

PLANO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

PREMISSAS E DIRETRIZES BÁSICAS





Ministério de Minas e Energia – MME

Ministro

Edison Lobão

Secretário-Executivo

Márcio Pereira Zimmermann

Secretário Executivo Adjunto

Francisco Romário Wojcicki

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Altino Ventura Filho

Secretário Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Moacir Carlos Bertol

Departamento de Desenvolvimento Energético

Diretor

Hamilton Moss de Souza

Substituto do Diretor

Paulo Augusto Leonelli

Coordenador-Geral de Eficiência Energética

Carlos Alexandre Príncipe Pires

Coordenador-Geral de Fontes Alternativas

Roberto Meira Junior

Analistas de Infraestrutura

Valdir Borges Souza Júnior

Luís Fernando Badanham

Bruno Xavier de Sousa

Lívio Teixeira Filho

Cristiano Augusto Trein

Paula Roberta Moraes Baratella

Secretárias

Marta Maria da Silva Ricardo

Maria do Socorro de Souza

Neiza Castro de Figueiredo

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial –

INMETRO:

Presidente

João Alziro Herz da Jornada

Chefe da Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade

Gustavo Jose Küster

Coordenador do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)

Marcos André Borges

Empresa de Pesquisa Energética – EPE:

Presidente

Mauricio Tiomno Tolmasquim

Diretoria de Estudos Econômicos e Energéticos

Amílcar Guerreiro

Superintendente de Estudos Econômicos e Energéticos

Ricardo Gorini

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL:

Diretor Geral

Albert Cordeiro Geber de Melo

Chefe de Departamento de Tecnologias Especiais

Ary Vaz Pinto Junior

Pesquisador

João Carlos Aguiar

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL:

Presidente

José da Costa Carvalho Neto

Diretor de Transmissão

José Antônio Muniz Lopes

Chefe do Departamento de Desenvolvimento de Eficiência Energética

Luiz Eduardo Menandro de Vasconcellos

Chefe do Departamento de Projetos de Eficiência Energética

Fernando Pinto Dias Perrone

Chefe da Divisão de Eficiência Energética em Edificações

Maria Tereza Marques da Silveira

Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural – CONPET:

Diretor de Serviços

Renato de Souza Duque

Gerente Executivo de Segurança, Meio Ambiente, Eficiência Energética e Saúde

Ricardo Santos Azevedo

Gerente Geral de Eficiência Energética e Emissões Atmosféricas

Beatriz Nassur Espinosa

Gerente de Suporte ao CONPET

Vanderlei Alves da Silva



Colaboradores Permanentes

Ministério de Minas e Energia - Departamento de Desenvolvimento Energético:

Hamilton Moss de Souza – Coordenador do Grupo de Trabalho
Paulo Augusto Leonelli – Coordenador Suplente do Grupo de Trabalho
Carlos Alexandre Príncipe Pires
Luis Fernando Badanhan
Valdir Borges Souza Júnior
Lucas Dantas Xavier Ribeiro
Cristiano Augusto Trein
Samira Sana Fernandes de Sousa
Roberto Wagner Lima Pereira
Paulo Malamud
João Luis Tedeschi

Centrais Elétricas Brasileiras S.A – ELETROBRÁS (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica- PROCEL):

Janio Itiro Akamatsu
Luiz Eduardo Menandro de Vasconcellos
Fernando Perrone
Solange Nogueira Puentes Santos
Marco Aurélio Moreira
Leonardo Pinho Magalhães

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL:

Ary Vaz Pinto Junior
João Carlos Aguiar

Petróleo Brasileiro S.A – PETROBRAS (Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural – CONPET):

Beatriz Nassur Espinosa
Mozart Schmitt de Queiroz
Lucio Cesar de Oliveira
Luis Tadeu Furlan
Jair Arone Maués.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE:

Amílcar Guerreiro
Renato Pinto de Queiroz
Ricardo Gorini
Raymundo M. Aragão

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO:

Gustavo Jose Küster
Leonardo Rocha



Marcos André Borges

Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI:

Jamil Haddad.



Participantes convidados

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI:

Cassio da Costa; Maria Luisa Campos.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL:

Máximo Luiz Pompermayer; Sheyla Maria das Neves Damasceno; Carlos Eduardo Firmeza.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP:

Waldyr Gallo; Jacqueline B. Mariano.

Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ABESCO:

Ricardo da Silva David; Maria Cecília de A. P. Amaral.

Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADEE:

Gabino Matias dos Santos.

Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres – ABRACE:

Ricardo Lima.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE

Marcelo Poppe; Ceres Zenaide Cavalcanti; Conrado Augustus de Melo.

Associação da Indústria de Cogeração de Energia – COGEN:

Carlos Roberto Silvestrin.

Caixa Econômica Federal – CAIXA:

Jean Rodrigues Benevides; Vilmar João Martini; Mara Mota.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC:

Lilian Sarrouf..

Centrais Elétricas Brasileiras S.A – Eletrobrás:

Frederico Castro; Carlos Henrique Moya; George A. Soares; Marcel da Costa Siqueira; Maria Cristina P. Paschoal; Hamilton Pollis; Denise Pereira Barros.

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL:

Fernando Rodrigues; João Inácio da Silva; Luis Adriano de M. C. Domingues

Centro Universitário UNA:

Elizabeth M. Duarte Pereira.

Confederação Nacional das Indústrias – CNI:

Rodrigo Garcia.

Confederação Nacional do Transporte – CNT:

Marilei Menezes; Vinícius Ladeira.

Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS:

Marcelo Takaoka.



Participantes convidados

Embaixada Britânica:

Oliver Ballhatchet; Luciana Carrijo; Juliana Falcão.

Embaixada do Japão:

Katsumoto Ioshimura.

Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores – FENABRAVE:

Marcelo Ciardi Franciulli; Breno Alves.

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial –Inmetro:

Alexandre Novgorodcev; Marcos André Borges; Luiz C. Cipriano; Andréia Quintana.

Ministério das Cidades – MCIDADES:

Maria Sallete Weber.

Ministério da Educação - ME:

Rachel Trajber.

Ministério das Relações Exteriores – MRE:

Alessandro de Rezende Pinto; Breno de Souza Dias da Costa.

Ministério de Minas e Energia – MME:

Carlos Augusto A. Hoffmann; Danilo Furtado; Roberto Meira Junior; Gilberto Hollauer; Marco Aurélio Araújo; Evandro S. Motta de Andrade; e Consultor: Aurélio de Andrade Souza.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC:

Paulo Malamud.

Ministério do Meio Ambiente – MMA:

Luiz Augusto Vitali.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP:

Eliomar Wesley Rios; Fabrício Arthur G. Magalhães; Ana Maria Vigiraneto; Ernani Ciríaco de Miranda; Rafael Setubal Arantes;

Ministério dos Transportes – MT:

Luiz Carlos R. Ribeiro; Kennia Carolina N. Santos; Deoclécio B. Hagel.

