nova proposta, é estabelecido um novo intervalo inicial para a faixa "E" com redistribuição dos ganhos de eficiência nas demais faixas. Pela previsão do Estudo, o número de aparelhos "reprovados" ficou em 19% dos produtos disponíveis no mercado, com base em dados de agosto de 2012, na Velocidade Alta. São 16,3% os reprovados na Velocidade Média e 12,8% na Velocidade Baixa.
- De um total de 29 empresas produtoras/importadoras, 17 empresas terão produtos atingidos (reprovados ou realocados em novas faixas). Do total, 7 empresas, terão mais de 30% dos seus produtos reprovados pela nova proposta.
- Considerando-se a entrada do programa, a economia de energia prevista em 2017 será de 43,82 GWh/ano. O impacto resultante foi calculado projetando-se esse nível de eficiência e o aumento do consumo até 2030. A economia resultante em energia prevista é de 758,8 GWh acumulados. Os dados do Procel (Tabela 6) mostram quanto isso equivale em termos de *consumo do país*, em *Usina Equivalente* e em *milhares de residências atendidas*. A economia em recursos monetários fica em em 81,59 milhões de reais (em 2017), e a projeção até 2030, em valor presente, acumula R\$ 1,5 bilhão.
- O estudo avalia sucintamente o impacto social e calcula o impacto ambiental previsto: 440,7 mil toneladas de CO₂ e 2,8 milhões de árvores-equivalentes plantadas (até 2030).
- O estudo conclui pela recomendação da adoção das novas faixas de eficiência e pelo desenvolvimento de um PAC para Ventiladores de Teto com foco também em qualidade e segurança dos produtos, além da eficiência energética.



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO



Seção 1 Contextualização

Seção 1.1 Histórico

O Inmetro, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem, publicou, por meio da Portaria n.º 113, de 07 de abril de 2008, o Regulamento de Avaliação da Conformidade para Ventiladores de Teto de Uso Residencial, introduzindo o uso da *Etiqueta Nacional de Conservação Energética* (ENCE), com vistas ao aumento da eficiência energética desses dispositivos. Assim, desde 31 de dezembro de 2009, os Ventiladores de Teto de Uso Residencial têm sido comercializados por fabricantes, importadores, atacadistas e varejistas somente em conformidade com os requisitos estabelecidos no RAC.

O Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE) foi instituído em 19 de dezembro de 2001 pelo Decreto n.º 4.059, o qual regulamenta a Lei n.º 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

O CGIEE e seus Comitês Técnicos contam com apoio técnico do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, do Programa Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia - PROCEL/ELETROBRAS, do Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e Gás Natural – CONPET, do Centro de Pesquisa em Energia Elétrica – CEPTEL, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e da Agência Nacional do Petróleo – ANP.

Com o objetivo de ampliar os ganhos de eficiência energética por meio da etiquetagem de ventiladores de teto de uso residencial, o CGIEE está avaliando a proposta de aumentar os níveis de eficiência destes equipamentos, formulada em reunião do CGIEE em junho de 2012.

O presente estudo busca auxiliar o CGIEE a tomar a decisão face aos possíveis impactos das mudanças propostas, avaliando a viabilidade de implementação dos novos padrões de eficiência energética para esses produtos.

Seção 1.2 Definição do problema e objetivo

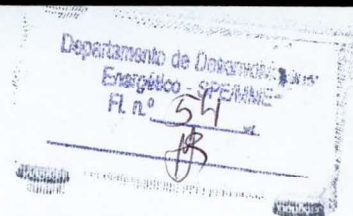
O Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética, cumprindo seu papel de estabelecer Programa de Metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado, terá de **tomar decisão sobre a proposta do Comitê Técnico de Ventiladores para reavaliação dos níveis de eficiência. O objetivo deste estudo**, ou o “problema que se quer resolver”, **é auxiliar o CGIEE, com informações sobre eventuais impactos econômicos, sociais e ambientais, a avaliar a proposta de revisão dos níveis de eficiência, feita pelo Comitê Técnico em junho de 2012.** Outros problemas que foram investigados paralelamente, ligados a qualidade e segurança de ventiladores de teto, serão relatados ao fim desse estudo (vide Seção 7).

Seção 2 Análise Legal



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO



De acordo com parágrafo único do artigo 3º do Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001, que Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia:

“Parágrafo único. A Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a Agência Nacional do Petróleo - ANP, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO e as Secretarias Executivas do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL e do Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e do Gás Natural - CONPET, fornecerão apoio técnico ao CGIEE e aos Comitês Técnicos que vierem a ser constituídos”.

O Inmetro é dotado assim de competência legal para fornecer apoio técnico e análises de impacto dos regulamentos técnicos ligados ao Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Ademais, o Inmetro é a autoridade nacional regulamentadora competente para estabelecer os níveis de eficiência de ventiladores, de acordo com a Portaria Inmetro nº 113/2008, cuja revisão deverá introduzir os novos níveis de eficiência energética para ventiladores de teto propostos pelo Comitê Técnico.

Seção 3 Definição de Opções

A eficiência energética em ventiladores é dada pela razão entre a vazão de ar deslocada pelas pás do ventilador (em m³/s) e a potência consumida (em watt), ou seja: $EE = (m^3/s)/W$. Pelo regulamento do programa, são medidos os níveis de eficiência para o ventilador funcionando em velocidade alta, média e baixa.¹ Cada nível de velocidade possui uma razão de eficiência mínima estabelecida na ENCE em cinco faixas (A, B, C, D e E). Atualmente, os níveis de eficiência energética vigentes para ventiladores de teto de uso residencial são os seguintes:

Faixa Atual			
	Alta	Media	Baixa
A	> 0,019	> 0,022	> 0,020
B	≥ 0,019 > 0,017	≥ 0,022 > 0,020	≥ 0,020 > 0,018
C	≥ 0,017 > 0,015	≥ 0,020 > 0,018	≥ 0,018 > 0,016
D	≥ 0,015 > 0,014	≥ 0,018 > 0,016	≥ 0,016 > 0,013
E	≤ 0,14	≤ 0,016	≤ 0,013

¹ Detalhes técnicos sobre a forma de medição encontram-se especificados na Portaria Inmetro nº 113/2008



A proposta do do Procel para aumentar a eficiência energética consiste em estabelecer uma nova faixa “E” (com coeficientes partindo de 0,016 para Alta e Média velocidades, e 0,013 para Baixa) e redimensionando o ganho de eficiência nas demais faixas (a nova Faixa A passando a ter coeficientes de 0,025 para Alta, 0,031 para Média e 0,037 para Baixa velocidade). As novas faixas de eficiência propostas estão designadas a seguir.

