

Estado da arte da eficiência energética no Brasil e propostas de melhorias

Elaborado por:

ENERDADOS

**Sergio Valdir Bajay
Jamil Haddad**

Para:

**Agência de Cooperação
Técnica Alemã – GTZ**

Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Outubro 2009

gtz



Programa Energia
Brasil-Alemanha



Estado da arte da eficiência energética no Brasil e propostas de melhorias

Elaborado por: ENERDADOS
Autores: Sergio Valdir Bajay
Jamil Haddad

Para: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Programa: Programa Energia Brasileiro-Alemão
No do Programa: 2007.2189.4-001.00
Coordenação: Torsten Schwab (GTZ),
Raymundo Aragão (EPE)

Outubro 2010

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GTZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GTZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GTZ.

Conteúdo

PROCEL	3
Marketing	5
Apresentação	5
Prêmio PROCEL	5
Selo Procel de Economia de Energia.....	6
<i>Histórico</i>	7
<i>Critérios para Concessão do Selo Procel</i>	10
<i>Avaliação dos Resultados por Categorias de Equipamentos</i>	10
Outras iniciativas	11
Programa Procel Educação	12
Resultados.....	14
Programa Gestão Energética Municipal – GEM	15
Histórico	15
Metodologia de atuação	16
Resultados.....	17
<i>Projeto Comunidades de Aprendizado em Gestão Energética Municipal</i>	17
<i>Plamges - Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica</i>	18
Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica.....	19
Programa Procel Edifica: Edificações	21
<i>Participação na avaliação do Prêmio PROCEL 2002/2003 categoria Edificações</i>	22
Programa Procel Sanear	24
Programa Procel EPP: Prédios Públicos	25
Resultados.....	26
Programa Procel Indústria	27
Programa Procel Reluz	28
Metodologia.....	29
Resultados.....	29
Programa Projetos BIRD/GEF	31
Procel Info: Centro Brasileiro de Informação De Eficiência Energética	31
CONPET	33
Evolução histórica das ações relacionadas com eficiência energética no setor de petróleo e gás natural	33
Criação e diretrizes do CONPET	37
Áreas de atuação do CONPET	38

Projetos	39
CONPET Na Escola.....	39
<i>Objetivos</i>	39
<i>Implantação do projeto</i>	39
<i>Metodologia voltada ao professor</i>	40
<i>Os números do projeto</i>	41
Programa Economizar	41
<i>Objetivos</i>	42
<i>Resultados</i>	43
Projeto Ônibus a Gás.....	44
<i>Objetivo</i>	45
Projeto Transportar	45
<i>Objetivos do projeto</i>	45
<i>O projeto na prática: as experiências da REVAP e da REPLAN</i>	45
<i>Uma síntese do processo:</i>	46
Programa Petrobras	47
<i>Incentivo às comissões e empregados</i>	47
<i>Oportunidades em Eficiência Energética</i>	49
Projetos de Eficiência Energética Em Implantação -2008.....	49
PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem).....	49
<i>Objetivo</i>	49
Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular	53
Selo Conpet de Eficiência Energética.....	54
<i>Objetivo</i>	54
<i>Concessão</i>	54
Programa de Eficiência Energética da ANEEL - PEE	55
Comercio/ Serviços	55
Poder Público	55
Serviços Públicos	55
Gestão energética	55
Gestão Energética Municipal	56
Residencial	56
Baixa Renda	56
Rural	56
Projetos Educacionais	56
Industrial	57
Projetos de Cogeração	57
Projetos pelo lado da oferta	57
Projeto piloto	57
Projeto prioritário	58

Projeto cooperativo	58
Resultados	58
Dados e Informações Energéticas setoriais	60
Balanço Energético Nacional	60
Energia Elétrica	60
Petróleo e Derivados	61
Gás Natural	62
Carvão Mineral.....	62
Lenha.....	62
Consumo Final de Energia.....	63
Consumo Final de Energia Elétrica.....	64
Consumo Final de Derivados de Petróleo.....	65
Consumo Final de Biomassa.....	66
Setor Residencial	67
Setor Comercial	69
Setor Transportes	71
Iluminação Pública	79
Setor Industrial	80
A Lei de Eficiência Energética	83
Monitoramento dos Resultados dos Programas de EE	84
Projetos no âmbito do PEE da ANEEL	85
Programa Selo PROCEL	90
A Eficiência Energética no Planejamento Energético Brasileiro	93
Redução da demanda energética projetada através de metas de conservação de energia	94
Considerando a melhoria da eficiência dos equipamentos	95
Utilização da propriedade termodinâmica “exergia” ao invés da energia	96
Construção de Curvas de Oferta de Conservação de Energia	96
Utilização simultânea de mais de uma das abordagens	98
A necessidade de ampliar a Base de dados no Brasil para a inclusão da eficiência energética no Planejamento Energético o monitoramento de seus resultados	98
Sessões de Trabalho com a Equipe Alemã	99
Indicadores de Eficiência Energética e Base de Dados	101
Indústria	102
Transportes	104
Comércio	105

Serviços	106
Agricultura e Pecuária	107
Residencial	107
Próximos Passos e Proposta de Cronograma de Atividades	108
Conclusão	111
Referências Bibliográficas	112

Introdução: Breve histórico dos programas de conservação de energia no país

Apesar da situação dos suprimentos mundiais de energia se encontrar atualmente menos crítica, graças aos baixos preços do petróleo e do gás natural, a transitoriedade dessa situação, aliada aos sérios problemas ambientais associados à geração, transformação/transporte e utilização da energia, faz com que preocupações relacionadas ao uso eficiente da energia continuem a ser um importante componente da política energética de qualquer País.

No Brasil, os choques do petróleo de 1973-74 e 1979-81, a elevação dos preços do petróleo em 2008 e o racionamento de energia elétrica de 2001-02, criaram a percepção de escassez e elevaram os preços dos energéticos, justificando investimentos no aumento da produção de petróleo nacional, em conservação e maior eficiência no uso dos seus derivados e na diversificação de fontes alternativas de energia. A estratégia adotada para reformulação da política de oferta de energia contemplou: a intensificação da prospecção de petróleo e a criação do Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL para produção de álcool anidro a ser misturado à gasolina, aproveitando a capacidade ociosa das indústrias de açúcar; e, no setor elétrico, foi dada continuidade à expansão da base hídrica para geração de eletricidade.

Com exceção da redução do consumo de gasolina alcançada com o Proálcool e com a política de preços então praticada, os demais esforços adotados não produziram os resultados esperados no curto prazo que levassem à redução da dependência externa do país. Além disso, a demora no ajuste da economia brasileira à conjuntura internacional desfavorável, após 1973, colocou o país numa séria situação por ocasião do segundo choque do petróleo, levando o governo a adotar medidas austeras em 1980, que resultaram numa recessão econômica sem precedentes e afetaram fortemente o setor industrial no período 1981-83. Com efeito, passou-se a focalizar com maior intensidade a questão do óleo combustível consumido nas indústrias. Além da política de aumento de seu preço praticada a partir de 1980, o Conselho Nacional de Petróleo (CNP) impôs cortes lineares de 10% e 5%, respectivamente, no fornecimento de óleo combustível e diesel à indústria e implantou um sistema de controle de abastecimento através de cotas de combustíveis até 1983.

Diante da impopularidade gerada no meio empresarial com a adoção desse conjunto de medidas, o governo federal lançou, em 1981, o programa CONSERVE. Este Programa, que tinha como objetivo estimular a conservação e substituição do óleo combustível consumido na indústria, constituiu-se no primeiro esforço de peso na direção da conservação de energia no país. Foram desenvolvidos protocolos que produziram efeitos sobre a eficiência energética de setores como os de cimento, siderurgia e papel/celulose. Entretanto, o que se verificou foi a predominância de um enfoque em termos de substituição energética, em prejuízo da diretriz primordial de conservação de energia.

Um outro instrumento de política utilizado foi o incentivo à substituição de óleo combustível por energia elétrica de origem hidráulica, em aplicações térmicas. O quadro recessivo da economia verificado em 1981, com reflexos na redução da demanda de energia elétrica, resultou numa certa ociosidade da capacidade instalada do parque gerador de energia elétrica do país. Com o intuito de se aproveitar o excesso de capacidade de geração hidráulica, foi criado a EGTD (Energia Garantida por Tempo Determinado), com preços 30% menores que os normais, tendo como alvo o setor industrial, já pressionado pelos altos preços dos derivados de petróleo. A EGTD teve o seu fornecimento garantido até o final de 1986, a fim de se permitir a amortização dos investimentos na instalação ou conversão de equipamentos pelas indústrias.

Na maior parte dos programas mencionados anteriormente, os resultados obtidos foram consideráveis, conduzindo a ganhos reais principalmente em termos de substituição de combustíveis derivados de petróleo. Contudo, com exceção do PROÁLCOOL, a maioria desses programas foram descontinuados com a queda dos preços do petróleo na segunda metade dos anos 80, tornando-se difícil justificar programas de conservação em um cenário de preços decrescentes e de abundância de petróleo. Além disso, com o processo inflacionário instalado nessa época no país, o governo passou a controlar os preços dos combustíveis como forma de conter o seu peso sobre a inflação, anulando boa parte dos esforços de conservação obtidos no passado.

Porém, novos problemas ganhavam destaque e visibilidade política. Com a crescente utilização da eletricidade para fins térmicos no setor industrial, promovida, em parte, pelo CONSERVE, e em parte, pelo programa de Eletrotermia, verificou-se que, na verdade, ocorreu uma transferência da responsabilidade sobre a conservação de energia para o setor elétrico. Assim, o crescimento da demanda por energia elétrica para fins térmicos na indústria passou a pressionar a capacidade de oferta do setor, que se encontrava mergulhado numa crise financeira. A já limitada capacidade de expansão da oferta de energia elétrica passou também a ser pressionada dentro de um contexto de crescente valorização do meio ambiente e de questionamentos pelo grande desperdício de energia no país. Além disso, as tarifas de energia elétrica passaram também a ser utilizadas como instrumento de combate inflacionário, durante a década de 80, inviabilizando o financiamento da expansão do sistema elétrico. Dessa forma, a estratégia adotada diante da conjuntura existente foi a implementação de uma política de conservação de energia elétrica, que resultou na criação do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica em 1985, constituindo-se assim na primeira iniciativa sistematizada de promoção do uso eficiente de energia elétrica no país. Entretanto, as barreiras à conservação de energia, a exemplo da contenção tarifária, legislação inconsistente e falta de interesse de consumidores e concessionárias, conduziram o PROCEL por várias fases de transformações, incluindo sua estagnação no período 1990-91. Visando conferir credibilidade às ações do Programa, criou-se o Grupo de Apoio à Secretaria Executiva do PROCEL - GASE, composto por cerca de 60 instituições nacionais e internacionais voltadas para atuar de forma complementar e integrada na área de eficiência energética, constituindo-se no principal elemento do processo de revitalização do

PROCEL, iniciado a partir de 1994. Seguindo o modelo adotado pelo PROCEL, decidiu-se criar um programa análogo para o setor de petróleo e gás natural, sendo instituído assim, em 1991, o CONPET - Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. Com atividades fundamentalmente de articulação, a atuação do CONPET está na concepção da conservação e no estabelecimento de parcerias com consumidores finais de combustíveis e com os demais órgãos da Petrobras.

A seguir tem-se uma apresentação dos principais Programas Brasileiros de Eficiência Energética (PROCEL, CONPET e PEE). Outras ações ou programas, como o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) foram também mencionados. Outros agentes ou ações, como a atuação das ESCOs não foram contempladas com um tópico específico, podendo ser citadas ao longo do texto. Infelizmente há poucos dados disponíveis para um trabalho mais consistente o que exigiria uma pesquisa específica e demandaria um tempo maior, o que extrapolaria os objetivos e os limites estabelecidos para esse trabalho.

PROCEL

O PROCEL constituiu-se na primeira iniciativa sistematizada de promoção do uso eficiente de energia elétrica no país. Através da coordenação das ações voltadas à racionalização de energia elétrica implementadas em todo o país, buscando, segundo a Portaria nº 1.877, maximizar seus resultados e promover um amplo espectro de novas iniciativas, avaliadas à luz de um rigoroso teste de oportunidade, prioridade e economicidade. O Programa objetivava o combate ao desperdício na produção e no uso da energia elétrica, propiciando o mesmo produto ou serviço com menor consumo, em função da maior eficiência energética, assegurando, assim, uma redução global de custos e de investimentos em novas instalações do sistema elétrico.

Em 18 de julho de 1991, por Decreto Presidencial, o PROCEL deixou de ser um programa setorial e foi transformado em programa de governo, tendo sua abrangência e responsabilidades ampliadas, com interações e repercussões diretas na sociedade como um todo. O Programa passou a não se restringir apenas ao setor elétrico, articulando-se, a partir de então, com todos os segmentos da sociedade direta ou indiretamente ligados à produção e ao uso da energia elétrica. Para implementação do Programa foram criados o Grupo Coordenador de Conservação de Energia - GCCE, como órgão de coordenação do PROCEL, e a Secretaria Executiva - SE do GCCE, subordinada à ELETROBRÁS, como órgão executivo.

A composição do GCCE, em 1993, incluía os seguintes membros:

- Secretário Adjunto de Energia do Ministério das Minas e Energia - M.M.E. (coordenador);

- Diretor do Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético - DNDE, da Secretaria de Energia do M.M.E. (coordenador adjunto);
- Diretor da ELETROBRÁS (secretário - executivo);
- Diretor do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, da Secretaria de Energia do M.M.E.;
- Diretor do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL;
- Representante do Ministério de Ciência e Tecnologia - M.C.T.;
- Representante do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo - M.I.C.T.;
- Representante da Comissão de Conservação de Energia na Administração Federal - CCEAF;
- Representante da Confederação Nacional da Indústria - CNI;
- Representante da Confederação Nacional do Comércio - CNC; e
- Outros membros especialmente convidados, a critério do GCCE.

Inicialmente, os projetos relacionados com conservação de energia eram submetidos ao GCCE para aprovação e execução através de quatro comitês coordenados pela SE/GCCE, a saber: Comitê de Consumo e Consumidores; Comitê de Legislação; Comitê de Tarifas e Incentivos; e Comitê de Desenvolvimento Tecnológico. Estes foram criados de forma a se obter bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento de linhas de atuação nos diversos segmentos consumidores: promoção, difusão e educação; legislação e normas; tarifação; recursos e incentivos; mercado; normalização e certificação; pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Cada comitê tinha por finalidade estudar, propor e coordenar projetos relacionados com cada uma das linhas de ação do PROCEL. Atualmente, a Secretaria Executiva do PROCEL está vinculada à Diretoria de Tecnologia (DT), dividida em dois departamentos, com suas respectivas subdivisões.

O Departamento de Projetos de Eficiência Energética (DTP) atua diretamente na execução de ações e projetos nos segmentos público e privado (Procel ReLuz, Procel Sanear, Procel GEM, Procel Edifica, Procel EPP e Procel Indústria). O Departamento de Desenvolvimento da Eficiência Energética (DTD) está voltado para as ações de planejamento e suporte técnico aos projetos do Procel, envolvendo promoção de tecnologias eficientes (Procel Selo, Procel Marketing e Procel Info), mudança de hábito (Procel Educação), e avaliação dos resultados do Procel (Procel Avaliação).

A seguir são apresentados os projetos/programas desenvolvidos pelo PROCEL e seus resultados.

Marketing

Apresentação

O programa visa consolidar a marca PROCEL e promover a divulgação institucional dos conceitos de combate ao desperdício de energia elétrica, junto ao mercado e ao público, como no caso das campanhas de economia de energia na hora do pico, veiculadas recentemente na mídia. O PROCEL possui dois fortes instrumentos de marketing, que têm um importante papel na adoção e difusão de medidas de combate ao desperdício: o “Selo PROCEL de Economia de Energia” e o “Prêmio Nacional de Combate ao Desperdício de Energia”.

O “Selo PROCEL” busca incentivar a produção de equipamentos mais eficientes e mais competitivos, estabelecendo um padrão de referência quanto à qualidade e à eficiência energética dos produtos, ele representa, por extensão, um fator de diferenciação, que pode influenciar o consumidor em suas decisões de compra.

Diferentemente do selo, que é concedido a produtos, o “Prêmio PROCEL” é direcionado para as empresas que promovem ações que reduzam o desperdício de energia elétrica em suas instalações. Essas medidas podem ser de conscientização de seus funcionários, de troca de equipamentos energeticamente ineficientes por eficientes, ou uma combinação das duas. Foi lançado Em 1993 com objetivo de reconhecer e premiar, a cada ano, representantes dos diversos segmentos da sociedade que se destacaram na criação de projetos ou na implementação de ações que visem ao combate ao desperdício de energia. Têm-se as seguintes categorias: transportes; comércio e serviços; empresas do setor energético; imprensa; micro, pequenas e médias empresas; órgãos e empresas da administração pública; indústria; edificações.

Prêmio PROCEL

O primeiro prêmio aconteceu em 1994, e desde a sua criação, houve uma evolução tanto em termos de número de categorias quanto no número de participantes. As tabelas a seguir apresentam alguns resultados do Prêmio PROCEL.

Tabela 1 - Resultados do Prêmio PROCEL Edição 2002-2003

Categorias	Economia Total de Energia(MWh/ano)	Redução de Demanda (KW)
Indústria	47.313,80	17.180,00
Empresas do Setor Energético	375.001,30	80.019,04
Órgãos e Empresas da Administração Pública	142.808,48	14.063,69
Micro, Pequenas e Médias Empresas	2.374,56	-
Total	192.496,84	31.243,69
Participação do PROCEL (25%)	48.124,21	7.810,92

Fonte: Relatório “Resumo e Resultados Quantitativos do Prêmio PROCEL 2002-2003”

Tabela 2 - Resultados do Prêmio PROCEL Edição 2004

Categorias	Economia Total de Energia (MWh/ano)	Redução de Demanda (KW)
Indústria	108.520,20	11.041,90
Empresas do Setor Energético ¹⁹	NA	NA
Órgãos e Empresas da Administração Pública	48.158,31	15.370,04
Micro, Pequenas e Médias Empresas	233,32	ND
Total	156.911,83	26.411,94
Participação do PROCEL (25%)	39.227,96	6.602,98

Fonte: Eletrobrás/Procel

Tabela 3 - Resultados do Prêmio PROCEL Edição 2006

Categorias	Economia Total de Energia (MWh/ano)	Redução de Demanda na Ponta (kW)
Indústria	112.204,89	1.115,20
Empresas do Setor Energético ¹²	NA	NA
Órgãos e Empresas da Administração Pública	7.908,06	3.795,19
Micro, Pequenas e Médias Empresas	3.905,09	-
Total	124.018,04	4.950,39
Participação do Procel (25%)	31.004,51	1.237,60

Fonte: Eletrobrás/Procel Avaliação

Selo Procel de Economia de Energia

O principal objetivo do Selo Procel é destacar, para a sociedade, os equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, comercializados no país, que são os mais eficientes em suas categorias. A concessão do Selo é fruto do trabalho conjunto da Eletrobrás/Procel com o Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE, programa coordenado pelo Inmetro. O Selo Procel é reconhecido como uma ferramenta que agrega valor ao produto, o que traz um diferencial num mercado tão competitivo.

Histórico

Desde a sua criação, o Procel vem promovendo diversas ações que têm por objetivo induzir o desenvolvimento e a incorporação de novas tecnologias aos equipamentos, impulsionando o aumento da qualidade e da eficiência energética, por meio da capacitação de laboratórios de referência, atuando no estabelecimento de índices de consumo de energia elétrica relativos ao PBE e à “Lei de Eficiência Energética” e na elaboração de normas técnicas para ensaios de eficiência *energética*.

Em 1993, foi instituído por meio do Decreto Presidencial, de 8/12/93, o Selo Procel de Economia de Energia, ou, simplesmente, Selo Procel, que tem o objetivo de orientar o consumidor e estimular a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes no país. Ao longo de 1994, foram estabelecidos, em conjunto com fabricantes, consumidores (representados pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor -Idec) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial -Inmetro, os critérios para a concessão do Selo Procel, sua marca e as bases para a realização de todo esse processo.

Em 1995, já apareciam, no mercado brasileiro, os primeiros produtos com o Selo Procel. No início, foram selecionadas três categorias da linha de refrigeradores: uma porta; duas portas ou combinados e freezer vertical. Posteriormente, foram incorporados o freezer horizontal, aparelho de ar-condicionado tipo janela e motores elétricos trifásicos até 10 cv, atualmente abrangendo até 250 cv. Em seguida, foram incluídos os coletores solares planos para aquecimento de água para as modalidades banho e piscina, assim como os reservatórios térmicos correspondentes.

Em 1998 foram incluídos, também, os produtos de iluminação nacionais e importados, que respondem por aproximadamente 17% do consumo residencial de energia elétrica no país, restritos inicialmente às lâmpadas fluorescentes circulares e compactas.

Com a finalidade de estabelecer os critérios técnicos e indicar os equipamentos premiados, foi constituída, pela Secretaria Executiva do Procel, uma Comissão de análise Técnica composta por um representante das seguintes entidades: Procel, na condição de Coordenador; Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - Cepel; Inmetro; Idec; Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE; Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos - Eletros; Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento - Abrava; Associação Brasileira da Indústria de Iluminação - Abilux. A tabela a seguir apresenta as categorias de equipamentos do Selo Procel.

Tabela 4 - Categorias de Equipamentos do Selo Procel

Refrigerador 1 Porta Compacto
Refrigerador 1 Porta
Refrigerador 2 Portas
Refrigerador 2 Portas Frost Free
Freezer Vertical
Freezer Vertical Frost Free
Freezer Horizontal
Motor Elétrico Alto Rendimento
Motor Elétrico Padrão
Lâmpada Fluorescente Circular
Lâmpada Fluorescente Compacta
Reator Eletromagnético para Lâmpada a Vapor de Sódio
Reservatório Térmico
Reservatório Térmico - Alta pressão
Coletor Solar - Banho
Coletor Solar - Piscina
Condicionador de Ar tipo Janela
Condicionador de Ar tipo <i>Split System</i>
Máquinas de Lavar de Roupas - Automática
Máquinas de Lavar - Semi-Automática
Televisores - <i>Stand-by</i>

Fonte: Eletrobrás/Procel Selo

A Tabela 5a seguir, mostra a quantidade de categorias, modelos e fabricantes de equipamentos que receberam o Selo Procel de Economia de Energia desde 1994.

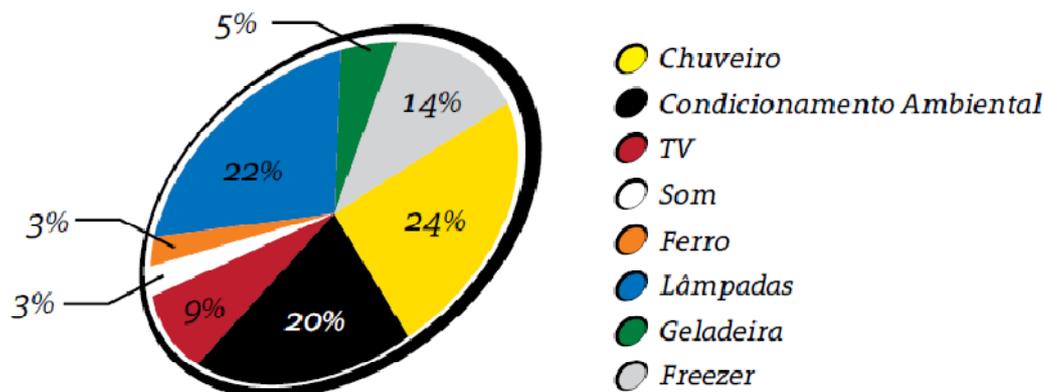
Tabela 5 - Quantidade de Categorias, Modelos e Fabricantes de Equipamentos que Receberam o Selo Procel de Economia de Energia desde 1994

Ano	Categorias	Modelos	Fabricantes
1994	3	3	2
1995	3	6	2
1996	5	12	6
1997	6	24	6
1998	8	24	6
1999	8	58	8
2000	10	130	13
2001	12	312	29
2002	16	1.010	59
2003	17	1.268	69
2004	18	1.178	68
2005	18	1.165	64
2006	20	1.568	79
2007	21	2.341	115

Fonte: Eletrobrás/Procel Selo

O Gráfico 1 apresenta a participação dos equipamentos eletrodomésticos no consumo de uma residência típica, consolidando a estratégia adotada pelo Procel na escolha dos equipamentos de uso mais intenso nessa classe de consumo.

Gráfico 1 - Participação dos Equipamentos no Consumo de uma Residência Típica



Fonte: Procel (PPH 2005)

Critérios para Concessão do Selo Procel

Os critérios atualmente em vigor para a concessão do Selo Procel de Economia de Energia são os seguintes:

- O produto deve fazer parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem -PBE, coordenado pelo Inmetro;
- Deve ser submetido anualmente a ensaios de desempenho em laboratórios de referência indicados pelo Procel e acreditados pelo Inmetro;
- Para os Refrigeradores, freezers, Condicionadores de ar, Máquinas de Lavar Roupa e Coletores Solares e Televisores recebem o Selo os equipamentos da faixa a da Ence e que respeitem as condições adicionais, inerentes a cada categoria. Já para Lâmpadas Fluorescentes Compactas ou Circulares, Reatores Eletromagnéticos para Lâmpadas Tubulares ou a Vapor de Sódio, Reservatórios Térmicos e Motores Elétricos de Indução, são agraciados com o Selo Procel os equipamentos que atingirem um índice mínimo de eficiência, de rendimento ou máximo de consumo pré-estabelecidos.

Avaliação dos Resultados por Categorias de Equipamentos

Os resultados energéticos proporcionados pela utilização dos equipamentos com o Selo Procel são apropriados integralmente, fundamentando-se basicamente em três pontos:

- O Selo Procel e o Programa de Etiquetagem do Inmetro são programas que estão sendo considerados em conjunto para efeito de apropriação de resultados, tendo em vista a parceria permanente entre estas instituições e a participação do Procel em todas as etapas do processo de etiquetagem de equipamento;
- Os próprios fabricantes e lojas de varejo já utilizam amplamente o Selo como forte argumento de venda;
- Com a promulgação da “Lei de Eficiência Energética” -motores elétricos, refrigeradores, freezers, condicionadores de ar e lâmpadas fluorescentes compactas serão compulsoriamente etiquetados. isso amplia a influência do Procel nas vendas de equipamentos eficientes, haja vista a sua participação direta no processo de etiquetagem através da concessão do Selo Procel.

Além do Procel, um dos grandes Programas de Eficiência Energética no país é o instituído por meio da lei 9.991/00 e coordenado pela Aneel, que estabelece, para todos os projetos de eficiência energética, a obrigatoriedade de utilização de equipamentos ou eletrodomésticos com o Selo Procel, nos casos em que esses

estejam disponíveis. Além desses pontos citados, poder-se-ia acrescentar ainda os seguintes:

- O Procel possui um programa permanente de Educação (Procel Educação) que aborda diretamente o tema do Selo Procel no conteúdo programático;
- O Procel, por meio de convênios e da RGR, na rubrica conservação, financia projetos de eficiência energética que contemplam equipamentos com Selo;
- O Procel promove diversos eventos de marketing que visam fortalecer a marca do Procel e, conseqüentemente, a do Selo.

Outras iniciativas

A partir de 1997, o PROCEL iniciou diversas campanhas publicitárias específicas na televisão e em outdoors. Estas campanhas, de âmbito nacional, foram realizadas por três anos consecutivos tendo como objetivos principais: conscientizar os consumidores sobre o combate ao desperdício de energia; reduzir o consumo no horário de ponta; fixar a marca PROCEL (seu nome, símbolo gráfico, slogan e identidade) e dar maior notoriedade ao Selo PROCEL de Economia de Energia.

O PROCEL promove, realiza e participa de vários eventos, sempre atingindo os mais diversos públicos, e ressaltando o tema do uso racional de energia elétrica. Entre 1997 e 2002 houve a participação e promoção de mais de 103 eventos, sendo que o EFICIENTIA-98 foi um dos maiores eventos do mundo, já realizado, sobre o tema conservação de energia elétrica.

Desde 2000, não vêm sendo realizadas campanhas específicas para o PROCEL, tendo sido apenas veiculados anúncios na mídia impressa.

Em maio de 1999 foi lançado o primeiro site do PROCEL, com a finalidade divulgar seus programas de: educação, prédios públicos, iluminação pública (ReLuz), gestão energética municipal, saneamento, residencial, comércio e indústrias, e também, difundir as medidas de uso eficiente e racional de energia elétrica, indicando as formas mais adequadas de utilização de equipamentos elétricos e eletrodomésticos.

Em janeiro de 2001 foi lançado o programa CBN Ecologia, um convênio realizado entre Eletrobrás/PROCEL e rádio CBN que consistia na produção e veiculação de uma série de 120 programas de educação ambiental visando à disseminação, no território nacional, de cultura de combate ao desperdício de energia elétrica e de preservação do meio ambiente. O CBN Ecologia foi apresentado, em rede nacional, em duas edições diárias - às 9h30min e 21h30min - apresentando entrevistas com técnicos e formadores de opinião das áreas de energia e gestão ambiental. O programa foi veiculado até agosto de 2001, tendo sido retomado em março de 2003.

No ano de 2001 a Eletrobrás/PROCEL passou a patrocinar o Prêmio Jovem Cientista e Jovem Cientista do Futuro, com intuito de incentivar novas pesquisas no meio acadêmico e também promover a temática da conservação de energia, que já foi contemplada por duas vezes como tema do Prêmio em 1989 (Conservar Energia: Um desafio dos Anos 90) e 2001 (Energia Elétrica: Geração, Transmissão, Distribuição e Uso racional). Os trabalhos premiados na 18ª edição do Prêmio, em 2001, na área de uso racional de energia, foram: Desenvolvimento de Modelos Matemáticos e de Ferramentas Para Uso Racional de Energia Elétrica (estudo matemático e de ferramentas computacionais que permitem, por meio de simulações, aumentarem a eficiência energética das edificações); Racionamento x Uso Racional (elaboração de um questionário para saber se a população limitou o consumo somente pela força do racionamento ou se combateu o desperdício mudando conscientemente hábitos de consumo) e Consumo de Energia Elétrica da Vila Cordazzo (consistiu na realização de uma pesquisa num bairro carente para verificar os hábitos de consumo de energia, onde se constatou uma falta de consciência sobre a importância de se economizar energia).

O software MARK IV foi relançado na versão *Windows* e com novos módulos (cogeração, tubulações e ar-condicionado central) em maio de 2002.

Em agosto de 2002, foi criado o serviço de ligação gratuita “0800-560506”, com o objetivo de atender à demanda crescente de informações sobre conservação de energia. A empresa prestadora do serviço disponibilizou quatro postos de atendimento, com duas atendentes por período, e atendimento das 8:00 às 20:00h, com exceção dos feriados e finais de semana, quando havia uma mensagem gravada de agradecimento. O contrato com a prestadora do serviço finalizou em fevereiro de 2003.

Programa Procel Educação

A atuação do PROCEL na área de Educação até 1994 contemplava a aplicação da metodologia “Turma da Mônica”, que consistia em ministrar uma aula de 1 hora e meia para alunos da 5ª série nas Escolas de 1º Grau. As aulas eram proferidas por técnicos das Concessionárias, os quais eram capacitados por profissionais da Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL, com recursos do PROCEL.

A partir de 1995 o PROCEL iniciou a implantação de uma nova metodologia, denominada “A Natureza da Paisagem- Energia”, que consiste na aplicação de um Programa de Educação Ambiental que reforça os conceitos fundamentais de qualidade de vida, conservação de energia, mudanças de hábitos de consumo de energia elétrica e cidadania como princípios primários para a preservação ambiental.

A partir daí, com a aplicação da nova metodologia, foi também alterada a forma da multiplicação do tema, pois nesta nova etapa o PROCEL desenvolveu um intenso programa de capacitação de técnicos multiplicadores das concessionárias, em cursos de 32 horas, que por seu turno passaram a treinar os professores.

Esses têm a missão de passar os conceitos de Conservação de Energia Elétrica aos alunos dos níveis fundamental e médio.

Em novembro de 1997 a Eletrobrás/PROCEL firmou convênio com a Sociedade de Incentivo e Apoio ao Gerenciamento Ambiental - SIGA visando o desenvolvimento do projeto “ENERGIA - 21, Educação e Combate ao Desperdício, Educação Ambiental”, considerando os seguintes produtos: elaboração de uma série de 16 programas com, aproximadamente 28 minutos de duração cada, para veiculação em TV, formatados em dois blocos de 14 minutos, utilizando a fusão de duas linguagens: ficção e reportagem/documentário; criação de um CD-ROM reunindo as informações mais relevantes levantadas para a série de programas de TV, com textos imagens e sons integrados.

Os programas foram veiculados na TV Futura, TV Escola do MEC e Circuito CNI no período compreendido entre novembro de 1997 e abril de 1998.

No que tange o Ensino Superior, em 1994, a disciplina “Conservação e Uso Eficiente de Energia” foi introduzida regularmente em algumas das principais instituições de ensino superior do país.

Essa disciplina vem sendo, esporadicamente, aplicada aos cursos de graduação em Engenharia Elétrica e Mecânica e de Produção com carga horária de 60h.

Resultados

Tabela 6, mostra a evolução na quantidade de alunos treinados pelo Procel nas Escolas, bem como a economia de energia e redução de demanda da ponta no período de 1990 a 2007, devido às ações do Subprograma.

Tabela 6 - Procel Educação Resultados Anuais 1990 - 2007

Ano	Quantidade de Alunos	Economia Anual por Aluno (kWh/aluno)	Economia Anual Total (mil kWh)	Demanda Retirada da ponta Anual (kW)
1990	100.000	83,16	8.316	2.373
1991	150.000	83,16	12.474	3.560
1992	170.000	83,16	14.137	4.035
1993	180.000	83,16	14.969	4.272
1994	200.000	83,16	16.632	4.747
1995	200.000	83,16	16.632	4.747
1996	271.948	83,16	22.615	6.454
1997	319.276	83,16	26.551	7.577
1998	692.308	83,16	57.572	16.430
1999	900.000	83,16	74.844	21.360
2000	1.500.000	83,16	124.740	35.599
2001	2.000.000	83,16	166.320	47.466
2002	1.500.000	83,16	124.740	35.599
2003	3.000.000	83,16	249.480	71.199
2004	2.500.000	83,16	207.900	59.332
2005	2.000.000	83,16	166.320	47.466
2006	3.000.000	83,16	249.480	71.199
2007	1.602.000	83,16	133.222	38.020

Fonte: Eletrobrás/Procel Avaliação

Programa Gestão Energética Municipal – GEM

O Procel GEM - núcleo de gestão Energética Municipal - tem como missão ajudar as prefeituras a gastar menos com energia elétrica. Para isso, colabora com o administrador público municipal na gestão e uso eficiente da energia nas unidades consumidoras, na identificação de oportunidades para minimizar os desperdícios e na monitoração dos gastos com energia elétrica, obtendo-se, em consequência, mais recursos financeiros para serem utilizados em setores considerados prioritários para o município.

As ações do Procel GEM se destinam à administração Pública Municipal, mais especificamente aos técnicos municipais ligados à área de energia elétrica, que serão os responsáveis pela gestão e controle do consumo e aos prefeitos e secretários municipais, que serão os responsáveis pelas decisões e pela disseminação da cultura de eficiência na prefeitura.

Além desses, há os técnicos de concessionárias de energia elétrica, empresas de serviços de conservação de energia (ESCO's), consultores e especialistas em assuntos relacionados à energia elétrica, que podem atuar como multiplicadores das metodologias e dos conceitos de gestão Energética Municipal.

Histórico

Até 1996, a atuação do Procel com os municípios baseava-se em ações pontuais. a partir de então, passou-se a incentivar o desenvolvimento de projetos com o objetivo de mobilizar os municípios brasileiros sobre a importância da eficiência no uso da energia elétrica nos serviços públicos. a implementação das ações revelou, entretanto, que um ponto chave a ser trabalhado era o acompanhamento dos gastos com a energia elétrica, o que na grande maioria dos municípios não era realizado de forma adequada. Como consequência, verificava-se o desconhecimento das oportunidades de redução dos desperdícios. Assim, visando atender às demandas desses municípios, foi criado o núcleo de gestão Energética Municipal do Procel.

Com o objetivo de reunir recursos e conhecimento técnico para o tema e para que se atingissem os resultados pretendidos, foram firmados diversos convênios e parcerias, cabendo ressaltar os firmados com o instituto Brasileiro de administração Municipal - IBAM, a Comunidade Européia, no âmbito do Projeto BRACEL/ALURE, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS e, recentemente, com a Fundação COGE e as empresas do Sistema Eletrobrás. Foram realizados cursos, palestras e pesquisas, produzidos uma série de guias e manuais técnicos e um software de cadastramento das contas de energia elétrica, realizados diagnósticos energéticos e desenvolvidos produtos e metodologias que facilitassem o acesso das prefeituras a informações técnicas e incrementassem o intercâmbio de experiências entre as administrações locais.