Ministério da Integração Nacional – MI:

Antônio Roberto A. Silva

Organização dos Estados Americanos – OEA:

Juan Cruz Monticelli.



Participantes convidados

Presidência da República – PR - Secretaria do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social – (SEDES/SRI/PR):

Adroaldo Quintela Santos.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE-RJ:

Ricardo Wargas.

Universidade de São Paulo – USP:

Marco Antônio Saidel.

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP:

Gilberto Jannuzzi.

Vale:

Paulo de Tarso Alexandria Cruz.

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC:

Roberto Lamberts.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONTEXTO DO PNEF	3
CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PLANO	8
1. PROJEÇÃO DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	9
1.1. OBJETIVO	9
1.2. A Eficiência Energética nos Estudos de Planejamento.....	9
1.3. PROJEÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	12
1.4. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	15
2. LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL	16
2.1. OBJETIVO	16
2.2. BREVE HISTÓRICO	16
2.3. COMPETÊNCIAS DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME.	19
2.4. COMPETÊNCIAS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL.	20
2.5. COMPETÊNCIAS DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP	21
2.6. COMPETÊNCIAS DA EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE	22
2.7. FONTES DE RECURSOS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL	22
2.8. CONSIDERAÇÕES ANALÍTICAS ACERCA DO MARCO LEGAL SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL.....	25
2.9. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	25
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA OS SETORES DA INDÚSTRIA E DE MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	28
3.1. OBJETIVO	28
3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	28
3.3. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA A INDÚSTRIA NO BRASIL	31
3.4. A VISÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR INDUSTRIAL.....	33
3.5. A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS MPME	34
3.6. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	35

4. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O SETOR DE TRANSPORTES	40
4.1. OBJETIVO	40
4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	40
4.3. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL.....	44
4.4. A VISÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR DE TRANSPORTES	47
4.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	48
5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDUCAÇÃO	49
5.1. OBJETIVO	49
5.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	49
5.3. REDE DE RELACIONAMENTO E PARCERIAS	51
5.4. IMPACTOS E RESULTADOS	53
5.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	53
6. PROCEL E CONPET.....	57
6.1. OBJETIVO.....	57
6.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	57
6.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	59
7. PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM – PBE.....	62
7.1. OBJETIVO.....	62
7.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	62
7.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	66
8. EDIFICAÇÕES.....	68
8.1. OBJETIVO.....	68
8.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	68
8.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO	70
8.4. RESUMO DA LEGISLAÇÃO.....	70
8.5. PROCEL EDIFICA.....	71
8.6. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	73

9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS.....	77
9.1. OBJETIVO.....	77
9.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	77
9.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO	78
9.4. RESUMO LEGISLAÇÃO	78
9.5. PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS – PROCEL-EPP.....	80
9.6. PROJETO EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS	81
9.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	83
10. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	84
10.1. OBJETIVO.....	84
10.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	84
10.3. PROGRAMA NACIONAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA EFICIENTES – PROCEL RELUZ.....	84
10.4. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO	85
10.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	86
11. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SANEAMENTO.....	87
11.1. OBJETIVO.....	87
11.2. PANORAMA DO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL.....	87
11.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO	89
11.4. POTENCIAL TÉCNICO DA ECONOMIA DE ENERGIA DECORRENTE DA REDUÇÃO DE PERDAS REAIS DE ÁGUA ⁹¹	
11.5. POTENCIAL TÉCNICO DE ECONOMIA DECORRENTE DE INTERVENÇÕES NOS PROCESSOS DE BOMBEAMENTO E DE RESERVAÇÃO	92
11.6. ESTIMATIVA DO CUSTO ANUAL DAS PERDAS DE ENERGIA NO SETOR SANEAMENTO.....	92
11.7. RESUMO LEGISLAÇÃO	93
11.8. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SANEAMENTO AMBIENTAL – PROCEL SANEAR	94
11.9. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	95
12. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA.	97
12.1. OBJETIVO.....	97

12.2. INTRODUÇÃO	97
12.3. AÇÕES DE FORTALECIMENTO DO SETOR DE AQUECIMENTO SOLAR	100
12.4. SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	103
12.5. BARREIRAS IDENTIFICADAS AO CRESCIMENTO DO AQUECIMENTO SOLAR	104
12.6. PROJEÇÃO DE RESULTADOS	105
12.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	106
13. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E P&D.....	109
13.1. OBJETIVO	109
13.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	109
13.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	110
14. MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (M&V)	112
14.1. OBJETIVO	112
14.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	112
14.3. O PAPEL DO PIMVP EM PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	113
14.4. ATRIBUIÇÕES DO PIMVP	114
14.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	116
15. PARCERIAS INTERNACIONAIS	118
15.1. OBJETIVO	118
15.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	118
15.3. PARCERIAS INTERNACIONAIS NO BRASIL.....	118
15.4. COOPERAÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (IPEEC)	118
15.5. COOPERAÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ENERGIAS RENOVÁVEIS (REEEP)	119
15.6. ACORDOS BILATERAIS DE COOPERAÇÃO	119
15.7. OUTROS ACORDOS INTERNACIONAIS	121
15.8. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	124
16. FINANCIAMENTO DE INICIATIVAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	125
16.1. OBJETIVO	125
16.2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	125

16.3. LINHAS DE CRÉDITO DO BNDES	125
16.4. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL.....	128
16.5. FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS.....	129
16.6. CDE – CONTA DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO	130
16.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS	130
17. REFERÊNCIAS	133

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Metodologia de Projeção de Longo Prazo</i>	10
<i>Figura 2: Metodologia de Projeção para Plano Decenal</i>	11
<i>Figura 3: Projeção do Consumo Base PDE 2019 e PNEf</i>	14
<i>Figura 4: Projeção de Demanda com Eficiência Energética</i>	15
<i>Figura 5: Distribuição do Consumo Final de Energia pelos Setores da Economia</i>	28
<i>Figura 6: Distribuição das Fontes de Energia Utilizadas na Indústria</i>	28
<i>Figura 7: Distribuição do Consumo de Eletricidade por Setores da Economia</i>	29
<i>Figura 8: Distribuição do Consumo de Energia Elétrica por Uso Final</i>	29
<i>Figura 9: Distribuição do Consumo de Gás Natural pelos Setores na Indústria – 7.161 mil Tep Em 2009</i>	30
<i>Figura 10: Distribuição do Consumo de Óleo Combustível pelos Setores na Indústria – 3727 mil Tep Em 2009</i>	30
<i>Figura 11: Distribuição das Fontes de Energia Utilizadas nos Transportes</i>	40
<i>Figura 12: Distribuição do Consumo de Energia por Modal do Setor Transportes</i>	41
<i>Figura 13: Distribuição dos Modais para o Transporte de Carga Modal</i>	42
<i>Figura 14: Consumo Mundial de Biocombustíveis no Cenário de Referência</i>	44
<i>Figura 15: Distribuição de Veículos Pesados Segundo as Fases do PROCONVE</i>	46
<i>Figura 16: Rede de relacionamentos e parcerias dos programas PROCEL e CONPET na área educacional.</i>	52
<i>Figura 17: Projeção estadual do consumo dos chuveiros elétricos por domicílio, em 2030 (MWh/mês).</i>	98
<i>Figura 18: Área de coletores instalados no Brasil por 1.000 habitantes.</i>	99
<i>Figura 19: Potencial de evolução do mercado de Aquecimento Solar na Europa em função da pesquisa, políticas favoráveis e desenvolvimento industrial</i>	103
<i>Figura 20: Projeção do consumo de energia elétrica residencial e dos chuveiros elétricos de uso doméstico (MWh/ano).</i>	105
<i>Figura 21: Projeção do número de domicílios atendidos por sistemas de aquecimento solar e o total de área de coletores instalados (m²).</i>	105
<i>Figura 22: Projeção da economia de energia com a utilização de sistemas de aquecimento solar de água (GWh/ano).</i>	106
<i>Figura 23: Proesco em Números - 2009</i>	127