Faixa Proposta			
	Alta	Média	Baixa
A	> 0,025	> 0,031	> 0,037
B	≥ 0,025 > 0,022	≥ 0,031 > 0,026	≥ 0,037 > 0,029
C	≥ 0,022 > 0,019	≥ 0,026 > 0,021	≥ 0,029 > 0,021
D	≥ 0,019 > 0,016	≥ 0,021 > 0,016	≥ 0,022 > 0,013
E	≤ 0,016	≤ 0,016	≤ 0,013

Seção 4 Análise de Impactos

Nesta seção, procedemos à avaliação do impacto da proposta de novos níveis de eficiência feitas pelo Comitê Técnico ao CGIEE. O impacto será analisado primeiramente sobre o setor produtivo, buscando prever quantos produtores seriam afetados pela mudança, e quais os possíveis desdobramentos desse impacto em termos econômicos, sociais e ambientais. A segunda parte fará uma análise de possíveis ganhos de eficiência energética do programa, considerando a implementação plena do programa em 2017 (planejamento do CGIEE) e a economia de energia elétrica resultante até 2030. Esta análise está sendo realizada com base em dados e cálculos de eficiência energética e adequação de marcas/produtos por fabricante, realizadas pelos técnicos do Procel/Eletróbrás e complementadas pelo núcleo de Análises de Impacto Regulatório da Divisão de Regulamentação Técnica e Programas de Avaliação da Conformidade (AIR/Dipac).

Seção 4.1 – Mercado Brasileiro

Os dados do Procel listam um total de 917 produtos “ventiladores de teto de uso doméstico” produzidos/fornecidos por 29 empresas, tendo como referência agosto de 2012. A maior parte da produção nacional é realizada por empresas localizadas num *cluster* industrial de produção de ventiladores em Catanduva, São Paulo (Almeida et alii, 2005). Os autores estimaram que, em 2005, a produção de Catanduva atingia 90% do mercado nacional, com uma produção em torno de cinco milhões de unidades por ano, em sua maior parte destinada ao mercado nacional. Somente 1% da produção era destinada à exportação em 2005, tendo como destino países do Mercosul.

Em termos agregados, a produção interna é aquém da demanda interna do país. A Tabela 1 mostra a produção, valor da produção, vendas e valor das vendas com base na Pesquisa Industrial Anual do IBGE, para os anos de 2005 a 2010. Os Gráficos 1 e 2 mostram o crescimento da produção e vendas no mesmo período. Praticamente a produção dobrou em 6 anos, refletindo a



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - SPE/ANE
Fl. n.º 56
14

expansão da demanda por esse produto por parte das famílias. O valor das vendas oscilou fortemente com a crise de 2007/2008, recuperando-se em seguida.

**TABELA 1 - Produção e vendas dos produtos e/ou serviços industriais,
segundo as classes de atividades - Prodlist Indústria 2010 - Brasil**

Classes de atividades industriais e produtos = 2759.2240 Ventiladores ou circuladores para uso doméstico

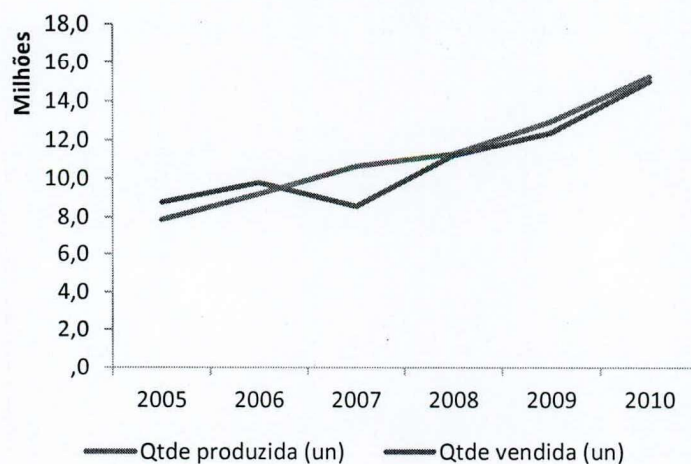
Variável	Ano					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Qtde produzida (un)	7.874.735	9.207.783	10.640.170	11.311.720	12.977.731	15.266.290
Valor da produção (R\$ Mil)	292.646	411.359	468.653	492.319	568.163	720.073
Qtde vendida (un)	8.789.679	9.793.514	8.573.987	11.226.532	12.416.276	15.033.440
Valor das vendas (R\$ Mil)	307.036	666.408	361.133	485.844	551.509	686.952
Preço Unitário (Produção) R\$ ⁽¹⁾	37,16	44,68	44,05	43,52	43,78	47,17
Preço Unitário (Venda) R\$ ⁽²⁾	34,93	68,05	42,12	43,28	44,42	45,69

Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual Produto

(1) Preço Unitário (Produção) = Valor da produção/Qtde. Produzida (cálculo próprio)

(2) Preço Unitário (Venda) = Valor das vendas/Qtde. vendida (cálculo próprio)

**Gráfico 1 – Quantidade Produzida e Vendida – Ventiladores de Teto
– Brasil – 2005-2010**



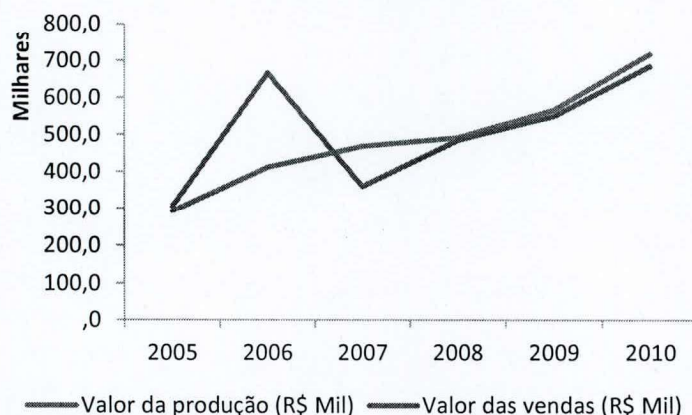
Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual Produto