De 1997 a 2001, foram elaborados 19 Planos Municipais de gestão da Energia Elétrica

-Plamges, a fim de se validar a nova metodologia de atendimento às prefeituras que estava sendo criada. Desses Plamges, 5 foram realizados no âmbito do convênio com a FBDS: em Piraí, Quatis, Pinheiral, Porto Real e Barra Mansa, todos municípios do Estado do Rio de Janeiro. Outros 4, no âmbito do convênio com o IBAM, para a cidade do Rio de Janeiro, Salvador - BA, Piracicaba - SP e governador Valadares - MG. Outros 10 restantes foram elaborados também em parceria com o IBAM, já no intuito de disseminar a metodologia, nos municípios de Carazinho - RS, Natal - RN, Cascavel - PR, Nazaré da Mata - PE, Dourados - MS, Parauapebas - PA, Guarulhos - SP, Paraguaçu - MG, Itabaianinha - SE e Serra - ES.

Em 2000, foi criado o Prêmio Procel Cidade Eficiente em Energia Elétrica, com o objetivo de incentivar os municípios a adotarem uma postura permanente na busca da eficiência energética. O Prêmio é concedido às prefeituras municipais que mais se destacam em ações e iniciativas eficientes no uso da energia elétrica. Já foram realizadas 5 edições do Prêmio, o que atesta sua importância e seu reconhecimento pelas prefeituras brasileiras.

Desde 2003, com a reorganização do núcleo Procel GEM, a equipe vem buscando diversificar suas formas de atuação, criando novas metodologias e produtos que atendam às necessidades e anseios dos administradores municipais, agregando novos parceiros e se aproximando das prefeituras, sempre com o objetivo de colaborar cada vez mais para reduzir o desperdício de energia na administração pública municipal.

Metodologia de atuação

A gestão Energética Municipal pode ser implementada por meio de metodologias e produtos desenvolvidos para atender aos municípios, segundo suas peculiaridades e suas necessidades, como descritas a seguir:

- • Treinamentos para os funcionários das prefeituras sobre os conceitos de eficiência energética relacionados à gestão energética, iluminação pública, prédios públicos, educação, legislação, saneamento, entre outros.
- Formação de Amees - Agentes Municipais de Economia de Energia, por meio do **Projeto Comunidades de Aprendizado em Gestão Energética Municipal**. Os Amees são técnicos de vários municípios de uma mesma região, com população até 30.000 habitantes, que são capacitados nos conceitos de eficiência energética, elaboram Planos de ação para suas cidades, implementam essas ações e podem trocar experiências e soluções para seus problemas com o desperdício de energia elétrica.
- Elaboração de **Plamges - Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica**. O Plamge é um instrumento de apoio à administração pública municipal, que possibilita o conhecimento, gerenciamento, planejamento

e controle do uso da energia elétrica, através da otimização do consumo, identificando as oportunidades de economia.

- Troca de experiências - facilitando o acesso a informações sobre eficiência energética por meio da RCE - Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (www.rce.org.br), uma rede composta por municípios interessados no assunto e por uma equipe técnica preparada para atendê-los. a RCE é o braço de apoio do Procel GEM às prefeituras e organiza, anualmente, o Prêmio Procel Cidade Eficiente em Energia Elétrica, que reconhece e premia as melhores experiências municipais em 6 categorias: Gestão Energética Municipal, Iluminação Pública, Prédios Públicos, Saneamento, Educação e Legislação.

Resultados

Projeto Comunidades de Aprendizado em Gestão Energética Municipal

Tabela 7 - Resultados dos Projetos Comunidades de Aprendizado em GEM em 2006/2007

Projeto	Municípios Participantes	Amees Formados	Redução no Consumo			Redução na Demanda		
			Iluminação Pública (kWh/ano)	Prédios Públicos (kWh/ano)	Total (kWh/ano)	Iluminação Pública (kW)	Prédios Públicos (kW)	Total (kW)
Bahia	19	20	2.056.968	97.361	2.154.329	476	34	510
Maranhão	7	15	286.934	116.338	403.273	66	35	101
Minas Gerais ¹	8	9	-	53.182	53.182	-	21	21
Pará	11	15	387.153	291.737	678.890	86	100	186
Total	45	59	2.731.055	558.618	3.289.674	628	190	818

Fonte: Eletrobrás/Procel GEM

Plamges - Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica

Tabela 8 - Resumo dos dados dos PLAMGES realizados em 2001

Município	População	Consumo em 2001 (MWh)	Consumo Previsto em 2004* (MWh)		Economia de Energia com PLAMGE (MWh)
			Sem PLAMGE (MWh)	Com PLAMGE** (MWh)	
Cascavel (PR)	245.066	22.099	27.007	22.311	4.696
Carazinho (RS)	59.891	6.062	7.493	6.840	1.653
Dourados (MS)	164.919	3.880	4.175	4.125	50
Guarulhos (SP)	1.071.299	71.840	73.645	67.190	16.455
Itabaianinha (SE)	390.573	1.416	1.640	948	602
Natal (RN)	712.317	25.904	29.987	26.990	2.997
Nazaré da Mata (PE)	29.025	1.724	2.044	1.579	465
Parauapebas (PA)	71.651	7.510	9.411	7.772	1.639
Paraguaçu (MG)	10.943	1.435	1.502	1.370	132
Serra (ES)	322.518	29.700	48.127	39.353	8.774
Total	3.087.035	171.638	205.031	167.478	37.553

* Com exceção de Carazinho (RS) e Nazaré da Mata (PE) onde o consumo previsto é para 2005.

** Supondo que todas as ações dos PLAMGES sejam implementadas.

Fonte: CD-ROM Planos Municipais de Gestão de Energia Elétrica

Tabela 9 - Resumo dos Dados dos PLAMGES realizados em 2004

Cliente	Municípios	Ano Base							
		Consumo Real 2004		Consumo Estimado 2008 Sem Ações de Eficiência (Cenário de Referência)		Consumo Estimado 2008 Com Ações de Eficiência (Cenário de Eficiência)		Economia Planejada para 2008	
		MWh	R\$/mil	MWh	R\$/mil	MWh	R\$/mil	MWh	R\$/mil
COPEL	Ápucarana - PR	12.109,00	2.634,05	12.690,00	3.710,07	6.934,00	2.960,17	5.926,00	1.149,80
	Araranguá - PR	11.764,00	2.117,34	14.068,00	3.100,00	10.713,00	2.347,69	3.375,00	752,31
	Araruama - PR	12.076,00	2.450,64	15.592,10	3.987,98	11.346,00	2.571,46	4.246,10	1.016,52
	Campo Mourão - PR	8.139,00	1.646,55	10.955,15	2.410,71	5.704,00	1.253,57	5.251,15	1.157,14
	Castro - PR	5.092,00	1.048,79	5.103,14	1.636,54	3.466,00	1.028,66	1.644,14	608,66
	Comandante Falcão - PR	5.993,00	1.253,37	6.314,99	1.836,06	5.163,00	1.504,76	1.161,58	330,31
	Foz do Iguaçu - PR	24.384,00	4.914,90	29.398,05	6.463,86	20.621,00	4.522,44	6.867,06	1.841,42
	Francisco Beltrão - PR	6.186,00	1.193,17	6.995,54	1.746,93	3.682,00	97,89	3.103,54	767,07
	Itaí - PR	5.044,00	1.036,65	6.576,95	1.517,76	3.664,00	837,86	2.914,86	679,90
	Lapa - PR	3.324,00	643,17	3.248,05	941,65	1.980,00	57,63	1.265,05	365,00
	Londrina - PR	52.466,00	10.399,05	68.475,21	15.218,47	39.673,00	10.547,20	18.992,21	4.669,27
	Mandrituba - PR	1.333,00	306,40	1.532,37	536,45	370,36	472,37	165,89	165,89
	Maringá - PR	42.076,00	7.766,15	49.546,77	11.399,70	31.094,00	7.236,50	18.462,77	4.163,80
	Matinhos - PR	4.779,00	919,76	5.394,67	1.345,16	4.682,00	1.022,32	1.512,67	322,84
	Medianeira - PR	3.968,00	780,97	5.296,25	1.114,14	2.990,00	607,07	2.388,25	607,07
	Paranavaí - PR	9.443,00	1.660,66	10.890,29	2.709,95	7.723,00	1.921,62	3.107,26	789,03
	Ponta Grossa - PR	29.079,00	5.440,20	30.621,54	7.966,00	16.660,00	4.944,34	11.761,54	3.020,66
	Ponta da Moura - PR	4.448,00	784,26	5.740,47	1.148,23	3.767,00	643,01	2.973,47	605,22
	São José do Pinheiro - PR	17.574,00	3.438,88	21.895,99	6.034,82	13.715,00	3.136,07	8.160,99	1.808,76
	Sarandi - PR	8.833,00	1.978,54	12.066,25	2.896,78	6.660,00	1.629,43	5.206,25	1.267,35
Tolosa - PR	10.606,00	1.944,52	12.681,36	2.846,97	8.614,00	1.907,47	4.277,36	939,60	
União da Vitória - PR	6.465,00	1.263,66	6.605,24	1.880,12	4.425,00	1.238,58	2.180,24	610,54	
ESCELSA	Cachoeira de Itaipemirim - ES	13.659,00	2.621,89	15.996,95	3.986,17	11.996,00	2.989,63	2.990,95	906,64
	Canonica - ES	19.675,00	4.029,29	23.010,74	5.906,57	16.610,00	4.000,84	3.400,74	905,73
	Linhares - ES	19.172,00	4.187,25	18.060,03	4.682,53	14.711,00	3.765,54	3.349,05	906,99
	São Mateus - ES	10.759,00	2.356,22	11.471,00	2.545,15	9.998,00	2.207,03	1.533,00	339,12
	Vila Velha - ES	14.841,00	2.884,74	24.669,67	4.194,90	6.562,00	95,80	18.007,67	3.296,50
ELFSM	Colatina - ES	7.517,64	1.269,38	8.957,26	1.612,98	6.139,79	1.104,93	2.817,47	609,05
CEEE	Butiá - RS	1.624,00	366,19	2.450,27	490,61	1.216,00	245,73	1.234,27	244,68
	São Gerônimo - RS	1.088,00	253,63	1.100,00	363,07	562,00	19,26	548,00	180,61
Prefeitura	Palmas - TO	24.592,00	4.580,21	28.992,00	7.423,26	26.071,00	6.681,58	2.901,00	742,40
	Castanhal - PA	9.931,00	2.318,00	12.276,00	4.136,00	10.381,00	3.517,47	1.895,00	618,53
DELPA	Marabá - PA	16.176,00	3.903,00	20.644,66	7.433,00	17.881,00	6.421,00	2.763,66	1.012,00
	Aparecida do Taboado - MS	2.414,00	446,80	2.520,00	496,40	1.663,00	345,14	667,00	121,26
ENERSUL	Cassilândia - MS	2.990,00	507,26	3.050,12	518,69	2.317,00	393,34	733,12	135,34
	Chapadão do Sul - MS	1.807,00	325,10	1.816,84	381,94	1.488,00	313,19	328,84	68,75
	Naveira - MS	3.849,00	757,04	4.447,81	891,21	3.469,00	690,00	888,81	201,21
	Rio Verde do Mato Grosso - MS	2.172,00	369,90	3.050,14	671,73	2.340,00	517,23	710,14	154,60
	São Gabriel do Oeste - MS	2.227,00	544,89	2.250,22	696,97	2.162,00	551,59	88,22	35,39
CONVÊNIO PROCEL/MUNICÍPIO	Dois Irmãos do Buriti - MS								
	Citiciânia - SC	14.775,43	3.532,05	15.267,00	6.949,13	11.310,00	5.148,09	11.687,00	4.410,20
TOTAIS	41 Municípios	454.198,07	90.646,66	532.750,71	133.764,05	367.008,79	93.829,48	173.471,92	42.543,73

Tabela 10 - Resumo dos Dados dos PLAMGEs realizados 2005

MUNICÍPIO	ECONOMIA DE ENERGIA	ECONOMIA DE RECURSOS
Dois Irmãos do Buriti - MS	34,5 MWh/ano	R\$ 30.600,00/ano
Criciúma - SC	2.921 MWh/ano	R\$ 1.102.550,00/ano
TOTAIS	2.955 MWh/ano	R\$ 1.133.150,00/ano

Fonte: Eletrobrás/Procel GEM

Tabela 11 - Resumo dos Dados dos PLAMGEs realizados 2007

Projeto	Economia de Energia (kWh/ano)	Redução de Demanda na Ponta (kW)
Comunidades de Aprendizado em Gestão Energética Municipal	732.071	207
Plamges - Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica	1.499.772	-
Total	2.231.843	207

Fonte: Eletrobrás/Procel GEM

Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica

Em 2000 foi criado o Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica, com o objetivo de incentivar os municípios a adotarem uma postura permanente na busca da melhoria da eficiência energética. O prêmio é concedido às prefeituras municipais que mais se destacaram em ações e iniciativas eficientes no uso da energia elétrica.

Em 2001, no âmbito do convênio Eletrobrás/PROCEL e IBAM, foi lançado o “Manual Para Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica”, visando orientar os técnicos das prefeituras sobre a elaboração do plano energético do seu município.

Tabela 12 - Resultados do Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica - 2002/2003

Categorias	Economia Total de Energia (MWh/ano)	Redução de Demanda na Ponta (KW)
Saneamento	280	40
Prédios Públicos	7.670	-
Iluminação Pública	10.400	2.380
Total	18.350,80	2.420
Participação do PROCEL (25%)	4.587,70	605

Fonte: Folder com os vencedores do Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica - 2002/2003

Tabela 13 - Resultados do Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica - 2004

Categorias	Economia Total de Energia (MWh/ano)	Redução de Demanda na Ponta (KW)
Saneamento	767,98	133,33
Prédios Públicos	167,82	75,34
Iluminação Pública	9.000	1.800
Total	9.935,80	2.008,67
Participação do PROCEL (25%)	2.483,95	502,17

Fonte: Folder com os vencedores do Prêmio Cidade Eficiente em Energia Elétrica e área de GEM

Programa Procel Edifica: Edificações

O Procel Edifica tem por objetivo desenvolver atividades com vistas à divulgação e ao estímulo à aplicação dos conceitos de eficiência energética em edificações, viabilizar a implementação da “Lei de Eficiência Energética”, no que concerne a edificações, e contribuir com a expansão, de forma energeticamente eficiente, do setor habitacional do país, reduzindo os custos operacionais na construção e utilização de imóveis.

Desde 1985, o PROCEL financia projetos na área de conservação de energia em edificações nos setores residencial, comercial e de serviços. Esses projetos incluem pesquisas de posse e uso de eletrodomésticos; elaboração de livros e estudos para ampliar o nível de conhecimento técnico do setor; capacitação de laboratórios para ensaios; participação em feiras e exposições do setor; pesquisa para o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais de construção, etc.

Em março de 1996, foi feita uma tentativa de consolidar as informações referentes ao estado da arte de eficiência energética em edificações. Esse trabalho teve como objetivos definir as ações do PROCEL na área de edificações e servir de referência para profissionais da área, dando origem ao relatório “Eficiência Energética em Edificações: Estado da Arte”. Nele, fez-se uma revisão bibliográfica das pesquisas realizadas no Brasil e no exterior em eficiência energética de edificações.

Ainda em 1996, foi assinado um convênio entre a Eletrobrás e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esse convênio previa aplicação da metodologia desenvolvida pelo PROCEL para o Projeto 06 Cidades, a adaptação do software Visual DOE 2.0 ao Brasil, a diagramação do livro “Eficiência Energética na Arquitetura” e elaboração de um CD-ROM relativo ao livro, estudos de otimização energética usando a metodologia de avaliação energética predial do PROCEL, elaboração de manuais relativos à eficiência energética na arquitetura e elaboração de relatórios técnicos de casos de sucesso e material de apoio técnico ao desenvolvimento da área de edificações do PROCEL.

Em 1997, a categoria Edificações foi efetivamente promovida no Prêmio PROCEL de Economia de Energia, estimulando arquitetos e engenheiros civis a elaborar projetos eficientes quanto ao uso da energia elétrica. O Prêmio para essa categoria não foi concedido nos anos subseqüentes, e somente voltou a ser promovido em 2002/2003.

Em 11 de julho de 2002, foi realizado o workshop “Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações”, no qual participaram representantes e especialistas de diversos segmentos da sociedade. Nessa ocasião, foram apresentadas e discutidas diversas propostas que deram origem ao Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações, lançado em setembro de 2003, em Brasília, no IV Encontro Nacional de Eficiência Energética do Setor Elétrico e Pesquisa e Desenvolvimento, promovido pela ABRADDEE (Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica). Esse Plano de Ação representou a retomada pelo PROCEL das atividades na área de Edificações.

No ano de 2003 foram feitas diversas apresentações em eventos do setor de edificações. Destaca-se a participação no CTHAB 2003 (Congresso Brasileiro do Setor de Habitação Social). Esse congresso foi realizado em 28 de agosto na cidade de Florianópolis e reuniram professores, pesquisadores, alunos, profissionais do mercado de trabalho, órgãos de financiamento e do poder público municipal, estadual e federal para debater a habitação de interesse social. Outra participação importante foi no ENCAC/COTEDI (Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído/ Conferência Latino Americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações) nos dias 7, 8 e 9 de novembro, na cidade de Curitiba. O objetivo desse evento foi promover um fórum de troca de novas idéias e de apresentação dos últimos trabalhos desenvolvidos nas áreas de arquitetura, física, e de engenharias civil, mecânica, elétrica e de controle e automação.

Participação na avaliação do Prêmio PROCEL 2002/2003 categoria Edificações

Assinatura de convênio com a COPPETEC, a fim de promover a implantação do Centro de Energia e Tecnologia Sustentáveis no Campus da UFRJ - Estado do Rio de Janeiro, que enfocará a eficiência energética em sistemas construtivos, contemplando ainda a monitoração, a verificação e divulgação de resultados. Este convênio tem como objetivo a construção de três edificações: casa popular, sede do prédio do IVIG e galpão destinado à produção de Biodiesel. Estas duas unidades com área total de 500 m² servirão como ambiente acadêmico e de pesquisa tecnológica e a casa com aproximadamente 46 m² servirá como espaço de demonstração e visitação aberta ao público. O atual “Plano de Ações para Eficiência Energética em Edificações do PROCEL” evoluiu, como resultado das muitas contribuições obtidas, durante e após o Workshop do dia 11 de julho de 2002, do qual participaram representantes e especialistas de diversos segmentos da sociedade. O Plano de ações possui seis vertentes orientadas, são elas: (1) Arquitetura bioclimática; (2) Indicadores referenciais para os diversos tipos de edificações; (3) Certificação de materiais e equipamentos; (4) Regulamentação e legislação; (5) Remoção de barreiras para a Implementação de projetos de conservação; (6) Educação.

Diversos convênios foram assinados em 2003 com universidades, num total de 12 convênios um investimento global da ordem de 2,5 milhões de reais, visando à capacitação laboratorial para o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais de construção. No convênio da UFSC, além da capacitação de laboratórios, será reimpresso o livro Eficiência Energética na Arquitetura, com tiragem de 1.000 exemplares.

Tabela 14 - Ações e atividades realizadas em 2005

AÇÕES/ATIVIDADES	RESULTADOS
Acompanhamento dos convênios para implementação do plano de ação	5
Acompanhamento dos convênios com as instituições de ensino para implementação de laboratório	13
Inauguração dos laboratórios de eficiência energética e conforto ambiental	2
Celebração de novos convênios com as instituições de ensino para implementação de laboratório	2
Edição de caderno de boas práticas em diversos setores	2
Celebração de novos protocolos de cooperação técnica	1
Cursos de aquecimento solar para o setor hoteleiro	2

Fonte: Eletrobrás/Procel Edifica

Tabela 15 - Ações e atividades realizadas em 2006

Ações/Atividades	Quantidade
Renovação de convênios de coordenação de vertentes do plano de ação	2
Acompanhamento dos convênios para implementação do plano de ação	2
Realização de reuniões da Secretaria técnica de suporte ao GT Edificações do MME - responsável pela elaboração da regulamentação relativa à Eficiência Energética em Edificações	5
Participação nas reuniões do GT Edificações no MME.....	3
Elaboração e aprovação no CGIEE, para testes e consulta pública, da metodologia e texto da Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos	1
Realização de Treinamento em EE nas Edificações no Setor Comercial	1
Realização de ciclo de palestras de sensibilização em EE nas edificações.....	1
Elaboração de material didático e guias técnicos para curso de aperfeiçoamento em EE nas Edificações	7
Revisão para a segunda edição do Livro Eficiência Energética em Arquitetura	1
Acompanhamento dos convênios com as instituições de ensino para implementação de laboratórios.....	15
Inauguração dos laboratórios de eficiência energética e conforto ambiental	6
Produção de trabalhos, utilizando os laboratórios capacitados pelo Procel Edifica, a serem disponibilizados à comunidade científica no Portal Procel Info.....	124
Conclusão e encerramento dos convênios com as instituições de ensino para implementação de laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética.....	13
Inauguração do Centro de Demonstração "Casa Eficiente" na Eletrosul que constitui o Laboratório de Monitoramento Bioclimático e Eficiência Energética	1
Estabelecimento de novo convênio com a Eletrosul para disponibilizar à visitação pública a Casa Eficiente e para a utilização e acompanhamento do Laboratório de Monitoramento Bioclimático e Eficiência Energética	1
Avaliação dos kits de habitações populares da Caixa Econômica Federal por meio de convênio com a UNIFACS.....	1
Celebração de novos protocolos de cooperação técnica	1

Fonte: Eletrobrás/Procel Edifica

Tabela 16 - Principais atividades realizadas pelo Procel Edifica em 2007

Ações/Atividades	Qtd.
Prorrogação de convênios de coordenação de vertentes do plano de ação	2
Acompanhamento dos convênios para implementação do plano de ação	2
Realização de reuniões da Secretaria Técnica de suporte ao GT Edificações do MME – responsável pela elaboração da regulamentação relativa à para Eficiência Energética em Edificações	8
Participação nas reuniões do GT Edificações, do CGIEE, no MME	2
Realização de consulta pública e aprovação no CGIEE e no MME do texto da Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos	1
Participação na Comissão Técnica do Inmetro para estabelecer os requisitos de certificação da eficiência energética de edificações	1
Realização de Treinamento em EE nas Edificações no Setor Comercial	2
Realização de workshops na CAIXA para apresentação dos temas de EE nas edificações	2
Elaboração de material didático e guias técnicos para curso de aperfeiçoamento em EE nas Edificações	7
Publicação de Cadernos de Boas Práticas em Arquitetura - Eficiência Energética em Edificações, com o IAB/RJ	3
Acompanhamento dos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico das instituições de ensino capacitadas pela Eletrobrás	13
Lançamento da Rede de Eficiência Energética em Edificações – Rede EEE, ligando as entidades de pesquisa e desenvolvimento (pessoas e instituições) para o intercâmbio de informações e otimização de esforços	1
Patrocínio de eventos relacionados à Arquitetura Bioclimática	2
Atividades relacionadas ao convênio com a Eletrosul disponibilizando à visitação pública a Casa Eficiente e sua utilização como Laboratório de Monitoramento Bioclimático e Eficiência Energética	1

Fonte: Eletrobrás/Procel Edifica

Programa Procel Sanear

A atuação do Procel no setor de saneamento ambiental teve início em 1996, apoiando ações de eficiência energética e combate ao desperdício de energia elétrica. Até o final de 1997 foram realizadas ações estratégicas que incluíram o acordo de cooperação técnica com a *Canadian International Development Agency - Cida*, o estabelecimento de projetos-piloto, além de estudos de otimização energética e visitas técnicas a sistemas de captação de água e de saneamento ambiental.

No Plano de ação do Procel 1998-1999, a estratégia da área de saneamento, para

atingir as metas de economia de energia, foi baseada na realização de vários projetos-piloto em concessionárias de saneamento distribuídas pelas cinco regiões brasileiras. Nesses projetos estava prevista uma parceria com a Secretaria de Política Urbana - Sepurb, no âmbito da diretoria de Saneamento - Desan, do antigo Ministério de Planejamento e Orçamento (MPO). O plano de ação previa também o treinamento para capacitação de técnicos de concessionárias de água e saneamento; adequação do software Econ, sobre o uso de inversores de frequência; adequação, pelo Cepel, do software Scada, para supervisão e controle das concessionárias de saneamento; dentre outras propostas. Após a conclusão desse Plano de ação, algumas ações ainda foram implementadas, destacando-se, entre elas, a publicação do guia Técnico “Eficiência Energética nos Sistemas de Saneamento”, projeto em parceria com o IBAM.

Posteriormente, a área passou por um período de reestruturação, retomando as atividades em 2002, quando se iniciou um processo de reaproximação aos agentes desse setor, mediante a participação em alguns eventos e a realização de um workshop, no qual foram lançadas as novas diretrizes básicas de atuação. A motivação adicional para a priorização desse segmento foi a existência de recursos financeiros do GEF para investimentos em projetos de eficiência energética.

A partir de 2003, com a instituição do Programa nacional de Eficiência Energética em Saneamento ambiental - Procel Sanear, o enfoque das atividades foi ampliado, envolvendo não só questões de conservação de energia elétrica, mas também aquelas relativas à conservação de água. Nesse sentido, foi consolidada uma importante parceria com o Ministério das Cidades, que coordena o PNCDA e o PMSS, por intermédio da Secretaria nacional de Saneamento ambiental.

Em 2006, com a assinatura do Protocolo de Cooperação Técnica com o Ministério da Saúde, que atua no setor saneamento por meio da Funasa, responsável pelo apoio técnico aos municípios com até 50 mil habitantes, a estratégia de parcerias foi ampliada. Houve, ainda, a assinatura de Protocolo com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, maior empresa de saneamento do país e principal consumidor de energia elétrica daquele estado.

Programa Procel EPP: Prédios Públicos

O PROCEL-EPP (Eficiência Energética nos Prédios Públicos) tem por objetivo promover, incentivar e assessorar tecnicamente a implementação da eficiência energética nas instalações de prédios públicos federais, estaduais e municipais. Este programa funciona através da implementação de projetos-piloto, estabelecendo políticas e estratégias unificadas, voltadas para a difusão em larga escala destes projetos disseminando as técnicas e tecnologias de efficientização, introduzindo a dimensão de eficiência energética no processo gerencial das instituições, tanto nas instalações existentes quanto nos novos projetos.

O Procel EPP desenvolve, dentre outras, as seguintes ações: apoio aos agentes en-

volvidos na administração de prédios públicos; promoção de projetos-demonstração; suporte à normatização, implantação de infra-estrutura e apoio às concessionárias de energia em projetos de eficiência energética.

O método inglês chamado "Best Practice" implementa medidas de efficientização energética em uma unidade típica (projeto-piloto), com o objetivo de empregá-las como referência para unidades similares. São utilizadas como ferramentas de disseminação produtos de informação e estratégias de Marketing, tais como Technical Guides, Case Studies e Benchmarking Guides. Essas técnicas fornecem mecanismos e incentivam a adoção das melhores práticas de efficientização energética

As ações de eficiência energética em prédios públicos foram iniciadas em 1997 pela Eletrobrás/Procel, visando reduzir o desperdício de energia nos níveis federal, estadual e municipal.

Resultados

Segundo o núcleo de Prédios Públicos a economia de energia e a redução de demanda na ponta totais estimadas decorrentes das ações desenvolvidas no âmbito do PROCEL-EPP em 2003 corresponderam, respectivamente, a 579 MWh/ano e 152 kW.

Em 2004 foram realizados dois planos de ação (CICOP e Hospitais), 19 diagnósticos energéticos e implementadas ações em 23 prédios públicos em todo o país nas área de saúde (hospitais), educação (instituições de ensino) e administração (prédios administrativos).

Em 2007, o Procel EPP promoveu a melhoria dos sistemas de iluminação e climatização das seguintes instituições e entidades públicas: Complexo naval de Mocanguê em niterói -RJ, Centro de Ciências Humanas da Universidade federal do Maranhão em São Luiz - Ma, Escola nacional de Saúde Pública Sérgio arouca -EnSP no Rio de Janeiro -RJ e Hospital Universitário Oswaldo Cruz -HUOC em Recife - PE.

Tabela 17 - Número total de diagnósticos energéticos realizados, por segmento, em prédios públicos no período de 1997 a 2007

Categoria	Número de Diagnósticos	Percentual
Prédios Administrativos	46	16%
Hospitais	70	25%
Instituições de Ensino	110	39%
Usinas e Subestações	56	20%
Total	282	100%

Fonte: Eletrobrás/Procel EPP

Programa Procel Indústria

O Programa Industrial tem por objetivo dar suporte aos diversos segmentos industriais na melhoria do desempenho energético de suas instalações, selecionar indústrias para a realização de novos projetos, além de divulgar informações que permitam a multiplicação de projetos bem sucedidos.

O Programa Industrial é desenvolvido em parceria com Federações Estaduais de Indústrias e Associações Industriais, às quais cabem dar suporte na definição dos setores prioritários e na divulgação dos resultados obtidos; e com as Concessionárias, que ficam encarregadas da administração local dos recursos do Programa. A metodologia adotada pelo PROCEL baseia-se em Projetos-Demonstração, que transformarão um número limitado de indústrias em modelos de eficiência energética para seus respectivos segmentos.

A metodologia adotada pelo PROCEL baseia-se no comprometimento das indústrias em relação à implementação das medidas de eficiência energética, as quais são identificadas pelos seus próprios agentes (gratuitamente treinados pelos multiplicadores capacitados pela Eletrobrás/PROCEL, por meio do curso multidisciplinar de Redução de Perdas em Sistemas Motrizes, com 176 horas de duração). Além dessas ações, está previsto no convênio o desenvolvimento de Projetos-Demonstração, que deverão transformar um número limitado de indústrias em modelos de eficiência energética para seus respectivos segmentos.

O critério de seleção das empresas privilegia os seguintes aspectos: potencial de economia de energia; motivação da alta gerência para implementação das medidas recomendadas pelo projeto; e potencial multiplicador no segmento industrial respectivo.

No sentido de prestar suporte e perenizar as ações realizadas diretamente com as indústrias, o Programa implanta laboratórios de sistemas motrizes para fins didáticos através de convênios com Universidades e, complementarmente, financia bolsas de estudo para desenvolvimento de trabalhos de graduação e pós-graduação sobre o tema Eficiência Energética em Sistemas Motrizes Industriais.

O Programa inclui, ainda, atividades nas áreas de treinamento técnico e gerencial com suporte do Centro de Pesquisas Elétricas da Eletrobrás (CEPEL) e parceria da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), a fim de capacitar profissionais nas indústrias, nos agentes financeiros e nas empresas de consultoria.

O PROCEL lançou, em junho de 2005, dois casos de sucesso realizados no setor industrial, conforme descritos a seguir:

- Eficiência energética na Multibrás S. A. apresentando as ações implementadas e os resultados obtidos na unidade de Joinville, Santa Catarina, onde são fabricados refrigeradores e freezers. Foram realizadas ações de efficientização em sistemas de iluminação, motores elétricos, sistemas de ar comprimido e

campanha de conscientização. O investimento total foi de 450 mil reais com tempo de retorno de 4 anos, obtendo uma redução de 10% no consumo específico de energia elétrica (kWh/refrigerador produzido).

- Eficiência energética na Vicunha Têxtil - Unidade III, localizada na cidade de Pacajús, Ceará, onde são produzidos uma variedade de artigos em tecido índigo. Foram realizadas ações de otimização em sistemas de iluminação, instalação de telhas translúcidas, otimização das vazões de ar e água nas centrais de ar e refrigeração, modulação das cargas no horário de ponta e *retrofit* das hélices dos ventiladores. O investimento total foi de R\$ 200 mil reais resultando num tempo de retorno de 10 meses, com economia de 7.279 MWh/ano e redução de 1.337 kW na demanda de ponta.

Programa Procel Reluz

A ELETROBRÁS, através do PROCEL, tem incentivado a apresentação de projetos, com o objetivo de melhorar a eficiência dos serviços públicos ligados ao uso da energia elétrica. A Iluminação Pública é um serviço essencial para a qualidade de vida nos centros urbanos, por se constituir em um dos vetores para a segurança e desenvolvimento sócio-econômico dos municípios.

A partir da crise de energia do ano de 2001, a necessidade de implementação do Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente - ReLuz tornou-se ainda mais evidente, tendo em vista a sua principal característica: redução de demanda no horário de ponta do sistema elétrico - 19:00 h às 21:00 h - devido à modernização das redes de iluminação pública.

Neste contexto, buscando-se um significativo potencial de melhoria da eficiência energética nos sistemas de iluminação pública, e de modo a ampliar os benefícios destes projetos a toda população urbana, a ELETROBRÁS instituiu o Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente - ReLuz, com o apoio do Ministério de Minas e Energia. O ReLuz prevê investimentos da ordem de R\$ 2 bilhões por parte da ELETROBRÁS para tornar eficientes 9,5 milhões de pontos de iluminação pública e instalar 3 milhões de novos pontos no País até 2010.

O financiamento do ReLuz conta com recursos da Reserva Global de Reversão - RGR, um fundo financeiro formado pela contribuição das concessionárias de energia elétrica e gerido pela ELETROBRÁS. A Lei nº 10.438, de 26.04.2002, prorrogou a utilização da RGR pela ELETROBRÁS até o final de 2010.

Além de estar diretamente ligada à segurança pública no tráfego, a iluminação pública, embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, prédios, paisagens e áreas de lazer e orienta percursos. O projeto de efficientização de sistemas de iluminação pública consiste, principalmente, na substituição de

lâmpadas incandescentes, mistas e vapor de mercúrio por lâmpadas a vapor de sódio de alta pressão nas potências correspondentes. Outros equipamentos substituídos ou instalados são: relés, reatores eletromagnéticos, ignitores, economizadores de energia, luminárias e braços.

Metodologia

Na quantificação da economia de energia e da demanda retirada da ponta obtida no período analisado utiliza-se a seguinte metodologia:

$$\text{Economia de Energia (GWh/ano)} = N \times \{[(P1 + R1) - (P2 + R2)] \times U\} / 10^9,$$

$$\text{Demanda Retirada da Ponta (MW)} = N \times \{[(P1 + R1) - (P2 + R2)] \times FC\} / 10^6,$$

onde:

- N = nº de pontos substituídos
- P1 = potência da lâmpada substituída (W)
- R1 = potência do reator substituído (W)
- P2 = potência da lâmpada eficiente (W)
- R2 = potência do reator eficiente (W)
- U = tempo de utilização das lâmpadas no ano = 12 h/dia x 365 dias/ano = 4.380 horas/ano
- FC = fator de coincidência na ponta, ou seja, a porcentagem lâmpadas assumidas ligadas simultaneamente na ponta = 1,0

Embora a vida útil de uma lâmpada eficiente seja cerca de 4 anos, é assumido que a partir do momento que ocorre a substituição há necessidade da troca do tipo de luminária; e ao fim da vida útil da lâmpada a mesma será substituída por outra também eficiente.

Resultados

A partir da metodologia apresentada podem ser verificados os resultados obtidos pelo PROCEL no período 1994 - 2003 em termos de economia de energia, de retirada de demanda na ponta a cada ano, e em termos do total acumulado até 2003.

A economia de energia e a redução de demanda totais decorrentes das ações desenvolvidas no âmbito do Reluz em 2003 correspondem respectivamente a 144,71 GWh/ano e 33,06 MW. Este total foi obtido através da implementação de 413.143 pontos de iluminação pública em 367 municípios espalhados em todas as regiões do Brasil, tendo como custo total de investimento no valor de R\$ 61.882.774,78 sendo R\$ 45.800.615,60 financiados pela Eletrobrás.

Vale ressaltar que os pontos de iluminação pública contabilizados foram aqueles que já foram supervisionados pela equipe de engenheiros do Reluz da ELETROBRÁS. No ano de 2003 além dos resultados acima descritos, também foram desenvolvidos diversos produtos que tornaram o processo de apresentação e contratação mais dinâmicos, otimizados e padronizados. Estes produtos foram os seguintes: criação de um aplicativo para acompanhamento de pedidos de financiamento (APF); revisão dos materiais de divulgação; padronização dos documentos e elaboração de procedimentos para supervisão física.