Lista de Quadros

<i>Quadro 1: Projeção de Consumo de Energia Elétrica Anual</i>	13
<i>Quadro 2: Limites das Emissões para Veículos Pesados a Diesel</i>	46
<i>Quadro 3: Resultados e Investimentos Anuais Obtidos pelo Procel (2007-2010)</i>	58
<i>Quadro 4: Exemplos de alguns resultados acumulados do CONPET (2006-2010)</i>	59
<i>Quadro 5: Vertentes do Procel – Edifica</i>	72
<i>Quadro 6: Quantidade e participação por tipo de lâmpada na iluminação pública no Brasil</i>	85
<i>Quadro 7: Alternativas de substituição propostas</i>	85
<i>Quadro 8: Dados do Cadastro de Potencial de Economia</i>	86
<i>Quadro 9: Representatividade do custo de energia elétrica</i>	87
<i>Quadro 10: Representatividade da amostra do SNIS 2007 em termos de população e de municípios atendidos</i>	88
<i>Quadro 11: Consumo anual de energia elétrica por tipo de sistema em MWh/ano</i>	88
<i>Quadro 12: Parcela do consumo correspondente ao setor de saneamento em TWh</i>	88
<i>Quadro 13: Matriz do Balanço Hídrico Brasil, com dados dos sistemas de abastecimento de água (SNIS 2007)</i>	89
<i>Quadro 14: Cálculo de parâmetros de consumo, com dados do SNIS</i>	90
<i>Quadro 15: Potencial técnico de recuperação de energia elétrica no setor saneamento</i>	91
<i>Quadro 16: Custo anual das perdas de energia no setor saneamento</i>	93
<i>Quadro 17: Atividades do PROCEL SANEAR</i>	94

Glossário – Siglário

A3P	Agenda Ambiental da Administração Pública
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABESCO	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia
ABRACE	Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ASSEMAE	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
BEN	Balanco Energético Nacional
BEU	Balanco de Energia Útil
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
Ceamazon	Centro de Excelência em Eficiência Energética da Amazônia
Cenpes	Centro de Pesquisas da Petrobras
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CGIEE	Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética
CICE	Comissão Interna de Conservação de Energia
CIDA	Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional
CNC	Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo
CNDES	Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social
CNI	Confederação Nacional das Indústrias
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CNT	Confederação Nacional do Transporte
COGEN	Associação da Indústria de Cogeração de Energia
CONAE	<i>Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de México</i>
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

CONPET	Programa Nacional de Racionalização de uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía de México
Cresesb	Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica
CT- Mineral	Fundo Setorial Mineral
CT-Energ	Fundo Setorial de Energia
CT-Hidro	Fundo Setorial de Recursos Hídricos
CT-Petro	Fundo Setorial de Petróleo e Gás Natural
DIPAC	Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade
DREN	Divisão de Recursos Energéticos Não renováveis do MRE
EE	Eficiência Energética
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESCO	<i>Energy Saving Company</i> – Empresa de Conservação de Energia
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAPESPA	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FENABRAVE	Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Funasa	Fundação Nacional da Saúde
GCC	Grupo Coordenador do CONPET
GCCE	Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica
GCE	Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEFAE	Grupo de Estudos sobre Fontes Alternativas de Energia
GLD	Gerenciamento pelo Lado da Demanda
GTZ	<i>Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i>
HIS	Habitações de Interesse Social
IEA	Agência Internacional de Energia
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
IPEEC	Parceria Internacional para a Cooperação para a Eficiência Energética
ISO 50.001	Norma de Gestão de Energia da <i>International Organization for Standardization (ISO)</i>
JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão
LED	<i>Light Emitting Diode</i> – Diodo Emissor de Luz

LENHS	Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica
M&V	Monitoramento e Verificação
MCidades	Ministério das Cidades
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
ME	Ministério da Educação
MF	Ministério da Fazenda
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MSR	Modelo do Setor Residencial
MT	Ministério dos Transportes
OEA	Organização dos Estados Americanos
OGU	Orçamento Geral da União
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAR	Programa de Arrendamento Residencial
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PCH	Pequena Central Hidroelétrica
PDE	Plano Decenal de Energia
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PEE	Programa de Eficiência Energética das Concessionárias de Energia Elétrica
PEG	Programa de Eficiência do Gasto
PET	Planilha de Especificação Técnica
PIB	Produto Interno Bruto
PIMVP	Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance
PMCMV	Programa Minha Casa, Minha Vida
PME	Programa de Mobilização Energética
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNE2030	Plano Nacional de Energia 2030
PNEf	Plano Nacional de Eficiência Energética
PNH	Política Nacional de Habitação

PNLT	Plano Nacional de Logística de Transportes
PNMC	Plano Nacional de Mudanças Climáticas
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
QUALISOL	Programa de Qualificação de Fornecedores de Sistemas de Aquecimento Solar
RAC	Requisitos Técnicos de Avaliação da Conformidade
RBMLQ	Rede Brasileira de Metrologia e Qualidade
REEEP	<i>Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership</i>
RGR	Reserva Global de Reversão
ROL	Receita Operacional Líquida
RTQ	Regulamentos Técnicos da Qualidade
SAS	Sistemas de Aquecimento Solar
SBAC	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade
SBPE	Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SFH	Sistema Financeiro da Habitação
SGT-9	Subcomissão de Racionalização, Qualidade e Produtividade de Energia do Mercosul
SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPE	Secretaria de Planejamento Energético do MME
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
USP	Universidade de São Paulo

PLANO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – PNEf

INTRODUÇÃO

A retomada do planejamento do setor de energia ensejou a elaboração do Plano Nacional de Energia 2030 (PNE2030), que incorpora a Eficiência Energética (EE) em seus estudos e menciona a elaboração futura de um Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf). Os Planos Decenais de Energia (PDEs) que se seguiram também inserem a eficiência energética no planejamento. Estes documentos são as referências básicas usadas no presente trabalho, complementados pelo Plano Nacional de Mudanças Climáticas, pelo Plano Nacional de Logística de Transportes, no que estes planos se referem à energia, e o relatório “Eficiência Energética”, do Grupo de Trabalho Matriz Energética para o Desenvolvimento com Equidade e Responsabilidade Socioambiental do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social e a PDP – Política de Desenvolvimento Produtivo (MDIC, MF, ABDI, BNDES).