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

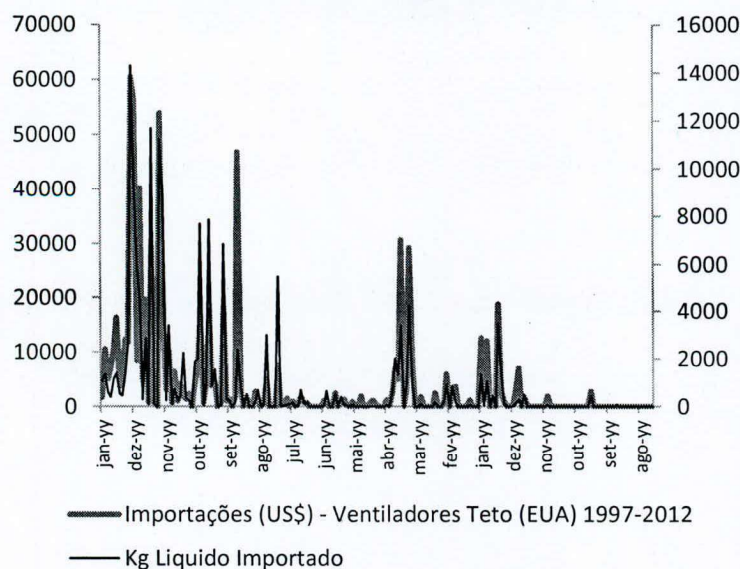
Gráfico 2 – Valor da Produção e das Vendas – Ventiladores de Teto
– Brasil – 2005-2010



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Anual Produto

Parte significativa do consumo interno de ventiladores é provido por meio da importação do produto, não obstante uma queda das importações (em quantum) observada nos últimos anos. Os Gráficos 4 a 6 mostram o quantum e o valor importado com base em dados do AliceWeb, entre 1997 e 2013, para, respectivamente: EUA; China, Hong Kong e Macau; e BRICS (quantum em kg, medidos no eixo do lado direito – linha preta; valor em US\$, medidos no eixo do lado esquerdo) das importações de ventiladores de teto (Produto NCM 8414.5120).²

Gráfico 4 - Importações - EUA



² Deve-se observar que a categoria BRICS é recente nos dados do AliceWeb, portanto, os dados da China estão nos dois gráficos. Isso, no entanto, não interfere na percepção visual.

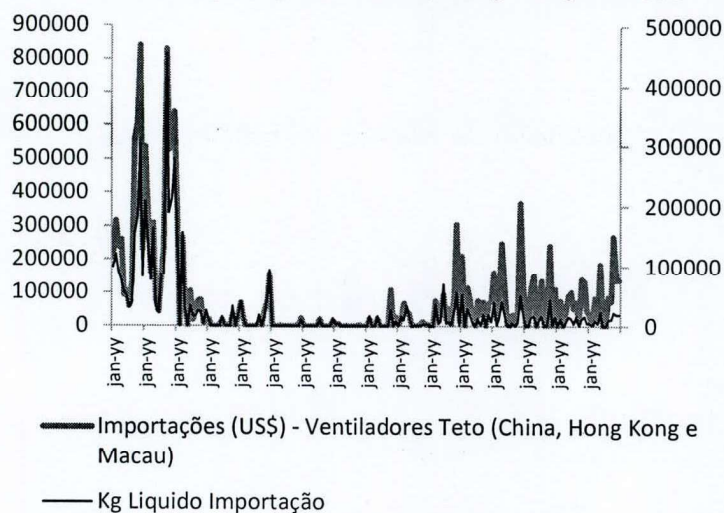


Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

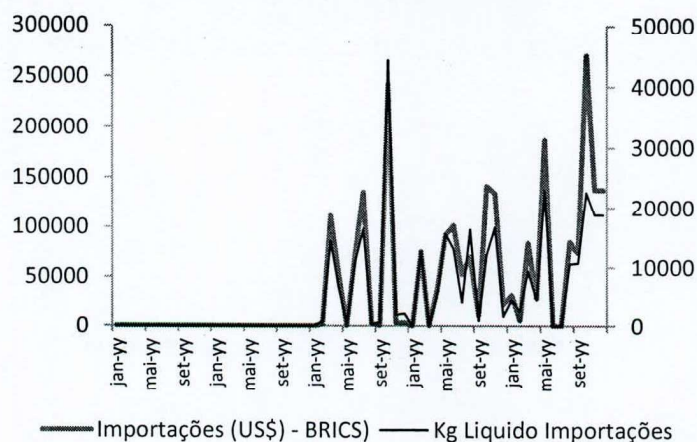
Fonte: AliceWeb

Gráfico 5 - Importações – China, Hong Kong e Macau



Fonte: AliceWeb

Gráfico 6 - Importações - BRICS



Fonte: AliceWeb

Observa-se que as importações provenientes dos EUA caíram, em geral, de níveis elevados entre 1997 e 1999, enquanto as importações oriundas de China, Hong Kong e Macau, especificamente, e do grupo dos BRICS (China incluída), aceleraram-se significativamente desde meados da última década. Além disso, observa-se que as importações aumentaram mais em valor do que em quantum físico. Os Gráficos 7 e 8 mostram as importações em quantum e em valor para EUA; China, Hong Kong e Macau; e BRICS, simultaneamente. Percebe-se que o crescimento das



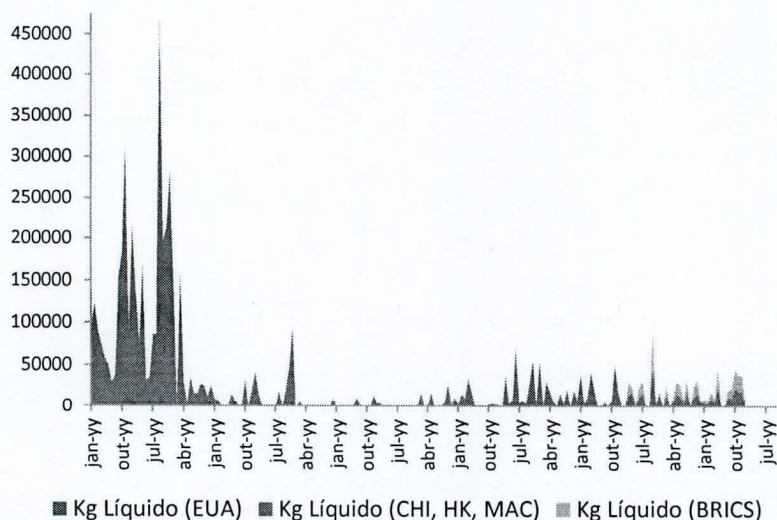
Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - SDE/ANE
Fl. n.º 59
8