Tabela 18 - Substituição de Lâmpadas na Iluminação Pública 1994 - 2007

	1994/ 2002¹⁵	2003	2004	2005	2006	2007
Nº de Pontos de IP Substituídos no Período	993.714	413.143	416.193	392.937	368.279	168.051
Nº de Pontos de IP Substituídos Acumulado	993.714	1.406.857	1.823.050	2.215.987	2.584.266	2.752.317
Economia de Energia no Período (milhões de kWh/ano)	478,18	144,71	288,75	62,20	82,29	66,70
Economia de Energia Acumulada (milhões de kWh/ano)	478,18	622,89	911,64	973,84	1.056,13	1.122,83
Demanda Retirada da Ponta no Período (mil kW)	110,52	33,06	65,93	15,50	18,79	15,24
Demanda Retirada da Ponta Acumulada (mil kW)	110,52	144,12	210,05	225,55	244,34	259,58

Fonte: Eletrobrás/Procel Reluz

Programa Projetos BIRD/GEF

A Divisão de Suporte Técnico de Conservação de Energia (DPST), responsável pela administração dos recursos provindos do BIRD / GEF, tem como objetivo dar suporte técnico às ações e atividades do PROCEL. Para tanto faz uso de recursos financeiros da ordem de US\$ 12 milhões, de forma a proporcionar o desenvolvimento de diversas atividades de suporte e capacitação e projetos de demonstração, utilizando os serviços de empresas de consultoria contratadas para tal fim por intermédio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

O Projeto de Eficiência Energética (PEE) foi financiado pelo GEF por intermédio do Banco Mundial. Esse projeto, que teve suas atividades efetivamente iniciadas em 2003, abrangeu os seguintes subprojetos:

- Centro Brasileiro de Informação em Eficiência Energética - PROCEL-Info; para elaboração de um portal,
- Disseminação da Informação e Treinamento – compreende a realização de cursos, elaboração de livros e guias técnicos e divulgação de casos de sucesso;
- Avaliação do Mercado de Eficiência Energética – avaliar o potencial de conservação de energia elétrica no país e rever a metodologia atual de avaliação de resultados do PROCEL;
- Capacitação Laboratorial – ampliar a rede de laboratórios capacitados para o atendimento da Lei de Eficiência Energética, bem como do Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE e conseqüentemente do Selo PROCEL;
- Plano de *Marketing* – estabelecer uma estratégia de marketing para a atuação do PROCEL e desenvolver materiais de divulgação e publicitários necessários para promoção das atividades desenvolvidas;
- Suporte à Implementação da Lei de Eficiência Energética – elaborar estudos para o desenvolvimento de metodologias de padrões mínimos em eficiência energética, implantação de programa de metas e priorização de equipamentos visando subsidiar a tomada de decisão do Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética - CGIEE e propor as ações necessárias para o planejamento, implementação, avaliação e monitoramento da Lei de Eficiência Energética no curto, médio e longo prazos.

Procel Info: Centro Brasileiro de Informação De Eficiência Energética

O Procel info foi constituído para cuidar de forma sistemática da disseminação da informação sobre o uso eficiente da energia elétrica. Nesse Centro são reunidas, organizadas, geradas, armazenadas e divulgadas informações de interesse, produzidas no país ou no exterior, visando à eficiência energética.

Lançado em novembro de 2006, o Portal Procel info (www.procelinfo.com.br) foi desenvolvido com recursos oriundos do *Global Environment Facility*, por intermédio

do Banco Mundial e apoio do Pnud.

O Portal pretende tornar-se reconhecido como referência nacional na disseminação de informação qualificada sobre o uso eficiente da energia elétrica, e está organizado por tipo de informação, a saber:

- **Informações Institucionais:** apresenta o Centro, seus parceiros, o Procel e seus subprogramas;
- **Indicadores:** disponibiliza relatórios e bases de dados eletrônicas contendo indicadores de posse de equipamentos e hábitos de uso de energia elétrica nos segmentos residencial, industrial, comercial e prédios públicos do Brasil;
- **Informações Técnicas:** oferece publicações técnicas para *download*; consulta ao acervo da biblioteca do Procel e do Cepel (fontes renováveis e eficiência energética); casos de sucesso de projetos passíveis de replicação em diversos segmentos; e uma relação das normas técnicas utilizadas na área;
- **Simuladores:** disponibiliza softwares úteis para estimar resultados de projetos de eficiência energética;
- **Agentes:** apresenta os agentes nacionais e estrangeiros que atuam na área de eficiência energética;
- **Incentivos e Financiamentos:** relaciona as fontes de financiamento disponíveis para projetos de eficiência energética no Brasil, oferecidas por agentes internacionais e locais;
- **Legislação:** oferece acesso à legislação existente sobre o tema no Brasil;
- **Cursos e Eventos:** relaciona os cursos e eventos relevantes na área;
- **Notícias e Reportagens:** oferece diariamente um boletim de notícias e reportagens exclusivamente sobre o tema, publicadas no Brasil e no mundo. além disso, são publicadas notícias e reportagens exclusivas, produzidas para o Portal Procel info;
- **Links:** lista uma série de bases de dados, periódicos e sites de referência de temas específicos associados à eficiência energética;
- **Ferramentas de colaboração:** disponibiliza fórum, *chat*, bem como escritórios virtuais, que são ambientes de trabalho para uso de grupos restritos que desenvolvem trabalhos na área.

CONPET

Evolução histórica das ações relacionadas com eficiência energética no setor de petróleo e gás natural

O primeiro choque do petróleo, em 1973, é uma referência importante para se compreender a evolução do engajamento da PETROBRAS em programas visando a economia de combustíveis em instalações. A crise do petróleo deu à conservação de energia um novo *status*. Não se tratava mais simplesmente de reduzir os custos de produção pela redução do consumo de energia, mas passou-se a incorporar dois outros argumentos fundamentais: preservar as reservas de fontes não renováveis e reduzir a dependência externa nacional.

Nos anos 70 e 80, a maior parte das iniciativas de conservação da PETROBRAS concentraram-se nas atividades de refino, onde a questão energética sempre foi mais evidente e passou a ser crítica com o aumento substancial do custo da matéria-prima. As margens da atividade de refino diminuíram substancialmente e os investimentos em conservação de energia tornaram-se viáveis e mesmo prioritários. Assim, várias premissas de projeto e de operação foram radicalmente alteradas. Segundo a PETROBRAS, de 1974 até 1980 foram investidos cerca de U\$ 200 milhões para modificar as instalações existentes. Entre 1974 e 1977 a empresa reduziu em 5% o consumo de óleo combustível por m³ de petróleo processado, equivalendo a uma redução de 100 mil m³/ano de óleo combustível.

Novas premissas energéticas para os novos projetos:

- O aproveitamento do calor residual dos gases de combustão para aquecimento do ar para queima passou a ser praxe.
- Os fornos passaram a ser projetados com eficiência energética superior a 90%.
- A maior parte das máquinas passou a ter de satisfazer as exigências do processo com eficiência mínima aceitável.

Programa de conservação de energia nas unidades já existentes:

- Em 1974 foi criado, em cada órgão operacional da empresa, um grupo de trabalho para planejar e executar as ações voltadas para a conservação de energia.
- Esses grupos de trabalho foram, a seguir, substituídos por um órgão de acompanhamento da produção, enquanto a coordenação geral foi transferida para a sede do Departamento Industrial, na Divisão de Utilidades.
- Criou-se um sistema de medição da demanda energética capaz de acompanhar a evolução do consumo das unidades, que permitia a realização de comparações entre as várias unidades, levando em consideração a diferença de complexidade das mesmas.

- Foram criados índices energéticos por unidade de produção, capazes de melhor avaliar a evolução do consumo de energia.
- Procurou-se atacar as más práticas de operação, que conduzem ao desperdício energético, como, por exemplo: o uso de excesso de ar elevado para evitar que as fornalhas enfumacem; o uso de turbinas no lugar de motores elétricos para o acionamento de máquinas, onde houver excesso de vapor de exaustão; a falta de manutenção de purgadores, conduzindo a perdas de vapor; o dreno do condensado produzido nas unidades de processo; operação de um grande número de máquinas em paralelo e com baixas cargas médias.
- Ampliação das linhas de retorno para o maior reaproveitamento do condensado gerado pelos processos. Implantação de sistemas de tratamento desse condensado, para evitar contaminações com produtos do processo.
- Instalação de caldeiras recuperadoras de CO no processo de craqueamento catalítico, conduzindo a uma redução no consumo de óleo combustível.
- Investimento em pré-aquecedores de ar e de petróleo.
- Instalação de sopradores de fuligem nos pontos onde ocorrem queimas de óleo.

Para os novos projetos que foram construídos neste período, já foram adotados sistemas energéticos mais eficientes. Os projetos que foram elaborados antes de 1974 assumiram um preço do petróleo de US\$ 3/barril, inviabilizando alternativas de custo inicial mais elevado, porém mais eficientes do ponto de vista da conservação de energia. Com o salto dos preços para US\$ 12/barril, a estrutura do projeto foi alterada, incorporando medidas de conservação mais agressivas.

Por exemplo, a REVAP teve seus projetos modificados, antes de entrarem em operação. O seu sistema de refrigeração de ar, composto por 2 turbinas de condensação, foi modificado; além da condensação, as turbinas também passaram a funcionar com extrações, conseguindo-se extrair vapor, não o deixando condensar, economizando energia e água que circula na torre.

Nesta época, também ocorreram várias iniciativas de conservação de energia patrocinadas pelo antigo Conselho Nacional do Petróleo - CNP e/ou pelo Ministério de Transportes, visando, principalmente, a redução do consumo energético nas atividades de transporte de carga e/ou passageiros. As principais medidas propostas estão descritas a seguir.

- Restrições ao uso do transporte individual e estímulo ao transporte solidário.
- Redução da frequência de ônibus intermunicipais, visando alcançar índices maiores (75-80%) de ocupação.
- Revisão de frequências e itinerários de ônibus urbanos.
- Reestruturação do sistema de transporte coletivo urbano.
- Renovação da frota de ônibus, acelerando o sucateamento de veículos com mais de dez anos de vida útil.
- Modernização do sistema de controle de tráfego.

- Implantação de vias urbanas expressas para coletivos.
- Incentivo ao desenvolvimento de veículos mais eficientes.
- Limitação da velocidade máxima nas estradas (80 km/h).
- Limitação de circulação de veículos particulares em áreas congestionadas.
- Implantação, em algumas cidades, do sistema de ônibus elétricos.
- Políticas de preço de combustíveis capazes de incentivar modalidades de transporte energeticamente mais eficientes.
- Desenvolvimento do transporte intermodal - aplicação de containers, piggy-back, navios roll-on/roll-off - e adaptação dos portos para maior capacidade de armazenamento e para a interligação modal.
- Desenvolvimento da navegação de cabotagem e fluvial.
- Modernização e ampliação da malha ferroviária.
- Criação de centrais de carga e informação de fretes, viabilizando o planejamento da distribuição de cargas e a diminuição da ociosidade no seu transporte.
- Conservação da rede rodoviária, incluindo o controle de excesso de carga por eixo.
- Treinamento e esclarecimento do motorista, inclusive no que tange aos aspectos de manutenção do veículo.
- Controle do acesso de caminhões de carga em vias urbanas e desenvolvimento da integração de transporte pesado e transporte leve, associado às centrais de carga.
- Melhoria da eficiência energética dos veículos, incluindo o Programa Voluntário de Economia de Diesel e Lubrificantes - PRODEL, que divulgava resultados de esforços realizados em direção à melhoria da eficiência energética dos veículos, tais como: uso de turbo-compressores, uso de pneus radiais, uso de defletores aerodinâmicos, ventiladores com embreagens.

Após o segundo choque do petróleo, passou-se a focalizar com maior intensidade a questão do consumo de óleo combustível nas indústrias. Dentre as medidas mais polêmicas, pode-se mencionar a política de racionamento adotada em 1979. Visando reduzir o consumo de óleo combustível, o CNP resolveu impor um corte indistinto de 10% no fornecimento de combustível para todos os consumidores industriais. Muitas das empresas que já haviam realizado importantes programas internos de conservação deste combustível viram-se “traídas”, pois as novas restrições terminaram por causar-lhes prejuízos no âmbito da produção.

Gerou-se, então, um comportamento pouco desejável dos consumidores: as empresas começaram a aumentar o consumo (muitas vezes através de maior desperdício), para não serem punidas com eventuais diminuições de produção quando de um novo corte no fornecimento de combustível.

Os choques do petróleo de 1973 e 1979 criaram a percepção de escassez e elevaram os preços dos energéticos, justificando investimentos em conservação e maior eficiência no uso do petróleo e gás natural. Ao mesmo tempo, justificaram-se vários investimentos na área da oferta, viabilizando projetos que se mostravam pouco

competitivos antes da elevação dos preços. Destacaram-se os esforços em energias alternativas, mas, também, a grande luta da PETROBRAS para aumentar a exploração e produção do petróleo bruto nacional.

Com relação ao consumo de GLP, o qual tinha, e continua tendo, impacto direto sobre o custo da cesta básica da população, foi proibido explicitamente, através da Lei 8176/1991, o uso de GLP para transporte, exceto em empilhadeiras (com fiscalização reforçada e aplicação de multas), motores de qualquer espécie, aquecimento de piscinas (exceto para fins medicinais), saunas, caldeiras etc. Posteriormente a portaria DNC 04/1992 permitiu o uso industrial, em caráter excepcional, quando o GLP for essencial no processo, não possa ser substituído por outro insumo energético e for indispensável ao meio ambiente.

Os programas de economia de combustível foram amplamente justificáveis e apoiados enquanto prevaleceu o cenário de preços do petróleo elevados (e com tendência crescente). Entretanto, após o colapso desses preços no mercado internacional as preocupações diminuíram, tornando-se difícil justificar programas de conservação em um cenário de preços decrescentes e abundância de petróleo. Além do mais, com a explosão do processo inflacionário no país, o governo brasileiro passou a manipular os preços dos combustíveis de forma a conter o peso desses sobre a inflação. Os preços internos acabaram corroídos, anulando uma boa parte dos esforços de racionalização obtidos no passado.

O tema do uso eficiente só voltou a tomar força em meados de 80. A nova preocupação concentrou-se nos aspectos de utilização da eletricidade. Liderado pelo setor elétrico, a motivação principal era reduzir a necessidade de investimentos nesse setor devido à grave crise financeira, criando-se então, em 1985, o PROCEL.

Além da crise financeira do setor elétrico, novos problemas ganhavam cada vez mais destaque e visibilidade política. Entre tantos, o mais relevante era à questão da preservação do meio ambiente: o efeito estufa, chuvas ácidas, o controle das taxas de emissão de carbono e outros gases e/ou particulados, e a poluição de grandes centros urbanos. Efervescia a questão ambiental no âmbito global e a comunidade internacional passou a pressionar as autoridades brasileiras pela falta de políticas ambientais coerentes e o desperdício muito grande de energia no país. Dessa forma, no final dos anos 80, após o Conselho Mundial de Energia (WEC - Montreal/89), observou-se novamente um incentivo aos programas de eficiência energética e das fontes renováveis de energia.

Apesar de já possuir o seu próprio modelo de gestão energética, herdado da sua longa experiência com programas de conservação de energia ao longo dos anos 70 e 80, a PETROBRAS também teve de enquadrar-se às novas regras, criando cerca de 60 CICEs.

Por outro lado, seguindo o modelo adotado no PROCEL, decidiu-se criar um programa análogo para o setor de petróleo e gás natural; surgiu, assim, o CONPET.

Criação e diretrizes do CONPET

Visando à efficientização do uso dos derivados de petróleo e do gás natural, bem como o respectivo aumento da eficiência energética tanto na oferta como nos usos finais, seja na iniciativa pública como na privada, e procurando desenvolver uma concepção mais abrangente da conservação de energia para o setor de petróleo e gás, foi instituído, em 18 de julho de 1991, por Decreto Presidencial o CONPET.

O CONPET é coordenado por representantes de órgãos do governo federal e por representantes da iniciativa privada. O Coordenador Geral é o Diretor do Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, sendo que um diretor da PETROBRAS exerce as funções de Secretário Executivo do Programa. Todo o apoio técnico e administrativo ao programa é provido pela estatal, através da Secretaria Executiva do Programa, órgão criado em sua estrutura administrativa, especificamente com esta finalidade.

O objetivo e a principal meta do CONPET foram definidos no decreto presidencial de sua criação como sendo, respectivamente, “desenvolver e integrar as ações que visem à racionalização do uso dos derivados de petróleo e do gás natural” e “obter um ganho de eficiência energética de 25% no uso dos derivados de petróleo e do gás natural sem afetar o nível de atividade”.

O Programa possui quatro diretrizes principais:

I) Promoção e difusão:

- Campanhas de divulgação para a sociedade;
- Eventos para dirigentes empresariais e técnicos da iniciativa privada;
- Instituição de prêmios;
- Difusão de sistemas, métodos e técnicas;
- Difusão dos resultados alcançados pelo CONPET;
- Confecção de relatórios periódicos, resumindo atividades e resultados.

II) Postura permanente de racionalização energética:

- Difusão do conceito de conservação em todos os níveis do sistema de educação; treinamento de pessoal da comunidade científica, tecnológica e empresarial para a formação de uma base de multiplicadores; introdução de disciplinas nos currículos e apoio a programas de pós-graduação;
- Criação e/ou revisão de normas técnicas para equipamentos, materiais e sistemas;
- Desenvolvimento de mecanismos que assegurem a remuneração dos investimentos em racionalização energética, utilizando a estrutura de preços dos energéticos para sinalizar o seu interesse;
- Adequação das legislações setoriais da área de energia;

- Inserção da conservação nas políticas industrial, de educação, tecnológica, de transportes e de meio ambiente;
- Implantação de mecanismos de inibição de iniciativas e ações que estejam em desacordo com as metas de racionalização do CONPET.

III) Aumento da eficiência energética de equipamentos e sistemas:

- Articulação com os demais programas de conservação existentes;
- Promoção de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de equipamentos, sistemas e processos;
- Intensificação da normalização técnica voltada para medição da eficiência energética, padronização e certificação de componentes e sistemas;
- Apoio ao fomento, credenciamento e atuação de organismos governamentais e privados voltados para a racionalização energética;
- Proposição de mecanismos que facilitem a comercialização de bens e serviços de interesse para a conservação.

IV) Regionalização:

- Apoio ao desenvolvimento e implantação de projetos energéticos baseados em soluções regionais;
- Apoio à realização de estudos de diagnósticos e avaliação tecnológica relativos à utilização de fontes energéticas de emprego regional.

Áreas de atuação do CONPET

As ações do CONPET foram projetadas para abranger quatro áreas: institucional, (normas, portarias, regulamentação da produção e usos), tecnologia (racionalização do uso, novos processos e equipamentos, novos métodos de consumo), divulgação-conscientização (educação, treinamento, promoção) e custos-preços (economicidade, orientando o consumidor com os interesses do país).

Estas áreas de atuação estão distribuídas num conjunto de projetos e atividades ligadas a seis segmentos do setor petróleo e gás natural usados como combustíveis ou matéria-prima: institucional, transportes, industrial, residencial/comercial, agropecuário e geração de energia. As quatro primeiras áreas e seus principais projetos são sintetizados a seguir; nas outras duas áreas a atuação do CONPET é inexpressiva ou inexistente.

Projetos

CONPET Na Escola

O CONPET na Escola é voltado para alunos de 6^a ao 9^a ano do ensino fundamental e das escolas técnicas das redes públicas e privadas. O projeto apresenta a importância do uso racional da energia. Foi desenvolvido com a perspectiva de criar uma geração futura consciente do uso racional dos combustíveis fósseis, da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

No ensino fundamental, as ações de O CONPET na Escola são direcionadas para os professores, naturais multiplicadores da informação. Para repassar as informações aos estudantes, eles recebem palestras informativas sobre petróleo e gás natural, conservação de energia e meio ambiente e, ainda, material de apoio.

O projeto, de abrangência nacional, foi criado em 1992, em parceria com os Ministérios de Minas e Energia e da Educação

Para sua implementação, o CONPET estabelece convênios de cooperação técnica com Secretarias de Educação Estaduais ou Municipais, que ficam encarregadas de indicar os profissionais de ensino das escolas para participar desta iniciativa.

Objetivos

O Projeto O CONPET na Escola tem como objetivo ampliar o universo de conhecimento do aluno, no sentido de conscientizá-lo da importância das questões relacionadas à sociedade, à preservação dos recursos naturais e do meio ambiente e à energia, conscientizando-o para a importância do uso racional desses recursos e, em particular, dos derivados de petróleo e do gás natural.

Entende-se ser esta a maneira mais eficaz e permanente de internalizar em médio prazo na sociedade brasileira a preocupação com o uso eficiente dos derivados de petróleo e do gás natural. O projeto é amplo e envolve alunos de 6^o a 9^o ano do ensino fundamental e médio, das redes públicas e privadas, e das escolas técnicas.

Implantação do projeto

O projeto deve ser implementado progressivamente nas redes de ensino, começando pelas grandes metrópoles, onde os desperdícios são maiores. A meta final é a inclusão de todas as escolas do País.

O projeto é desenvolvido nas seguintes etapas:

- As Secretarias de Educação definem quais Coordenadorias Regionais participarão de cada Oficina de Trabalho;

- É escolhido um local para a realização da Oficina, que seja de fácil acesso para os participantes e a Coordenadoria abre inscrições para a Oficina;
- Por questões práticas, recomenda-se um máximo de 60 participantes por Oficina. Se a procura for muito intensa pode-se incrementar o número de Oficinas a serem realizadas;
- É desejável que cada escola envie três participantes cujos perfis poderiam ser o de um professor, um coordenador pedagógico e de um diretor;
- A Oficina se desenvolverá em um dia de atividades que incluirão palestras, apresentação de vídeos e dinâmicas de grupo. Os dinamizadores serão responsáveis por levar os participantes a esboçarem um plano de atividades que poderão ser aplicados em suas escolas e comunidades;
- Toda a Oficina terá o suporte de material gráfico e de mídia que comporão o "kit" do professor, a ser entregue a cada participante;
- No final será emitido um certificado de participação.

Metodologia voltada ao professor

Desde sua criação em 1992, a metodologia usada pelo CONPET na Escola consiste em trabalhar com o professor e não diretamente com os alunos. Além de tornar o processo permanente em sala de aula, esta metodologia faz do professor um real parceiro do projeto na sensibilização e motivação do aluno para as questões de eficiência energética.

Assim, é oferecido ao professor um programa de aperfeiçoamento chamado de Oficina de Trabalho, no qual ele recebe informações sobre petróleo e seus derivados, gás natural, além de noções básicas de geopolítica do petróleo e políticas de eficiência energética, no sentido de torná-lo apto a repassar as informações e motivá-lo para o engajamento da execução de uma atividade.

A Oficina de Trabalho tem duração de 9 horas e é ministrada a um grupo de cerca de 60 profissionais de ensino que ficarão responsáveis, nas suas respectivas escolas, pela multiplicação dos conhecimentos adquiridos junto aos demais professores e pela coordenação interdisciplinar do tema.

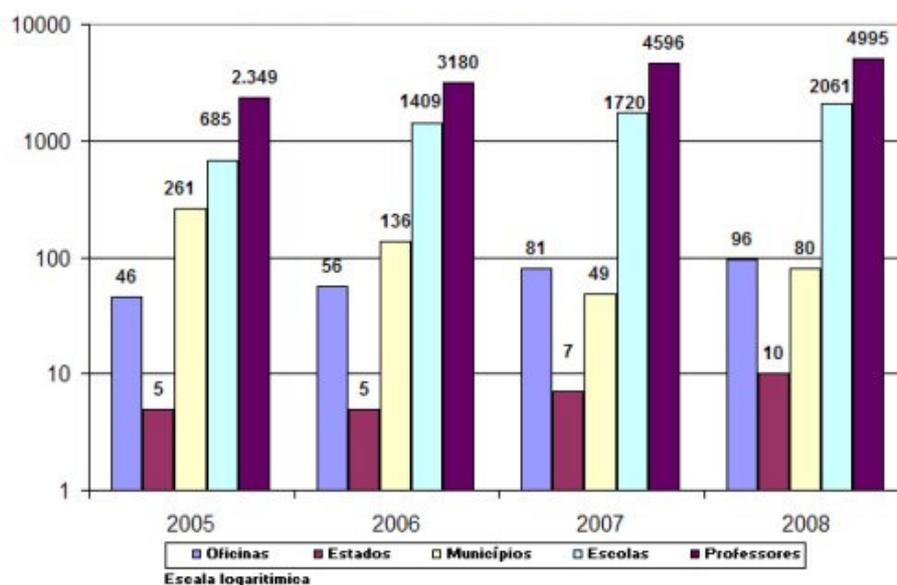
A idéia fundamental do Projeto não é criar uma disciplina específica para discutir a questão, e sim, incorporá-la ao conteúdo pragmático dos currículos escolares, por meio da transversalidade do tema em todas as disciplinas. Dessa forma, sugere-se que esses conhecimentos sejam trabalhados com os alunos pelos próprios professores, e não por instrutores externos ao estabelecimento de ensino.

Em cada Oficina de Trabalho ocorrerão palestras sobre temas relevantes e contará com a participação de uma equipe com larga experiência em condução de trabalhos em dinâmica de grupos para sedimentação, promoção de debates, sensibilização e motivação para a mensagem proposta.

Os números do projeto

Atuando por meio dos professores, o projeto tem a perspectiva de criar uma geração futura mais conscientizada sobre a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Confira os resultados do projeto "O CONPET na Escola":

Gráfico 2 - Evolução do CONPET NA ESCOLA



Fonte: CONPET

O CONPET também atua com os alunos. Para isto é oferecido um show de Energia, que se constitui de uma série de demonstrações, abordando diversos assuntos sobre energia, de maneira divertida e envolvente. Este show é apresentado em parceria com a UNESP. As demonstrações são feitas por monitores e supervisionadas diretamente pelo professor que coordena o projeto. Os monitores, alunos do curso de graduação em Física, atuam como "atores", e são treinados para apresentar as atrações de forma atraente e envolvente.

O CONPET realizou 346 shows de energia em vários estados brasileiros, beneficiando 45.937 alunos.

Programa Economizar

O Programa Economizar, criado em 1996, oferece gratuitamente apoio técnico ao setor de transporte rodoviário de cargas e passageiros, visando a racionalizar o consumo de óleo diesel e promover a melhoria da qualidade do ar, reduzindo a emissão de fumaça preta de ônibus e caminhões.

O Economizar é fruto de uma articulação entre os setores público e privado, estruturada por intermédio de um Convênio de Cooperação Técnica entre a

Petrobras, por meio do CONPET, o Ministério de Minas e Energia, o Ministério dos Transportes e a Confederação Nacional do Transporte (CNT), por meio do Instituto de Desenvolvimento, Assistência Técnica e Qualidade em Transporte (IDT).

Objetivos

- Minimizar as emissões veiculares, proporcionando melhoria na qualidade do ar e gerando reflexos positivos para a imagem do setor.
- Promover os cuidados necessários no armazenamento do óleo diesel.
- Consolidar o mercado de transporte, abrindo para os usuários a perspectiva de um serviço com maior nível de segurança e qualidade.
- Proporcionar para as empresas do setor a redução dos custos de combustível e de manutenção dos veículos, melhorando seus resultados.
- Conscientizar e motivar o setor de transportes para a necessidade de racionalização do uso do diesel e não fiscalizar empresas.

A organização e o modo de funcionamento do Programa Economizar compreendem uma coordenação nacional e supervisões regionais. A coordenação nacional - Petrobras/CONPET e CNT/IDT - é responsável pela articulação institucional, pelo estabelecimento de metas a serem atingidas, pela aprovação de normas e procedimentos operacionais, além do acompanhamento e avaliação dos resultados. Às supervisões regionais cabem a elaboração das normas e procedimentos operacionais e o planejamento e controle da execução dos trabalhos de campo nas respectivas áreas de influência.

O Programa Economizar é provido de unidades móveis dotadas dos instrumentos necessários para analisar os pontos críticos que influenciam o uso racional do óleo diesel. Os técnicos que trabalham nas unidades móveis são altamente qualificados e foram extensamente treinados pelo CONPET para atender ao programa. Eles trabalham em parceria com os profissionais das empresas para que, juntos, façam uma avaliação dos seguintes pontos:

- Metodologia de gestão do uso dos combustíveis pelos transportadores.
- Estado dos veículos e rendimento dos motores (teste de fumaça com opacímetro).
- Práticas de manutenção dos veículos.
- Qualificação de motoristas e mecânicos.
- Qualidade do diesel consumido, cuidados com o recebimento, armazenagem e instalações.
- Identificação de práticas e experiências bem-sucedidas adotadas pelas empresas que contribuem para o aumento da eficiência do uso do óleo diesel.

Resultados

Os resultados positivos do Economizar geraram uma demanda do próprio setor privado para a expansão do projeto. Com a adesão de novas entidades e o aumento da frota, o Economizar passou a atender 22 estados da Federação e a contar com 45 unidades móveis. O número de empresas participantes atingiu 5.000. A Tabela 7 a seguir apresenta os resultados:

Tabela 7- Resultados do Programa Economizar

<i>Nota: dados consolidados até o ano de 2005</i>	
Estados da Federação	21
Entidades (15 de passageiros, 13 de cargas e 5 mistas)	33
Unidades móveis	48
Empresas participantes	1.750
Frota	98.000
Avaliações realizadas	120.000
Combustível total economizado (l/ano)	252.000.000
CO2 não-emitido para a atmosfera (t/ano)	700.000
Particulados não-emitidos para a atmosfera (t/ano)	19.000

Fonte: CONPET



Figura 1 - Distribuição das unidades móveis do Programa Economizar

Fonte: CONPET

Projeto Ônibus a Gás

O Projeto Ônibus a Gás é desenvolvido pela Petrobras, CONPET e Cenpes, para estimular o uso do gás natural no transporte coletivo urbano e metropolitano. O projeto concretiza uma parceria com o Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros do Município do Rio de Janeiro (Rio Ônibus), por intermédio da Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro (Fetranspor).

O setor de transportes no Brasil responde por cerca de metade do consumo interno de derivados de petróleo. O modal rodoviário é o principal responsável pelo consumo: 96% dos passageiros e 62% das cargas no Brasil são movimentados por veículos a diesel.

Devido às emissões veiculares, principalmente nos grandes centros urbanos, o segmento de transportes sofre pressões das autoridades ambientais e da sociedade para o melhor uso do óleo diesel e sua possível substituição por outro combustível em um horizonte de curto prazo.

Em função disso, o gás natural veicular (GNV) é o combustível que oferece as melhores condições de utilização em larga escala, com garantia de fornecimento e distribuição, tecnologia de fabricação dos veículos e benefícios ambientais significativos.

Objetivo

O principal objetivo do projeto é verificar o desempenho operacional do ônibus com motor ciclo Otto a gás natural em uma linha regular da cidade do Rio de Janeiro, tendo como referência os valores médios da frota de veículos movidos a diesel operando em condições similares, quanto a: eficiência, consumo, emissões, manutenção, qualificação de profissionais e rentabilidade da operação.

Outro objetivo é avaliar o gás natural no transporte urbano de passageiros e orientar decisões estratégicas por parte dos empresários de transporte quanto ao uso desse combustível em suas frotas.

Projeto Transportar

O Projeto Transportar é uma iniciativa pioneira criada para fornecer apoio técnico especializado a frotas de caminhões-tanque que se abastecem da Petrobras visando a aspectos ambientais, economia de consumo e segurança no transporte de combustíveis. O projeto tem características de orientação e educação. Utiliza opacímetros certificados pelo Inmetro aliado a processos metodológicos aprovados pela Petrobras em projetos no setor de transportes. O atendimento é gratuito e não requer tempo adicional na rotina de carregamento.

Objetivos do projeto

O Projeto Transportar tem o objetivo de auxiliar os transportadores de combustíveis a reduzir a emissão de fumaça preta, economizar óleo diesel e manter os caminhões-tanque sempre em boas condições, tendo como público-alvo os transportadores de combustíveis que utilizam o terminal de abastecimento das refinarias. Com o projeto pretende-se:

- Reduzir a emissão de fumaça preta.
- Melhorar a qualidade do ar.
- Economizar óleo diesel.
- Contribuir para a segurança do transporte de combustível.
- Difundir uma cultura de responsabilidade social.

O projeto na prática: as experiências da REVAP e da REPLAN

Nos Pit Stops instalados nos terminais de abastecimento da Refinaria Henrique Lage (Revap) , em São José dos Campos e da Refinaria de Paulínia (Replan) em Paulínia, técnicos treinados pela Petrobras avaliam gratuitamente os caminhões-tanque, analisando a qualidade do diesel usado, o estado de manutenção dos veículos e a opacidade da fumaça emitida.

Após essa avaliação, emitem para os motoristas um relatório com orientações que divulgam uma metodologia de acompanhamento do consumo de combustível e dicas para o caminhoneiro economizar diesel e baixar os custos do transporte. O Pit Stop está localizado junto ao estacionamento de caminhões na entrada do terminal. A avaliação é realizada aproveitando o tempo de espera que antecede o carregamento, sem prejudicar a rotina operacional do terminal. O atendimento é gratuito. Basta o caminhoneiro se dirigir ao local e os técnicos do projeto irão atendê-lo.

Uma síntese do processo:

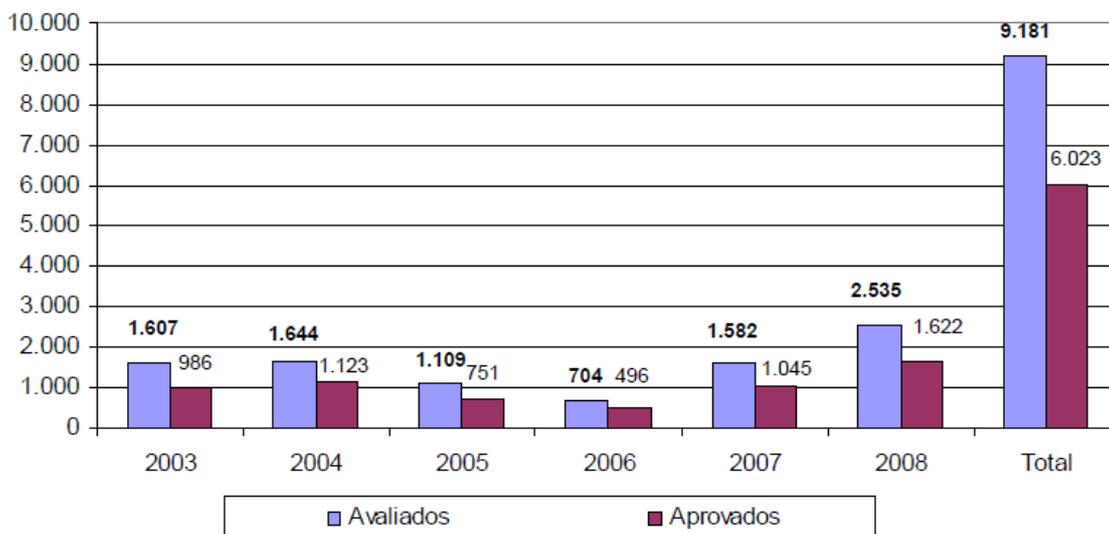
- O projeto é apresentado aos caminhoneiros.
- O veículo é encaminhado ao Pit-Stop.
- O veículo é identificado.
- Inicia-se o acompanhamento do consumo de diesel.
- São realizados testes de emissões utilizando opacímetro digital.
- Ocorre a classificação visual da fumaça em função da cor.
- Avalia-se o diesel em uso no veículo.
- O estado geral do veículo é avaliado através de uma inspeção visual.
- Caso seja necessário são feitos comentários adicionais.
- O relatório de avaliação do veículo é emitido e os motoristas recebem orientações.

Até março de 2008, o Projeto Transportar fez mais de 7.000 avaliações em quase 3.200 veículos. Cerca de 400 empresas já participaram dos testes. Os esforços e o trabalho dedicado dos integrantes do projeto evitaram a emissão de 45.500 toneladas/ano de CO₂. A tabela a seguir apresenta os resultados do projeto:

Tabela 280 - Resultados do Projeto Transportar

Números do Projeto Transportar	
Tempo de operação	5 anos
Avaliações	7.189
Empresas Participantes	400
Avaliações dentro dos padrões de opacidade	4.885
Avaliações fora dos padrões de opacidade	2.303
Diesel economizado (l/ano) estimado	17.000.000
CO ₂ não emitido (t/ano)	45.500
Particulados não emitidos (t/ano)	1020

Fonte: CONPET

Gráfico 3 - Quantidade de Aferições do Projeto Transportar

Fonte: CONPET

Programa Petrobras

O Programa Petrobras de Conservação de Energia, que foi coordenado pelo CONPET até 2002, teve como objetivo aumentar a eficiência energética e diminuir o gasto de energia nas instalações da empresa.

Estruturado através das Comissões Internas de Conservação de Energia - CICEs, presentes nos diversos órgãos que compõem o Sistema Petrobras, o Programa foi baseado nas seguintes linhas de ação: acompanhamento do consumo de energéticos; levantamento do potencial de redução de despesas com energia; elaboração de projetos de redução de consumo; desenvolvimento de ações de conscientização e envolvimento de todos os empregados.

A conservação de energia na companhia incluiu sistemas de aproveitamento do gás natural extraído na produção do petróleo, utilização das energias renováveis (solar e eólica), processos de co-geração nas refinarias e abrangeu também a redução na demanda e no consumo de eletricidade nos escritórios administrativos da empresa.