Para efeito da presente proposta, EE refere-se a ações de diversas naturezas que culminam na redução da energia necessária para atender as demandas da sociedade por serviços de energia sob a forma de luz, calor/frio, acionamento, transportes e uso em processos. Objetiva, em síntese, atender às necessidades da economia com menor uso de energia primária e, portanto, menor impacto da natureza.

A oferta de um serviço de energia exige uma cadeia de transformações, transporte e estocagem com origem nas fontes primárias, ou seja, nas formas disponíveis na natureza tanto de origem renovável (solar direta, eólica, hidráulica, cana de açúcar e madeira) quanto não renovável (petróleo, gás natural, carvão mineral e nuclear).

As ações de EE compreendem modificações ou aperfeiçoamentos tecnológicos ao longo da cadeia, mas podem também resultar de uma melhor organização, conservação e gestão energética por parte das entidades que a compõem. Devem ser privilegiadas todas as ações que, na margem, tenham um custo inferior ao necessário para suprir a energia economizada.

Em síntese, pode-se considerar os ganhos em EE como provenientes de duas parcelas: uma referente ao “progresso autônomo” e outra referente ao “progresso induzido”. Por progresso autônomo entende-se aquele que se dá por iniciativa do mercado, sem interferência de políticas públicas de forma espontânea, ou seja, através da reposição natural do parque de equipamentos por similares novos e mais eficientes ou tecnologias novas que produzem o mesmo serviço de forma mais eficiente. Por progresso induzido, entende-se aquele que requer estímulos através de políticas públicas. O país tem um conjunto de oportunidades para atender as necessidades sociais através de programas de EE.

No âmbito do PNE 2030, o ganho de EE através de progresso autônomo foi considerado nas projeções de demandas. No caso do setor elétrico, em 2030, além dos 5% de redução da demanda considerados a partir do progresso autônomo, foi estabelecida uma meta de 5% adicionais através do progresso induzido, a ser detalhada no PNEf. Neste último caso, a EE é tratada como uma opção de investimento para atender a demanda de energia.

Para promover o progresso induzido, o PNEf deve identificar os instrumentos de ação e de captação dos recursos, de promoção do aperfeiçoamento do marco legal e regulatório afeto

ao assunto, de forma a possibilitar um mercado sustentável de EE e mobilizar a sociedade brasileira no combate ao desperdício de energia, preservando recursos naturais.

À equipe do Ministério de Minas e Energia (MME) agregaram-se como colaboradores permanentes representantes do Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (INMETRO), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), da Petrobrás (CONPET), da Eletrobrás (PROCEL), do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) e da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Além dos colaboradores, outros participantes foram convidados dependendo do assunto tratado nas reuniões de trabalho. Um total de 97 profissionais da área, representantes das mais variadas instituições, participaram destas reuniões, apresentando palestras, sugestões ou textos, garantindo um amplo espectro de opiniões qualificadas para as discussões. Os textos resultantes das reuniões, organizados por temas, passaram por um processo de revisão, antes de ser elaborada a versão final, sob responsabilidade da Secretaria de Planejamento Energético, através de seu Departamento de Desenvolvimento Energético, com o apoio de demais setores do MME, quando pertinente. A estrutura básica dos textos é um diagnóstico do tema, sob o ponto de vista da EE, e propostas de ações para resolver os problemas identificados ou aumentar a abrangência e eficácia de ações já em andamento.

A partir dos diagnósticos apresentados, pode-se dizer que o Brasil evoluiu bastante em EE nos últimos anos, tanto na legislação, capacitação e conhecimento acumulados, quanto na consciência da necessidade de EE em diversos setores. Diversos casos de sucesso de implementação de medidas de EE existem e podem ser replicados. Montou-se uma infraestrutura e um capital humano que permitem partir para novos patamares em EE.

Este patrimônio, entretanto, precisa ser continuamente atualizado e ter sua abrangência ampliada. Pretende-se que, com planejamento, recursos possam ser mais bem aplicados e os resultados venham com maior velocidade, abrangência e amplitude.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONTEXTO DO PNEF

A preocupação mais acentuada com Eficiência Energética (EE) surgiu com os choques do petróleo de 1973-74 e 1979-81 que trouxeram a percepção de escassez deste recurso energético e forçaram a alta dos preços dos energéticos, abrindo espaço para uma série de ações voltadas à conservação e maior eficiência no uso dos seus derivados. Nesta mesma época, começou uma corrida para a diversificação da matriz energética visando uma maior segurança no atendimento à demanda de energia, onde é exemplo de sucesso no Brasil o Proálcool.

Com a publicação dos estudos do Clube de Roma, com os movimentos em prol do meio ambiente e com os tratados relacionados à mudança climática, a Eficiência Energética foi alçada à condição de instrumento privilegiado e, por vezes, preferencial para a mitigação de efeitos decorrentes das emissões de gases de efeito estufa e destruidores da Camada de Ozônio. Ao mesmo tempo, ressaltou-se a percepção de que o aumento de eficiência pode constituir uma das formas mais econômica e ambientalmente favoráveis de atendimento de parte dos requisitos de energia.

O Brasil possui, há pelo menos duas décadas, programas de Eficiência Energética reconhecidos internacionalmente: o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET) e o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Mesmo antes destes, ainda em 1975, o Grupo de Estudos sobre Fontes Alternativas de Energia (GEFAE) organizou, em colaboração com o MME, um seminário sobre conservação de energia, tratando-se, portanto de uma iniciativa pioneira no país. Ainda em 1975, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) obteve autorização da Presidência da República para alocar recursos financeiros à realização do Programa de Estudos da Conservação de Energia, passando a desenvolver e apoiar estudos visando à busca de maior eficiência na cadeia de captação, transformação e consumo de energia.

Apenas em 1985 foi criado o PROCEL e sua atuação inicial caracterizou-se pela publicação e distribuição de manuais destinados à conservação de energia elétrica entre vários setores sociais. Algumas iniciativas, em termos de estímulo ao desenvolvimento tecnológico e à adequação de legislação e normas técnicas, também ocorreram nessa época. Somente a partir de 1990, o PROCEL iniciou projetos de demonstração e cursos técnicos para formar profissionais com competência específica na área.