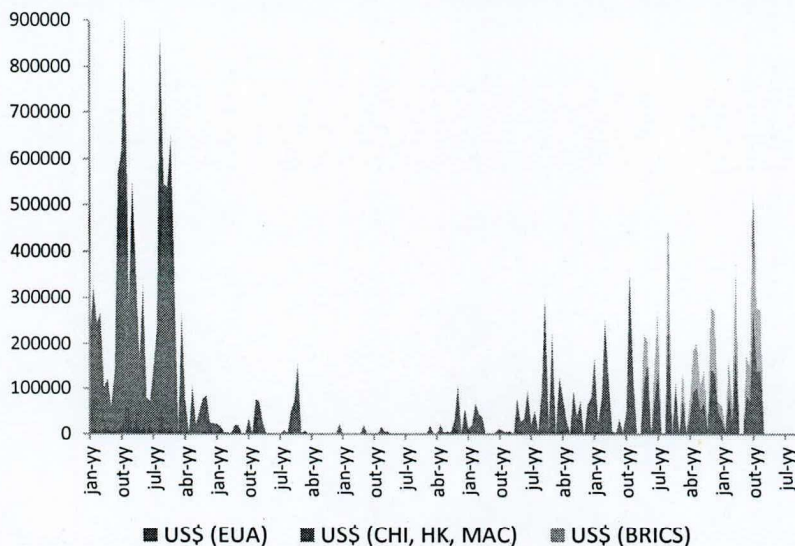
importações da China e dos Brics é expressivo após 2006 – considerando que a quantidade de produto foi bem mais estável que a variação das importações em preços.

Gráfico 7 - Importações em Quantum – EUA, China (com Hong Kong e Macau) e BRICS



Fonte: AliceWeb

Gráfico 8 - Importações em Valor – EUA, China (com Hong Kong e Macau) e BRICS



Fonte: AliceWeb

A difusão do uso de ventiladores de teto no Brasil foi estimada em 31 milhões de aparelhos em 2009, com base em informações de posse de equipamentos da Pesquisa de Posse e Hábitos de



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Uso – PPH/PROCEL e em informações do número de domicílios do IBGE. A distribuição de ventiladores de teto por região brasileira é dada na Tabela 2. As vendas tem crescido a uma taxa anual média de 4,1% em anos recentes (Horta Nogueira et al., 2010).

Tabela 2

Região	Mercado
Sul	25%
Sudeste	40%
Centro-Oeste	6%
Nordeste	22%
Norte	6%

Seção 4.2 – Número de produtos atingidos/ empresas afetadas

Buscou-se identificar o número de produtos que seriam atingidos pela mudança nas faixas de eficiência energética pela nova proposta do Comitê Técnico do CGIEE. Para isso, com base na última tabela disponível de eficiência energética por marca/modelo disponível (agosto de 2012) foi feita uma estimativa do número de produtos que seriam reclassificados em cada faixa. Pelo mesmo método, pôde-se obter os modelos reprovados (classificados abaixo da faixa mínima para cada uma das três velocidades de funcionamento e medição). Pela tabela vigente, existiam em agosto de 2012 um total de **917 marcas de ventiladores de teto de uso doméstico, produzidos (ou importados) por 29 fabricantes/importadores diferentes.**

Com os novos padrões, realizou-se a contagem do número de aparelhos dentro de cada uma das faixas, obtendo-se assim os números descritos na Tabela 3 abaixo. Percebe-se que, considerando somente **aparelhos realocados nas faixas E**, os **número de aparelhos “reprovados” ficou em 19% (Velocidade Alta), 16,3% (Velocidade Média) e 12,8% (Velocidade Baixa).** Como para ser classificado na faixa, basta que o produto seja reprovado em uma das três velocidades, **o número máximo de aparelhos reenquadrados na faixa deve atingir no máximo 19% dos aparelhos atualmente produzidos ou importados.**

Tabela 3 – Aparelhos afetados pelos novos níveis de eficiência Energética

ÍNDICE	Eficiência energética [(m3/s)/W] Nova Proposta								
	Velocidade Alta			Velocidade Média			Velocidade Baixa		
	Valor	Qtde	%	Valor	Qtde	%	Valor	Qtde	%
A	> 0,025	253	27,59%	> 0,031	259	29,30%	> 0,037	216	24,43%
B	≤ 0,025 > 0,022	117	12,76%	≤ 0,025 > 0,022	100	11,31%	≤ 0,025 > 0,022	90	10,18%
C	≤ 0,025 > 0,022	181	19,74%	≤ 0,025 > 0,022	178	20,14%	≤ 0,025 > 0,022	201	22,74%
D	≤ 0,025 > 0,022	192	20,94%	≤ 0,025 > 0,022	203	22,96%	≤ 0,025 > 0,022	264	29,86%
E	≤ 0,016	174	18,97%	≤ 0,016	144	16,29%	≤ 0,013	113	12,78%
		917	100,0%		884	100,0%		884	100,0%



Os dados acima não mostram, contudo, as empresas, nem em que grau as respectivas linhas de produtos são atingidas pela mudança de nível. Assim, com os dados de produtos por empresas, realizou-se a contagem dos reenquadramentos com reprovação (alocação na nova faixa E), por marca/modelo. **A Tabela 4, a seguir, mostra as 29 marcas, o número de modelos produzidos/importados por cada empresa, e sua participação relativa no total de produtos oferecidos no mercado.** O mercado é relativamente pulverizado, com CR₄ de 43,5% e CR₈ de 67,7% indicando níveis de baixo a moderado de concentração industrial no setor.³ Portanto, o impacto da mudança é teoricamente melhor distribuído. No entanto, olhado por dentro de cada produtor, percebe-se que **o impacto é bastante heterogêneo. Do total, 17 empresas terão produtos atingidos, mas a distribuição é desigual. Para algumas empresas com poucos produtos no portfólio de oferta, a reprovação poderá atingir números expressivos, entre 50% a até 100% dos modelos ofertados. A listagem mostra quais são essas empresas. Nessa contagem, são 148 aparelhos reprovados, no total, o que equivale a 16,1% da oferta em agosto de 2012.**⁴

Tabela 4 – Listagem das Empresas e nº de modelos reprovados

Marca	Nº de modelos	Participação (%)	Reprovados (por faixa)			Total de Reprovados	Reprovados da Marca (%)
			Alta	Média	Baixa		
AIRDESIGN	22	2,40%					
ALASKA	4	0,44%	1	2	2	2	50,0%
ALISEU	43	4,69%					
ARGE	87	9,49%	4	1	1	4	4,6%
ARNO	12	1,31%					
BRITANIA	4	0,44%					
CICLONE	17	1,85%					
ECOFAN	3	0,33%	2	3	3	3	100,0%
EFYX	8	0,87%					
FANAWAY	6	0,65%					
FOS	7	0,76%					
HOMELINE	79	8,62%	27		4	27	34,2%
HUNTER	24	2,62%			1	1	4,2%
LATINA	10	1,09%					
LOREN SID	56	6,11%	10	1	2	10	17,9%
MARTAU	47	5,13%	1		1	2	4,3%
PRIMAVERA	24	2,62%	7	10	11	11	45,8%

³ Os indicadores CR_n (*concentration ratio*) mensuram a participação das n maiores firmas numa dada indústria. No caso, o CR₄ mede a participação das 4 maiores firmas, e o CR₈ das 8 maiores, respectivamente, sendo ambos os indicadores mais utilizados em comparações econômicas de análise setorial. Níveis entre 0 a 50% são considerados de baixa concentração, e entre 51% e 80% apresentam tendência de oligopolização do mercado.