Incentivo às comissões e empregados

A Petrobras, desde 1994, concede o Prêmio de Conservação de Energia para os órgãos e empregados da empresa que se destacaram por suas ações. O prêmio já homenageou 20 CICEs (Comissões Internas de Conservação de Energia) que apresentaram resultados expressivos na redução do consumo de combustível e de eletricidade. Mais de 50 empregados da companhia também já foram premiados pela implantação de medidas operacionais e de manutenção com pequenos investimentos que contribuíram para o aumento da eficiência energética dos processos da empresa.

Atualmente, cerca de 40 Comissões Internas na Petrobras trabalham para reduzir a demanda de energia e aumentar a eficiência dos processos em todos os órgãos da Companhia. Os resultados acumulados obtidos com o Programa Petrobras de Conservação de Energia de 1992 a 2001 são:

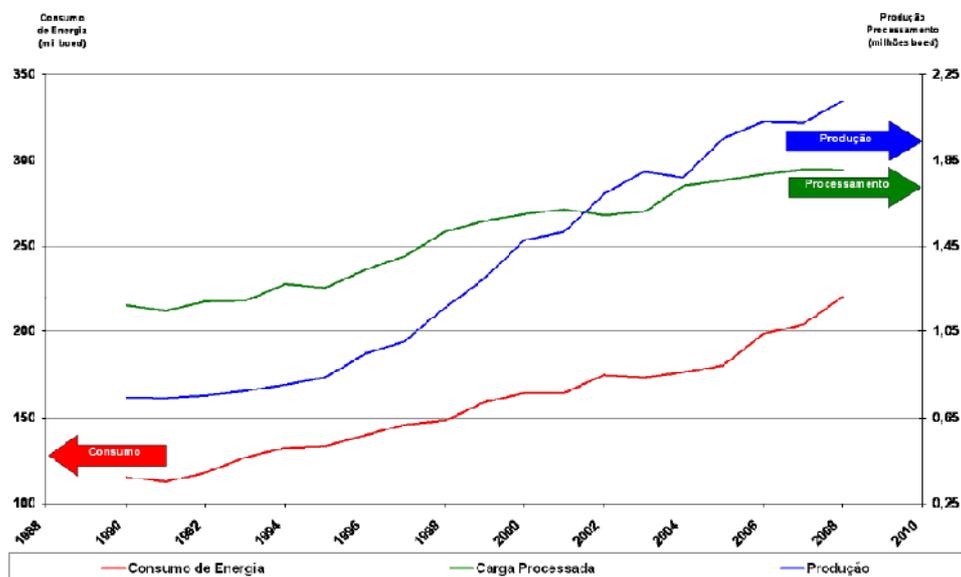
Tabela 21 - Resultados Acumulados Obtidos com o Programa Petrobrás de Conservação de Energia de 1992 a 2001

Programa Petrobrás

Economia no consumo de energia elétrica	281.687 MWh
Redução no consumo de gás natural	640.971 mil m3
Redução no consumo de óleo combustível	743.666 m3
Redução no consumo de óleo diesel	63.477 m3
Redução do consumo de GLP	8.360 t

Fonte: PETROBRÁS

Gráfico 4 - Evolução do Consumo de Energia na Petrobrás



Obs: a inclinação de 2000 da curva justifica-se pelo acréscimo do consumo nas malhas de distribuição de Gás (TAG e TBG)

Fonte: PETROBRÁS

Oportunidades em Eficiência Energética

- Instalação de préaquecedores de fornos (PAF)
- Melhoria em sistemas de ramonagem
- Modernização de queimadores de fornos e caldeiras
- Melhoria nos sistemas de vapor e condensado
- Instalação de variadores de velocidade em bombas
- Modernização de isolamentos térmicos
- Adequação do sistema de purgadores
- Instalação de medidores de gás para tochas
- Melhoria no controle de aquecimento de tanques de produtos pesados
- Automação do controle de fornos e caldeiras (analisadores de O₂)

Projetos de Eficiência Energética Em Implantação -2008

Investimento: R\$ 101 milhões, 53 projetos (muitos destes plurianuais)

16 projetos implantados em 2008:

- Economia potencial de energia:712 boe/d
- Potencial de emissões evitadas:103 mil tCO₂eq/a

PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem)

O PBE é um programa de conservação de energia que, através de etiquetas informativas, visa orientar o consumidor quanto à eficiência energética de alguns produtos comercializados no País.

Objetivo

Estimular a racionalização do consumo de energia através da utilização de produtos mais eficientes. A etiquetagem permite que o consumidor avalie os diversos produtos quanto ao seu rendimento energético e selecione os que lhe trarão maior economia durante sua utilização.

Resultados esperados do PBE e o consumo residencial de gás

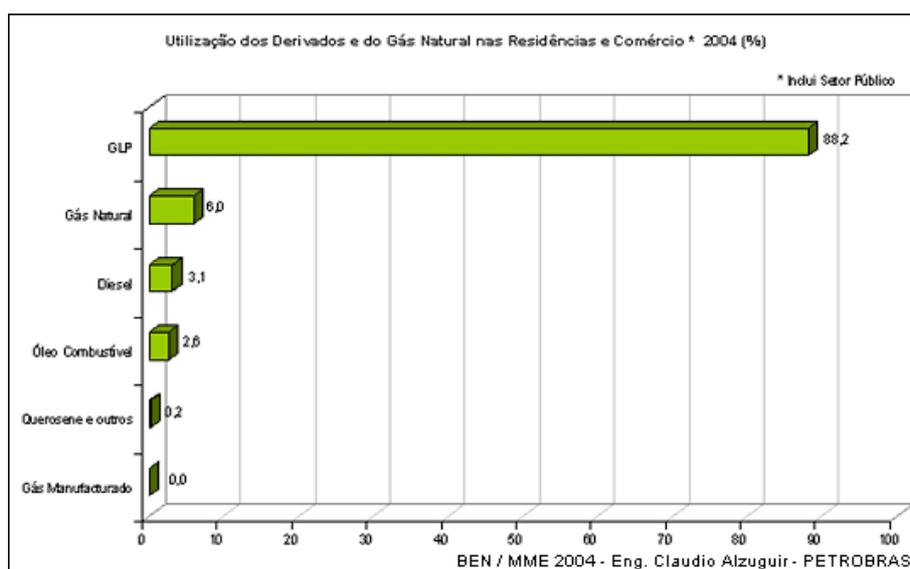
São fabricados por ano no Brasil cerca de 5 milhões de fogões a gás sendo que aproximadamente 90 % deles utilizam o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) também conhecido como gás de cozinha ou de botijão. Em relação ao consumo de derivados do petróleo e do gás natural nos setores residencial, comercial e público, o GLP é o principal energético utilizado, representando quase 90% do uso total de derivados

neste segmento. Conforme o Balanço Energético Nacional (BEN) publicado pelo o Ministério de Minas e Energia (MME), o consumo residencial de GLP que vinha decrescendo desde o ano de 2000, em 2004 apresentou pequeno crescimento, de 2,1%.

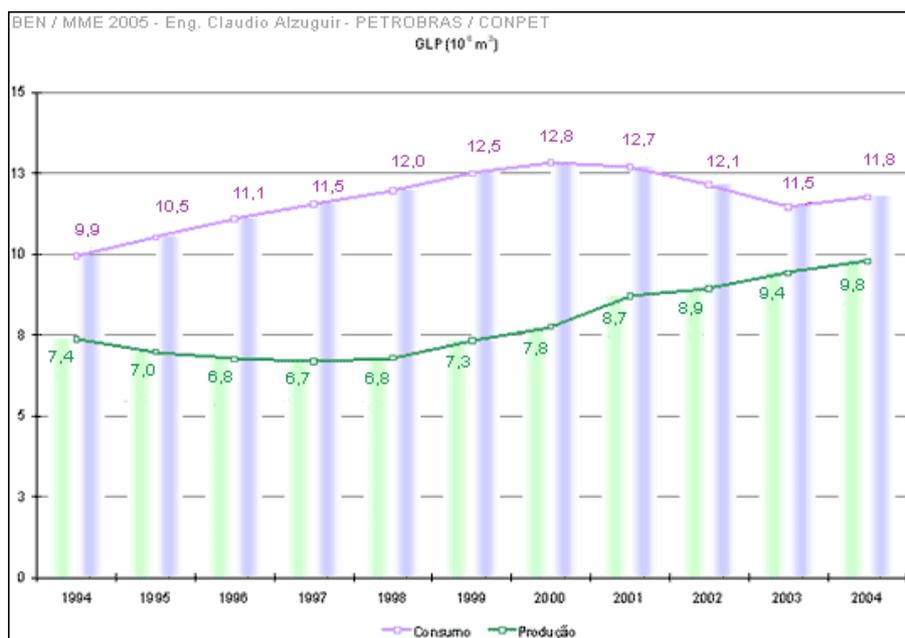
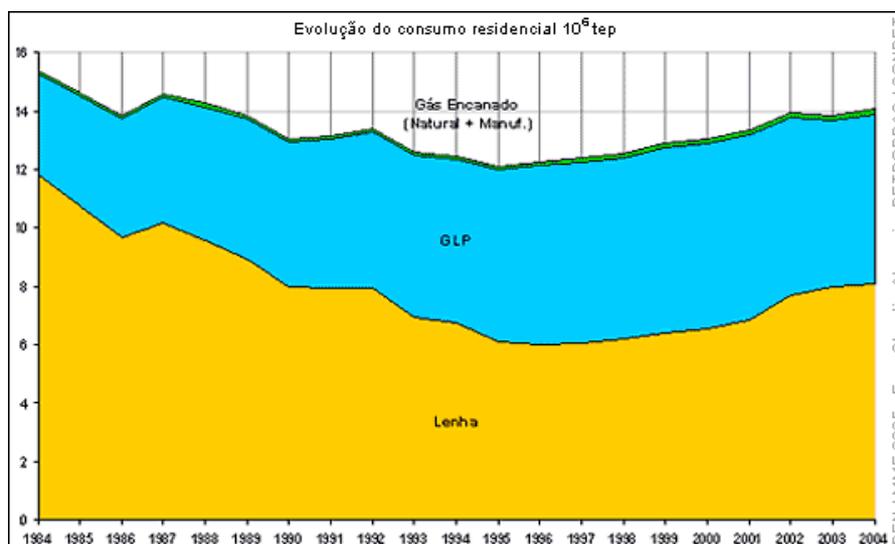
Aumentos dos preços acima das taxas de inflação e a perda do poder aquisitivo das famílias explicam as baixas performances - cerca de 13% dos domicílios com fogão a GLP dispõem, também, de fogão a lenha, possibilitando o retorno a esta fonte de energia a qualquer tempo.

Os gráficos a seguir mostram a utilização dos derivados do petróleo e do gás natural no setor residencial, comercial e público, a evolução do consumo X produção do GLP no Brasil e a evolução do consumo residencial de gás e lenha utilizada para cocção de alimentos.

Gráfico 5 - Utilização dos Derivados e do Gás Natural no Setor Residencial e Comercial

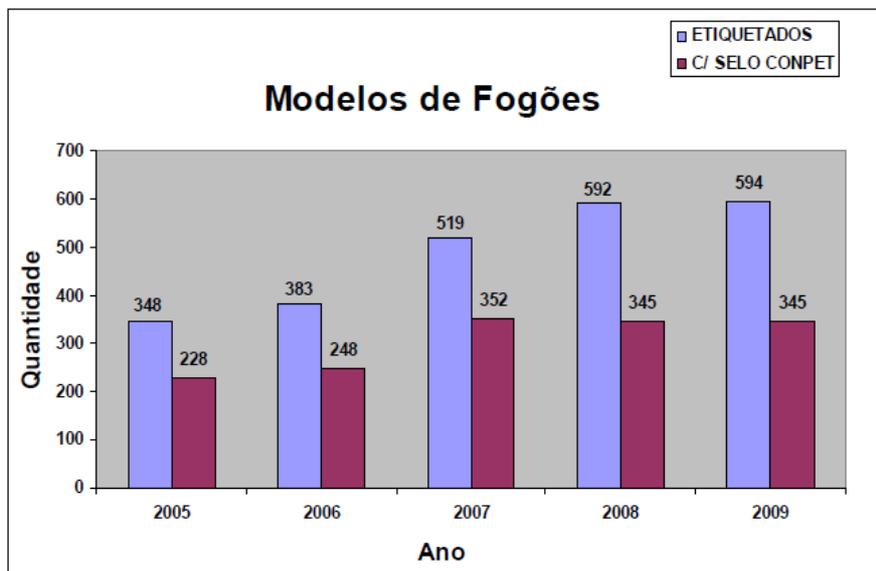


Segundo dados do BEN-MME a produção de GLP em 2004 apresentou um déficit da produção (9,8 milhões de m³) com relação a demanda (11,8 milhões de m³) de 17%. Considerando somente do setor residencial, o consumo de GLP é da ordem de 10 milhões de m³/ano ou 5,2 milhões de t/ano. Estima-se que o programa tenha o potencial de economizar aproximadamente anualmente 1,4 milhões de m³ ou 780 mil toneladas de GLP, diminuindo a parcela de importação de GLP necessária para o abastecimento do mercado nacional.

Gráfico 6 - Evolução do Consumo X Produção de GLP no Brasil**Gráfico 7 - Evolução do Consumo Residencial de Gás e Lenha Utilizada para Cocção de Alimentos**

O Selo CONPET e o Programa de Etiquetagem de Fogões e Aquecedores, juntamente com medidas de conscientização da população como, por exemplo, as dicas de economia de gás do CONPET e as cartilhas sobre o PBE do INMETRO, têm o potencial de promover uma economia de até 20 % no consumo de gás. Assumindo um consumo médio por família brasileira de um botijão de GLP por mês, esta economia é equivalente a cerca de dois botijões de GLP por fogão por ano.

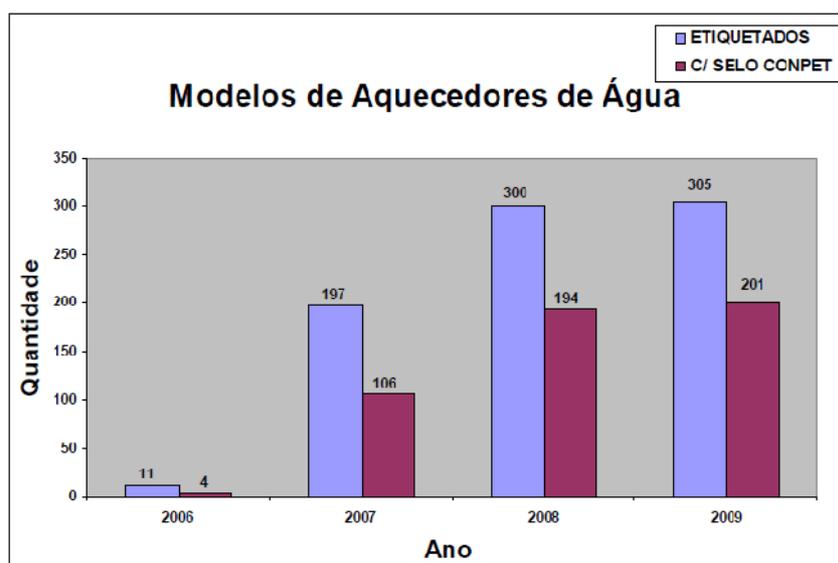
Gráfico 8 - Quantidade de Modelos de Fogões Etiquetados e com Selo CONPET de 2005 a 2009



Fonte: CONPET

44 marcas de 33 empresas possuem fogões/fornos com a etiqueta. 58,1% dos modelos etiquetados possuem o Selo Conpet de Eficiência Energética. Desde o início do Programa houve uma melhoria de 20% na eficiência dos fogões.

Gráfico 9 - Quantidade de Modelos de Aquecedores de Água Etiquetados e com Selo CONPET de 2006 a 2009



Fonte: CONPET

Vinte e duas marcas de 18 empresas possuem aquecedores de água a gás com a etiqueta. 65,9% dos modelos etiquetados possuem o Selo Conpet de Eficiência Energética.

Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular

O consumidor pode escolher o veículo que melhor atende sua necessidade, comparando-os quanto à economia de combustível.

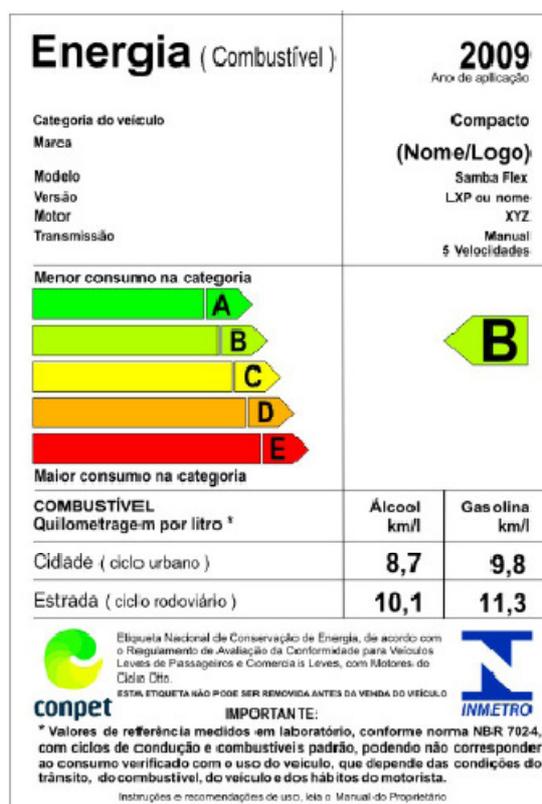


Figura 2 - Modelo de Etiqueta do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular

Apresentam-se cinco fabricantes de veículos que representam cerca de 50% das vendas do mercado brasileiro:

- Fiat
- General Motors com a marca Chevrolet
- Honda
- Kia
- Volkswagen

Existem 31 modelos, de cinco categorias, incluídos no programa (sub-compacto, compacto, médio, grande e carga). Destes, 24 modelos, de duas categorias, (compacto e sub-compacto) já podem ser etiquetados.

Selo Conpet de Eficiência Energética

O Selo CONPET de Eficiência Energética (ou simplesmente Selo CONPET), em vigor desde agosto de 2005, é destinado aos equipamentos consumidores de derivados de petróleo e de gás natural que obtiverem os menores índices de consumo de combustível. O selo foi lançado no ano passado durante a cerimônia de entrega do Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.

Objetivo

“O Selo CONPET é um incentivo aos fabricantes e importadores de equipamentos domésticos a gás para buscar a comercialização de produtos cada vez mais eficientes”, afirma Claudio Alzuguir, responsável pela participação do CONPET no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). O constante aprimoramento tecnológico na fabricação de aparelhos mais eficientes também beneficiará os consumidores, pois o selo será de fácil visualização nos equipamentos etiquetados no momento da escolha do produto.

Dessa forma, o selo contribui para a formação, nos consumidores, de uma cultura de permanente preocupação com o uso eficiente da energia e dos combustíveis fósseis, como petróleo e gás, e as respectivas emissões provenientes de sua queima.

Concessão

A princípio, a concessão começará pelos seguintes aparelhos domésticos a gás: fogões de mesa; fogões com forno; fornos; aquecedores de água a gás do tipo instantâneo (ou de passagem); e aquecedores de água do tipo acumulação (reservatórios térmicos). Em 2006 o Selo CONPET de Eficiência Energética passou a ser concedido aos aquecedores de água a gás.

Para estabelecer os critérios técnicos para a premiação, foi constituída uma Comissão de Análise Técnica formada por representantes: dos órgãos oficiais (CONPET, INMETRO e PROCEL); dos fabricantes e importadores (ELETROS - Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletro-Eletrônicos, ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, e ABAGAS - Associação Brasileira de Aquecimento a Gás); e dos consumidores (IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, e PRO TESTE - Associação Brasileira de Defesa do Consumidor).

O Selo CONPET é concedido, anualmente, de forma voluntária a todos os produtos que obtiverem o conceito “A” (mais eficiente) nos ensaios laboratoriais realizados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Os critérios para a concessão são baseados nos dados de consumo de combustível, rendimento ou eficiência energética, divulgados pelo Inmetro.

Programa de Eficiência Energética da ANEEL - PEE

Conforme dispõe a Lei 9.991 de 24 de julho de 2000, as Empresas concessionárias ou permissionárias de energia elétrica devem aplicar o percentual de 0,5% da sua receita operacional líquida anual em Programas de Eficiência Energética - PEE, segundo regulamento da Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. A seguir estão as sínteses das tipologias de projetos desenvolvidos no âmbito do PEE, que as concessionárias distribuidoras de energia elétrica desenvolvem conforme a recomendação do Manual dos Programas de Eficiência Energética - MPEE 2008, Aprovado pela Resolução Normativa ANEEL nº 300, de 12 de fevereiro de 2008.

Comercio/ Serviços

Projetos desenvolvidos em instalações comerciais e de serviços de grande, médio e pequeno porte, com ações de combate ao desperdício, efficientização de equipamentos.

Poder Público

Projetos realizados em instalações de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, com ações de combate ao desperdício e efficientização de equipamentos:

- Condicionamento ambiental
- Refrigeração
- Iluminação
- Sistemas de gerenciamento energético
- Sistemas de automação, etc.

Serviços Públicos

Visa eficiência energética nos sistemas de água, esgoto, saneamento e tração elétrica, exploradas diretamente pelo poder público ou mediante concessão ou autorização.

Gestão energética

Projetos destinados a melhorar a gestão energética na administração pública federal, estadual e municipal. Tradicionalmente, os projetos de gestão energética foram mais utilizados na administração pública municipal, buscando mobilizar os municípios

brasileiros sobre a importância do uso eficiente e racional de energia nos serviços públicos. Contudo, a metodologia utilizada em projetos de Gestão Energética Municipal (GEM) pode ser estendida para setores públicos estaduais e federais, visando à disseminação da figura do gestor público de energia elétrica em órgãos dessas esferas da administração pública.

Gestão Energética Municipal

Projetos que visam estimular os municípios brasileiros a desenvolverem ações voltadas para a conservação de energia e se beneficiarem com as economias de recursos advindas da implantação de ações de combate ao desperdício de energia elétrica nos centros consumidores municipais.

Residencial

Projetos, em condomínios, conjuntos habitacionais e residências tais como: incentivo à utilização de eletrodomésticos eficientes, como geladeiras, condicionadores de ar, aquecimento, substituição de lâmpadas, etc.

Baixa Renda

Projetos de atendimento a comunidades de baixa renda, dirigidos às unidades consumidoras de baixo poder aquisitivo. Nessa área encontram-se projetos de aquecimento solar para substituição do chuveiro elétrico, visando à redução do consumo de energia e a redução da demanda de ponta do sistema elétrico interligado.

Rural

Projetos que atuam sobre os processos e métodos de produção rural seja por setor de produção como cafeicultura, rizicultura, horticultura, avicultura, suinocultura, etc, ou com enfoque na tecnologia do processo de irrigação por pivô central, por aspersão, por gotejamento; secagem e beneficiamento de grãos, iluminação de galpões de granjas, etc. Podem ser considerados, também, projetos que incentivam a utilização de equipamentos elétricos rurais eficientes (bomba de calor, por exemplo).

Projetos Educacionais

Projeto dirigido à formação de uma cultura em conservação e uso racional de energia realizado através da implantação da metodologia PROCEL nas escolas. Focam o valor do kWh economizado por aluno, devido às ações de eficiência energética desenvolvidas nas escolas brasileiras.

Industrial

Projetos em instalações da grande, média e pequena indústria, com ações de:

- Otimização de processos;
- Introdução de motores eficientes;
- Sistemas de gerenciamento energético;
- Sistemas de acionamento, etc.

Projetos de Cogeração

Projeto desenvolvido nos setores dos Segmentos Industrial ou Comercial/Serviços com os seguintes objetivos principais:

- Redução de demanda de energia elétrica;
- Atendimento à solicitação expressa do consumidor;
- Aproveitamento de combustível disponível e barato (caso de biomassa, por exemplo);
- Postergação de obras necessárias, etc.

Projetos pelo lado da oferta

Somente podem ser incluídos no Programa de Eficiência Energética do Setor Elétrico Brasileiro projetos voltados à eficiência energética pelo lado da oferta destinados à melhoria do fator de carga do sistema elétrico por meio de:

- Redução e/ou deslocamento da demanda de ponta
- Introdução de novas modalidades tarifárias que estimulem a mudança de hábito do consumidor.

Ações inerentes à atividade de prestação de serviço público de distribuição de energia não podem ter aporte dos recursos dos Programas de Eficiência Energética, visto que tais investimentos, quando considerados prudentes, já são remunerados na revisão tarifária periódica da empresa.

Projeto piloto

Projeto promissor, inédito ou inovador, incluindo pioneirismo tecnológico e buscando experiência para ampliar, posteriormente, sua escala de execução. Não deverão ser incluídos nesse tipo de projeto custos relativos à pesquisa e/ou desenvolvimento tecnológico.

Além de possíveis metas de Energia Economizada (EE) e de Redução de Demanda na Ponta (RDP), são avaliados o caráter inovador e estratégico do projeto e seus

impactos potenciais na transformação do mercado de energia elétrica. Para esse tipo de projeto, a RCB (Relação Custo-Benefício) pode ser maior que 0,8, desde que inferior a 1,0.

Projeto prioritário

Projeto de grande relevância e abrangência, concebido no âmbito de uma política nacional de eficiência energética.

Os critérios para adesão das Empresas a esse tipo de projeto são definidos em conjunto com o Poder Executivo Federal. As empresas com mercado de energia vendida inferior a 1.000 GWh por ano podem aplicar a totalidade dos recursos do PEE nesse tipo de projeto.

Os critérios e procedimentos para elaboração, execução e avaliação desse tipo de projeto são definidos em regulamento específico.

São exemplos de projetos que podem ser enquadrados nessa modalidade, substituição de geladeiras em grande escala, iluminação pública, substituição de chuveiros elétricos por aquecedores solares, eficientização de sistemas de abastecimento público de água e de irrigação.

Projeto cooperativo

Projeto desenvolvido de forma cooperativa, por duas ou mais Empresas, buscando economias de escala, complementaridade de competências, aplicação das melhores práticas e a produtividade e qualidade dos projetos realizados. Os benefícios auferidos na área de concessão de cada empresa participante do projeto devem ser proporcionais às suas parcelas de investimento.

Resultados

A tabela a seguir apresenta os impactos energéticos dos últimos ciclos de projetos de eficiência energética realizados pelo PEE da ANEEL, nas diversas tipologias. Por essa tabela pode-se observar que foram investidos cerca de R\$ 3.350,00 para cada kW economizado. Se o Governo fosse investir na ampliação da matriz energética, provavelmente gastaria um valor maior por kW. No entanto, não se sabe com precisão os níveis de incertezas associados aos resultados obtidos na MV, por isso, o estabelecimento de uma base de premissas para a avaliação dos resultados alcançados por Programas e Projetos de Eficiência Energética é de fundamental importância para garantir níveis aceitáveis de incertezas. Assim fica mais fácil elaborar o planejamento energético do Governo e/ou concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

Tabela 22 - Projetos de Eficiência Energética realizados pela ANEEL (ANEEL, 2009)

Tipo	Quantidade	Investimento (R\$)	Economia de energia (MWh/ano)	RDP (kW)
Aquecimento solar	8	1.906.480	475	544
Baixa Renda	37	214.538.958	238.580	94.020
Comércio e Serviços	12	4.110.107	1.741	778
Industrial	2	34.325.896	3.338	396
Poder Público	39	39.494.507	44.995	6.940
Projeto Piloto	3	17.449.715	4.392	6.277
Rural	9	4.723.725	7.735	3.669
Serviços Públicos	19	88.778.571	94.919	19.774
Gestão Energética	2	2.899.344	0	0
Educacional	6	27.562.173	0	0
Cogeração	1	22.825.000	35.628	4.519
Residencial	1	1.098.518	17	36
TOTAL	139	459.712.994	431.820	136.953

Fonte: SPE?ANEEL

Dados e Informações Energéticas setoriais

Neste capítulo são apresentados dados e informações referentes às questões energéticas dos setores residencial, serviços (comercial), industrial e de transportes.

Balanco Energético Nacional

Energia Elétrica

Conforme apresentado no Balanço Energético Nacional 2008 (ano base 2007) - BEN2008, a geração de energia elétrica no Brasil, em centrais de serviço público e de autoprodutoras, atingiu 444,6 TWh em 2007, resultado 6,0% superior ao de 2006. Permanecendo como principal a contribuição de centrais de serviço público, com aproximadamente 90% da geração total. Nestas, a principal fonte é a energia hidráulica, que apresentou crescimento de 7,0% na comparação com 2006. A geração pública a partir de combustíveis apresentou um decréscimo de 8,8%, com redução expressiva na geração a partir da energia nuclear (-12,3%) e do gás natural (-18,6%). A geração de autoprodutores em 2007 apresentou crescimento de 13,1% com relação ao ano anterior, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas.

As importações líquidas foram de 41,4 TWh, somadas à geração interna, permitiram uma oferta interna de energia elétrica de 483,4 TWh, montante 5,0% superior à de 2005. É citado que embora o consumo final total tenha crescido a uma taxa superior (5,7%), a redução das perdas nos sistemas elétricos possibilitou que o crescimento no consumo final fosse atendido por um menor crescimento proporcional na oferta, onde se observa a importância dos programas de eficiência energética.

Do lado do consumo, o BEN2008 cita que o setor residencial apresentou crescimento de 5,9%, devido principalmente ao aumento da renda e ligação de domicílios que não eram atendidos por redes elétricas. O setor comercial também apresentou aumento acima da média, também como reflexo do aumento do poder de compra das famílias, enquanto as indústrias apresentaram crescimento de consumo de 5% - abaixo da média total, mas também expressivo.

Os demais setores - agricultura, público, transportes e energético - constituem o grupo com maior crescimento em 2007, igual a 7,0 % em relação ao ano anterior. Tal crescimento é fortemente influenciado pelo setor energético, que isoladamente apresentou crescimento de 18,5% como resultado do aumento da produção de álcool e atividades de exploração de petróleo e gás natural.

Em 2007, com acréscimo de aproximadamente 3,8 GW, a capacidade instalada das centrais de geração de energia elétrica do Brasil superou os 100 GW, atingindo 100,4 na soma das centrais de serviço público e autoprodutoras. Deste total, é importante salientar o acréscimo em centrais hidráulicas, que responderam por 90% da capacidade adicionada.

O Gráfico a seguir apresenta a estrutura da oferta interna de eletricidade no Brasil em 2007.

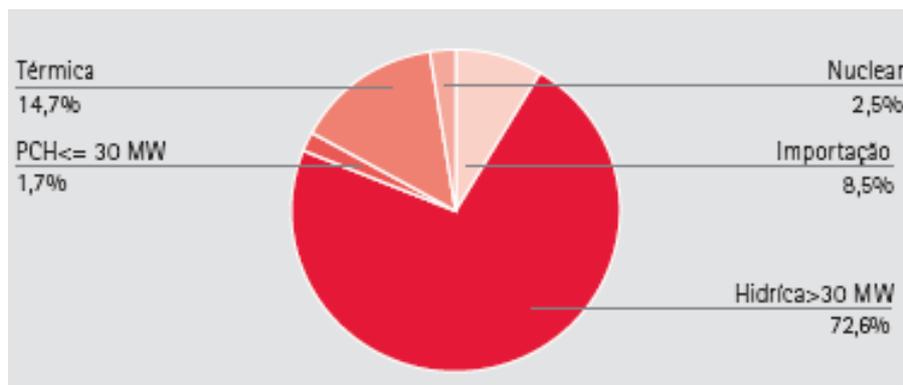


Gráfico 13 - Estrutura da Oferta Interna de Eletricidade segundo a Natureza da Fonte Primária de Geração - Brasil 2007. Fonte: BEN2008

Petróleo e Derivados

Com relação a petróleo e seus derivados, o BEM 2008 cita que em 2007, a produção total de petróleo e LGN (líquidos de gás natural) apresentaram redução de 0,4%. Embora houvesse aumento na produção de petróleo de 1,5%, a redução da quantidade de gás natural processada e o aumento na produção de derivados diretamente nas unidades que o processam resultou em menor oferta de LGN. Uma maior oferta de produtos originados diretamente a partir do gás natural explica, também, o expressivo aumento na produção de derivados (4,4%).

Em 2007, o Brasil apresentou resultado positivo nas exportações líquidas de derivados, especialmente pelo crescimento nas exportações de gasolina automotiva (iguais a 37,1% em relação a 2006). Com isso, o país pelo primeiro ano exportou um volume de derivados de petróleo maior do que importou.

Com relação ao consumo, o óleo diesel permanece como principal produto, respondendo por aproximadamente 31% do volume total de derivados, e apresentando um crescimento de 5,9% no consumo rodoviário. Comportamento inverso apresentou a gasolina veicular, não considerando o etanol anidro adicionado, que apresentou queda no consumo de 1,1% sobre 2006. O coque de petróleo, fonte que vem apresentando aumentos expressivos em seu consumo, e ainda é essencialmente importado, manteve trajetória com crescimento de 16,5%.

O Gráfico a seguir apresenta a estrutura de consumo dos derivados de petróleo, comprando-os em uma mesma base energética. Nesta condição, o óleo diesel tem sua participação elevada para 39% do total nacional, seguido da gasolina (16,1%), nafta (8,7%) e gás liquefeito de petróleo (8,3%).

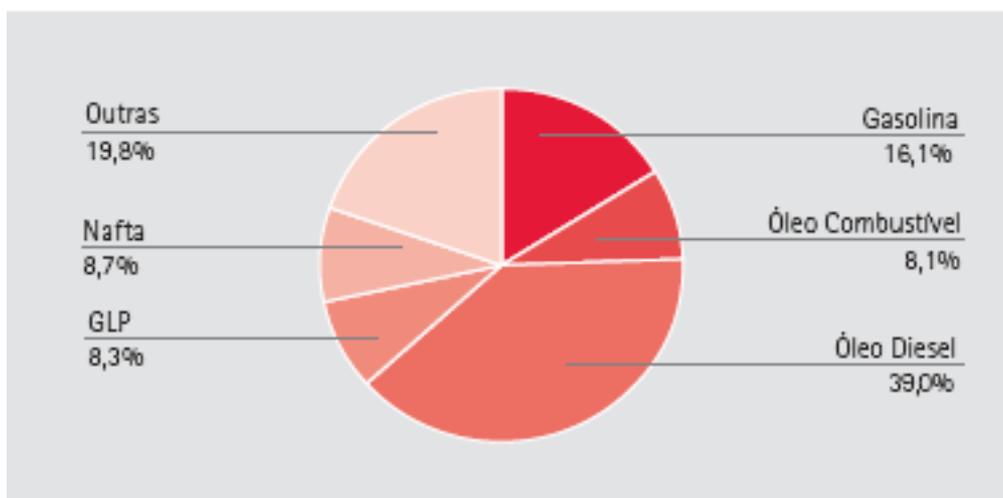


Gráfico 14 - Estrutura do Consumo de Derivados - Brasil 2007 - Fonte: BEN2008

Gás Natural

O BEN2008 cita que a produção de gás natural foi de 49,7 milhões m³/dia em 2007, montante 2,5% superior ao de 2006. As importações tiveram crescimento de 5,6%, garantindo o aumento do consumo nos setores industrial (7,0%), transporte (10,9%) e energético (8,1%). O uso do gás natural para geração elétrica apresentou fortes reduções, de 18,2% em centrais de serviço público e de 8,8% em centrais autoprodutoras.

Carvão Mineral

Com relação ao carvão mineral, o BEN2008 cita que no Brasil, a principal utilização de ocorre em processos industriais, especialmente na siderurgia, onde é utilizado carvão de grau metalúrgico, importado em sua quase totalidade. Para geração de eletricidade, é utilizado o carvão vapor, de produção nacional. O forte crescimento da produção de aço em 2007 resultou no expressivo aumento da importação de carvão metalúrgico (10,3%), utilizado diretamente em processos industriais ou para produção de coque. Nestas aplicações, houve significativo aumento no consumo: 8,6% em processos industriais e 11,1% para produção de coque. Já o uso na geração de eletricidade apresentou uma redução de 7,7% em centrais de serviço público.

Lenha

O BEN2008 cita que a utilização da lenha no Brasil é ainda significativa, com ligeiro crescimento em 2007. Este insumo é utilizado, principalmente, nas carvoarias para produzir carvão vegetal - aplicação que apresentou crescimento de 2,2% em 2007. A lenha também é utilizada em residências, para cocção e aquecimento. Em 2007, o

setor consumiu cerca de 25,2 milhões de toneladas de lenha, uma redução de 5,6% em relação ao ano anterior. Com crescimento da renda familiar e estrutura de oferta de outros insumos energéticos, principalmente o gás liquefeito de petróleo, a substituição da lenha nos domicílios brasileiros é verificada. As carvoarias utilizam 42,9% da lenha para a produção do carvão vegetal. O setor residencial permanece como principal consumidor de lenha com 27,6%, seguido pelo industrial com 20,5% e agropecuário com 7,9%. Uma pequena parcela de 1 % é utilizada na geração de eletricidade e no consumo do setor comercial.