Ao se comparar a realidade atual com o cenário de 25 anos atrás, quando o PROCEL foi instituído, não é difícil reconhecer como a situação evoluiu e que diversas barreiras foram removidas. Com efeito, hoje são ofertadas no mercado inúmeras tecnologias eficientes, a preços bastante atrativos. Para isso, foi fundamental o papel desempenhado pelo programa de etiquetagem e pelos prêmios, que ajudaram a divulgar os equipamentos eficientes. Por outro lado, o controle da inflação e os reajustes das tarifas de energia e combustíveis tornaram atrativas as opções de modernização tecnológica. A rede de laboratórios, hoje fortalecida e mais capacitada, provê os serviços necessários à garantia da qualidade dos produtos e à segurança dos consumidores, reconhecidas por meio de etiquetas e selos credibilizados pelas marcas do Inmetro e PROCEL.

Em 1991, foi instituído, por decreto presidencial, o CONPET, para trabalhar sob a coordenação de um grupo composto por representantes de órgãos estatais e privados. A área de atuação do CONPET abrange as instituições de ensino e os setores de transportes, industrial (melhoria ambiental e competitividade produtiva), residencial e comercial (uso de selos de eficiência para produtos), agropecuário (uso de óleo diesel) e geração de energia (termelétricas).

Ao longo de sua existência, as atividades do CONPET se concentraram, sobretudo, na capacitação de pessoal, divulgação de informações e realização de diagnósticos em veículos de carga e de passageiros. A partir de 2003 teve início a etiquetagem, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE do INMETRO, de aparelhos a gás (fogões, fornos domésticos e aquecedores de água) e em 2005 foi iniciada a concessão do Selo CONPET para os modelos mais eficientes de fornos, fogões e aquecedores de água a gás. A partir de 2009 o CONPET e o INMETRO implementaram a etiquetagem voluntária de veículos leves, no âmbito do PBE.

Em 24 de julho de 2000, foi promulgada a Lei nº 9.991, que regulamenta a obrigatoriedade de investimentos em programas de eficiência energética no uso final por parte das empresas brasileiras distribuidoras de energia elétrica. A Lei consolidou a destinação de um montante importante de recursos para ações de Eficiência Energética, o chamado Programa de Eficiência Energética das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica (PEE), que até hoje contou com mais de R\$ 2 bilhões em investimentos realizados ou em execução.

No âmbito do PEE, verificou-se, nos primeiros ciclos, a predominância dos investimentos na redução de perdas técnicas nas redes de distribuição, em lâmpadas eficientes em redes de iluminação pública e na realização de diagnósticos energéticos em instalações industriais, comerciais e de serviços. Nos ciclos mais recentes, observou-se o forte crescimento de ações de otimização da gestão energética, frequentemente envolvendo parcerias com ESCOs¹, em indústrias e estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

Em 2005, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabeleceu o direcionamento de pelo menos 50% dos recursos desse programa para o uso eficiente de energia junto a consumidores residenciais de baixa renda (adequação de instalações elétricas internas das habitações, doações de equipamentos eficientes, entre outros).

Em 2010, foi promulgada a Lei nº 12.212, que alterou o percentual destinado aos consumidores de baixa renda. Por meio desta Lei, as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão aplicar, no mínimo, 60% dos recursos dos seus programas de eficiência energética em unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social.

Para se ampliar substancialmente o papel e a contribuição dos programas de eficiência energética no Brasil, é necessário consolidar as estratégias operacionais vigentes que estão produzindo bons resultados, ampliando sua abrangência, e criar novas estratégias, com vistas a garantir a perenidade de algumas medidas de EE. Pretende-se, assim, torná-las alternativas confiáveis e relevantes às opções de ampliação da oferta de energia no planejamento da expansão do setor energético nacional.

No que tange à operacionalização dos programas e iniciativas de eficiência energética ora vigentes no país, cabe ao MME, como formulador de políticas energéticas, estabelecer: níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, com base em indicadores técnicos pertinentes, e desenvolver mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas (Lei nº 10.295/01); Coordenar as ações do

¹ *Energy Saving Company*. (Designação internacional para Empresas de Conservação de Energia)

² Economia Total Anual: Energia economizada obtida através de medidas adotadas no próprio ano somada à redução de consumo devido à permanência de medidas adotadas nos anos anteriores

³ Economia do Ano: Economia realizada no ano devido apenas a medidas adotadas no próprio ano.

PROCEL e do CONPET; regulamentar a aplicação da Lei nº 10.295/01, através do Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), que tem como competência elaborar regulamentação e plano de metas, específicas para cada tipo de aparelho e máquina consumidora de energia; constituir comitês técnicos, entre outras atribuições.

Neste contexto busca-se uma proposta de atuação integrada e coordenada das várias instituições e organismos que se relacionam com a temática da eficiência energética, considerando que:

- A Lei nº 9.478, de 06.08.97, no seu artigo 1º, inciso IV, estabelece que um dos princípios e objetivos da Política Energética Nacional é “proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia”;
- O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), no exercício de suas atribuições, entre elas aquela estabelecida no artigo 2º, inciso I, da citada Lei, “promover o aproveitamento racional dos recursos energéticos do País, em conformidade com os princípios enumerados no capítulo anterior com o disposto na legislação aplicável”, contará com apoio técnico dos órgãos reguladores do setor energético, conforme parágrafo 1º, do mesmo artigo;
- Cabe à Agência Nacional de Petróleo (ANP), segundo o artigo 8º da mesma Lei, “promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria de petróleo e gás natural” e, conforme o inciso IX, “fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, dos derivados e do gás natural e de preservação do meio ambiente”;
- A Lei nº 9.427, de 26.12.96, no seu artigo 3º, estabelece que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) possui como incumbência, entre outras, aquela prescrita na Lei nº 8.987, de 13.02.95, no seu artigo 29º, inciso X, “estimular o aumento da qualidade, produtividade, preservação do meio ambiente e conservação”;
- O anexo I, do Decreto nº 2.335, de 06.10.97, no seu artigo 4º, incisos IX, XX e XXIII, apresenta como competências da ANEEL, respectivamente, “incentivar o combate ao desperdício de energia no que diz respeito a todas as formas de produção, transmissão, distribuição, comercialização e uso da energia elétrica”, “articular-se com outros órgãos reguladores do setor energético e da administração federal sobre matérias de interesse comum” e “estimular e participar das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico necessário ao setor de energia elétrica”.

O PNE 2030 e os Planos Decenais que se seguiram, elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e coordenados pelo MME, estabelecem metas de conservação de energia elétrica a serem alcançadas dentro dos respectivos horizontes.