⁴ Na contagem de aparelhos “reprovados (por faixa)”, existem casos em que a reprovação se deu somente em uma das três velocidades, e em alguns casos em mais de uma velocidade. Os casos de reprovação dupla são contados como um só, de forma que a soma dos sub-itens não corresponde necessariamente à soma total, para cada marca específica.



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

QUALITAS	5	0,55%					
RIOPRELUSTRES	142	15,49%	7			7	4,9%
SOLASTER	8	0,87%					
SPIRIT	14	1,53%					
TECHNA	6	0,65%	1			1	16,7%
TRON	68	7,42%	8	11	11	11	16,2%
VENTALI	12	1,31%	2	1	4	4	33,3%
VENTBEM	6	0,65%	2	1	1	2	33,3%
VENTIDELTA	25	2,73%	6	1	6	6	24,0%
VENTISOL	51	5,56%	12	8		20	39,2%
VOLARE	36	3,93%	2		1	3	8,3%
WESTINGHOUSE	91	9,92%	33	34	34	34	37,4%
Total	917	100,00%				148	16,1%

Seção 4.3 – Impacto energético

Os gráficos 9, 10 e 11, a seguir, mostram a dispersão dos modelos existentes em agosto de 2012, e as linhas verticais identificam as faixas de eficiência de E, mas à esquerda, até A, à direita. Os pontos estão distribuídos de forma que o consumo de energia é exibido como função da eficiência, para cada uma das três velocidades de medição. Foi ajustada uma curva de regressão polinomial para a dispersão de pontos, as quais exibem a tendência negativa associada ao par consumo x eficiência: maiores níveis de eficiência energética estão associados a menores níveis de consumo energético. Percebe-se, portanto, que ganhos de eficiência possuem impacto positivo para a economia e o meio ambiente como um todo, em termos de redução de consumo energético.

Gráfico 9

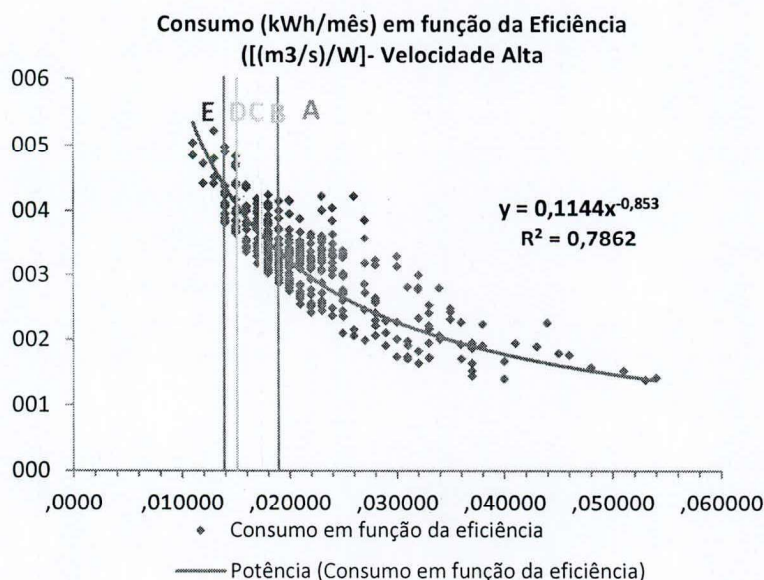


Gráfico 10

Consumo (kWh/mês) em função da Eficiência $\left[\frac{[(m^3/s)/W]}{Velocidade\ Média}\right]$

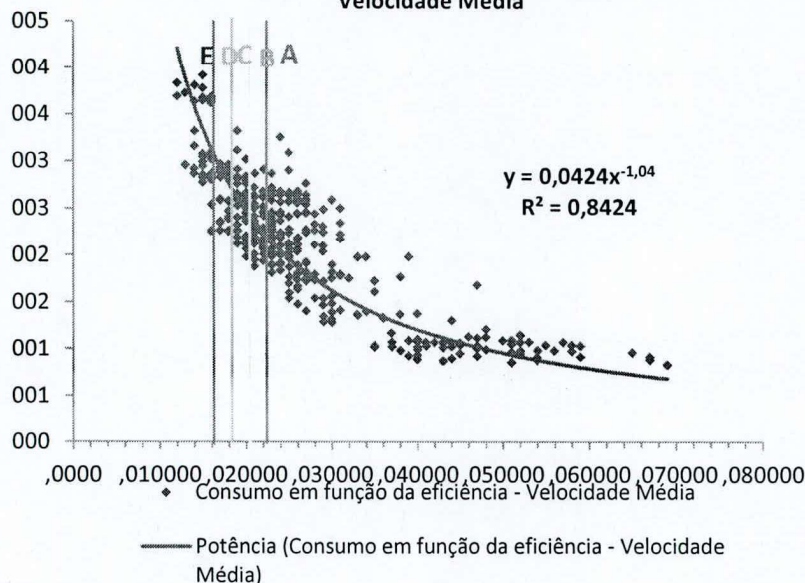
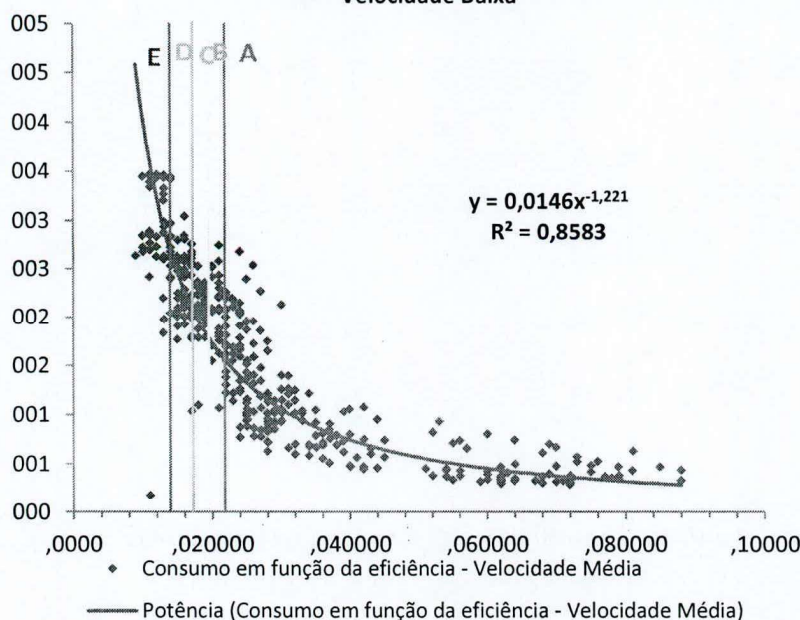