Consumo Final de Energia

O BEN2008 cita que o Consumo Final de Energia em 2007 foi de 215,6 milhões de tep, montante correspondente a 90,3% da Oferta Interna de Energia e 3,5 vezes superior ao de 1970. O setor industrial com 38%, transportes com 27% e residencial com 10%, responderam por 75% do consumo final de energia em 2007. A evolução do consumo setorial de energia é mostrada, em valores absolutos, no gráfico a seguir. Nas décadas de 70 e 80, o grupo de indústrias energointensivas, composto pelos setores de aço, ferroligas, alumínio, metais não ferrosos, pelletização e papel e celulose, foi o que apresentou as maiores taxas de crescimento do consumo de energia, de 11,4% a.a. e 3,7% a.a., respectivamente, em comparação com o crescimento médio de 5,3% a.a. e 2% a.a. do consumo final, nos mesmos períodos. O conjunto das demais indústrias apresentou crescimento médio do consumo de energia de 6,4% a.a. no primeiro período e de -0,25% a.a. no segundo. De 1990 em diante, o consumo das indústrias energointensivas passa a ter desempenho mais próximo do consumo final, de 3,5% a.a. contra 2,93% a.a., respectivamente. Neste mesmo período, o desempenho das outras indústrias, com crescimento de 3,84% a.a., suplanta o desempenho do consumo final de energia.

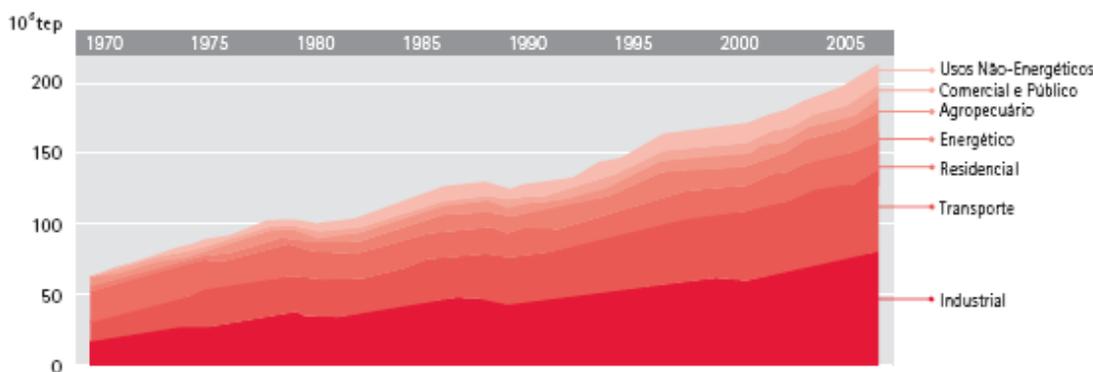


Gráfico 15 - Evolução Setorial do Consumo de Energia - 1970 a 2007. Fonte BEN2008

Nota-se que a década de 80 foi marcada por grande estagnação das indústrias voltadas para o consumo interno, geradoras de empregos, pouco intensivas em capital e pouco intensivas em energia, tais como têxtil, alimentos, calçados, eletroeletrônica, mecânica, construção civil, móveis, etc., incluídas na curva

“indústrias(-)energo”. No setor residencial, o consumo de energia se mantém próximo da estabilidade, mesmo com leves decréscimos em alguns anos no período em análise, embora o consumo de eletricidade tenha apresentado altas taxas de crescimento. Neste setor, a eficiência média de uso da energia é crescente em razão da substituição de lenha por GLP, com cada tep de GLP substituindo entre 7 e 10 tep de lenha, conseqüência da maior eficiência dos fogões a GLP.

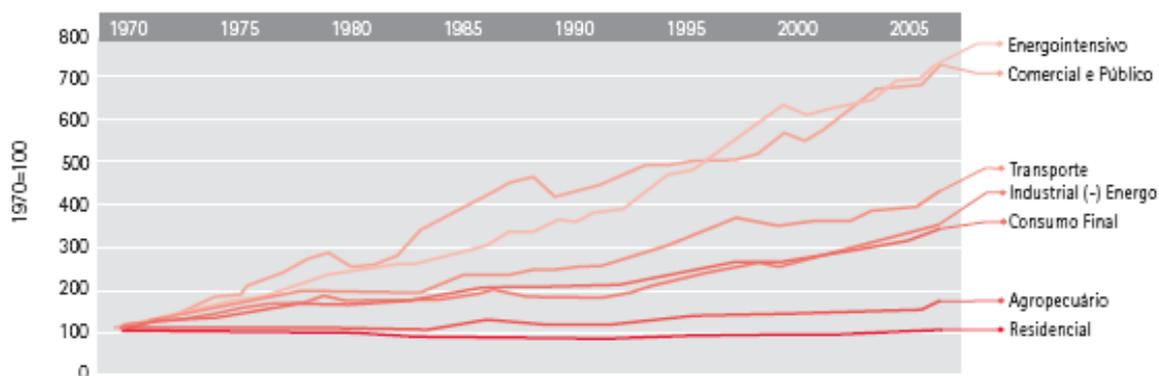


Gráfico 16 - Evolução Setorial Relativa do Consumo de Energia - 1970 a 2007.
Fonte BEN2008

Consumo Final de Energia Elétrica

A estrutura do consumo de energia elétrica entre os segmentos de consumidores mostra uma forte concentração do seu uso na indústria, com 46,7% do consumo total, seguido do uso residencial, com 22,1%, como visto no Gráfico a seguir. Poucas variações ocorreram na estrutura no período em estudo, tendo o setor industrial iniciado processo de ligeira queda de participação a partir da segunda metade da década de 80, mas mostrando recuperação nos últimos anos. A queda verificada nos anos de 2001 e 2002 é decorrente das restrições impostas pelo racionamento de energia elétrica, que atingiu todas as classes de consumidores.

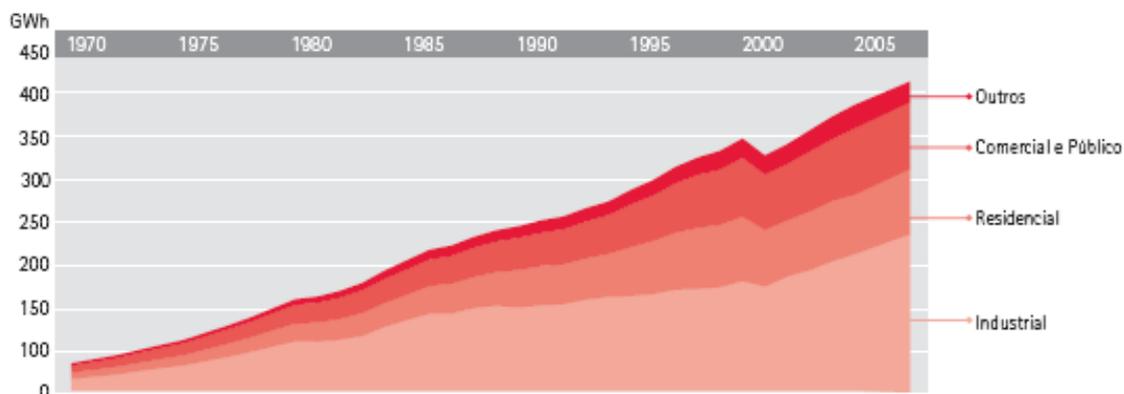


Gráfico 17 - Evolução Setorial do Consumo de Energia Elétrica - 1970 a 2007.
Fonte BEN2008

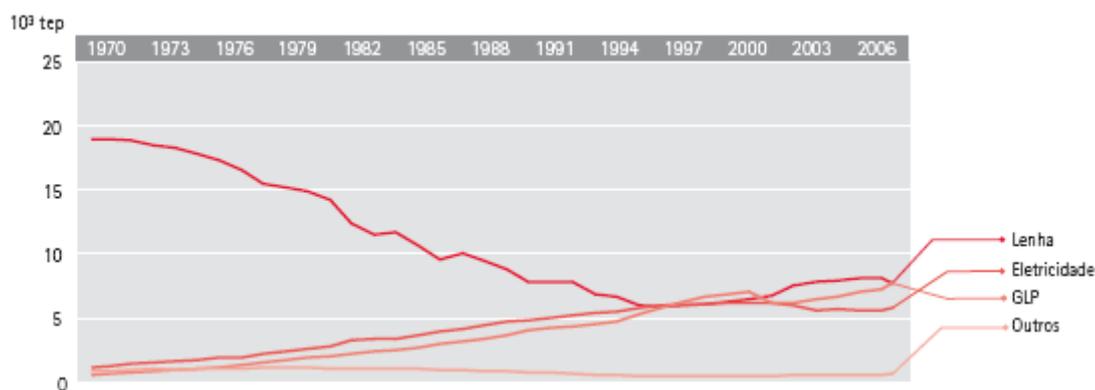


Gráfico 18 - Evolução no Setor Residencial do Consumo Final de Energia - 1970 a 2007. Fonte BEN2008

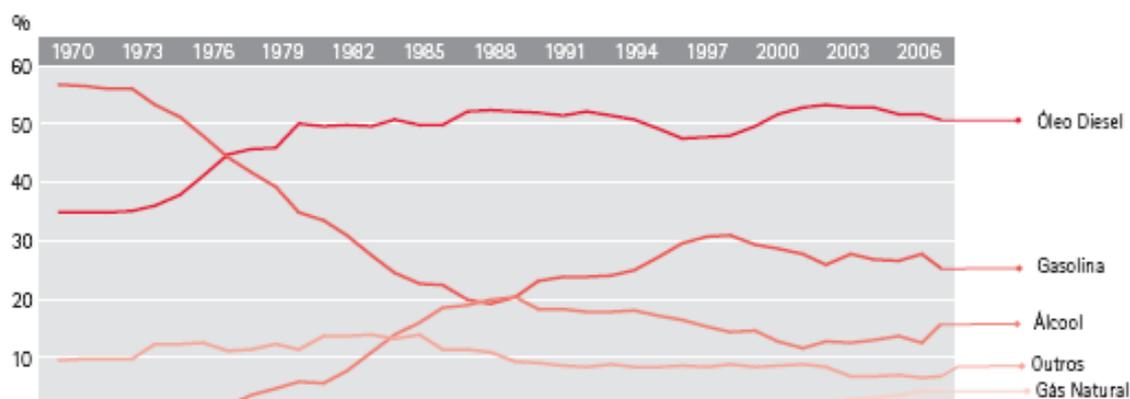


Gráfico 19 - Evolução no Setor de Transportes do Consumo Final de Energia - 1970 a 2007. Fonte BEN2008

Consumo Final de Derivados de Petróleo

Entre os consumidores de derivados de petróleo, o segmento mais importante é o setor de transportes, que representa 50,5% do consumo, seguido da indústria, que incluindo o setor energético responde por 19,1%. A estrutura de usos dos derivados passou por significativas variações desde 1970. Naquela década, os usos em transporte passaram de 53% a 45% e os usos na indústria passaram de 23% a 27%. A partir de 1980, com as políticas públicas de contenção da demanda de óleo combustível, com a imposição de cotas de consumo industrial e elevação dos seus preços, e a promoção de preços competitivos para as fontes nacionais de energia através de subsídios ao uso em transporte, os usos de derivados de petróleo na indústria caíram acentuadamente. Em 1985, os usos industriais já haviam alcançado 14% do consumo final de derivados.

Neste contexto, o consumo de derivados de petróleo apresenta altas taxas de crescimento na década de 70, no plano cruzado em 1986 (congelamento de preços) e nos cinco primeiros anos do Plano Real (1994 a 1998). O baixo crescimento econômico e as substituições por fontes alternativas, inclusive a substituição de gasolina por álcool, são as causas do pouco ou nenhum aumento nos demais períodos. A partir de 1999, o uso do gás natural em veículos passa a contribuir, também, para a redução do consumo de derivados. Em 2007, o consumo final de derivados de petróleo, excluindo-se o uso nos centros de transformação, apresentou crescimento de 4,5%.

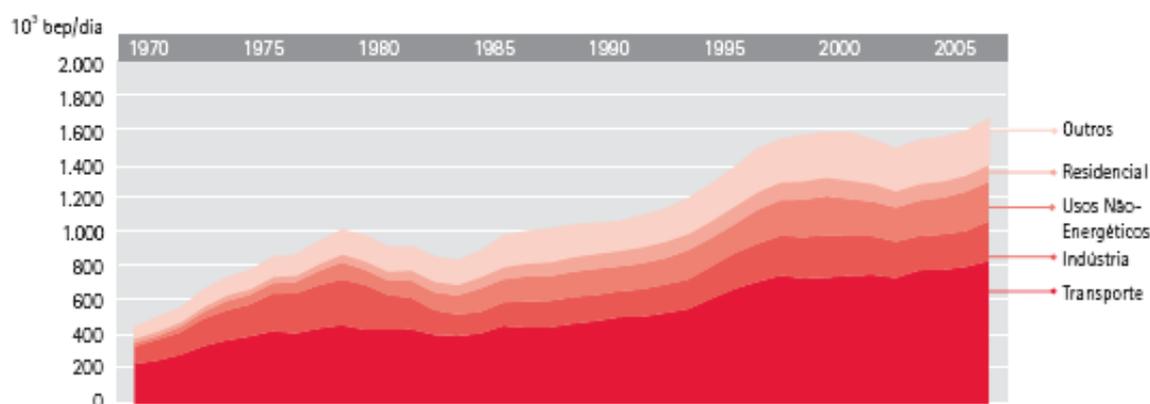


Gráfico 20 - Evolução Setorial do Consumo de Derivados de Petróleo - 1970 a 2007. Fonte BEN2008

Consumo Final de Biomassa

Com relação à biomassa, que inclui o de bagaço de cana, lenha e carvão vegetal, álcool e outras fontes primárias renováveis, o BEN2008 cita que os principais setores consumidores são o industrial (cerca de 52% do consumo final), de transportes com 14% e o residencial (cerca de 13%). O alto incremento do uso industrial de biomassa, na primeira metade da década de 80, se deve ao carvão vegetal, em substituição ao óleo combustível; ao bagaço de cana utilizado na produção de álcool e à expansão da siderurgia a carvão vegetal. Conforme já comentado, o consumo de biomassa nos setores residencial e agropecuário cai em razão da menor utilização da lenha para cocção.

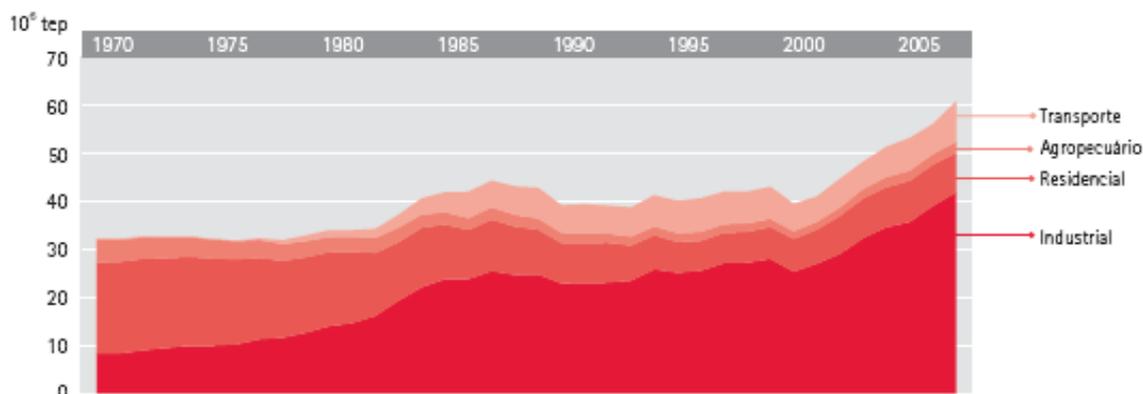


Gráfico 21 - Evolução Setorial do Consumo de Biomassa - 1970 a 2007. Fonte BEN2008

Setor Residencial

Conforme o relatório PROCEL2007 “Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso - classe residencial ano base 2005, onde cita que a pesquisa de campo, relativa à posse de equipamentos elétricos e a hábitos de uso, efetuada em 2005, na classe residencial, teve como objetivo precípua quantificar a tipologia da posse e obter a declaração da utilização de equipamentos elétricos, mediante aplicação, em campo, de questionário para coleta de informações. Em tal questionário foram introduzidos quesitos relativos às condições socioeconômicas, qualidade do fornecimento da energia elétrica, medidas adotadas no racionamento, previsão de aquisição de eletrodomésticos, entre outros, segundo critérios padronizados adotados por outros institutos de pesquisa, de forma a se permitir algumas comparações pertinentes.

Segundo os dados da pesquisa de campo, o relatório apresenta no gráfico a seguir, a participação dos eletrodomésticos no consumo residencial do país, na qual a refrigeração - geladeiras e freezers - representa 27% desse consumo. No que se refere ao condicionamento ambiental (20%), há aparelhos convencionais (ar condicionado) e outros que podem funcionar com ciclo reverso (ar quente ou frio).

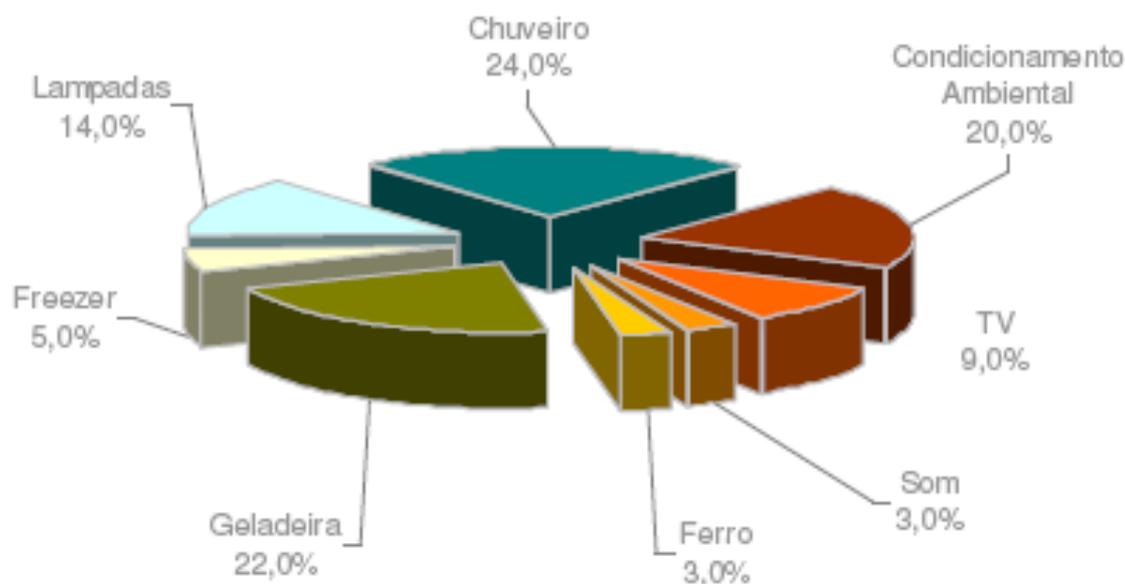


Gráfico 22 - Consumo final na carga residencial. Fonte PROCEL2007

A curva de carga, apresentada a seguir, representa, em nível de país, um consumidor hipotético, cujo significado pode ser interpretado de duas formas: trata-se da divisão da curva de carga diária típica da classe residencial do país pelo número de consumidores atendidos ou, ainda, reflete o consumo diário de energia elétrica de tal consumidor, considerando as frações dos equipamentos possuídos e expandidos para o universo de consumidores, bem como os hábitos de uso, que foram distribuídos ao longo de um dia típico, conforme declaração obtida por amostragem. Observa-se que os consumos das geladeiras e freezers são apresentados constantes uma vez que a forma de operação desses equipamentos, quando tratada estatisticamente para o universo dos consumidores, permite este tipo de modelagem.

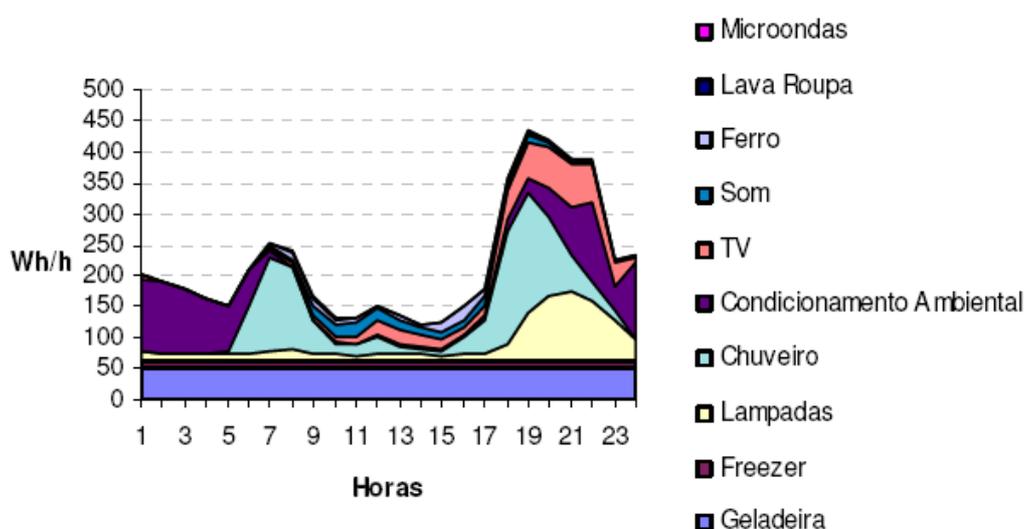


Gráfico 23 - Curva de carga diária média no Brasil. Fonte PROCEL2007

A pesquisa revelou que mais de 2/3 dos domicílios brasileiros consomem menos que 200 kWh de energia elétrica por mês. Indicativo da existência de espaço para aumento no consumo, com a incorporação de aparelhos eletroeletrônicos, no dia a dia. Observou-se também, que as regiões Centro-Oeste e Nordeste apresentaram os maiores percentuais de domicílios com consumo mensal de energia elétrica na faixa mais baixa (0-200 kWh/mês). Na faixa intermediária (201-300 kWh/mês), detectaram-se os maiores percentuais nas regiões Sudeste e Sul. Já na faixa superior (> 300 kWh/mês), os dados apontaram as regiões Norte, Nordeste e Sudeste com os maiores percentuais.

O gráfico a seguir indica que 57,5% dos consumidores consideram a conta de energia elétrica pesada ou muito pesada. Este fato pode representar um ponto bastante favorável para a aceitação/implementação de ações de eficiência energética.

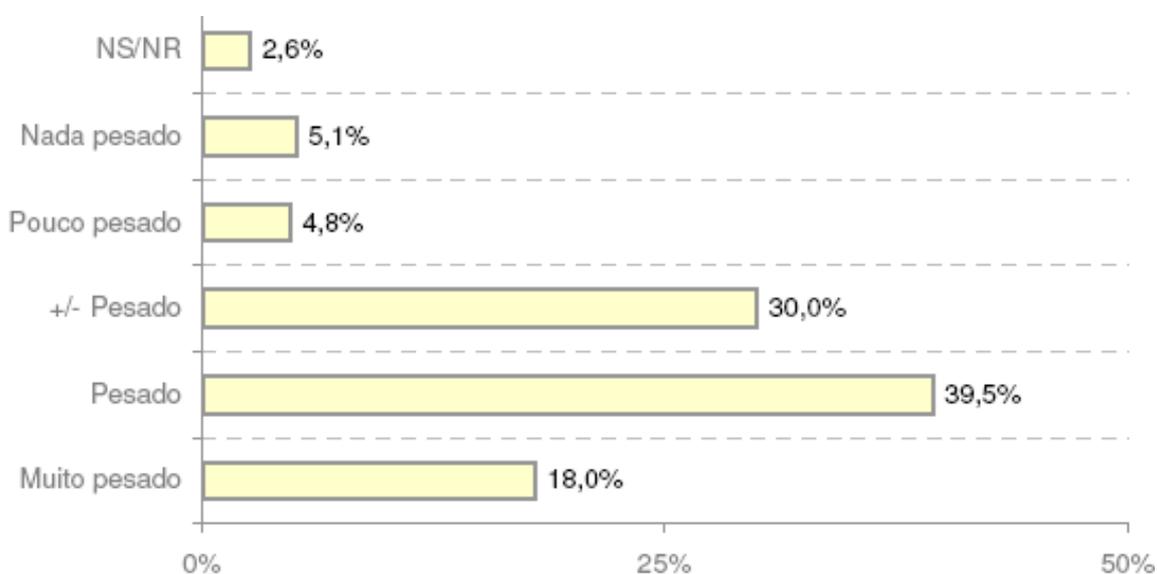


Gráfico 24 - Peso da conta de energia elétrica no orçamento. Fonte PROCEL2007

Setor Comercial

Conforme o relatório PROCEL2008 “Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso - classe comercial ano base 2005, onde busca realizar uma avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil. A pesquisa foi destinada para o setor comercial atendido em alta tensão e a avaliação foi realizada a partir de pesquisas diretas em consumidores comerciais de todo o Brasil, selecionados mediante um procedimento de amostragem. Nesse processo, foram sorteadas unidades representativas dos setores de hotéis, hospitais, shoppings centers, supermercados, edifícios de escritórios, instituições de ensino e bancos, observando-se ainda o enquadramento no sub-grupo de tensão e faixa de demanda.

A pesquisa verificou que em termos de idade das instalações, 56,8% das empresas pesquisadas têm menos de 10 anos de operação, sendo a média de idade de 14,1 anos. Conforme o quadro a seguir, as instalações mais antigas são as de hospital e de instituição de ensino fundamental, com idade média acima de 20 anos.

De outro lado, os consumidores mais representativos com instalações mais novas e, teoricamente, mais eficientes são os estabelecimentos de supermercados e hipermercados.

Tabela 23 - Percentual de consumidores por idade da instalação

Tipo de Instalação	Idade da instalação (anos)					Média
	< 5	5 a 10	11 a 20	21 a 30	> 30	
Hotel	26,6	22,2	27,2	18,4	5,7	14,0
Motel	19,0	14,3	42,9	19,0	4,8	15,2
Hospital	15,2	21,5	25,3	12,7	25,3	24,0
Clinica	28,3	23,9	28,3	8,7	10,9	13,5
Shopping center	8,6	45,7	25,7	17,1	2,9	12,7
Supermercado	29,5	43,8	17,8	8,2	0,7	9,3
Hipermercado	12,5	62,5	25,0	0,0	0,0	8,1
Edifício escritórios / Consultórios	23,1	28,2	24,4	20,5	3,8	14,0
Instituição de ensino superior	23,2	40,6	10,1	13,0	13,0	15,6
Instituição de ensino fundamental	13,6	35,6	25,4	8,5	16,9	20,3
Loja varejo	22,2	55,6	22,2	0,0	0,0	7,3
Loja atacado	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	4,5
Entretenimento	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Restaurante	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Banco	37,6	26,8	17,4	7,4	10,7	12,3
Total	25,6	31,2	22,2	12,3	8,7	14,1

Fonte: PROCEL

Em termos de custos com energia elétrica, conforme mostra o quadro a seguir, em 36,3% das empresas que forneceram esta informação, a participação da energia elétrica no seu custo total situa-se na faixa de 5 a 10%, para 24,6% os custos estão entre 11 e 20% e em outras 23,2% na faixa inferior a 5%. As faixas de 21 a 30% e superior a 30% foram informadas respectivamente por 6,2% e 9,7% dos entrevistados que responderam esta questão.

Na média geral, o custo com energia elétrica representa 14,1% do custo total das empresas, representando um potencial para incentivar ações de eficiência energética.

Tabela 24 - Percentual de consumidores por participação da energia no custo total

Tipo de Instalação	Participação % da energia elétrica no custo total					Média
	< 5%	5 a 10%	11 a 20%	21 a 30%	> 30%	
Hotel	6,7	34,5	35,3	8,4	15,1	19,3
Motel	0,0	31,3	56,3	6,3	6,3	14,9
Hospital	33,3	35,1	14,0	7,0	10,5	12,5
Clinica	20,8	50,0	16,7	8,3	4,2	11,7
Shopping center	17,2	27,6	24,1	10,3	20,7	20,5
Supermercado	45,9	37,7	6,6	0,8	9,0	11,0
Hipermercado	16,7	16,7	66,7	0,0	0,0	15,0
Edifício escritórios / Consultórios	17,5	29,8	26,3	15,8	10,5	15,7
Instituição de ensino superior	15,2	23,9	47,8	4,3	8,7	15,0
Instituição de ensino fundamental	13,3	46,7	24,4	11,1	4,4	13,3
Loja varejo	60,0	20,0	0,0	0,0	20,0	15,9
Entretenimento	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	20,0
Banco	25,0	43,3	23,3	2,5	5,8	10,6
Total	23,2	36,3	24,6	6,2	9,7	14,1

Fonte: PROCEL

A tabela a seguir apresenta que depois da eletricidade, os energéticos mais utilizados pelas empresas são o óleo diesel, o GLP e o gás natural, citados por respectivamente 13,9%, 12,7% e 6,1% dos consumidores analisados.

Tabela 25 - Percentual de consumidores por energéticos utilizados

Tipo de instalação	Energético						
	Eletricidade	Óleo combustível	Óleo diesel	Gás natural	GLP	Carvão	Lenha
Hotel	100,0	0,6	14,8	11,9	23,9	0,6	4,0
Motel	100,0	0,0	13,6	9,1	9,1	0,0	0,0
Hospital	100,0	3,3	31,1	5,6	27,8	0,0	0,0
Clinica	100,0	0,0	8,0	6,0	6,0	0,0	0,0
Shopping center	100,0	2,6	28,2	0,0	23,1	0,0	0,0
Supermercado	100,0	3,5	17,3	8,1	16,8	0,0	3,5
Hipermercado	100,0	0,0	44,4	11,1	44,4	0,0	0,0
Edifício escritórios / consultórios	100,0	1,2	18,3	8,5	6,1	0,0	0,0
Instituição de ensino superior	100,0	1,4	4,1	1,4	2,7	0,0	0,0
Instituição de ensino fundamental	100,0	0,0	3,3	1,7	0,0	0,0	0,0
Loja varejo	100,0	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Loja atacado	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Entretenimento	100,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Restaurante	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Banco	100,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	1,4	13,9	6,1	12,7	0,1	1,4

Fonte: PROCEL

Setor Transportes

Segundo o anuário da Federação Nacional de Veículos Automotores - Fenabrave, a distribuição de veículos automotores no Brasil no ano de 2008 pode ser dividido em: antes e depois da crise iniciada no Brasil em outubro. Até a crise, havia uma percepção de desaceleração muito gradual e o ano poderia ter fechado com crescimento entre 20% e 25%. A partir de outubro, com a crise afetando o setor automobilístico de forma intensa, resultou numa queda de 15% nas vendas do quarto

trimestre em relação ao mesmo período do ano anterior. Por conta disso, o resultado do ano fechou em 14,1%, metade do que havia alcançado em 2007.

O segmento de automóveis foi o mais atingido no quarto último quadrimestre, com queda de 19,4% no período em relação ao quarto trimestre de 2007. No final do ano, com a redução do IPI, apresentou um crescimento de 11% em relação ao ano anterior que obteve um crescimento de 27%.

O setor de comerciais leves também sofreu no final do ano passado, porém menos do que automóveis. No quarto trimestre de 2008 a queda foi de 2,6% na comparação com o mesmo período do ano anterior e, no ano, apresentou uma elevação de 30,3%, próximo do que havia alcançado em 2007 (32%).

O setor de caminhões está atrelado diretamente ao nível de atividade econômica e tende a sentir mais enquanto a economia desacelera. Por conta de prováveis defasagens entre os pedidos e os licenciamentos, além de alguns setores que ainda estavam demandando no final do ano passado, o segmento chegou a crescer 6,4% no último trimestre, fechando o ano com um aumento 25%, depois de encerrar 2007 com expansão de 30%.

O segmento de ônibus está bastante atrelado à dinâmica política e de turismo, apresentou um crescimento no final de 2008 com 14,6% de expansão no quarto trimestre, ajudando o setor a obter um crescimento de 18,9%, que foi até maior do que o obtido em 2007 (15%).

O segmento de motos teve uma queda de 15,9% no quarto trimestre de 2008 na comparação com o mesmo período do ano anterior, levando o setor a ter um crescimento menor do que em 2007 (12,7% contra 33%). Esse setor também é bastante atrelado à atividade econômica e isso pode explicar a desaceleração do final do ano.

O setor de implementos ainda se beneficiou de uma inércia da atividade econômica positiva até o terceiro trimestre e cresceu 20,5% no quarto trimestre de 2008. Isso ajudou o segmento a manter uma média maior do que 2007 (32,6% contra 20,5%).

Os gráficos a seguir apresentam o número de emplacamentos verificado durante os anos de 2002 a 2008 para os segmentos descritos anteriormente, e também a idade média da frota existente no país.