Esses Planos fazem menção ao PNEf - “(...) com base nas diretrizes da Política de Eficiência Energética a ser publicada”- e que este plano estudará e detalhará “o desenvolvimento e implantação de mecanismos legais, financeiros e de mercado” com vistas a alcançar as metas definidas. Inicialmente qualificado como “Plano Nacional”, no âmbito do PNE 2030, foi renomeado de “Plano Estratégico” no âmbito do PDE. Trata-se, entretanto, do mesmo documento.

Segundo a metodologia de trabalho empregada na elaboração deste plano, além dos membros permanentes do grupo de trabalho formado, outros especialistas da área foram

convidados para determinadas discussões, para enriquecer o debate e minimizar os esforços para coleta de informações.

Contribuíram, como convidados, as instituições abaixo citadas:

- Presidência da República – PR - Secretaria do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social – (SEDES/SRI/PR) – CASA CIVIL
- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI
- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP
- Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ABESCO
- Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADEE
- Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres – ABRACE
- Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento - ABRAVA
- Associação da Indústria de Cogeração de Energia – COGEN
- Caixa Econômica Federal – CAIXA
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC
- Confederação Nacional das Indústrias – CNI
- Confederação Nacional do Transporte – CNT
- Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS
- Embaixada Britânica
- Embaixada do Japão
- Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores – FENABRAVE
- Ministério das Cidades – MCIDADES
- Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT
- Ministério da Educação – ME
- Ministério das Relações Exteriores – MRE
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC
- Ministério do Meio Ambiente – MMA
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG
- Ministério dos Transportes – MT
- Ministério da Integração Nacional – MI
- Organização dos Estados Americanos – OEA
- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC-MG
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE-RJ
- Universidade de São Paulo – USP
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
- Vale do Rio Doce
- Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

As discussões foram distribuídas em temas escolhidos a partir de debates nas primeiras reuniões, levando em conta sua importância para o desenvolvimento de ações efetivas de eficiência energética e a experiência nacional e internacional no assunto. Os temas debatidos foram os seguintes:

- Legislação e regulamentação (1);

- PNEf e Metodologias de Planejamento;
- Indústria e Etiquetagem;
- Legislação e regulamentação (2) e Mercado de Eficiência Energética;
- Educação e capacitação;
- Edificações;
- Transportes;
- Setor Público (Edificações, Iluminação, Compras e Saneamento);
- PROCEL e CONPET;
- Desenvolvimento Tecnológico e Monitoramento e Verificação;
- Eficiência Energética pelo Lado da Oferta;
- Parcerias Nacionais e Internacionais;
- Projetos e Programas Especiais.

Nas páginas seguintes apresenta-se um resumo dos problemas identificados e propostas de soluções para que o potencial de Eficiência Energética em cada uma das áreas seja realizado.

Foram definidas responsabilidades, para as diversas instituições ligadas a Eficiência Energética, para implementação das medidas de Eficiência Energética propostas, e possíveis fontes de recursos foram discutidos.

Pretende-se, com a adoção das medidas propostas no plano ora apresentado, que as diversas iniciativas de Eficiência Energética no Brasil possam se articular e ganhar volume e efetividade, facilitando a utilização dos recursos e permitindo a ação integrada dos diversos agentes.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO PLANO

As premissas e diretrizes básicas propostas no Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf são de grande abrangência e envolvem a esfera de órgãos governamentais, empresas e diversos setores da sociedade. O Ministério de Minas e Energia – MME tem a responsabilidade de coordenar as atividades de implantação do Plano, acionando ou promovendo negociação com outros órgãos do Governo Federal, Congresso Nacional, Estados, Municípios, Associações, Confederações, Universidades, Instituições representativas, dependendo do tema a que se refere a atividade.

A implantação do PNEf se dará por meio de Planos de Trabalho plurianuais elaborados sob a responsabilidade do MME. Um grupo de trabalho, composto por representantes das instituições que contribuíram para a elaboração do Plano e com a adição da participação de representantes da ANEEL e da ANP, deverá ser formalmente criado e acompanhará a implantação do PNEf.

A atuação do Ministério não se dará necessariamente de forma direta, mas poderá ser feita induzindo ações através de incentivos legais ou financeiros, campanhas nacionais, estabelecimento de índices mínimos, entre outros. A adesão voluntária e gradativa deve ser preferida, mas em algumas situações a obrigatoriedade se fará necessária. Os Programas PROCEL e CONPET são importantes instrumentos de aplicação deste Plano e, como tal, devem ser fortalecidos e dotados da estrutura e recursos adequados para o cumprimento das tarefas definidas nos Planos de Trabalho Plurianuais.

Fontes de recursos como empréstimos do BNDES, BID e outros Bancos Oficiais, fundos como o CTENERG, CDE, RGR, acordos internacionais, recursos privados e verbas orçamentárias de Governo serão indicadas, através do Plano de Trabalho, para a execução das diversas ações.

1. PROJEÇÃO DO POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

1.1. OBJETIVO

Apresentar as projeções de EE para energia elétrica no período de 2010 até 2030 para o PNEf, discriminando os setores da economia e partindo de premissas adotadas no PNE 2030 e no PDE 2019.

1.2. A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS ESTUDOS DE PLANEJAMENTO

Existem várias maneiras que podem ser empregadas para considerar a EE nos estudos de planejamento da expansão do sistema elétrico. A mais simples é através de análise de sensibilidade utilizando cenários de demanda com distintas metas de conservação, que são descontadas da demanda de energia correspondentes a um cenário de referência. Alternativamente, medidas de EE podem ser tratadas como “usinas virtuais” em modelos de planejamento da expansão da geração, isto é, como opções de oferta (virtual) de energia. Neste caso, precisam ser devidamente caracterizadas como tais, definindo seus potenciais, custos e vida útil. Em modelos de otimização da oferta do tipo *bottom-up*, medidas de EE podem ser representadas através de valores crescentes de rendimentos das tecnologias ao longo do horizonte de estudo. O mesmo procedimento pode ser adotado em modelos de projeção de demanda.

Para o planejamento são consideradas duas abordagens relacionadas às medidas de EE. Em uma primeira, denominada de Progresso Tendencial, o montante de energia economizada em um cenário futuro é resultado de uma ação natural de reposição tecnológica e aperfeiçoamento de processos que ocorrem sem uma intervenção diferenciada dos agentes, sejam eles públicos ou privados. Nesta definição, os agentes atuam através dos programas e projetos de eficiência já implementados e em execução.

No âmbito da abordagem do Progresso Tendencial, encontram-se as medidas de EE que viabilizam o Potencial de Mercado de eficiência energética. Define-se este Potencial de Mercado, como sendo uma parcela do Potencial Econômico na qual os consumidores possuem percepção de riscos menores para a execução de investimentos nos projetos de redução de demanda e sua adoção acarreta economia de custos sob o aspecto financeiro.