Gráfico 11

Consumo (kWh/mês) em função da Eficiência $\left[\frac{[(m^3/s)/W]}{Velocidade\ Baixa}\right]$



O impacto do consumo global, para o país, foi investigado utilizando-se como parâmetros uma pesquisa realizada pela Unifei/Excen (Horta Nogueira et. Ali, 2010) e estimativas para a



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - SPC/MAE
Fl. n.º 64
B

execução do programa até 2017. A estimativa depende da avaliação do consumo médio do país, e do nível de eficiência proposto, em comparação com o consumo que ocorreria normalmente caso o patamar atual de eficiência fosse mantido. A variável de investigação é o **Consumo de Energia Elétrica Estimado**, o qual é dado por:

$$CEE = Pel \times T \times V / 10^9$$

Onde:

CEE (kWh/ano):	Consumo de energia elétrica
Pel (W):	Potência elétrica
T (h/ano):	Tempo de utilização anual
V (unidades):	Quantidade vendida

Por sua vez, a Potência elétrica (Pel) é dada por

$$Pel = Vazm\acute{x}_{m\acute{e}dia} / Ef_{m\acute{e}dia}$$

Em que:

Vazm _x m _{édia}	Média das Vazões máximas
Ef _{média}	Eficiência média

Pela proposta do Procel, esses valores são dados a seguir, resultando numa Pel de 94,58 W.

$$\begin{array}{rcl} Vazm\acute{x}_{m\acute{e}dia} & = & 2,27 \\ Ef_{m\acute{e}dia} & = & 0,024 \\ \hline \text{Potência elétrica} & & \\ \text{média proposta (W)} & = & 94,58 \end{array}$$

A utilização média, estimada pela equipe da Unifei/Excen, é informada na Tabela 5 a seguir. Aplicou-se a esses dados uma média ponderada pelo percentual relativo de cada região do país (Tabela 2) resultado numa média de utilização de 1.731 horas/ano.

Tabela 5

Região	Tempo de utilização (horas/ano)
Sul	898
Sudeste	1.467
Centro-Oeste	2.628
Nordeste	2.628
Norte	2.628
Média Ponderada	1.731



Com os parâmetros atuais de eficiência, o *Pel* está na ordem de 103,18W. O CEE com os padrões atuais e o CEE resultante da nova proposta são informados na Tabela 6 a seguir, tomando-se como referência o número de aparelhos vendidos em 2011 e considerando o crescimento das vendas a uma taxa de 4,1% ao ano até 2017.

Tabela 5

Parâmetros	Atual	Proposta
Vendas em 2011 (mil)	2.408	2.408
Vendas em 2017 (mil)	2.944	2.944
Pel (W)	103,18	94,58
T (h)	1.731	1.731
CEE (GWh/ano)	525,82	482,00

Considerando-se a entrada do programa e sua efetivação, a economia de energia em 2017 (dada pela diferença entre o CCE atual e o CEE proposto), será de 43,82 GWh/ano. Colocando esses dados em perspectiva mais ampla, o impacto resultante foi calculado projetando-se esse nível de eficiência e o aumento do consumo até 2030 (sob hipótese de não mudança nos parâmetros nesse período). **A economia resultante em energia prevista é de 758,8 GWh acumulados (valor similar ao consumo de energia da cidade de Belo Horizonte durante um ano, em média)**⁵. Os dados do Procel (Tabela 6) mostram quanto isso equivale em termos de *consumo do país*, em *Usina Equivalente* e em *milhares de residências atendidas*. **A economia em recursos (investimento postergado fica em em 81,59 milhões de reais (em 2017)**. Acumulando-se esses valores até 2030 e trazendo a valor presente, **a economia prevista é de R\$ 1.499,40 milhões**.⁶

Tabela 6 - Consumo total de energia elétrica em 2017

CEE ₂₀₁₇ (crescimento de 4,1% aa)	525.680,79
% do consumo em 2017	0,14%
Usina equivalente (MW)	173
Residências atendidas em 1 ano (mil)	387
Investimento postergado (R\$ milhões)	81,59
Valor Presente do Investimento postergado (até 2030) (R\$ milhões)	1.499,40

Como um todo, a proposta deverá gerar economia de consumo energético para o país, mas o volume dessa economia não é muito expressivo. Todavia, **deve-se ressaltar que políticas que resultem em economia de energia possuem impactos positivos sobre o meio ambiente, em boa parte não quantificáveis, mas importantes para o desenvolvimento sustentável do país.**

Seção 4.4 – Impactos Sociais

O parque de produção de ventiladores no Brasil é concentrado em torno de um arranjo produtivo local, localizado em Catanduva – SP. Como relata o estudo de Almeida, Onusic e

⁵ <http://www.soubh.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=802>

⁶ Considerando-se como parâmetros o IPCA acumulado de 5,84% (2012) e a taxa SELIC de 7,50% vigente à época do estudo.



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Gremaud (2010), esse cluster é formado por 4 grandes produtores e um número significativo de PME. Como foi demonstrado no item 5.2, o impacto sobre as empresas é parcial, mas não deve alterar significativamente as condições de mercado, nem de funcionamento do *cluster*. O impacto deverá ser significativo para as 8 empresas que terão mais de 30% de seus produtos afetados pelos novos padrões. Em parte, esse problema pode ser contornado com programas de assistência à implantação, por meio de fomento e tempo adequado de readequação aos novos padrões de eficiência. O impacto social, portanto, pode ser minimizado.

Seção 4.5 – Impactos Ambientais

É fato estilizado que Programas de Eficiência Energética possuem impacto positivo sobre o meio ambiente, ao reduzir a demanda por recursos naturais. Nessa direção, a elevação de padrões de eficiência aprimora os resultados em termos de impacto sobre o meio ambiente, permitindo um consumo mais sustentável, reduzindo a demanda relativa por energia elétrica. Para a elevação dos padrões de eficiência de ventiladores, esperam-se resultados satisfatórios nessa direção.