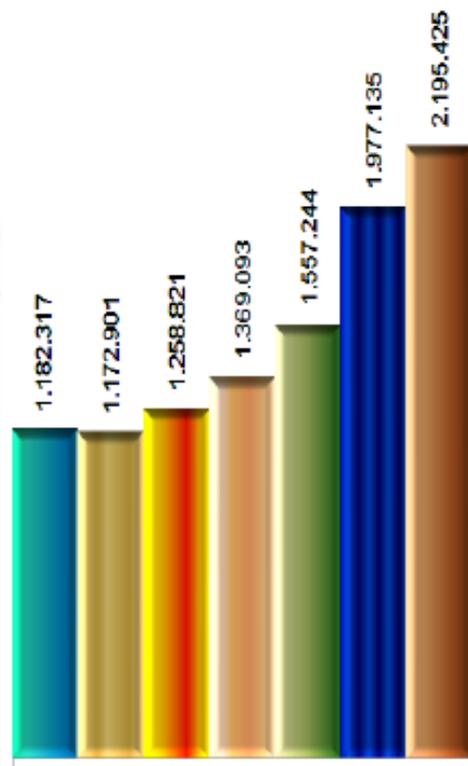


Figura 8 - Evolução do emplacamento no segmento automóveis no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

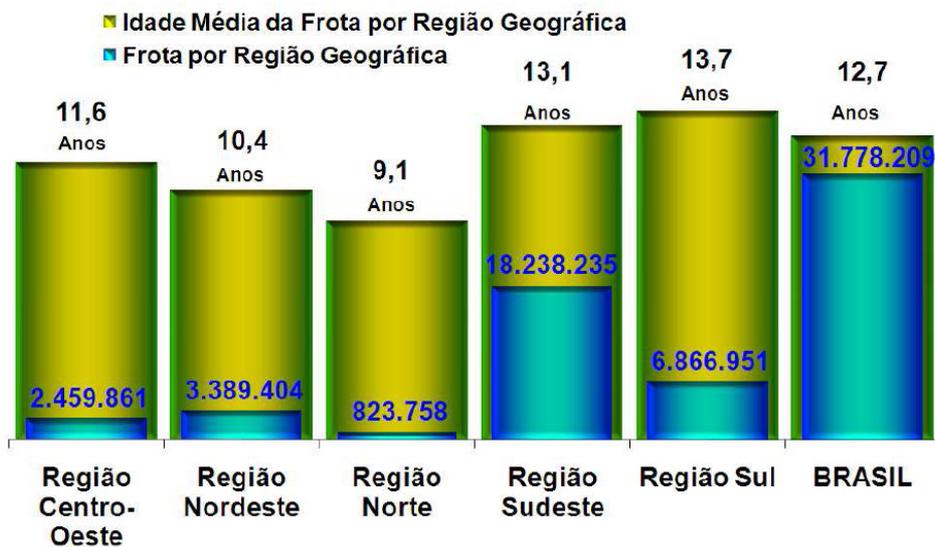


Figura 9 - Idade média da frota de automóveis. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

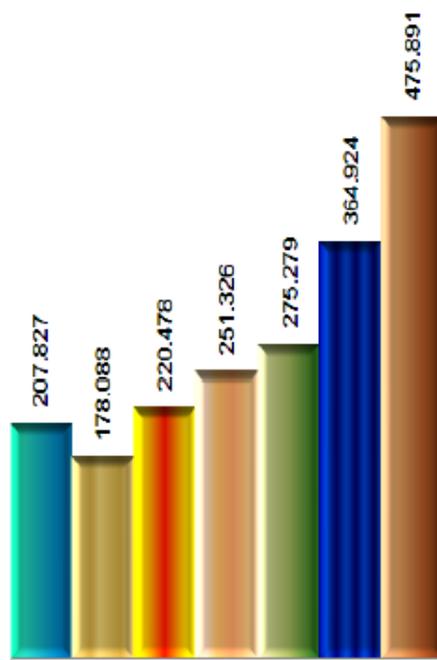


Figura 10 - Evolução do emplacamento no segmento comerciais leves no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

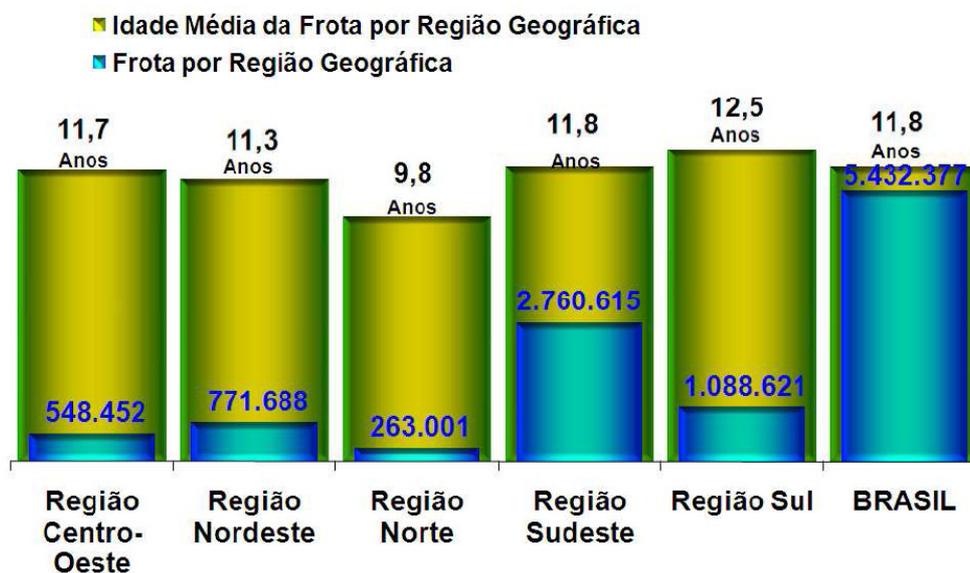


Figura 11 - Idade média da frota de comerciais leves. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

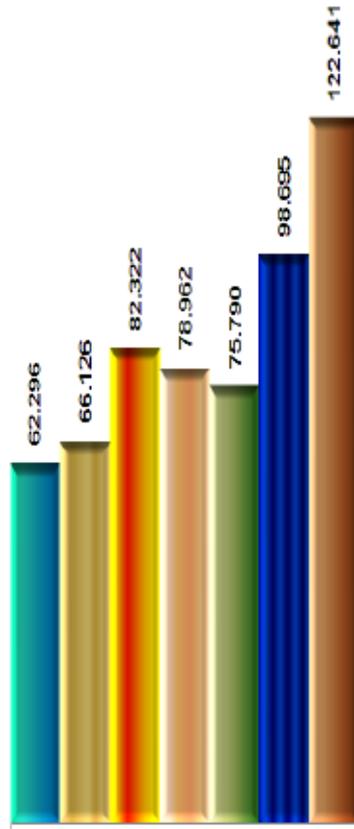


Figura 12 - Evolução do emplaceamento no segmento caminhões no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

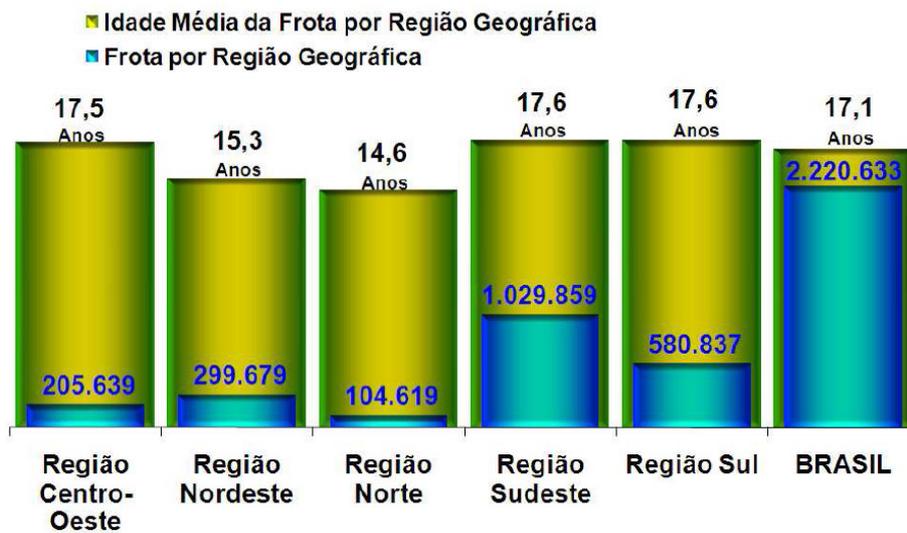


Figura 13 - Idade média da frota de caminhões. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

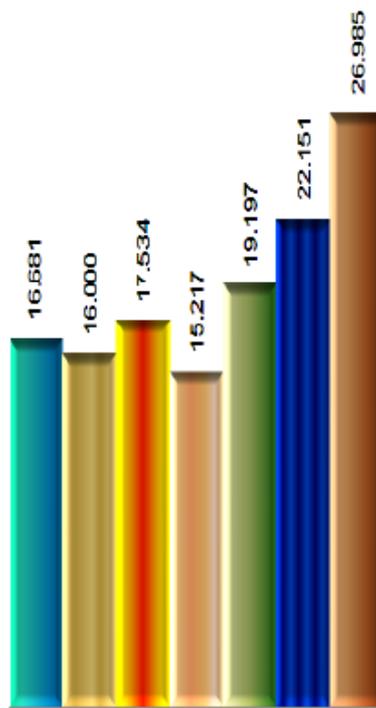


Figura 14 - Evolução do emplacamento no segmento ônibus no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

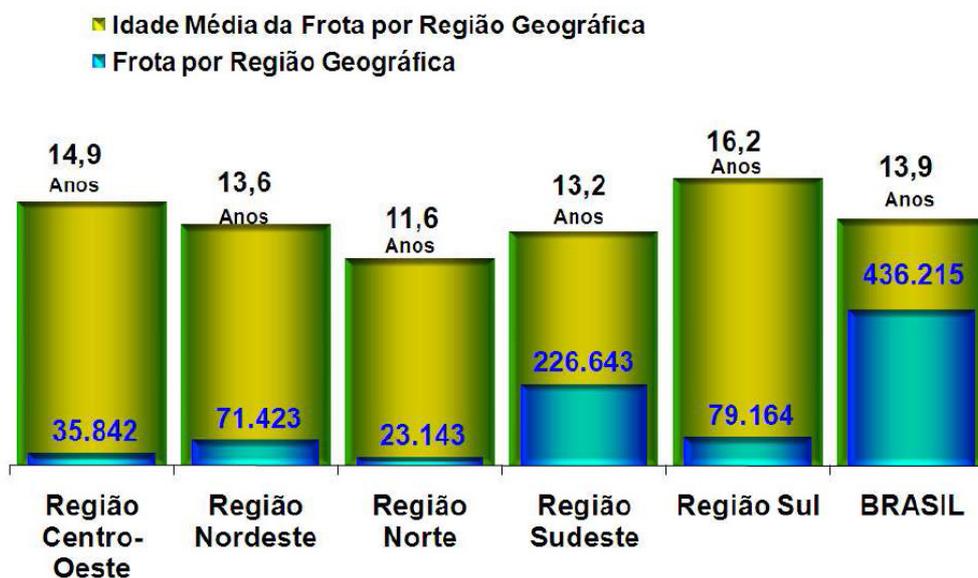


Figura 15 - Idade média da frota de ônibus. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

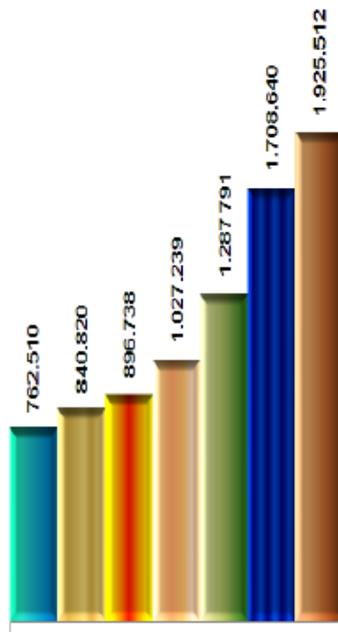


Figura 16 - Evolução do emplacamento no segmento motocicletas no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

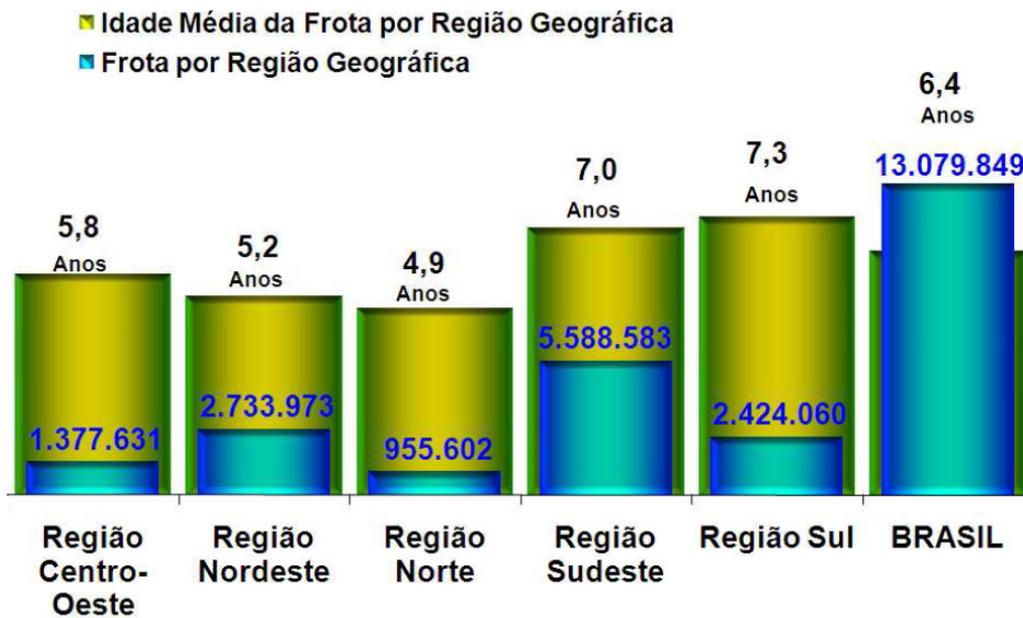


Figura 17 - Idade média da frota de motocicletas. Fonte: Anuário Fenabrave 2008

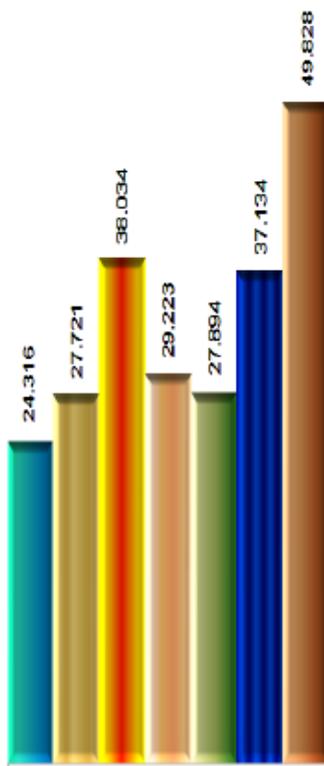


Figura 18 - Evolução das vendas segmento implementos rodoviários no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabreve 2008

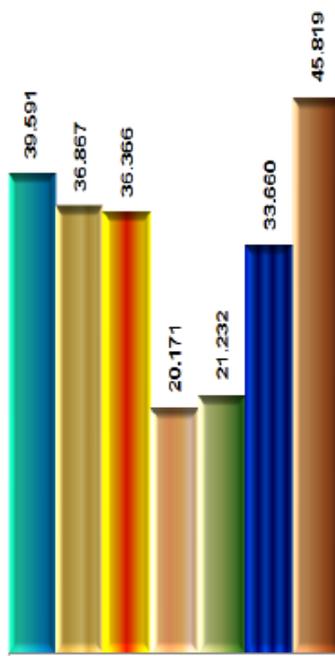


Figura 19 - Evolução das vendas segmento máquinas agrícolas no período 2002 a 2008. Fonte: Anuário Fenabreve 2008

Iluminação Pública

A iluminação pública é essencial à qualidade de vida nos centros urbanos, atuando como instrumento de cidadania, permitindo aos habitantes desfrutar, plenamente, do espaço público no período noturno.

Além de estar diretamente ligada à segurança pública no tráfego, a iluminação pública previne a criminalidade, embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, prédios e paisagens, facilita a hierarquia viária, orienta percursos e aproveita melhor as áreas de lazer. A melhoria da qualidade dos sistemas de iluminação pública traduz-se em melhor imagem da cidade, favorecendo o turismo, o comércio, e o lazer noturno, ampliando a cultura do uso eficiente e racional da energia elétrica, contribuindo, assim, para o desenvolvimento social e econômico da população.

A iluminação pública no Brasil corresponde a aproximadamente 4,5% da demanda nacional e a 3,0% do consumo total de energia elétrica do país. O equivalente a uma demanda de 2,2 GW e a um consumo de 9,7 bilhões de kWh/ano. Fonte: site do Procel. A partir da crise de energia do ano de 2001, a necessidade de implementação do Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes - ReLuz tornou-se ainda mais evidente, tendo em vista a sua principal característica: redução de demanda no horário de ponta do sistema elétrico (19:00 h às 21:00 h), devido à modernização das redes de iluminação pública. Segundo o último levantamento cadastral realizado pelo PROCEL/ELETOBRAS, feito em 2008 junto às distribuidoras de energia elétrica, há 15 milhões de pontos de iluminação pública instalados no país, aproximadamente, distribuídos da seguinte forma:

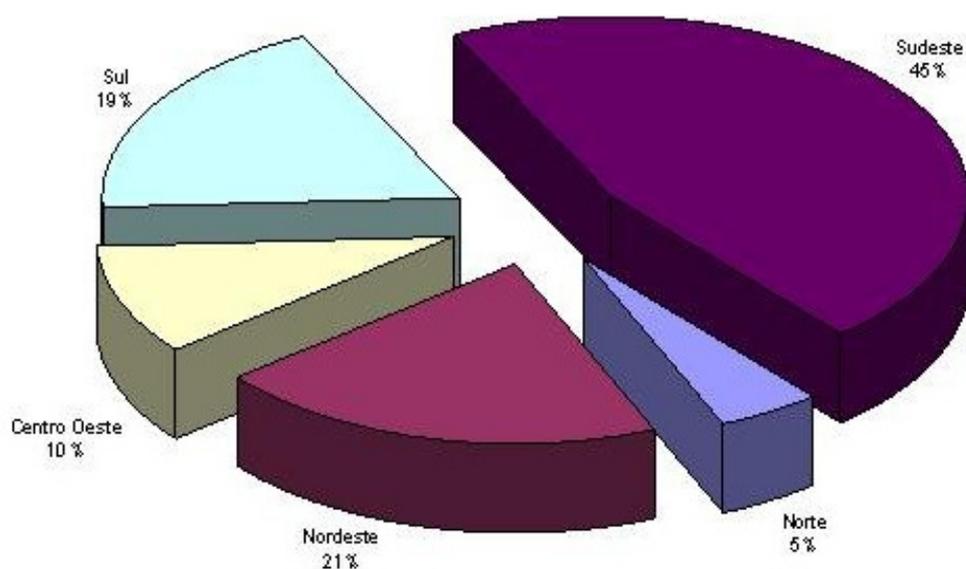


Figura 20 - Distribuição dos pontos de iluminação pública. Fonte: site do Procel

A tabela a seguir apresenta os tipos e quantidades de lâmpadas instaladas no Brasil, bem como a distribuição:

Tabela 26 - Tipos e quantidades de lâmpadas instaladas. Fonte: Procel

Tipo de Lâmpada	Quantidade	
Vapor de Sódio	9.294.611	62,93%
Vapor de Mercúrio	4.703.012	31,84%
Mista	328.427	2,22%
Incandescente	210.417	1,42%
Fluorescente	119.535	0,81%
Multi-Vapor Metálico	108.173	0,73%
Outras	5.134	0,03%
TOTAL	14.769.309	100%

Setor Industrial

Recentemente, a Confederação Nacional da Indústria e a ELETROBRÁS, por meio do PROCEL Indústria - Programa de Conservação de Energia Elétrica desenvolveram um diagnóstico das principais oportunidades e prioridades para o desenvolvimento do mercado de eficiência energética industrial. Algumas das conclusões desse trabalho, ainda não publicado, foram:

- A indústria não é prioridade nos programas governamentais de eficiência energética apesar de ser o maior consumidor de energia. O setor industrial responde por 40,7% de toda energia consumida no Brasil (BEN, 2008). No entanto, não existe uma política governamental de longo prazo específica para o uso eficiente da energia na indústria.
- A economia de energia em ações de eficiência energética no setor industrial gera benefícios para toda a sociedade. Na análise de 217 projetos de eficiência energética de 13 setores industriais, o custo médio do MWh economizado foi de R\$ 79/MWh. Considerando o custo marginal de expansão do sistema de energia elétrica estimado pela EPE1 em R\$ 138/MWh no Plano Decenal 2007/2016, a diferença entre estes dois valores é o ganho médio dos projetos.
- O foco de atuação das iniciativas governamentais de eficiência energética industrial precisa ser ajustado. Levantamento realizado em 13 setores industriais apontou que 82% das oportunidades de economia de energia na indústria estão nos processos térmicos. Entretanto, as iniciativas governamentais de eficiência energética focam no consumo de eletricidade.

- Setores industriais intensivos em consumo de energia de países concorrentes do Brasil recebem apoio de seus governos para desenvolver projetos de eficiência energética. O trabalho analisou 63 programas de 13 países, mais a União Européia. Verificaram-se a existência de apoio direto às ações de eficiência energética industrial como renúncia fiscal, condições especiais de financiamento, treinamento e disponibilização de informações técnicas de qualidade.

O momento é propício para maior dinamismo nas ações de eficiência energética no setor industrial. As iniciativas nacionais para ações de eficiência energética industrial ainda são muito tímidas. Contudo, a existência de metas de eficiência energética no Plano Nacional de Energia 2030 e a iniciativa do Ministério de Minas e Energia em desenvolver uma estratégia nacional de eficiência energética confirmam que esse é o momento para firmar parcerias, reorganizar esforços, estabelecer metas e priorizar recursos.

Ainda, segundo o mesmo estudo, pela análise das informações apresentadas conclui-se que, apesar das iniciativas existentes, o setor industrial não é prioridade nos esforços governamentais de eficiência energética. As iniciativas existentes que contemplam a indústria, apesar de representarem um avanço, ainda são muito tímidas. Ajustes na condução dos programas e fontes de investimentos governamentais poderiam estimular mais projetos industriais de eficiência energética com ganhos econômicos, de competitividade e ambientais para toda sociedade.

Para conhecer melhor as oportunidades de eficiência energética na indústria foi feito um diagnóstico com 13 setores industriais de expressivo consumo de energia. Com os resultados é possível discutir, de forma estruturada, prioridades de investimento e de políticas públicas, tecnologias críticas, necessidades de capacitação e barreiras a serem enfrentadas. Os indicadores numéricos dessa análise apresentam os potenciais técnicos de eficiência energética.

Os potenciais técnicos de eficiência são a diferença entre os consumos nacionais médios de energia (combustíveis e eletricidade) e os consumos mínimos de energia caso todas as indústrias no Brasil, de um determinado setor, adotassem tecnologias, equipamentos e práticas de gestão que correspondem ao estado da arte. Tanto o consumo de energia, como os dados de produção para cada produto ou etapa produtiva foram obtidos da literatura técnica, de anuários estatísticos e de visitas técnicas a algumas plantas industriais.

Deve-se ressaltar que nenhuma análise da viabilidade econômica ou técnica das oportunidades de eficiência foi realizada. Cabe a cada empresa definir suas prioridades com base nos dados levantados. Esses potenciais devem ser entendidos como uma “bússola” para orientar cada setor industrial nos esforços de eficiência energética.

Para o cálculo dos potenciais técnicos, foram considerados os principais usos industriais da energia, descritos a seguir:

- Aquecimento direto: energia usada em fornos, fornalhas, radiação, aquecimento por indução, condução e micro-ondas;
- Calor de processo, na forma de vapor gerado: energia usada em caldeiras e aquecedores de água ou circulação de fluídos térmicos;
- Força motriz: energia usada em motores estacionários;
- Refrigeração: energia usada em geladeiras, freezers, equipamentos de refrigeração e ar condicionado tanto de ciclo de compressão ou de absorção;
- Processos eletroquímicos: energia usada em células eletrolíticas, processos de galvanoplastia, eletroforese e eletrodeposição;
- Iluminação: energia utilizada em iluminação de interiores e externa; e
- Outros usos finais: energia utilizada em computadores, telecomunicações, máquinas de escritório, xerografia e equipamentos eletrônicos de controle.

Dentre as conclusões apontadas como oportunidades relevantes de economia de energia são destaques:

- Potencial técnico total de redução de 25,7% (ou 14,6 Mtep»»5) do consumo global de energia da indústria brasileira;
- De todo o potencial levantado, 82% (ou 11,9 Mtep) estão em combustíveis, com predominância para fornos e caldeiras;
- O potencial de economia de energia elétrica está fortemente concentrado em sistemas motrizes, respondendo por 14% (ou 2 Mtep) de todo potencial; e
- Potencial de economia de recursos somente com energia elétrica: R\$ 6,8 bilhões/ano - (calculado a R\$ 216,61/MWh - ANEEL 2007).

Os indicadores que têm sido usualmente utilizados para se planejar, ou monitorar, programas de eficiência energética em segmentos industriais são:

(i) os rendimentos de conversão dos diversos energéticos em energia útil, por processo, uso final, ou equipamento;

(ii) consumos energéticos específicos totais, ou seja, o consumo energético total do segmento industrial sendo analisado, dividido pela sua produção física, assim como consumos energéticos específicos desagregados por energia elétrica, energia térmica e para cada combustível que constitui uma fonte de energia térmica deste segmento, quando se trata de ramos industriais caracterizados por uma produção homogênea;

(iii) intensidades energéticas totais, i.e., o consumo energético total do segmento industrial, dividido pelo seu valor adicionado, assim como intensidades energéticas desagregadas por energia térmica e energia elétrica; e

(v) quociente entre o consumo energético que se teria com as melhorias tecnologias disponíveis (“estado da arte”) e o consumo energético real do segmento industrial.

A Lei de Eficiência Energética

A Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, também conhecida como a Lei de Eficiência Energética levou aproximadamente 10 anos para ser aprovada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente da República.

A lei delega ao poder executivo a prerrogativa de estabelecer níveis máximos de consumo específico de energia de equipamentos fabricados ou comercializados no Brasil. A regulamentação da Lei de Eficiência Energética foi feita através do Decreto no 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Tal dispositivo de regulamentação, entre outros comandos, instituiu o Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética - CGIEE, que possui entre suas atribuições, a elaboração das regulamentações específicas para cada tipo de aparelho consumidor de energia e o estabelecimento do Programa de Metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados por cada equipamento regulamentado.

O Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética - CGIEE é composto pelo Ministério de Minas e Energia - MME, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC, Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, Agência Nacional de Petróleo - ANP, um representante da universidade e um cidadão brasileiro, ambos especialistas em matéria de energia, com mandatos de dois anos.

Posteriormente, a Portaria 186, de 13 de maio de 2002, designou os representantes destas instituições para compor o Comitê Gestor que tem como atribuições, dentre outras, a elaboração das regulamentações específicas para cada tipo de aparelho consumidor de energia, o estabelecimento do Programa de Metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado, a constituição de Comitês Técnicos para analisar matérias específicas e a deliberação sobre as proposições do Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações.

Os níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, devem ser estabelecidos com base em valores técnica e economicamente viáveis, considerando a vida útil das máquinas e aparelhos consumidores de energia. Em até um ano a partir da publicação desses níveis, deve ser definido um Programa de Metas para sua progressiva evolução. Os fabricantes e os importadores de aparelhos consumidores de energia serão obrigados a adotar as medidas necessárias para que sejam obedecidas as regulamentações específicas e os programas de metas.

É importante assinalar que a lei e o decreto estabelecem a obrigatoriedade de realização de audiências públicas para aprovação das regulamentações específicas. Para que este processo tenha os resultados desejados, fazem-se necessário o

envolvimento de uma gama bastante variada de agentes, públicos e privados, como os órgãos governamentais, as instituições de ensino e de pesquisa, os fabricantes, os importadores e os consumidores. Pode-se perceber que a promulgação da lei e do decreto demanda, por parte do executivo, importante esforço para a elaboração das Regulamentações Específicas e dos Programas de Metas bem como para a fiscalização e o acompanhamento sistemático de todo o processo.

O CGIEE iniciou seus trabalhos em julho de 2002 e obteve resultados concretos que se traduzirão em economia de energia significativa para o país ao longo do tempo.

Foram desenvolvidos os seguintes produtos principais:

- Plano de Trabalho para Implementação da Lei.
- Regulamentação Específica de Motores.
- Consulta e Audiência Pública de motores.
- Decreto Presidencial nº 4.508 de 11 de dezembro de 2002 que dispõe sobre a regulamentação específica que define os níveis mínimos de eficiência energética de motores elétricos trifásicos de indução.

O primeiro equipamento selecionado pelo CGIEE para ser objeto da regulamentação específica foi o motor elétrico trifásico, em função do significativo consumo de energia que representa na matriz energética de consumo - cerca de 30% do consumo total do país e 50% do consumo do setor industrial.

Assim, foi criado pelo CGIEE o Comitê Técnico de Motores, composto por representantes do MME, do PROCEL/ELETROBRÁS, do Centro de Pesquisa em Energia Elétrica - CEPEL e do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Este Comitê elaborou a Regulamentação Específica de Motores que foi apresentada e discutida com os fabricantes no âmbito do Grupo de Motores do PBE e aprovada pelo CGIEE, após a incorporação de sugestões dos membros do Comitê Gestor.

Foi, então, realizada a consulta pública no período de 02 de setembro a 02 de outubro de 2002 e a audiência pública presencial, no dia 10 de outubro, quando foram recebidas sugestões de diversos segmentos da sociedade que foram analisadas pelo Comitê Técnico de Motores e incorporadas quando aprovadas pelo CGIEE. Por fim, a regulamentação específica de motores foi aprovada pelas Consultorias Jurídicas dos Ministérios responsáveis - MME, MDIC e MCT e aprovada através do Decreto Presidencial nº 4.508 de 11 de Dezembro de 2002.

Monitoramento dos Resultados dos Programas de EE

No Brasil, entre os projetos de eficiência energética com maiores destaques na questão da avaliação e do monitoramento dos resultados, encontram-se os projetos desenvolvidos com recursos do PEE da ANEEL e os projetos de avaliação dos impactos energéticos do Programa Selo PROCEL. A seguir serão comentados esses projetos abordando os critérios utilizados de medição e verificação (M&V) ou avaliação de impactos.

Projetos no âmbito do PEE da ANEEL

Nos últimos anos foram realizados diversos projetos de eficiência energética pelo PEE da ANEEL em várias tipologias como baixa renda, comércio e serviços, industrial, poder público, rural, serviços públicos, gestão energética, educacional, cogeração e residencial. No caso da avaliação de impactos desses projetos basicamente segue-se o Manual (MPPE) da ANEEL e o principal indicador de viabilidade dos projetos é a Relação Custo-Benefício (RCB).

As campanhas de medição em projetos de eficiência energética desempenham um papel fundamental na avaliação das reais reduções de consumo conseguidas com o projeto e é o foco da avaliação dos projetos por parte da ANEEL. A proposta para campanhas de medições deverá ser baseada no Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - PIMVP, que fornece uma visão geral das melhores práticas atualmente disponíveis para medir e verificar os resultados de projetos de eficiência energética.

A especificação de campanhas de medição pode fornecer diretrizes para os agentes envolvidos, no que confere a seleção da abordagem de avaliação de impactos que melhor se aplique ao projeto, formatar os custos do projeto e a grandeza das economias, entender as necessidades tecnológicas específicas, aumento da sensibilidade do risco entre comprador e vendedor, garantias de responsabilidades na execução dos projetos, além de auxiliar a ANEEL na verificação e acompanhamento dos programas. Levando-se em conta que não se pode gerenciar o que não se mede, metodologias de avaliação de impactos ou de medição e verificação bem definidas podem ajudar a compreender as reais necessidades e prioridades dos Programas de Eficiência Energética implementados no país, levando a regulamentos mais eficientes e eficazes quanto à aplicação de recursos e obtenção de resultados.

Uma metodologia consistente de medições deve almejar objetivos básicos, como:

- Fornecer aos compradores, vendedores e financiadores de projetos de eficiência energética um conjunto de termos comuns para discutir questões-chave de projetos de medição e estabelecer métodos que podem ser utilizados em contratos de desempenho ou em projetos comuns, garantindo a sua viabilidade.
- Definir as técnicas para determinar as economias de toda a instalação e ou de uma tecnologia particular para um determinado sistema.
- Aplicar-se a uma variedade de instalações incluindo prédios residenciais, comerciais, públicos, industriais e processos industriais.
- Fornecer procedimentos que podem ser aplicados a projetos similares em todas as regiões geográficas e são internacionalmente aceitos, imparciais e confiáveis.
- Apresentar procedimentos com diferentes níveis de exatidão e custo para medição e/ou verificação, condições da base e instalação do projeto e economias de energia em longo prazo.
- Criar um documento que inclua um conjunto de metodologias e procedimentos que permitem que ele evolua com o tempo.

As economias de energia ou reduções de demanda são determinadas pela comparação dos usos medidos de energia ou demanda antes e após a implementação de um programa de economia de energia. Em geral:

Economias de energia = Uso da energia consumo-base - Uso da energia pós-retrofit ± Ajustes

O termo *Ajustes* nesta equação geral tem a função de trazer o uso da energia de dois períodos de tempo distintos para as mesmas condições. As condições que geralmente afetam o uso de energia são o clima, ocupação, turnos de trabalho, produtividade total da planta e operações do equipamento requeridas por estas condições, sendo que estes ajustes podem ser positivos ou negativos.

Os ajustes são derivados de fatos físicos identificáveis, sendo feitos tanto rotineiramente, como devido a mudanças climáticas, ou se necessários como quando

um segundo turno é adicionado, há inclusão de ocupantes no espaço, ou aumento da utilização de equipamentos elétricos no sistema. Os ajustes são comumente executados para restabelecer o consumo-base sob condições pós-retrofit.

A determinação adequada das economias é uma parte necessária à estruturação de um bom programa de economias. Entretanto, a abordagem básica para a determinação das economias está relacionada a alguns elementos dos projetos que integram o PEE. A abordagem básica comum a toda determinação de economias requer os seguintes passos:

- Selecionar a opção de avaliação de impactos que seja consistente com o objetivo pretendido do projeto e determinar os ajustes necessários para as condições pós-retrofit.
- Reunir dados relevantes do consumo-base de energia e operação do sistema e registrá-los de modo que possam ser acessados no futuro.
- Projetar o programa de economias de energia. Isto deve incluir a documentação tanto do objetivo do projeto quanto os métodos a serem utilizados para demonstrar o alcance do objetivo do projeto.
- Preparar os Planos de Medição e de Verificação, que definiram fundamentalmente o significado da palavra economia para cada projeto.
- Projetar, instalar e testar qualquer equipamento de medição especial necessário ao Plano de avaliação de impactos.
- Após a implementação do programa de economia de energia, inspecionar o equipamento instalado e revisar os procedimentos de operação (comissionamento) para assegurar que eles estejam de acordo com o objetivo do projeto.
- Reunir dados de consumo de energia e operação do sistema no período pós-retrofit, e que estes sejam consistentes com os dados do consumo-base e operação anterior do sistema, conforme definido no Plano de Avaliação de Impactos. As inspeções necessárias para coletar estes dados devem incluir a repetição periódica das atividades de comissionamento para garantir que o equipamento esteja funcionando conforme planejado.

- Computar e registrar as economias de acordo com o Plano de Avaliação de Impactos.

A preparação de um Plano de Avaliação de Impactos é fundamental para a determinação apropriada das economias e também é a base para a verificação, tanto entre os agentes envolvidos, e também para a fiscalização do Órgão Regulador. O planejamento prévio assegura que todos os dados necessários à determinação das economias estarão disponíveis após a implementação do programa de economia de energia, dentro de um orçamento aceitável.

A documentação deve ser preparada de modo que seja facilmente acessada pelos verificadores ou fiscalização, já que poderão se passar longos períodos até que estes dados sejam necessários. Um Plano de avaliação de impactos deve conter em seu escopo:

- Uma descrição das ações de eficiência energética e o resultado esperado.
- A identificação dos limites da determinação das economias. Eles podem ser tão restritos quanto o fluxo da energia através de uma única carga ou tão abrangentes quanto a utilização total de energia de um ou vários sistemas.
- Documentação das condições da operação da instalação e os dados de energia do consumo-base.
- É necessária uma auditoria abrangente para reunir as informações do consumo-base e dados de operação do sistema, que sejam relevantes para a Avaliação de Impactos:
 1. Perfis de consumo de energia e demanda;
 2. Tipo de ocupação, densidade e períodos;
 3. Condições parciais ou de toda a área da instalação em cada período de operação e estação do ano;
 4. Inventário dos equipamentos: dados de placa, localização, condições, fotografias ou vídeos são maneiras efetivas para registrar as condições do equipamento.
 5. Práticas de operação do equipamento (horários e regulagens, temperaturas/pressões efetivas);

6. Problemas significativos do equipamento ou perdas.

Nos projetos onde haverá a recuperação de investimentos através de contrato de desempenho o plano de avaliação de impactos será objeto de negociação entre as partes envolvidas, à luz das diretrizes do PIMVP.

A avaliação econômica dos projetos de eficiência energética após a avaliação de impactos é feita por meio do cálculo do RCB de cada uso final, como exemplifica a seguinte equação:

$$RCB = \frac{CT \times FRC}{EE \times CE} \quad (1)$$

onde:

CT - Custo apropriado do projeto (R\$)

FRC - Fator de Recuperação de Capital

EE - Energia elétrica conservada (MWh/ano)

CE - Custo evitado de energia (R\$/MWh)

Os projetos de eficiência energética apresentam melhores RCB com relação à ampliação da matriz energética. A Tabela 22, apresentada anteriormente, mostra os impactos energéticos dos últimos ciclos de projetos de eficiência energética realizados pelo PEE da ANEEL, nas diversas tipologias. Por essa tabela pode-se concluir que foram investidos cerca de R\$ 3.350,00 para cada kW economizado. Se o Governo fosse investir na ampliação da matriz energética, provavelmente gastaria um valor maior por kW economizado. No entanto, não se sabe com precisão os níveis de incertezas associados aos resultados obtidos na avaliação de impactos, por isso, o seguimento de uma base de premissas para a avaliação dos resultados alcançados por Programas e Projetos de Eficiência Energética é de fundamental importância para garantir níveis aceitáveis de incertezas. Assim fica mais fácil elaborar o planejamento energético do Governo e/ou concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

Programa Selo PROCEL

Os projetos de avaliação dos impactos energéticos do Programa Selo PROCEL foram desenvolvidos com o apoio de diversos centros de pesquisas, entre eles o Centro de Excelência em Eficiência Energética (EXCEN) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e empresas privadas, sob a coordenação do PROCEL/Eletróbrás. O principal objetivo desses projetos é a avaliação dos impactos energéticos (*economia de energia e redução de demanda de ponta*) atribuídos às ações voluntárias de eficiência energética do Programa Selo PROCEL. Os equipamentos já avaliados, em avaliação e a serem avaliados estão descritos a seguir.

- a. Equipamentos Avaliados: Refrigeradores e freezers domésticos, lâmpadas e reatores eletromagnéticos de partida rápida e condicionadores de ar (do tipo janela e split).
- b. Equipamentos em Avaliação: Motores elétricos de indução trifásicos (1-250 cv).
- c. Equipamentos a serem Avaliados: Sistemas de aquecimento solar (coletores solares térmicos e reservatórios).

Para a avaliação de impactos dos impactos energéticos do Programa, foram adotadas algumas premissas do PIMVP, descritas a seguir. Além disso, efetuaram-se análises condicionadas pela demanda, o que obrigou a efetuar-se avaliações desagregadas por região do país, setor produtivo (comercial, industrial e residencial), categoria de equipamentos e período do ano (seco e úmido). As premissas das metodologias utilizadas são:

- a. Adoção de premissas do Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - PIMVP, como, por exemplo, a utilização de conceitos de “*linha de base*” para a *Medição e Verificação - M&V* dos impactos energéticos alcançados.
- b. Avaliação dos impactos energéticos do parque de equipamentos instalados no Brasil com o Selo PROCEL (classe A), ao longo da vida útil dos equipamentos e de forma desagregada para a inclusão de efeitos sazonais (como, por exemplo, a temperatura ambiente) e perda de desempenho dos equipamentos devido à idade.
- c. Análises de incertezas das modelagens de avaliação.