A segunda abordagem, diz respeito ao Progresso Induzido da Eficiência Energética, no qual são necessárias ações adicionais a serem adotadas pelos agentes para fomentar as medidas de economia de energia. Estas medidas estão relacionadas ao rol do Potencial Econômico de eficiência energética e são tidas como economicamente viáveis, mas possuem uma pequena penetração no mercado consumidor em razão de uma percepção de risco elevada, sejam eles comportamentais, econômicos ou técnicos.

Ações relacionadas ao Progresso Induzido também estão voltadas para viabilizar o Potencial Técnico das medidas de eficiência energética. Estas medidas correspondem à fronteira técnica da eficiência, relacionando-se às tecnologias mais eficientes

disponíveis e como tais, necessitam ser induzidas para que possam gradativamente ser alcançadas.

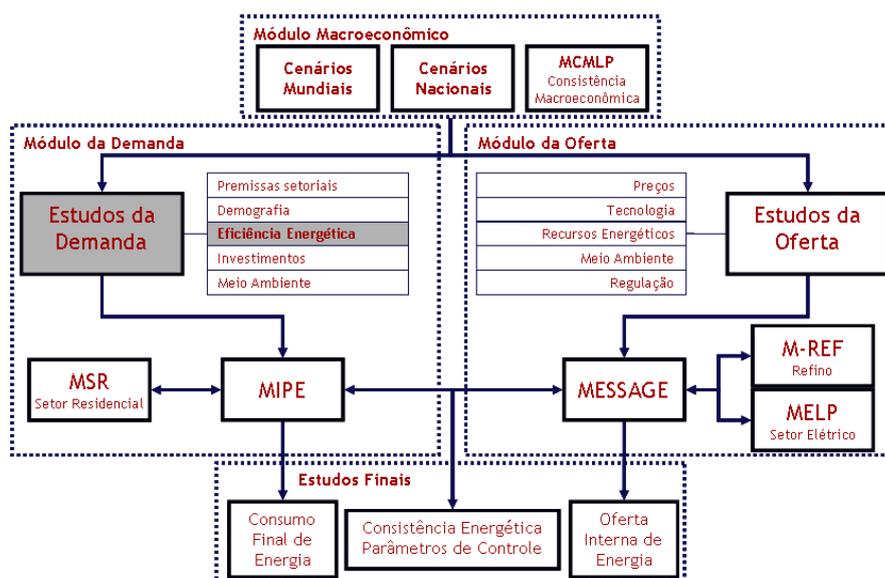
Os Potenciais Técnico, Econômico e de Mercado levam em conta o dinamismo e as características de cada setor econômico, que determinam as ações relacionadas ao Progresso Tendencial e Induzido.

Por fim, outra ferramenta utilizada no planejamento são os indicadores que servem para demonstrar a evolução da eficiência energética na economia. Como exemplo de indicadores tem-se: Intensidade Energética, que expressa a relação entre o consumo de energia e o Produto Interno Bruto; Consumo Específico, que relaciona o consumo de energia e a produção física dos setores industriais; Elasticidade-renda do Consumo de Eletricidade, que relaciona a taxa de crescimento do consumo de energia com a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto.

1.2.1. EE NO PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO

O PNE 2030 tem como objetivo formular estratégias para a expansão da oferta de energia no país, buscando sempre o uso integrado e sustentável dos recursos energéticos disponíveis. Estas estratégias são construídas com base em uma sequência de estudos envolvendo simulações de diversos modelos computacionais, conforme ilustrado na Figura 1. Os estudos iniciam-se com a formulação de cenários macroeconômicos, cujos resultados de crescimentos setoriais do PIB são importantes dados para as projeções de demandas. Com base nestas projeções, são realizados os estudos de expansão da oferta, utilizando modelos globais e setoriais de otimização da oferta de energia. Em estudos em separado, foram feitas avaliações pela EPE dos valores de potenciais de conservação. Através de análise de sensibilidade, utilizando cenários de demanda com e sem implementação de meta de conservação, foi avaliado o impacto da EE na estratégia da expansão da oferta de energia.

Figura 1: Metodologia de Projeção de Longo Prazo



Fonte: EPE

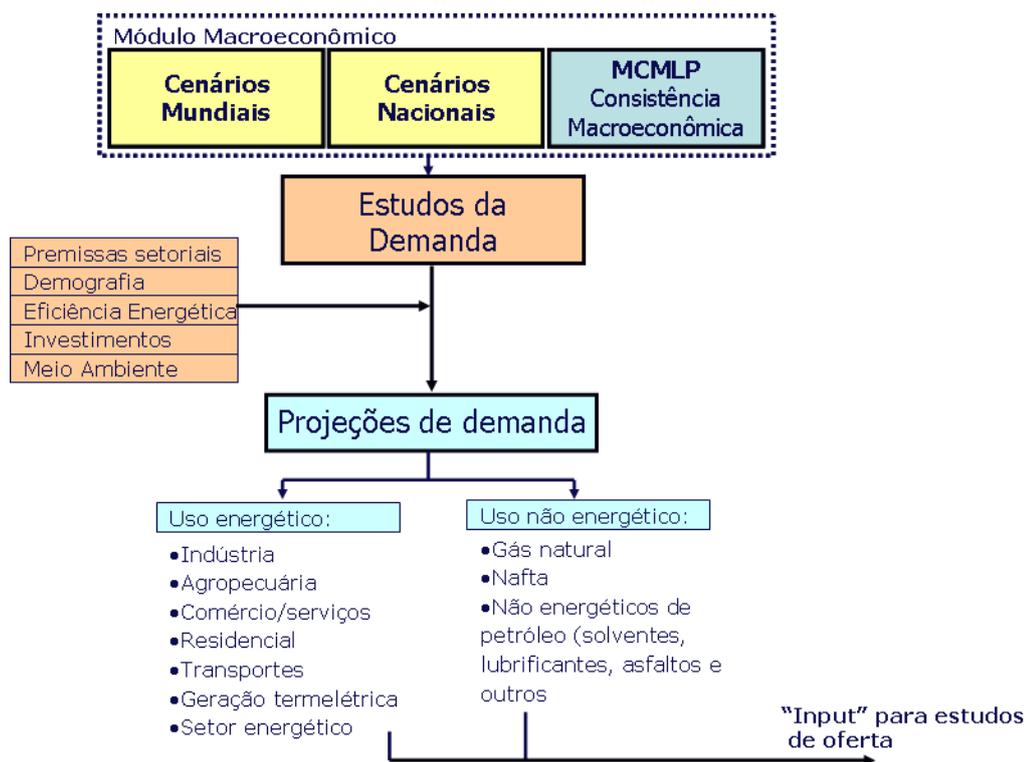
As medidas de EE previstas no PNEf são estabelecidas tomando como base as metas propostas no PNE 2030 para o final do horizonte. No caso da energia elétrica, ao final do horizonte foi prevista a possibilidade de uma economia no consumo de 10% em relação à projeção de demanda do cenário B1, considerando neste caso ações que compreendem o Progresso Tendencial e Induzido.