A preocupação com os efeitos do aquecimento global e as consequentes mudanças climáticas constituem importante justificativa à implantação de programas que visam maior eficiência energética de produtos. Esta é a solução econômica, eficaz e rápida para minimizar impactos ambientais adversos, acarretados pelo consumo de energia elétrica, e reduzir emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Por razões estratégicas, a eficiência energética é uma das seis áreas de enfoque amplo do G8 em *Gleneagles* (G8/Gleaneagles, 2005) com o Programa da Agência Internacional de Energia (AIE). A AIE apresentou 25 recomendações ao G8 para a promoção da eficiência energética, que poderia reduzir as emissões globais de CO₂ em 8,2 giga toneladas até 2030.

Como ilustração, pode-se calcular as emissões anuais de gás de efeito estufa, convertidos em CO₂ equivalente, considerando os cálculos, já levantados, de economia de energia elétrica (KWh), a partir da implementação do programa de avaliação da conformidade para ventiladores de teto, conforme a Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Economia de energia associada a redução de impacto ambiental⁷

Ano de referência	Economia (KWh)	Redução de GEE (ton CO ₂)	Árvores plantadas (equivalente)
2017	43.820.000	25.450,66	160.741
2030 (acumulado)	758.800.000	440.711,04	2.783.438

⁷ Cálculo de GEE e equivalente plantio de árvores foram realizadas de acordo com a metodologia do site www.ghgprotocol.org.



Assim, o referido programa pode colaborar estimulando o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de redução de emissões de CO₂ e eficiência energética, reduzindo os impactos ambientais em escalas local, regional e global.

Seção 5 Análise de Riscos Institucionais

O PBE tem sido bem sucedido em aprimorar a produção de equipamentos elétricos mais eficientes do ponto de vista do consumo de energia, gerando impactos positivos para a economia, o meio ambiente e os consumidores brasileiros. A elevação de níveis de eficiência representa dois tipos de riscos:

1) Impacto sobre o setor produtivo: se os novos níveis forem demasiadamente elevados, o impacto sobre o setor produtivo pode ser tal que leve a fechamento de empresas, em particular as PMEs, com maior dificuldade de adequar seus produtos a padrões mais altos. Outro risco seria a mudança do consumo para substitutos próximos.⁸

TRATAMENTO: para esse risco, convém dar prazos de adequação condizentes com a capacidade dos fornecedores afetados. Para o caso de modernização de produtos de PMEs, a promoção de linhas de fomento junto a agências/bancos de desenvolvimento podem auxiliar na modernização de produtos e métodos e processos de produção.

2) Desabastecimento do mercado e majoração de preços: ao se retirarem muitas marcas do mercado, a oferta do produto pode diminuir sensivelmente. Como o Brasil é um país tropical e produtos de ventilação e condicionamento do ar são muito importantes para a qualidade de vida das pessoas, é fundamental o governo acompanhar a implantação dos novos níveis de eficiência, verificando se o novo equilíbrio entre demanda e oferta não se dará em patamar muito mais alto que o atual ou se ventiladores mais caros não estimularão a adoção de condicionadores de ar menos eficientes, que eventualmente tenham preços competitivos, prejudicando assim as estratégias de otimização do consumo energético no Brasil.

TRATAMENTO: Monitorar o mercado durante a implantação dos novos níveis e acordar com os fornecedores nacionais a manutenção da oferta de novos aparelhos, condizentes com os novos níveis de eficiência, capazes de atender à demanda projetada, cujos produtos tenham preços similares aos já praticados atualmente.

3) Oportunidade para o Regulamentador (Risco Positivo) – a elevação de padrões de eficiência faz parte do processo de melhoria contínua da regulamentação técnica do país, em particular como forma de prover a sociedade com produtos melhores, mais eficientes energeticamente, com contribuição significativa para uma economia sustentável. Postergar a elevação de padrões de eficiência possui impactos negativos devidos a: **1) perda de capacidade tecnológica das empresas** (que permanecem produzindo segundo exigências mais baixas); **2) redução da qualidade dos produtos ao longo do tempo**, por inadequação tecnológica; **3) perda**

⁸ Os ventiladores de teto de uso doméstico possuem como substitutos próximos os ventiladores de base, os circuladores de ar e os aparelhos de ar-condicionado. Nenhum desses, entretanto, é substituto perfeito (em termos de preço). A difusão dos ventiladores de teto tende a continuar expressiva enquanto os diferenciais de preço forem mais favoráveis a esse produto. Se os ventiladores de teto em algum momento futuro alcançarem faixas de preço semelhantes a condicionadores de ar, os consumidores podem preferir substituí-los, retraindo a demanda pelo produto.



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Enviado - PSE/ME
Fl. n.º 68
13

de confiança dos consumidores em relação aos produtos e ao selo do PBE. A elevação de padrões de eficiência em níveis compatíveis com a adaptação das empresas é uma oportunidade para o regulamentador. A postergação é um risco.

TRATAMENTO: aproveitar a oportunidade como estratégia de minimização de riscos derivados da postergação do programa.

4) Acompanhamento do mercado: ventiladores, que foram etiquetados em determinados níveis e que ao longo do tempo, seja pela mudança de fornecedores seja pela alteração de projeto, têm de manter os seus níveis de eficiência declarados. Produtos irregulares comprometem a credibilidade da política pública.

TRATAMENTO: periodicamente, a autoridade regulamentadora tem de recolher produtos do mercado com vistas a verificar a veracidade da declaração da etiqueta, aplicando as sanções previstas em lei para os produtos irregulares.

Seção 6 Outros problemas relacionados ao Produto

Além da evolução da eficiência energética dos ventiladores de teto de uso doméstico, existem outros problemas relacionados à qualidade e segurança dos produtos que devem ser relatados nesse estudo, com vistas à avaliação da pertinência de um possível PAC direcionado a tratar desses problemas.