Para a avaliação dos impactos energéticos dos equipamentos que possuem o Selo PROCEL, assumiu-se como linha de base nesses estudos o consumo de um “parque virtual” formado somente por equipamentos menos eficientes (classe B, C, ..., E) para a comparação com a situação real, na qual o parque é formado por uma fração desses equipamentos e outra por equipamentos mais eficientes (classe A (com Selo PROCEL)). Quando se considera uma situação potencial, onde todo o parque é

formado apenas por equipamentos mais eficientes (com o Selo PROCEL), pode-se calcular o impacto potencial, em relação à linha de base. Com isso consegue-se obter os impactos energéticos como mostra a Figura 7 (para resultados de economia de energia).

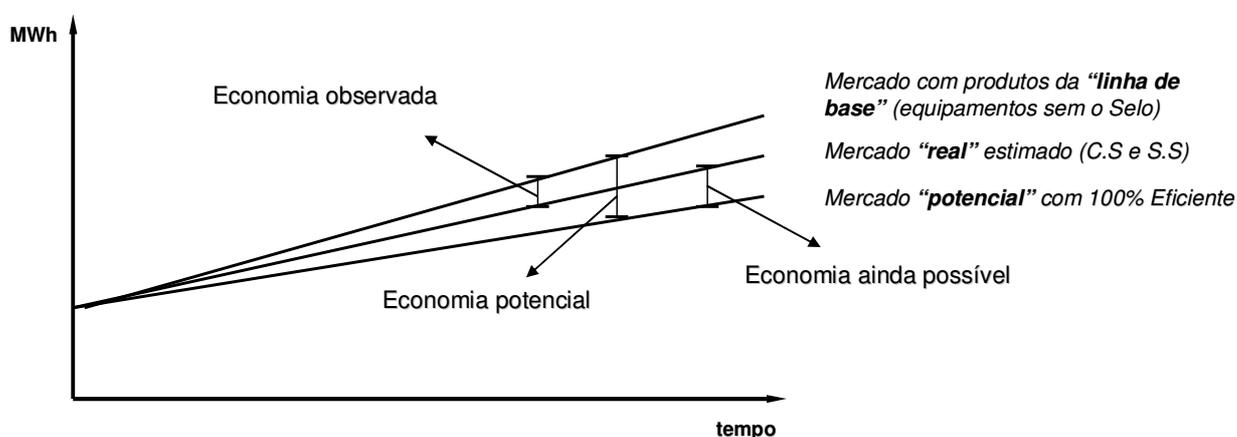


Figura 21 - Modelagem para Avaliação de Economia de Energia do Parque de Equipamentos

As modelagens elaboradas para as estimativas da Redução de Demanda de Ponta (RDP) são em função da economia de energia, fatores de coincidência de ponta e tempo de operação dos equipamentos.

Os principais resultados da avaliação dos impactos energéticos do Programa Selo PROCEL dos equipamentos avaliados, no ano de 2007, encontram-se na tabela seguinte. Segundo avaliações o Programa economizou aproximadamente 1,3 GW de demanda na ponta no ano de 2007, cerca de 2% da demanda máxima registrada nesse ano.

Tabela 27 - Síntese dos Resultados do Selo PROCEL em 2007

Equipamentos Avaliados	Economia de Energia (GWh)	Redução de Demanda de Ponta (MW)
Refrigeradores /Freezers	1.380	197
Condicionadores de Ar	349	130
Lâmpadas e Reatores	1.830	931
Motores Elétricos*	132	16
Coletores Solares*	19	27
Reservatórios Térmicos*	12	3
Total	3.722	1.304

* Produtos avaliados com a modelagem antiga, ou seja, uma modelagem utilizada nos antigos relatórios de avaliação dos impactos energéticos do Programa Selo PROCEL em que se baseavam apenas no consumo unitário do equipamento novo e no parque de equipamentos. Essa modelagem não leva em conta os efeitos sazonais, a perda de desempenho dos equipamentos ao longo da vida útil e nem faz desagregações do parque para a avaliação da economia de energia e redução de demanda de ponta ao longo da vida útil dos equipamentos, como a atual.

Os resultados apresentados pela tabela 27 apresentam incertezas na ordem de 28%, pois, a avaliação de milhões de equipamentos, localizados em diferentes regiões climáticas e sujeitos a diferentes hábitos de uso, requer diversas informações técnicas e de mercado, que possuem incertezas. A propagação das incertezas dessas informações resultam em um nível considerável de incerteza na avaliação de impactos dos energéticos.

Além dos aspectos energéticos, as ações de Eficiência Energética também trazem benefícios econômicos e ambientais. Um resultado importante quanto a avaliação de impactos dos resultados das ações de eficiência energética em geladeiras é que os consumidores de baixo consumo de energia elétrica (<200 kWh/mês) da região Sul do Brasil não são beneficiados economicamente pela compra de uma geladeira com o Selo PROCEL. Isso acontece, pois, a região Sul é fria, o que faz com que o equipamento consuma menos energia e assim a economia de energia obtida com o a geladeira mais eficiente não é suficiente para pagar a diferença de custo com relação a uma menos eficiente.

Quanto ao aspecto ambiental, as economias de energia geradas pelas ações de eficiência energética atribuem benefícios para a sociedade pela redução de emissões de gases do efeito estufa. Essa redução de emissões depende das fontes primárias de energia da matriz de geração, pois, se a base das fontes for de combustível fóssil, a redução é maior com relação à matriz de base renovável, como é o caso do Brasil,

pois, cada kWh que se deixa de consumir implica em uma redução de emissões mais significativas pela não queima de combustível fóssil do que pelo não uso de uma usina elétrica renovável. Assim cada país tem uma “linha de base” de emissões de gases do efeito estufa para cada unidade de energia gerada. Segundo o MCT, no Brasil os índices de emissões de gases do efeito estufa do sistema interligado nacional esteve na ordem de 48,4 kg CO₂ /MWh gerado.

Com base nas informações de emissões de gases do efeito estufa do sistema interligado nacional Cardoso et. al. (2009b) constatou que a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas resultaram em reduções de emissões de gases do efeito estufa na ordem de 590 mil tCO₂ no ano de 2005, com um potencial de 949 mil t CO₂.

Cabe ressaltar que o Governo, as concessionárias distribuidoras de energia elétrica e toda a sociedade, são beneficiados pelas ações de eficiência energética. O Governo e concessionárias distribuidoras são beneficiados pelas “Usinas Virtuais”, originadas pela economia de energia, pois em bases proporcionais, os investimentos em ações de eficiência energética, que resultam em ganhos energéticos, são mais baratos que os investimentos em ampliação da matriz de geração. Já a sociedade, como comentado anteriormente, é beneficiada pela redução de emissões de gases do efeito estufa, pois, com a economia de energia as usinas elétricas deixam de gerar essa energia economizada e conseqüentemente reduzem as suas emissões.

A Eficiência Energética no Planejamento Energético Brasileiro

Podem-se empregar quatro critérios para a abordagem da evolução da eficiência energética no planejamento energético:

- estabelecendo metas de conservação de energia provenientes da previsão da demanda de energia;
- fazendo suposições sobre a melhoria da eficiência dos equipamentos empregando-se modelos detalhados de previsão de demanda de energia, ou otimização do fornecimento de energia;

- usando a propriedade termodinâmica "exergia", em vez de energia, na simulação ou otimização de modelos econômicos e
- construção de curvas de oferta de conservação de energia e empregando-as como "plantas produtoras de energia virtual" em modelos de otimização energética do lado da oferta de energia.

Estas quatro abordagens não são mutuamente exclusivas, ou seja, dois ou mais delas podem ser aplicadas no mesmo plano.

Redução da demanda energética projetada através de metas de conservação de energia

Duas possibilidades estão contempladas na presente abordagem. Na primeira delas, os objetivos de conservação de energia são definidos com base nos programas existentes, ou novos já programados; e a economia de energia associada a esses objetivos são deduzidos da demanda de energia projetada. Assume-se, neste caso, que os programas de conservação de energia a ser considerado irão, de fato, entregar as economias esperadas no futuro.

A outra possibilidade trata o problema a partir de uma visão prospectiva e emprega o conceito de cenários alternativos de desenvolvimento. Desde os anos setenta, os cenários alternativos de desenvolvimento têm sido utilizados em vários países para a previsão de demanda e oferta de energia. Os cenários geralmente são usados para explorar as diferentes taxas de crescimento da economia, ou para testar o impacto de novas políticas no domínio da energia econômica, tecnológica, ou questões ambientais. Os cenários podem ser empregados apenas nas previsões da demanda de energia, ou em conjunto com as alternativas de abastecimento. "O objetivo principal de um cenário não é de prever o futuro, mas lidar com as incertezas de uma forma sistemática e de explorar as possíveis mudanças nas tendências detectadas para o futuro" (Caio e Bermann, 1998). Nesta segunda hipótese, as propostas de programas de conservação de energia, que ainda dependem de decisões futuras, também são contemplados, além dos programas existentes e aqueles já previstos. As propostas de novos programas são consideradas em um ou mais cenários alternativos de desenvolvimento que exploram os impactos de metas maiores de conservação e, portanto, menor demanda de energia no futuro com a presença de fontes de geração existentes ou disponíveis. Esta abordagem tem sido adotada no Brasil nos últimos dez

anos a frente dos planos e no atual plano de longo prazo de Energia (EPE / MME, 2006).

A principal limitação desta abordagem não é a de considerar explicitamente os custos e, como consequência, o custo-benefício da proposta de novos programas de eficiência energética. Assim, os custos unitários de cada programa são nem comparados com os custos unitários dos outros programas, de modo a permitir o ranking dos mais atraentes, nem para os custos unitários das alternativas de fornecimento de energia. Em geral, também, estes programas são modelados de forma agregada, não fornecendo informações sobre a relação custo-benefício de cada um deles.

Considerando a melhoria da eficiência dos equipamentos

Alguns modelos de previsão da demanda, como MIPE (Tolmasquim e Szklo, 2000) e MAED (Schaeffer et al., 2004), que têm sido usados para projetar a demanda brasileira de energia para o longo prazo, podem representar estoques de equipamentos e sua utilização. Este tipo de modelagem permite fazer suposições sobre a evolução futura da eficiência destes equipamentos, como uma consequência da evolução tecnológica motivada por forças de mercado, ou como resultado de programas de conservação de energia.

De maneira semelhante, modelos detalhados de fornecimento de energia de otimização, tais como MELP (CEPEL, 2003), MESSAGE (Schaeffer et al., 2004) e MARKAL (ETSAP, 2004), também representam os principais tipos de equipamentos de fornecimento de energia, permitindo considerar pressupostos sobre a evolução futura da sua eficiência. Os dois primeiros destes modelos foram usados no Brasil para obter alguns resultados no planejamento energético a longo prazo (PNE 2030).

Nesta abordagem, tal como na anterior, uma visão determinista pode ser considerada, ou um ou mais cenários podem ser gerados para explorar os impactos das alternativas para a evolução futura da eficiência dos equipamentos simulados, associados, por exemplo, a diferentes políticas e programas para promover a eficiência energética.

Esta abordagem tem a mesma limitação da anterior no que diz respeito à falta de dados sobre os custos e, assim, a falta de informação sobre o custo-efetividade dos programas, mas tem a flexibilidade da representação de diversas tecnologias com

diferentes eficiências e assim, com diferentes custos e potenciais de conservação de energia.

Utilização da propriedade termodinâmica “exergia” ao invés da energia

A propriedade termodinâmica exergia, ou disponibilidade, representa a capacidade de realizar trabalho. Ele é originado a partir da Segunda Lei da Termodinâmica e fornece uma medida da qualidade dos fluxos de energia. Balanços de Exergia nos sistemas de energia, substituindo Balanços Energéticos, permitem fornecer informações não apenas sobre as perdas de energia, mas também sobre a irreversibilidade associada aos vários processos que ocorrem nos sistemas que estão sendo avaliados. Esta informação adicional indica os processos que têm maior potencial para realizar trabalho adicional.

Através da combinação das análises termodinâmica baseada na Segunda Lei, usando a propriedade exergia, com análises econômicas surgiu uma nova abordagem no planejamento de sistemas energéticos, chamada Termoeconômica.

Esta abordagem já é bem aceita para a concepção de planejamento e operação de sistemas de energia complexos, onde existem importantes fluxos térmicos em diferentes níveis de pressão e temperatura. Nessa situação podem existir oportunidades significativas para a recuperação de energia térmica de resíduos, como ocorre em vários sistemas encontrados, por exemplo, nas indústrias químicas, siderúrgicas, papel e celulose, além da combinação mais complexa envolvendo calor e potência (CHP) em unidades de produção.

A utilização desta abordagem para modelar sistemas elétricos tem sido mais limitada. No caso de sistemas contemplando elevado uso térmico da eletricidade, no entanto, esta abordagem pode fornecer informações úteis para estabelecer tarifas para esse tipo de utilização, refletindo os ganhos de eficiência exergéticos envolvidos (Oliveira Filho e Galiana, 1996).

Construção de Curvas de Oferta de Conservação de Energia

O Planejamento Integrado de Recursos (Integrated Resources Planning - IRP) começou a ser aplicado ao planejamento da energia elétrica e gás natural a partir de meados da década de oitenta, em alguns países, entre eles, os Estados Unidos, Canadá e Dinamarca. O IRP é a forma mais avançada de planejamento que foi desenvolvido para estes setores.

Neste tipo de planejamento, um grande número de opções em oferta e demanda é avaliada de forma explícita e com o mesmo nível de tratamento de igualdade. Custos sociais e ambientais associados às diferentes opções são internalizados sempre que possível. A participação do público é chamada para contribuir e avaliar as opções propostas. Os riscos e incertezas resultantes de fatores externos para o exercício de planejamento, bem como aqueles relacionados com tais opções são considerados e avaliados. Desta forma, o consenso é procurado durante a preparação e avaliação dos planos de expansão (Bajay et al., 1996).

Os conceitos de inovação trazidos pelo IRP motivaram o desenvolvimento de "curvas de oferta de conservação de energia", que representam os custos unitários de vários novos programas de conservação como funções da energia conservada (Meier et al., 1983). Estes programas são classificados de acordo com as curvas de custos unitários crescentes.

Comparando-se os custos unitários representados nestas curvas com os preços das fontes de energia que os programas correspondentes têm a intenção de economizar, é possível avaliar imediatamente os programas que são mais rentáveis. Estas comparações são realizadas para cada setor de consumo durante o período de planejamento. Como muitas vezes os preços das fontes de energia tendem a subir mais do que os custos de vários programas de conservação, alguns desses últimos que não são economicamente viáveis em um determinado momento, podem ser em algum momento no futuro, ainda durante o período de planejamento. Assim, as curvas de oferta de conservação de energia permitem detectar os programas de conservação competitivos para cada intervalo de planejamento.

Os modelos utilizados para planejar a expansão dos sistemas de energia podem abranger um único setor, mais de um setor ou modelo global. A primeira abordagem trata apenas de um setor da indústria de energia, como o setor de energia elétrica, ou o setor de petróleo. O modelo envolvendo vários setores representa dois ou mais setores de energia, em geral, altamente relacionados entre si, como os setores de petróleo e gás natural, ou, mais recentemente, devido ao consumo crescente de geração térmica a gás natural, energia elétrica e os setores de gás natural. Finalmente, o modelo global de acordo com todos os setores que compõem a indústria de energia em uma determinada região de um país, em um país como um todo, ou em um conjunto de países (Bajay, 2004).

Como as curvas de oferta de conservação de energia podem ser utilizadas como "plantas virtuais de geração de energia", tanto em modelos de um só setor como MELP e modelos globais como MESSAGE e MARKAL. Esses modelos podem comparar diretamente os custos unitários das propostas de planos de novas unidades de conservação com os custos unitários das alternativas de expansão da oferta, escolhendo os programas que são competitivos com tais alternativas.

Utilização simultânea de mais de uma das abordagens

As quatro abordagens aqui apresentadas para a inclusão de novos programas de eficiência energética no planejamento energético não são mutuamente exclusivas, ou seja, duas ou mais delas podem ser aplicadas no mesmo plano. De fato, em muitas situações, como, por exemplo, nos futuros planos nacionais de energia, isto é desejável.

Exemplificando, a primeira abordagem é boa o suficiente considerando os impactos previstos nos programas de conservação de energia existentes, bem como os novos programas já programados para entrar em operação, desde que os custos correspondentes são "custos afundados", ou seja, eles não afetam, nem são afetados pelas decisões associadas aos planos. A segunda abordagem é adequada para atender o aumento esperado na eficiência do equipamento de conversão de energia envolvido na expansão da oferta de alternativas, sobretudo quando as estimativas também estão disponíveis para a evolução futura dos custos de tais equipamentos "unidade e para os preços dos combustíveis empregados por eles. A quarta abordagem é a mais completa para selecionar novos programas de conservação de energia, mas também pode acomodar, sem muita dificuldade, o uso da propriedade termodinâmica exergia, em vez de energia, sempre que esta é claramente vantajosa.

A necessidade de ampliar a Base de dados no Brasil para a inclusão da eficiência energética no Planejamento Energético o monitoramento de seus resultados

A fim de alcançar um elevado grau de credibilidade nas aplicações das metodologias discutidas neste relatório para o planejamento de programas de eficiência de energia nova no Brasil, informações confiáveis e os dados são necessários sobre:

- Investimento associado a cada medida de unidades de conservação;

- Economia de energia anual esperada de cada medida;
- Períodos de amortização destes investimentos;
- Taxas de desconto;
- Dados para o cálculo de indicadores de eficiência energética selecionados antes e depois das medidas de conservação e sua auditoria.

Para estimar a economia de energia proveniente de uma medida de conservação de energia, sempre que possível, deve-se conhecer as características e os padrões de utilização dos equipamentos afetados por esta medida.

A base de dados atualmente disponível no Brasil ainda não é suficiente para conduzir uma confiável execução no planejamento de novos programas de conservação de energia na maioria dos setores consumidores, com algumas exceções.

A credibilidade futura do planejamento de novos programas de eficiência de energia no Brasil está condicionada a: (i) a criação de uma estrutura institucional no país com a tarefa de medir e verificar, de forma independente, os resultados efetivamente realizados por esses programas, (ii) a inserção dessas informações na base de dados acima referidos, com acesso livre a todas as partes interessadas.

Sessões de Trabalho com a Equipe Alemã

Sérgio Valdir Bajay, um dos autores deste relatório, teve sessões de trabalho com Friedrich Seefeldt e Andreas Jahn, especialistas alemães em eficiência energética, de Prognos AG, e com alguns membros da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), na sede da EPE no Rio de Janeiro, de 14 a 16 de setembro de 2009.

O objetivo destas sessões foi unir a experiência de Sérgio Bajay com o planejamento de energia e eficiência energética no Brasil com a experiência de Prognos com a contabilidade da eficiência energética na Alemanha e outros países para discutir e propor indicadores de eficiência energética adequados à EPE e as requeridas bases de dados necessárias para permitir seus cálculos no Brasil.

As discussões conjuntas durante esses três dias trataram apenas desses indicadores e das correspondentes bases de dados para os setores de consumo final de energia no país. As reuniões foram agendadas para os próximos dois dias entre os especialistas alemães e o pessoal da EPE para discutir indicadores de eficiência energética para as instalações de transformação de energia, como, por exemplo, usinas nucleares, refinarias, etc. Como nenhum dos autores deste relatório participou dessas reuniões, as questões ali abordadas não estão aqui apresentadas. Além disso, o Brasil estima alguns indicadores de eficiência energética, como as perdas na transmissão e redes de distribuição, as perdas nas refinarias, a eficiência das centrais elétricas, etc., desde os anos setenta e contribui anualmente com essas estatísticas para a base de dados da Organização Latino-Americana de Energia (OLADE); não há nada de novo para os planejadores de energia do Brasil no que diz respeito a esses indicadores.

Há também várias diferenças no conteúdo deste relatório e do relatório de Prognos (Seefeldt e Jahn, 2009). Este relatório contém um capítulo sobre como os programas de eficiência energética podem ser planejados, o que é um conhecimento valioso para indicar ao leitor interessado como a correspondente lista de indicadores de eficiência energética pode ser usada.

O Relatório de Prognos traz uma interessante lista dos sistemas de contabilidade de energia utilizadas em várias partes do mundo (ver Anexo A) e outra lista de indicadores de eficiência energética utilizadas nestes sistemas de contabilidade (ver Apêndice B). No final o relatório propõe que muitos destes indicadores sejam aplicados no Brasil. Os sistemas de contabilidade de energia e os correspondentes indicadores de eficiência energética relatados por Prognos foram construídos para diferentes fins, como reconhecido no relatório (Seefeldt e Jahn, 2009), e isso deve ser levado em consideração na avaliação da sua utilidade para as atividades da EPE.

Os indicadores propostos no próximo capítulo deste relatório podem ser calculados a partir de estatísticas já existentes no Brasil, ou a partir de pesquisas que podem ser realizadas no futuro a curto ou médio prazo, a custos acessíveis. Sua primeira finalidade seria a de avaliar quanto eficiente a energia tem sido utilizada em vários setores de consumo, usando dados de séries históricas que poderiam ser disponibilizados no Balanço Energético Nacional, publicado conjuntamente pela EPE e pelo Ministério de Minas e Energia (MME) (EPE / MME, 2008), e, conseqüentemente, em algumas publicações complementares EPE / MME (ver o capítulo sobre "os próximos passos"). Em seguida, os resultados desses estudos retrospectivos seriam usados para orientar as hipóteses que serão associadas com os novos programas de conservação de energia propostos em planos de médio (EPE / MME, 2009) e longo prazo (EPE / MME, 2007), sob a responsabilidade da EPE e do MME.

Estes indicadores estão incluídos na lista proposta no relatório Prognos (ver Anexo C). Esta última, porém, contém demasiados indicadores, muitos deles redundantes, o que pode induzir o analista ao erro ao invés de ajudá-lo. Além disso, alguns dos

indicadores da lista em Prognos são mais úteis para comparações entre países, que é o propósito claro de alguns dos sistemas de contabilidade energética relatado por Seefeldt e Jahn, do que fornecer orientação para o planejamento de novos programas de eficiência energética.

Indicadores de Eficiência Energética e Base de Dados

Como acordado com os colegas alemães, os indicadores de eficiência energética podem ser classificados nas seguintes categorias:

(i) Intensidades de energia (calor, eletricidade e total), por grandes agregados de setores produtivos (a economia como um todo, indústria, comércio, serviços, agricultura, etc.). Estas intensidades de energia devem ser empregadas em análises retrospectivas ou perspectivas usando a abordagem de decomposição (Melo e Bajay, 2006). Em tal abordagem, o consumo de energia é modelado como o produto de três variáveis: a intensidade energética, a participação do setor no Produto Interno Bruto (PIB) e o PIB. O efeito da primeira destas variáveis reflete não só as tecnologias empregadas pelo setor e a forma como são utilizadas, mas também os preços das entradas e saídas dos insumos do setor. O crescimento do PIB sintetiza o crescimento da economia e o setor que está sendo avaliado pode crescer mais, ou menos, do que a economia como um todo.

(ii) o consumo específico de energia (calor, eletricidade e total). Por exemplo, o consumo de energia dividido por um indicador de atividade física para: eletrodomésticos, veículos, linhas de produção complexas, energia de setores intensivos; setores de comércio bem organizados e homogêneos, como centros comerciais, supermercados e hotéis; e setores estratégicos para o governo, como escolas, hospitais, iluminação pública, abastecimento de água e tratamento de esgoto.

(iii) a eficiência da conversão de energia (Primeira Lei da Termodinâmica) para os equipamentos individuais e combinações simples deles. Balanços de exergia e eficiências correspondentes são úteis para combinações mais complexas de equipamentos, envolvendo os fluxos de vapor em várias temperaturas elevadas, como pode ocorrer, por exemplo, em centrais de cogeração e na indústria química.

Todos os indicadores de eficiência energética propostos no relatório da Prognos (ver Anexo C) se enquadram em uma dessas três categorias. Para classificar os indicadores de acordo com outras categorias como abordagens "*top-down*", "*bottom-up*", "*model*" e "*expert-meeting*", faz sentido compreender e discutir vários sistemas de contabilidade de energia apresentados no Apêndice A e seus propósitos, mas não tem sentido para as atividades da EPE, que empregam ferramentas de modelagem "*top-down*" e "*bottom-up*". Além disso, promover uma abordagem "*expert-meeting*" é, geralmente, apenas uma maneira de reunir informações e dados difíceis de obter de outra forma. O nível de agregação das análises, tanto retrospectivas ou prospectivas é o que determina a escolha do indicador de eficiência energética mais adequado, entre as três categorias descritas acima.

O cálculo desses indicadores de eficiência energética exige extensas Bases de Dados, com dados fornecidos pelas estatísticas governamentais existentes, anuários e outras publicações de várias organizações que representam os interesses dos diferentes grupos da sociedade organizada e, muitas vezes, por estudos complementares.

Esta coleção de dados complementares, às vezes, pode se beneficiar das pesquisas existentes e regulares, como o censo e micro-censo. A complexidade das pesquisas pode variar de simples entrevistas, envio de questionários simples de serem preenchidos, rápidas visitas técnicas ou a coleta de dados dos fabricantes até as complexas, relativamente caras e dispendiosas auditorias energéticas.

Nas próximas seções, são apresentadas propostas sobre os melhores indicadores de eficiência energética e as bases de dados que poderiam ser usadas para o planejamento de programas de eficiência energética em vários setores de consumo de energia da economia brasileira e em seus principais ramos ou sub-setores. A disponibilidade de dados e recomendações para novas pesquisas, sempre que necessárias, nestes setores e ramos são igualmente abordadas.

Indústria

O planejamento de novos programas de eficiência de energia e o cálculo de indicadores de eficiência energética na indústria brasileira deve ser conduzido em três níveis diferentes e complementares: para tecnologias de uso geral na indústria como motores elétricos, bombas, ventiladores, compressores, centrais de cogeração, etc.; para a indústria como um todo e para os ramos industriais heterogêneos, com vários e diversificados produtos, como por exemplo, alimentos e bebida, e as indústrias químicas; e para ramos industriais homogêneos de uso intensivo de energia de energia, tais como ferro e aço, cimento, papel e celulose, etc.

Para as tecnologias de uso geral na indústria, o melhor indicador de eficiência energética é a eficiência de conversão de energia. Dados do fabricante podem ser

empregados para comparar equipamentos com diferentes datas de fabricação e de diferentes qualidades, mas dados efetivos e operacionais devem ser coletados de acordo com procedimentos de medição padronizados. Informações sobre a eficiência na conversão de energia para essas tecnologias de uso geral podem ser provenientes do mercado (fabricantes), experiência dos técnicos; dados do programa industrial do Procel e de pesquisas em algumas plantas industriais.

Para a indústria como um todo e para os setores industriais heterogêneos, tais como alimentos e bebidas, produtos químicos e mineração, a intensidade energética é o único indicador de eficiência energética, entre as três categorias referidas no início, que pode ser empregado. Os dados de energia necessários para o cálculo deste indicador, para o calor, eletricidade e consumo total de energia, está disponível no Balanço Energético Nacional (BEN) e a estatística de valor adicionado pode ser obtidas nas Contas Nacionais, produzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e publicada em seu site.

Sempre que possível estes setores industriais heterogêneos devem ser desmembrados em vários ramos homogêneos e o melhor indicador de eficiência energética para tais ramos é o consumo específico de energia, com a produção em toneladas, como indicador de atividade física usado no denominador. Diferente da intensidade energética, o consumo específico de energia não é afetado por preços de entrada e saída de produtos do ramo industrial. Bajay et al. (2008), por exemplo, em um estudo realizado para a Confederação da Indústria Brasileira (CNI), desagregou a indústria química em seis cadeias produtivas de produtos mais homogêneos, e a indústria de alimentos e bebidas em mais dez ramos homogêneos.

O melhor indicador de eficiência energética para os ramos da indústria com uso intensivo de energia com dados confiáveis é também o consumo específico de energia para calor, eletricidade e consumo total de energia. O BEN já fornece dados de consumo de energia para os seguintes ramos: cimento, ferro e aço, ferro-ligas, metalurgia não-ferrosa e outras metalurgias, têxteis, papel e celulose e cerâmica. Alguns desses ramos industriais podem ser desagregados em grupos mais homogêneos e/ou em estágios de produção, como foi feito recentemente por Bajay et al. (2008). Os produtores de vidro e as fundições poderiam ser adicionados à lista de ramos industriais de energia intensiva do BEN.

Algumas associações industriais do Brasil e da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), do Ministério de Minas e Energia (MME), publica excelentes anuários com estatísticas sobre a produção física, as vendas internas, exportações, importações, o consumo aparente, as receitas, investimentos, gastos com salários e impostos e número de empregados. Algumas dessas associações, como o Instituto Brasileiro do Aço e SGM / MME também inserem estatísticas de consumo de energia em seus anuários.

O valor adicionado (VA) de alguns ramos industriais desagregados pode ser estimado através de estatísticas de valor adicionado agregado disponível nas contas nacionais, utilizando dados mais desagregados que as pesquisas do IBGE e publicações anuais para o Valor da Transformação Industrial (VTI). A diferença entre VA e VTI é que o primeiro é estimado pelo IBGE para todo o universo das plantas de um ramo industrial, enquanto VTI é pesquisado, também por esse instituto, para uma amostra de plantas do ramo.

Informações sobre o consumo de energia das melhores tecnologias disponíveis no mercado (MTD's) devem ser recolhidas e utilizadas para calcular potenciais técnicos de conservação de energia para ramos industriais homogêneos, como conduzido recentemente por Gorla e Bajay (2008).

Embora muitas informações valiosas para os indicadores de eficiência energética discutidas nesta seção já estejam disponíveis na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), MME, IBGE e nos anuários estatísticos referidos acima, algumas complementares e pesquisas periódicas detalhadas com amostras de plantas industriais devem ser feitas. Essas servem para coletar dados sobre o consumo de energia e a eficiência de conversão de energia útil para utilizações finais específicas, processos de produção ou tipos de equipamento.

Transportes

As atividades de transporte na economia considerando os meios de transporte usados são geralmente desagregadas nos seguintes modelos de transporte: rodoviário, ferroviário, aéreo e água. O Balanço Energético Nacional (BEN) adota essa classificação. Por sua vez, estes meios podem ser divididos em transporte de passageiros e o transporte de carga. O transporte rodoviário pode ser ainda ser desmembrados em transporte individual, carros e transportes públicos, por meio de ônibus. Outra classificação possível é entre os transportes urbanos e entre municípios.

Ao avaliar a demanda de energia no setor dos transportes como um todo, ou por qualquer de seus meios sem separar o transporte de passageiros e de carga, o único indicador de eficiência de energia que só pode ser utilizado é a intensidade energética de combustíveis, de eletricidade e do consumo total de energia. Como os grandes agregados industriais, nestes casos, a abordagem de decomposição deve ser aplicada também, a fim de avaliar os impactos de cada uma das variáveis das demais: a intensidade energética, a contribuição para o PIB e o crescimento do PIB. Os dados de entrada para os cálculos podem ser encontrados no BEN e nas Contas Nacionais.

A abordagem usual, contudo, na maioria dos países é a de separar as atividades modais em transporte de passageiros e o transporte de carga, e empregar o consumo de energia por passageiro x km, e por t x km, como indicadores de consumo específico de energia, respectivamente. No caso do transporte rodoviário de passageiros, isto se aplica ao transporte público; para o transporte individual, o indicador de consumo específico de energia é l / km, ou km / l.

No Brasil, os dados estão disponíveis para os indicadores de atividade t x km e de passageiros x km para o transporte rodoviário. Nenhum dado, entretanto, está disponível para a separação do óleo diesel entre ônibus e caminhões neste modal.

Os dados existentes sobre as vendas de automóveis e estoques são confiáveis, mas o mesmo não pode ser dito sobre a média anual de km percorrida pelos carros, ou sobre o seu consumo médio específico de energia.

A qualidade dos dados disponíveis no país para o transporte aéreo e ferroviário, em geral, é boa, mas há necessidade de coletar dados sobre vôos de carga e de transporte ferroviário de passageiros, uma vez que este tipo de informação ou não é publicada ou é apenas para algumas empresas.

Os dados em falta ou não confiáveis atualmente podem ser providenciados, no curto prazo, por deduções baseadas em dados internacionais; no longo prazo, as pesquisas são inevitáveis. O estoque de veículos deverá ser dividido pelo tamanho, ou categoria, e o estoque de caminhões de longa distância e de caminhões de curta distância. Os novos dados devem ser coletados inicialmente em cidades grandes e com empresas com grande carga e passageiros. Algumas parcerias podem ser implementadas no presente processo de construção de dados, por exemplo, com a revista Quatro Rodas, para elaborar estimativas desagregadas do consumo específico de combustível por tamanhos de carro, ou categorias.

Comércio

Os impactos dos programas de eficiência energética podem ser avaliados para o setor do comércio como um todo, ou para alguns dos sub-setores os ramos com uso mais intensivo de energia, como os centros comerciais e supermercados.

A intensidade energética de combustíveis, da eletricidade e do consumo total de energia é um dos indicadores de eficiência energética que pode ser usado, juntamente com a abordagem de decomposição, no primeiro caso; o consumo

específico de energia por trabalhador também pode ser adotado.

Para centros comerciais e supermercados, os dois indicadores de eficiência energética mais utilizados são os consumos específicos de energia por empregado, ou por metros quadrados de piso pavimentado.

Informações desagregadas sobre o emprego podem ser encontradas no sistema RAIS, do Ministério do Trabalho, enquanto os dados sobre a área construída de supermercados e shopping centers podem ser obtidos nas associações comerciais correspondentes.

É interessante avaliar algumas tecnologias de uso intensivo de energia nesse setor. Os mais importantes são sistemas de ar-condicionado e sistemas de cogeração ou a produção combinada de energia térmica e eletricidade. Os indicadores de eficiência energética correspondentes são os coeficientes de desempenho e eficiência da conversão total, respectivamente.

Serviços

É usual avaliar programas de eficiência energética para o setor dos serviços, tratando esse setor como um todo e usando a intensidade da energia, dos combustíveis, da eletricidade e do consumo total de energia, ou o consumo específico de energia por empregado como indicadores.

Programas de eficiência energética para determinados serviços, no entanto, que utilizam intensivamente a energia ou são considerados estratégicos pelo governo, podem ser avaliados separadamente, utilizando indicadores particulares de consumo específico de energia. Os ramos de serviços que geralmente merecem um tratamento especial são: hotéis, hospitais, escolas, prédios públicos, iluminação pública, abastecimento de água e tratamento de esgoto. Os correspondentes indicadores de consumo específico de energia podem ser respectivamente: o consumo de energia por quarto de hotel, de consumo de energia por cama de hospital, o consumo de energia por aluno matriculado, o consumo de energia por metro quadrado de piso pavimentado, consumo de energia por ponto de iluminação e consumo de energia por metro cúbico de água fornecida, ou esgoto tratado.

Os dados necessários para calcular os indicadores específicos de energia podem ser

encontrados entre os anuários estatísticos do governo e outras publicações (em todos os níveis - federal, estadual e municipal). Também podem ser encontrados nas estatísticas publicadas por organizações representativas de alguns destes serviços, em bases de dados desagregadas de consumo de energia disponíveis na EPE (a SIMPLES base de dados de consumo de eletricidade) e na ANP (uma base de dados sobre o consumo de derivados de petróleo por setor da economia e por município). Existem programas do PROCEL dirigidos para alguns destes serviços; dados valiosos e experiência com medidas de eficiência energética aplicadas para estes serviços podem, portanto, serem obtidos pelo pessoal destes programas.

Para este setor também é interessante avaliar a mesma variedade de tecnologias de uso intensivo de energia, ou seja, sistemas de ar condicionado e cogeração. Como já indicado na seção anterior, os correspondentes indicadores de eficiência energética são o coeficiente de desempenho e eficiência de conversão total, respectivamente.

Agricultura e Pecuária

Como explicado para os outros setores produtivos da economia, os programas de eficiência energética também podem ser avaliados para o setor agrícola e pecuária como um todo, utilizando intensidades de energia para os combustíveis, eletricidade e consumo total de energia, juntamente com a abordagem de decomposição. Programas de eficiência energética para as plantações de culturas, ou o aumento de animais que demandam alta entradas de energia podem ser avaliados separadamente empregando indicadores de consumo específico de energia, como o consumo de energia por hectare de culturas cultivadas, ou o consumo de energia por tonelada de cultura, ou a carne. Alguns dos dados necessários para calcular estes indicadores já estão disponíveis, em geral espalhados por diversas instituições como EMBRAPA, EMATER, universidades, etc.; pesquisas específicas são necessárias para complementá-los.

Residencial

Os indicadores de eficiência energética utilizados internacionalmente para o setor doméstico são os consumos específicos de energia por agregado familiar (para combustíveis e eletricidade) e por tipo de aparelho. Para este propósito, as famílias podem ser divididas em classes de renda, número de quartos, ou, com mais frequência, em vários tipos de casas (independente, apartamento, etc.)

EPE já utiliza um detalhado modelo de desagregação para a previsão da eletricidade

no setor residencial brasileiro, o qual representa os eletrodomésticos mais importantes. As principais fontes de dados para este modelo são: (i) um amplo levantamento nacional sobre a posse e uso de eletrodomésticos, realizado pelo Programa Brasileiro de Conservação de Energia Elétrica (Procel) em 2005, e (ii) dados regularmente atualizados providenciados pela pesquisa nacional de amostras de domicílios (PNADs), cujo objetivo é coletar informações sobre as condições econômicas e sociais dos moradores.

Como empregado hoje, este modelo exige demasiadas hipóteses, que necessitam de validações, no curto prazo, por meio de comparações com os dados internacionais e estudos e pesquisas específicas no longo prazo. Nenhum outro modelo está disponível no EPE para outras fontes de energia consumida nas residências.

Os dados atualmente disponíveis sobre o consumo de lenha nos lares brasileiros são gerados internamente baseados em hipóteses de antigas pesquisas, que precisam ser atualizadas. Uma nova e ampla pesquisa sobre o consumo de lenha no Brasil já está planejada pela EPE e apenas aguarda o financiamento necessário.

O uso regular de micro-censo pode ser particularmente útil para fornecer informações mais detalhadas sobre o consumo de energia dos moradores no setor residencial.

Próximos Passos e Proposta de Cronograma de Atividades

No curto prazo, começando agora, a EPE pode trabalhar em duas frentes. Em uma delas, a evolução histórica da intensidade energética da economia brasileira como um todo e nos seus principais setores produtivos - indústria, transportes, comércio, serviços, agricultura e pecuária - avaliando-se o efeito deste indicador e os correspondentes consumos de energia através do método de decomposição referido anteriormente e empregado regularmente pelo Escritório Canadense de Eficiência Energética (Seefeldt e Jahn, 2009). Os resultados destes estudos retrospectivos pode ser publicado no capítulo sobre Energia e Sócio-Economia do Balanço Energético Nacional (EPE / MME, 2008) e também servir para fornecer as tendências para as respectivas linhas de base dos cenários de projeção de demanda de energia dos Planos Decenais elaborados anualmente EPE para o MME (EPE / MME, 2009).

Em outra frente, para os setores produtivos que já são desagregados no Balanço Energético Nacional e têm produtos ou serviços homogêneos, a evolução histórica dos indicadores de consumo específico de energia proposto anteriormente pode ser

analisada e os resultados publicados no Balanço Energético Nacional. Estes resultados também podem fornecer as tendências para a linha de base dos cenários de demanda de energia no Plano de Longo Prazo, produzido pela EPE para o MME (EPE / MME, 2007).

Também pode ser iniciada uma classificação dos dados coletados para o cálculo dos indicadores de eficiência energética de acordo com sua qualidade (por exemplo, pobre, médio, bom, excelente, etc). Esta classificação pode mostrar para os pesquisadores que novos dados são necessários.

No curto e médio prazo, a EPE poderá desagregar alguns dos setores de consumo em ramos com produtos mais homogêneos ou serviços. Os indicadores de consumo específico de energia recomendados para cada um desses ramos foram relacionados anteriormente, juntamente com indicações sobre os dados já disponíveis e onde e como os novos dados podem ser obtidos ou pesquisados. A análise do consumo de energia do passado e os dados de consumo específico de energia para esses ramos mais desagregados irão proporcionar indicações de tendências mais confiáveis para a linha de base e os cenários de projeção de demanda de energia para o Plano Decenal e os planos de Longo Prazo elaborado pela EPE.

EPE iniciou recentemente essa desagregação na indústria de ferro e aço por ramos mais homogêneos, por fases do processo de produção e dos tipos de equipamentos/aparelhos (EPE, 2009). Tal processo deve-se repetir, nos próximos meses, na indústria do cimento, cerâmica, alimentos e bebidas, papel e celulose, e do setor residencial. É importante que todos estes estudos específicos para os setores da economia sejam publicados ou disponibilizados para os interessados no site da EPE, como aconteceu com o estudo sobre o ferro e aço brasileiro.

As reuniões com o pessoal da EPE em setembro mostraram claramente não apenas o conhecimento das vantagens destas desagregações, mas também quais são os setores que acreditam sejam os mais interessantes a serem avaliados com mais cuidado com essa primeira abordagem e a base de dados necessária. Os principais obstáculos tem sido a falta de pessoal qualificado dentro da EPE, em número necessário, para realizar internamente essas tarefas, e a falta de recursos financeiros suficientes para contratar esses estudos fora da EPE. Os limitados recursos disponíveis, no entanto, já estão sendo utilizados para esta finalidade.

Uma nova pesquisa, no curto ou médio prazo e com poucos recursos disponíveis para atualizar o Balanço de Energia Útil (BEU) acrescentaria muito pouco para a má qualidade de base de dados coletada pelo MME em 2004. Talvez seja melhor, inicialmente, continuar com os estudos de demanda de energia específica sobre os diversos setores da economia brasileira, deixando a atualização do BEU para uma fase posterior, quando os resultados dos estudos específicos poderão ajudar o

processo de atualização e maiores verbas seriam disponibilizados para se trabalhar com amostras maiores e mais representativas daquelas utilizadas em 2004.

Particularmente para os Programas e Projetos de Eficiência Energética, sugere-se aqui um planejamento para o monitoramento periódico dos resultados das ações implementadas no curto, médio e longo prazo.

No curto prazo sugere-se as seguintes ações a serem implementadas:

- Avaliar o atual estágio em que se encontram as atividades de avaliação de impactos dos principais programas de eficiência energética no Brasil, destacando as barreiras e dificuldades enfrentadas por eles para desenvolver o monitoramento dos resultados. Entre tais programas, por exemplo, tem-se:
 - PROCEL
 - PEE/ANEEL (Lei nº 9.991/00)
 - PBE
 - Lei de Eficiência Energética (Lei nº 10.295/01)
- Para cada programa e para projeto estabelecer, a quem de direito for, as ações gerenciais para permitir a implementação de um sistema de acompanhamento e monitoramento dos resultados alcançados.
- Alocar os recursos necessários para esse processo de monitoramento.

No médio prazo sugerem-se as seguintes ações a serem implementadas:

- Proceder à coleta e análise de dados dos vários programas e projetos de eficiência energética, procurando estabelecer indicadores específicos para os mesmos e os respectivos usos finais envolvidos.
- Desenvolver um esquema de divulgação dos resultados visando dar publicidade aos vários agentes interessados e à sociedade brasileira.
- Estabelecer um planejamento e respectivas metas para as ações previstas.

No longo prazo sugerem-se as seguintes ações a serem implementadas:

- Proceder a comparações e análises técnicas visando melhorar os indicadores alcançados através do processo de monitoramento.

- Reavaliar todo o processo de monitoramento aperfeiçoando-o.
- Reavaliar o planejamento elaborado comparando as ações e metas previstas com as realizadas desenvolvendo um novo estudo para os próximos anos.

Conclusão

Os resultados das reuniões com o pessoal da EPE, responsável pela previsão de demanda de energia e com os especialistas da Prognos AG, Alemanha, (Seefeldt e Jahn, 2009), mostraram que, embora os dados disponíveis no Brasil para cálculo de indicadores de eficiência energética sejam comparáveis ao que é encontrado em vários países europeus, ainda há muito espaço para melhorias.

Os dados já disponíveis na EPE e em alguns outros órgãos governamentais, como o Ministério de Minas e Energia, ANEEL, ANP, PROCEL / Eletrobrás e IBGE, somado com as estatísticas publicadas pelo comércio, indústria, ou várias organizações de serviços permite o cálculo imediato de muitos dos indicadores de eficiência energética propostos nesse relatório e seu uso nos estudos de planejamento.

O cálculo de todos os indicadores aqui propostos para todos os setores de consumo e seus principais ramos exigirá a coleta de mais dados, que já existe, mas está espalhada por todo o país, em diversas instituições, e as pesquisas de novos dados, complementares, de vários tipos, indicados em cada uma das seções anteriores.

Muitos indicadores de eficiência energética podem induzir em erro o analista ao invés de ajudá-lo. Assim, os indicadores propostos no presente relatório são numerosas o suficiente para permitir ampla retrospectiva e análise prospectiva sobre a eficiência do consumo de energia em todos os setores da economia brasileira, sem redundância. Nenhuma lista final de indicadores é proposta nesta parte final do relatório, uma vez que isso dependerá de quais os setores a EPE quer desagregar e até qual nível de desagregação. Esse é um processo em curso na EPE. No entanto, todas as proposições realistas sobre a escolha de indicadores de eficiência energética e as suas bases de dados correspondentes que podem ser feitas a EPE, nesta fase do processo, estão contidas nas seções anteriores deste relatório.

Algumas das abordagens de planejamento apresentadas nesse relatório já foram utilizadas, em certa medida, pela EPE nos Planos recentes, outras podem ser adotadas no curto prazo, sem muita dificuldade, e algumas ainda requerem uma melhoria substancial de dados. Em particular, as curvas de fornecimento de conservação de energia podem começar a ser empregado na EPE, a curto prazo,

utilizando-se dados sobre os custos de medidas de conservação de energia disponíveis, nos últimos anos, na ANEEL.

Referências Bibliográficas

ABAL - Associação Brasileira da Indústria do Alumínio. Acesso ao endereço eletrônico <http://www.abal.org.br> em 08 de junho de 2007.

ABIA, Anuário Estatístico, Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação, São Paulo, SP, 2007.

Abiclor, Anuário Estatístico 2006, Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados (Abiclor), São Paulo, SP, 2007.

ABIFA - Associação Brasileira de Fundição. Acesso ao endereço eletrônico <http://www.abifa.com.br> em 06 de julho de 2007.

ABIT/IEMI, Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira - Sumário, Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção - ABIT e Instituto Brasileiro de Marketing Industrial - IEMI, São Paulo, 2007.

Abiquim, Anuário da Indústria Química Brasileira, Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim), São Paulo, SP, 2007.

Abividro, Anuário, Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (Abividro), São Paulo, SP, 2007.

ABM, Anais do 30º Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades e 24º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração, São Paulo, SP, agosto de 2009.

ABPC - Associação Brasileira dos Produtores de Cal. Acesso ao endereço eletrônico <http://www.abpc.org.br/> em novembro de 2007.

Abrafe - Associação Brasileira de Produtores de Ferroligas e de Silício. Relatório Anual 2004. Disponível no endereço eletrônico <http://www.abrafe.ind.br/#>.

ANEEL, Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética, Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética, Brasília, 2008.

ANEEL, Nova Regulamentação dos Programas de Eficiência Energética Filosofia, Desafios e Perspectivas. Apresentação do Workshop sobre a Nova Regulamentação dos Programas de Eficiência Energética. Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética, Brasília, Março de 2009.

ANEEL, ANP, Eficiência Energética Integrando Usos e Reduzindo Desperdícios, Brasília, 1999.

ANDA - Associação Nacional para a Difusão de Adubos. Acesso ao endereço eletrônico <http://www.anda.org.br> em 13/04/2008.

Bajay, S. V. Modelos de planejamento da expansão de sistemas energéticos, *Revista Brasileira de Tecnologia e Negócios de Petróleo, Gás, Petroquímica, Química Fina e Indústria do Plástico - TN Petróleo*, 7(39): 81-7, 2004.

Bajay, S. V., Carvalho, E. B., Jannuzzi, G.M., Correia, P.B., Walter, A. C. S., Ferreira, A. L. & Almeida, M. - Planejamento Integrado de Recursos: Conceito, origem, difusão e vantagens em comparação com o planejamento tradicional da expansão do setor elétrico. In: Congresso Brasileiro de Energia, 7. Rio de Janeiro, RJ, 1996. *Anais*, v. 3. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, p. 1714-24.

Bajay, S. V., Leite, A. A. F., Beissmann, A., Simões, A. F., Rocha, C. R., Dorileo, I. L., Modesto, M., Berni, M. D. e Sant Ana, P. H. M., *Relatório da Etapa II.d: Caracterização técnica dos setores industriais*, Projeto: Análise e Desenvolvimento de Metodologia Visando a Implementação de Projetos de Eficiência Energética na Indústria, contrato CNI/Funcamp/Unicamp, Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético - NIPE, Universidade Estadual de Campinas, junho de 2008, 139p.

Bracelpa, Relatório Estatístico 2007/2008, Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), São Paulo, SP, 2008.

Caio, L. S. e Bermann, C., *Análise das metodologias de previsão de mercado de energia elétrica face ao novo perfil de planejamento no ambiente pós-privatização*. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 3. São Paulo, SP, 1998. *Anais*. SBPE, São Paulo, SP, p. 256-61.

CEPEL, *Cadeia de modelos matemáticos e programas computacionais desenvolvidos pelo CEPEL para o planejamento da expansão e da operação energética do sistema brasileiro, apresentação para o Ministério de Minas e Energia em 10/07/2003*, Brasília, DF, 2003.

Conpet, em <http://www.conpet.gov.br/> Acesso em agosto de 2009.

EPE, *Caracterização do uso da energia no setor siderúrgico brasileiro, Nota Técnica DEA 02/09, Série Estudos Setoriais, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Rio de Janeiro, RJ, abril de 2009.*

EPE/MME, *Plano Nacional de Energia 2030*, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia (MME), Brasília, DF, 2007.

EPE/MME, *Balanço Energético Nacional 2008*, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia, Brasília, DF, 2008.

EPE/MME, *Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017*, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério de Minas e Energia, Brasília, DF, 2009.

ETSAP, *The IEA-ETSAP MARKAL Model: An Energy-Environment-Economic Model for Sustainable Development*, Energy Technology Systems Analysis Programme, International Energy Agency, Paris, 2004.

Fenabreve, 2009, *Anuário da Distribuição de Veículos Automotores no Brasil - Ano Base 2008*.

Gorla, F. D. e Bajay, S. V., *Relatório da Etapa II.i: Simulação dos potenciais de conservação de energia na indústria*. Projeto: Análise e Desenvolvimento de Metodologia Visando a Implementação de Projetos de Eficiência Energética na

Indústria, contrato CNI/Funcamp/Unicamp, Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético - NIPE, Universidade Estadual de Campinas, dezembro de 2008, 65p.

IBS, Anuário Estatístico 2008, Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), Rio de Janeiro, RJ, 2008.

IEA, Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions, International Energy Agency (IEA), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, France, 2007.

Meier, A., Wright, J. and Rosenfeld, A. H., *Supplying Energy Through Greater Efficiency - The Potential for Conservation in California's Residential Sector*, University of California Press, Berkeley, USA, 1983.

Melo, C.A. e Bajay, S. V., Efeitos de mudanças estruturais na composição setorial da indústria paulista em seu consumo de energia. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 5. Brasília, DF, 2006. *Anais*. SBPE, Brasília, DF, 16 p (anais distribuídos na forma de CD-ROM, sem numeração das páginas).

MME, Anuário Estatístico - Setor Metalúrgico, Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral (DTTM), Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), Ministério de Minas e Energia (MME), Brasília, DF, 2008a.

MME, Anuário Estatístico - Setor de Transformação de Não-Metálicos, Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral (DTTM), Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), Ministério de Minas e Energia (MME), Brasília, DF, 2008b.

MME, Sinopse 2008 - Mineração & Transformação Mineral (Metálicos e Não-Metálicos), Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral (DTTM), Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM), Ministério de Minas e Energia (MME), Brasília, DF, 2008b.

MME, Balanço de Energia Útil 2005, Ministério de Minas e Energia - MME, Brasília, DF, 2005.

Oliveira Filho, D. & Galiana, F. D., A model for the planning of electric energy systems including exergetic considerations, *IEEE Transactions on Power Systems*, 11(2): 675-82, 1996.

Procel/Eletróbrás, Em <http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp> Acesso em agosto de 2009.

Procel/Eletróbrás, 2007 - Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil. Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso - Ano Base 2005. Classe Residencial. Relatório Brasil.

Procel/Eletróbrás, 2008 - Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso - Ano Base 2005. Classe Comercial Alta Tensão. Relatório Brasil.

Schaeffer, R., Szklo, A. S. e Machado, G., *Matriz Energética Brasileira 2003-2023*, Relatório técnico para o MME, PPE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2004.

Seefeldt, F. and Jahn, A., Assessment of the current situation and state of the art of energy efficiency in Brazil, Final Report to GTZ, Energy Programme Profree - Brazil, PN: 2007.2189.4-001, Berlin, September, 2009.

Sindugesso - Sindicato das Indústrias do Gesso. Acesso ao endereço eletrônico www.sindugesso.org.br em novembro de 2007.

SNIC - Sindicato Nacional da Indústria de Cimento. Em <http://www.snic.org.br>, acessado em março de 2009.

Tolmasquim, M. T. e Szklo, A. S., *A Matriz Energética Brasileira na Virada do Milênio*, ENERGE/CPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2000

ANEXO A

Energy accounting systems and the corresponding energy efficiency indicators
used in several countries

No	Country / region	Indicator system name	Responsible institution	Indicators	No of indicators and regions covered	Comments on data accuracy and data quality, origin of data and updating	Latest year of data used	Source, publication, internet address
1	European Union	EU - Useful Energy Balances	Eurostat, Statistical Office of the European Commission	Only on final energy and on useful energy according to sectors and appliances	About 25 different indicators for 9 Member States, latest publication in 1985	Comparatively detailed data, low accuracy, not continued by Eurostat since 1985	1985	Statistical Office of the European Commission: Useful Energy Balances 1985, Luxembourg 1988. Not published on the internet.
2	European Union	EU - ODYSSEE - Energy Efficiency Indicators in Europe	Consortium ADEME et al.	Final energy	About 20 different key indicators, additional 40 indicators on request for most of the 27 Member States and Norway / Croatia	Most advanced energy efficiency indicator system, data accuracy on all levels depending on the specific "energy efficiency indicator", updated on annual base.	2006	www.odyssee-indicators.org
3	OECD countries	IEA Energy Efficiency Indicators	IEA, International Energy Agency	The International Energy Agency (IEA) collects on national level any data in relation to its energy Balance System for OECD-countries as well for Non-OECD-Countries on final energy and on energy intensity.	About 4 different indicators on the overall energy efficiency of national energy systems.	Energy efficiency indicators are published on national level in a yearly base. Data quality depends exclusively on the data quality of the respective energy balances.	2007	www.iea.org
4	European Union	EU - Energy Balance System	Eurostat, Statistical Office of the European Commission	General indicators at macro level	About 10 different energy efficiency indicators	Data quality depends exclusively on the data quality of the respective energy balances, annually updated	2008	www.epp.eurostat.ec.europa.eu
5	Australia	Australia - Energy Efficiency Indicators	Department of Environment , Water, Heritage and the Arts	For the moment there are no specific activities in measuring energy efficiency improvements on regional and national level.	Specific interest is given to energy efficient appliances, energy efficient office equipment, phase-out of greenhouse intensive systems, energy efficient lighting	The Department publishes a yearly booklet on the latest development in energy efficiency.	no specific year given	www.environment.gov.au

					and electric motors best practices.			
--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

<u>No</u>	<u>Country / region</u>	<u>Indicator system name</u>	<u>Responsible institution</u>	<u>Indicators</u>	<u>No of indicators and regions covered</u>	<u>Comments on data accuracy and data quality, origin of data and updating</u>	<u>Latest year of data used</u>	<u>Source, publication, internet address</u>
6	Canada	Canada - OEE Energy Efficiency Indicators	Office of Energy Efficiency	Within the analysis five effects on energy consumption have been identified ("Activity Effect", Structure Effect", Service Level Effect", Weather Effect" and "Energy Efficiency Effect"). These effects can clearly mark the input from "efficiency" to the entire final energy consumption	The energy indicator analysis is broken down to all sectors and to a number of end uses (6 end uses).	The Office of Energy Efficiency (OEE) collects all information on energy consumption in Canada on a yearly base.	2006	www.nrcan.gc.ca

7	California	California - Energy Efficiency Indicators	LBNL - Lawrence Berkeley National Laboratory	LNBL published a sourcebook, which updated a previous report, with data and information on end-use unit energy consumption (UEC) values of appliances and equipment. There are; historical and current appliance and equipment market shares; appliance and equipment efficiency and sales trends; appliance and equipment efficiency standards; cost vs. efficiency data for appliances and equipment; product lifetime estimates; thermal shell characteristics of buildings; heating and cooling loads etc.	In the residential sector 8 appliances are described, other sectors include a smaller number of appliances.	The Lawrence Berkeley National Laboratory LNBL published a sourcebook, which updated a previous report, with data and information on end-use unit energy consumption (UEC). This report has not been updated.	1990	www.enduse.lbl.gov
8	USA	USA - Energy Efficiency Indicators	EIA - Energy Information Agency	The "Energy Information Administration" (EIA) is responsible for national US energy data. The EIA publishes both, an annual and a monthly report on energy data (AER and MER). In these reports so far no data on energy efficiency can be found.	No energy efficiency indicators available	Besides some research activities there are no governmental activities on energy efficiency measuring.	no data available	www.eia.doe.gov

No	Country / region	Indicator system name	Responsible institution	Indicators	No of indicators and regions covered	Comments on data accuracy and data quality, origin of data and updating	Latest year of data used	Source, publication, internet address
9	Singapore	E2 Singapore	Singapore Government	Only energy intensity indexed	Only energy intensity as indicator	There are large programmes on supporting energy efficiency measures, but no follow-up of the effects of the measures	2005	www.e2singapore.gov.sg
10	European Union	EU - EEA - Energy Reporting System	EEA, European Environmental Agency	General indicators at macro level; the European Environmental Agency publishes data on energy efficiency on macro level.	Here we find statistics for all EU Member States on energy intensity and on energy efficiency of the transformation sector. There are no direct own data collection at EEA.	Data quality depends exclusively on the data quality of the respective energy balances, annually updated	2005	www.eea.europa.eu
11	European Union	EU - EMEES - Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services	Consortium led by Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy with 20 additional partners	Various energy efficiency indicators according to sectors and end uses	In general, same number of indicators as in the ODYSSEE model, about 20 key indicators form the data base	The main target is to design methods to evaluate the achievements in energy efficiency in the European Union. Various methods in measuring these effects based on the ODYSSEE project have been developed. A reference system on quality control ("Qualification of Sources" and "Quality Grades") has been established.	2008	www.evaluate-energy-savings.eu
12	OLADE	OLADE - SIEE - Energy-Economic Information System	OLADE - Organizacio Latinoamericana de Energia	Energy intensity for all 26 Member Countries	Only two indicators could be used for efficiency measuring, but for 26 AL&C countries	Data base since 1970, regularly updated on a yearly base using data from the respective Ministries of Energy and validated and checked by the staff of the General-Secretariat	2007	www.olade.org.ec
13	European Union	EU - MURE - Mesures d'Utilisation Rationnelle de l'Energie	Consortium FhG-ISI, ISIS, Enerdata, Ademe	Backcasting as an ex-post evaluation of energy policy measures	Large number of indicators (energy efficiency coefficients and penetration rates) pending on policy content, technology and sector	Data are calculated for "Reference Case" and "Policy Case" and then compared to "Observed Figures", no regular updates	1990 - 2000	www.mure2.com

Source: (Seefeldt and Jahn, 2009)

ANEXO B

Examples of energy efficiency indicators used in the accounting systems of Appendix A

<u>Sector</u>	<u>Indicator</u>	<u>Unit</u>	<u>Source</u>
National level	Total energy consumption per national product	TOE / USD GDP	General
National level	Total energy consumption per capita	TOE / capita	General
National level	Total final energy consumption per national product	TOE / USD GDP	General
National level	Total final energy consumption per capita	TOE / capita	General
National level	Energy intensity	Toe / 1,000 USD (2000)	OLADE
National level	Industrial energy intensity	Toe / 1,000 USD (2000)	OLADE
National level	Per capita final energy consumption	Toe / inhabitant	OLADE
National level	Per capita residential energy consumption	Toe / inhabitant	OLADE
National level	Per capita electricity residential energy consumption	kWh / inhabitant	OLADE
National level	Electricity consumption per capita	kWh / capita	IEA
National level	Gross inland consumption / GDP	kgoe / 1,000 EUR GDP	Eurostat
National level	Final energy consumption / GDP	kgoe / 1,000 EUR GDP	Eurostat
National level	Final consumption in industry / gross value-added	kgoe / 1,000 EUR GVA	Eurostat
National level	Final consumption in service sector / gross value-added	kgoe / 1,000 EUR GVA	Eurostat
National level	Energy consumption per inhabitant	kgoe / cap.	Eurostat
National level	Gross inland consumption per inhabitant	kgoe / cap.	Eurostat
National level	Final energy consumption / capita	kgoe / cap.	Eurostat
National level	Household consumption / capita	kgoe / cap.	Eurostat
National level	Final electricity consumption / capita	kgoe / cap.	Eurostat
National level	Final energy consumption / Gross inland consumption	in %	Eurostat
National level	Efficiency of thermal power stations	etha	Eurostat
National level	Final energy consumption per unit of GDP	TOE / 1,000 Euro GDP	Odyssee
National level	Total energy consumption per unit of GDP	TOE / 1,000 Euro GDP	Odyssee
National level	Total energy intensity	Index (Basis 1990)	EEA, Copenhagen

Transmission	Energy efficiency of power plants	etha	IEA
Transmission	Energy efficiency of refineries	etha	IEA
Transmission	Efficiency of thermal power stations	etha	Eurostat
Transmission	Transmission losses electricity	in %	General
Transmission	Transmission losses gas	in %	General
Transmission	Energy used and energy lost in % of primary energy consumption (transformation losses, distribution losses)	in %	EEA, Copenhagen
Industry sector	Consumption of manufacturing per unit of value added	Toe / 1,000 Euro GVA	Odyssee
Industry sector	Consumption of manufacturing per unit of value added at constant	Toe / 1,000 Euro GVA	Odyssee
Industry sector	Energy consumption of cement industry per ton	Toe / ton	Odyssee
Industry sector	Energy consumption of steel industry per ton	Toe / ton	Odyssee
Industry sector	Energy consumption of paper industry per ton	Toe / ton	Odyssee
Transport sector	Consumption of air transport	toe / passenger	Odyssee
Transport sector	Consumption of road transport of goods per ton-km	koe / tkm	Odyssee
Transport sector	Energy consumption of road transport per equivalent car	toe / car	Odyssee
Transport sector	Specific consumption of cars	litre / 100 km	Odyssee
Sector	Indicator	Unit	Source
Residential sector	Consumption per dwelling	Toe / dwelling	Odyssee
Residential sector	Consumption per dwelling for lighting & electrical appliances	Toe / dwelling	Odyssee
Residential sector	Consumption per dwelling for space heating	Toe / dwelling	Odyssee
Residential sector	Consumption per dwelling scaled to EU average climate	Toe / dwelling	Odyssee
Service sector	Consumption of service sector per employee	toe / employee	Odyssee
Service sector	Consumption of service sector per unit of value added	kgoe / 1,000 EUR GVA	Odyssee
Service sector	Electricity consumption of services sector per employee	kWh / employee	Odyssee
Useful energy sector	Cement kilns (medium-dry, wet, semi-wet processes)	etha	Eurostat
Useful energy sector	Radiation furnaces	etha	Eurostat

Useful energy sector	Blast fumace	etha	Eurostat
Useful energy sector	Petrol engine	etha	Eurostat
Useful energy sector	Diesel engine	etha	Eurostat
Useful energy sector	Turbo-prop. aircraft jet	etha	Eurostat
Useful energy sector	Gas engine	etha	Eurostat
Useful energy sector	Coal fired industrial fumaces and boilers	etha	Eurostat
Useful energy sector	Coal-fired cooker	etha	Eurostat
Useful energy sector	Coal-fired domestic heating boiler and coal-fired stove	etha	Eurostat
Useful energy sector	Oil-fired industrial fumaces and boilers	etha	Eurostat
Useful energy sector	Oil-fired domestic heating boiler	etha	Eurostat
Useful energy sector	District heating boilers fired wrth residual fueoil	etha	Eurostat
Useful energy sector	Paraffin bumers	etha	Eurostat
Useful energy sector	Gas-fired industrial fumaces and boilers	etha	Eurostat
Useful energy sector	Gas cooker	etha	Eurostat
Useful energy sector	Gas-fired water heater	etha	Eurostat
Useful energy sector	Gas-fired domestic heating boiler	etha	Eurostat
Useful energy sector	LPG cooker	etha	Eurostat
Useful energy sector	Space heating with LPG	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric motors	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric fumaces	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electrolysis	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric rail haulage	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric cooker	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric water-heater	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric storage heating	etha	Eurostat
Useful energy sector	Direct electric heating	etha	Eurostat
Useful energy sector	Electric lighting	etha	Eurostat

Source: (Seefeldt and Jahn, 2009)

ANEXO C

List of energy efficiency indicators proposed in Prognos' report

Level / Sector	Energy Efficiency Indicator	Unit	Comments	Line in current energy balance
National level	Total primary energy consumption per national product	toe / 1,000 Reais GDP	energy intensity	8.
National level	Total primary energy consumption per capita	toe / capita	specific energy consumption	8.
National level	Total final energy consumption per national product	toe / 1,000 Reais GDP	energy intensity	11.
National level	Total final energy consumption per capita	toe / capita	specific energy consumption	11.
National level	Electricity consumption per capita	kWh / capita	specific energy consumption	11.
National level	Efficiency of the entire transformation sector (final energy consumption / gross inland consumption)	in %	total efficiency of the transformation sector including internal energy consumption of the transformation sector	11. / 8.
Transformation sector	Energy efficiency of public utility power plants	in %	technical energy efficiency	9.6.
Transformation sector	Energy efficiency of oil refineries	in %	technical energy efficiency, including the internal consumption within the refineries	9.1.
Transformation sector	Energy efficiency of self production power stations	in %	technical energy efficiency	9.7.
Transformation sector	Transmission and distribution losses for electricity	in %	technical energy efficiency, losses divided by total input to the electricity sector	10.
Transformation sector	Transmission and distribution losses for the entire transformation sector	in %	technical energy efficiency	10.
Industry sector	Energy consumption of industry sector per unit of gross value added	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	energy intensity	11.2.7.
Industry sector	Energy consumption of cement industry per ton	toe / t cement	specific energy consumption	11.2.7.1
Industry sector	Energy consumption of pig iron and steel industry per ton	toe / t steel	specific energy consumption , this sector could be disaggregated into stages of iron and steel processing	11.2.7.2
Industry sector	Non-ferrous and other metals	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	to be disaggregated into industrial subsectors, specific energy consumption can be provided, most important is aluminium	11.2.7.3

			industry	
Industry sector	Energy consumption of aluminium industry per ton	toe / t aluminium	specific energy consumption	Subsector
Industry sector	Mining and pelletization	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	to be disaggregated into iron ore and bauxit industry	11.2.7.4
Industry sector	Ferro-alloys industry	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	only a few producers within Brazil, no relevant information available	11.2.7.5
Industry sector	Energy consumption of chemical industry per unit of gross value added	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	energy intensity, no specific information available on energy consumption in the subsectors	11.2.7.6
Industry sector	Energy consumption of food and beverage industry per unit of gross value added	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	energy intensity, in addition to be disaggregated into industrial subsectors	11.2.7.7
Level / Sector	Energy Efficiency Indicator	Unit	Comments	Line in current energy balance
Industry sector	Textile industry	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	very diverse sector, low co-operation with the respective associations	11.2.7.8
Industry sector	Energy consumption of paper and pulp industry per ton	toe / t paper	specific energy consumption	11.2.7.9
Industry sector	Ceramic industry	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	to be disaggregated into white and red ceramics industry	11.2.7.10
Industry sector	Other industries	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	too diverse sector, currently no energy efficiency indicators can be calculated	11.2.7.11
Transport sector - Road transport	Specific energy consumption of cars	km / kgoe	specific energy consumption	11.2.6.1
Transport sector - Road transport	Specific energy consumption of cars	kgoe / Pkm	specific energy consumption	11.2.6.1
Transport sector - Road transport	Energy consumption of road transport of goods per ton-km	kgoe / tkm	specific energy consumption, diesel consumption for buses has to be subtracted from total diesel consumption in Brazil to be used for road transport of goods	11.2.6.1
Transport sector - Road transport	Energy consumption of road transport per equivalent car	kgoe / car	specific energy consumption	11.2.6.1

Transport sector - Road transport	Specific energy consumption of busses	kgoe / Pkm	specific energy consumption, to be differentiated into city transport and over-land transport, data for specific consumption come from main bus companies to be calculated to national level	11.2.6.1
Transport sector - Rail transport	Energy consumption of rail transport of passengers	kgoe / Pkm	specific energy consumption	11.2.6.2
Transport sector - Rail transport	Energy consumption of rail transport of goods	kgoe / tku	specific energy consumption (net weight cargo transport figures, useful tons per km)	11.2.6.2
Transport sector - Air transport	Energy consumption of air transport of passengers	kgoe / Pkm	specific energy consumption, subtracting the energy consumption for cargo transport from air transport energy consumption gives the figure for energy consumption for air passenger transport	11.2.6.3
Transport sector - Air transport	Energy consumption of air transport of goods	kgoe / tkm	specific energy consumption, the cargo sector must be questionnaired on energy consumption (get some figures for Campinas Airport)	11.2.6.3

Level / Sector	Energy Efficiency Indicator	Unit	Comments	Line in current energy balance
Transport sector - Waterways	Energy consumption of water transport of passengers	kgoe / Pkm	specific energy consumption, currently no statistics for Pkm available	11.2.6.4
Transport sector - Waterways	Energy consumption of water transport of goods	kgoe / tkm	specific energy consumption, currently only data on tons, not on tons-kilometre are available	11.2.6.4
Residential sector	Final energy consumption in the household sector per household	toe / household	specific energy consumption	11.2.2.
Residential sector	Final energy consumption in the household sector per person	toe / capita	specific energy consumption	11.2.2.
Residential sector	Electricity consumption in the household sector per household	toe / household	specific energy consumption	11.2.2.

Residential sector	Electricity consumption in the household sector per person	toe / capita	specific energy consumption	11.2.2.
Residential sector	Heat use in the residential sector per household	toe / household	specific energy consumption, mostly for cooking and water heating	11.2.2.
Residential sector	Solar heating in the residential sector per household	m2 solar collector / capita		11.2.2.
Commercial sector	Final energy consumption in the commercial sector per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in hotels per hotel room	toe / hotel room	specific energy consumption, better to be calculated with "guest nights"	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in hotels per guest	toe / guest	specific energy consumption, better to be calculated with "guest nights"	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in shopping malls per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in shopping malls hotels per m2	toe / m2 gross floor area	specific energy consumption, m2 to be calculated	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in supermarkets per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in hospitals per hospital bed	toe / hospital bed	specific energy consumption, or by patients or by patient nights	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in the financial sector per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.3.
Commercial sector	Final energy consumption in the commercial sector per unit of gross value added in the service sector	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	energy intensity	11.2.3.
Commercial sector	Electricity consumption in the commercial sector per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.3.
Commercial sector	Electricity consumption in the commercial sector per unit of gross value added in the service sector	toe / 1,000 Reais Gross Value Added	energy intensity	11.2.3.

Level / Sector	Energy Efficiency Indicator	Unit	Comments	Line in current energy balance
Public sector	Final energy consumption in the public sector per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.4.
Public sector	Electricity consumption for street lighting per km of streets lighted	toe / km streets lighted	specific energy consumption	11.2.4.
Public sector	Electricity consumption in the public sector per employee	toe / lighting point	specific energy consumption	11.2.4.
Public sector	Electricity consumption for water and sewage treatment per m3 water supplied	toe / m3 water provided	specific energy consumption	11.2.4.
Public sector	Final energy consumption in schools per pupil	toe / pupil	specific energy consumption	11.2.4.
Public sector	Electricity consumption in the public sector per employee	toe / employee	specific energy consumption	11.2.4.
Agriculture sector	Specific final energy consumption in the agriculture sector per ha agricultural land	toe / ha agricultural land used	specific energy consumption	11.2.5.
Agriculture sector	Specific energy consumption for the production of sugar cane per ton of sugar cane	toe / ton of sugar cane	specific energy consumption	11.2.5.
Agriculture sector	Specific energy consumption for the production of soya beans per ton of soya beans	toe / ton of soya beans	specific energy consumption	11.2.5.
Agriculture sector	Specific energy consumption for the production of corn per ton of corn	toe / ton of corn	specific energy consumption	11.2.5.
Agriculture sector	Specific energy consumption for the production of meat per ton of meat	toe / ton of meat	specific energy consumption	11.2.5.
Other indicators - residential sector	Refrigerators sold with "A" labelling per year compared to all refrigerators sold	in %	same calculation can be made for other electric appliances in the residential sector and partly in commercial and public sector	not in BEN included
Other indicators - transport sector	Specific energy consumption for new cars	km / litre	via the Association of Car Producers, ANFAVEA	not in BEN included
Other indicators - transport sector	Energy efficiency in various transport modes (modal shift)	kgoe / Pkm (kgoe / tkm)	for calculations on modal shift	not in BEN included
Other indicators - industry sector	No of students participating in "Energy Efficiency Courses" per year	Number of participants	allowing a more general indication on penetration of energy efficiency into the Brazilian market	not in BEN included

Source: (Seefeldt and Jahn, 2009)