Foi solicitada à Ouvidoria do Inmetro uma busca de **relatos de busca de informações ou queixas/ eclamações de ventiladores de teto, entre 2008 e 2012**. Apesar de serem poucos relatos (**5 reclamações; 44 solicitações de informações**), é preciso observar os seguintes pontos, a respeito desse conjunto de dados da Ouvidoria:

- **das reclamações, 1 se refere a princípio de incêndio** causado pelos componentes elétricos/eletrônicos dos ventiladores (o relato fala que o aquecimento dos dispositivos elétricos – motor ou fios e cabos para instalação de soquetes de lâmpadas – ou eletrônicos – capacitores – levou ao derretimento das partes plásticas, o que causou princípio de incêndio) e **1 também relata superaquecimento das partes elétricas** causando derretimento do soquete e partes plásticas em torno da lâmpada. Ao lado dessas reclamações, **3 registros de buscas de Informações junto à Ouvidoria, na verdade, fazem relatos de princípios de incêndios causados por ventiladores**. Em um deles, o aparelho incendiou-se inteiro. Em outro caso, houve dissipação de gases aparentemente tóxicos, fruto do superaquecimento e derretimento das partes plásticas. Portanto, **são 5 relatos de princípio de incêndio causados por superaquecimento de componentes dos ventiladores de teto, aparentemente componentes acessórios com qualidade de fabricação duvidosa**.

- duas reclamações foram de que **as pás dos ventiladores se soltaram ou quebraram; um acidente foi potencialmente grave, pois chegou a causar ferimentos no filho de um reclamante**, embora não sejam dados detalhes da gravidade do ferimento sofrido. Entre os pedidos de informações, pelo menos **1 reclama claramente de falhas no material das pás dos ventiladores**.

- além disso, **constam reclamações quanto ao material dos ventiladores** (parafusos de fixação subdimensionados, material plástico fraco, fiação com bitola muito fina para), **problemas**



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - DEENAVE
Fl. n.º 69
[Assinatura]

de durabilidade dos ventiladores (4 meses de funcionamento regular, depois somente com trocas repetitivas de capacitores elétricos), **barulho e problemas de fixação**.

Esses dados, conquanto não reúnam uma amostra significativa, diante da quantidade de residências onde se estima existirem ventiladores de teto no Brasil (em 2011, as vendas foram estimadas em 2,4 milhões de aparelhos, e o número de aparelhos é estimado em 31 milhões, segundo o grupo de pesquisa da Unifei/Excen), no quesito segurança, no entanto, chamam a atenção para o risco em potencial que esses aparelhos representam. Por serem componentes ligados à rede elétrica e, em boa quantidade de modelos, possuírem circuito para lâmpadas de iluminação interior, **esses aparelhos possuem potencial de produzir curto-circuitos e iniciarem incêndios**. Por outro lado, pelas suas características de funcionamento, sujeitos a longos períodos de funcionamento sob forças dinâmicas, com partes giratórias móveis, **existe o risco potencial de que partes soltas se projetem com bastante força e possam causar danos pessoais e patrimoniais**.

O que chama a atenção nos relatos de reclamação e pedidos de informação é que, aparentemente, **alguns aparelhos têm comprometido a qualidade dos componentes móveis e dos componentes eletro-eletrônicos, como forma de baratear os custos de fabricação dos produtos**. Assim, é possível que o mercado esteja sendo servido com aparelhos que estejam em conformidade com os padrões de eficiência energética, mas oferecendo riscos derivados de baixa qualidade dos materiais utilizados na sua fabricação, bem como com pouca durabilidade (não há dados que comprovem isso, mas os indícios são esses).

É recomendável que seja incorporado ao PAC requisitos relativos à segurança do produto, promovendo a proteção do consumidor.

Seção 7 Recomendações

Com base no estudo realizado, **recomenda-se:**

1) a adoção dos novos padrões de eficiência energética propostos para ventiladores de teto de uso doméstico;

2) a busca de linhas de fomento para readequação das empresas mais significativamente afetadas pelos novos padrões (no presente estudo, está sendo adotada como linha corte 30% dos produtos da empresa).

3) recomenda-se, adicionalmente, avaliar a pertinência de um **PAC com foco em qualidade/segurança para ventiladores de teto de uso doméstico**, com vistas a melhorar a qualidade dos materiais empregados nos equipamentos (em particular: parafusos e suportes de fixação, pás dos ventiladores e componentes elétricos que não os motores dos ventiladores – fios e cabos, interruptores, soquetes para lâmpadas).



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Equipamento - SPQ/MME
Fl. N.º 10
A

Rio de Janeiro, 02 de maio de 2013

Elaboração:

DANIEL VASCONCELOS
Divisão de Regulamentação Técnica e
Programas de Avaliação da Conformidade

Supervisão e revisão:

FERNANDO GOULART
Divisão de Regulamentação Técnica e
Programas de Avaliação da Conformidade

Agradecimentos:

Equipe Eletrobrás/Procel
(Rafael, Dayana, Moisés)

Marcos Borges e Alexandre Paes Leme (Inmetro/Dconf/Dipac/PBE)

Regiane Brito (Análise de Impacto Ambiental)



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Estratégico - DEPLAN
Fl. nº 71
[assinatura]

Seção 8 – Referências

ALMEIDA, F. C.; ONUSIC, L. M.; GREMAUD, A. P. **Cluster de Ventiladores em Catanduva**. *Revista de Administração Mackenzie*, vol. 6, nº 1, 2005, pp. 37-58.

G8 – GLEANEAGLE. **Gleaneagle Plan of Action: Climate Change, Clean Energy and Sustainable Development**. G8 Summit, Gleaneagle, 2005. Disponível na internet em:
http://www.canadainternational.gc.ca/g8/assets/pdfs/g8_PlanofAction-en.pdf

HORTA NOGUEIRA, L. A.; SOUZA, Z.; CARDOSO, R.; PALHARES DE SOUZA, E.; FERNANDES, E.; **Avaliação de Resultados do Selo PROCEL – Ventiladores de Teto**. Itajubá, Unifei/Excen, 2010 (Apresentação).



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

Departamento de Desenvolvimento
Energético - Prédio
Fl. n.º 72
[Assinatura]

ANEXOS

Anexo I – Definição de Ventiladores de Teto para Uso Doméstico

CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO

Art. 1º Os equipamentos objeto desta Regulamentação correspondem aos Ventiladores de Teto, de fabricação nacional ou importados, para comercialização ou uso no País.

Parágrafo único. Os Ventiladores de Teto abrangidos por esta portaria possuem as seguintes características:

I – Ventiladores de Teto são dispositivos mecânicos a serem fixados ao teto, operados por motor elétrico monofásico alimentado em tensão de 127V ou 220V. Esses equipamentos são utilizados para converter energia mecânica de rotação em aumento de pressão do ar através de hélices. Podem ser controlados através de interfaces agregadas diretamente à estrutura de ventilação ou remotamente, com ou sem fios.

II – Os Ventiladores de Teto utilizam hélices de diâmetro máximo de 152,4 cm, cuja finalidade é a ventilação de ambientes domésticos ou comerciais.