1.2.2. EE NO PLANO DECENAL

O PDE objetiva orientar as ações e decisões relacionadas ao equacionamento do equilíbrio entre as projeções de crescimento da demanda de energia e a correspondente expansão da oferta em um horizonte de 10 anos, tomando como parâmetros aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Com relação às projeções de demanda de energia, estas se apoiam nas análises do contexto macroeconômico nacional e internacional, além de premissas sócio-demográficas, perspectivas de expansão de atividades e modo de uso da energia nos diversos setores de consumo, bem como análise de autoprodução e eficiência energética. A Figura 2 ilustra as principais etapas do processo de projeção das diversas demandas.

Figura 2: Metodologia de Projeção para Plano Decenal



Fonte: EPE

De acordo com a estrutura apresentada, a projeção de eficiência energética é tratada no âmbito dos estudos de demanda, em conjunto com as demais premissas adotadas. Os montantes de energia conservada são predominantemente decorrentes dos efeitos do Progresso Tendencial.

Os estudos promovidos no âmbito do PDE projetam os montantes de energia conservada que ficam evidenciados na diferença entre a projeção do consumo final de energia, incorporando ganhos de eficiência energética e o consumo que seria verificado caso fossem mantidos os padrões tecnológicos observados para o ano.

As estimativas de ganhos de eficiência energética para o setor industrial consideram as projeções das diversas fontes de energia e tiveram como fundamentos o Balanço de Energia Útil (BEU) e os indicadores energéticos. Os indicadores utilizados para estas projeções são: Intensidade Energética, aplicada para os setores mais heterogêneos (alimentos e bebidas, têxtil, cerâmica, mineração, química e outras indústrias); e Consumo Específico para os setores de cimento, ferro gusa e aço, ferro-ligas, não ferrosos e papel e celulose.

Outro aspecto abordado nos estudos setoriais da indústria diz respeito à autoprodução, aqui abordada como autoprodução clássica, ou seja, geração de energia produzida próxima ao centro de consumo e que não utiliza a rede pública de transmissão e distribuição.

Os estudos buscam identificar as potencialidades de evolução da autoprodução, que de modo geral caracterizam-se por processos de cogeração. Estes estudos são considerados nas projeções de demanda.

Para o setor residencial, é utilizado o Modelo do Setor Residencial (MSR). A energia conservada é calculada como a diferença entre o consumo previsto, tendo por base premissas de evolução de rendimento, e uma estimativa do consumo caso não houvesse alteração no rendimento energético dos equipamentos.

Desta forma, o cálculo da energia conservada tem por referência uma mesma base de número de domicílios e atendimento pela rede elétrica. Não são consideradas diferenças de posse e uso para o cálculo e a energia conservada deve-se, exclusivamente, ao aumento da eficiência dos novos equipamentos dos consumidores.

Por fim, com relação aos setores Comercial e Público, admite-se a evolução do rendimento do estoque de equipamentos, ao longo do período de projeção. Tal consideração é aplicada ao conjunto de equipamentos, não havendo distinção do uso final.

A partir do próximo item, tomando como referência as metas de conservação de energia definidas para o final do horizonte dos planos PNE 2030 e PDE 2019, serão efetuadas projeções anuais de conservação de energia para os estudos do PNEf.

1.3. PROJEÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Foi adotada como premissa básica para o PNEf a meta de redução de 10% do consumo de energia elétrica ao final do horizonte previsto no PNE 2030 referente ao cenário B1 (Consumo Base). Esta economia de energia envolve ações relacionadas ao Progresso Tendencial e Induzido de EE.

Para detalhar a meta de conservação em base anual, primeiramente redefiniu-se a projeção de demanda de energia elétrica do cenário de referência do PNE 2030, ajustando-a no período de 2011 a 2019 às premissas de crescimentos do PDE 2019 e adotando-se um consumo de energia no ano de 2010 de 419.016 GWh, de acordo com os dados já apurados.

Com base nessa projeção, calculou-se o Consumo Final considerando uma redução acumulada ano a ano de 0,60% sobre o Consumo Base, tendo em vista que medidas tomadas em um ano permanecem efetivas em anos subsequentes, até o fim de sua vida útil. Uma parcela da permanência das medidas é perdida e o modelo de projeção adotado no PNEf considerou um ajuste da parcela de eficiência energética reduzindo em 5% ao ano o montante anual economizado. Este ajuste é feito para incorporar uma estimativa da perda de eficiência energética que tecnologicamente se verifica ao longo dos anos. As projeções são apresentadas no quadro 1:

Quadro 1: Projeção de Consumo de Energia Elétrica Anual

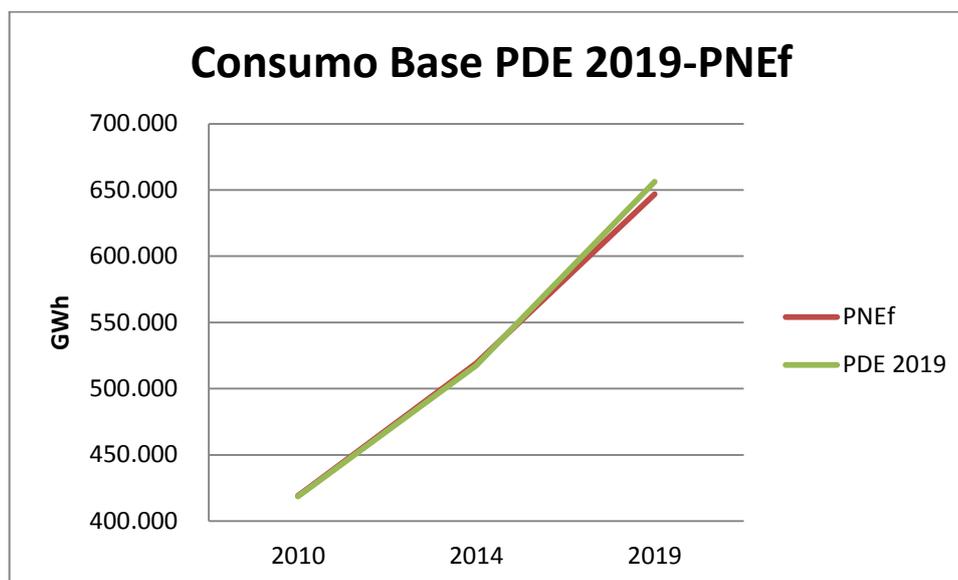
Anos	Consumo Base GWh	Consumo Final GWh	Econ Acumulada GWh	Econ do Ano GWh
2010	419.016	419.016	-	-
2011	442.062	439.548	(2.514)	(2.514)
2012	466.375	461.211	(5.164)	(2.650)
2013	492.026	483.943	(8.083)	(2.919)
2014	519.087	507.796	(11.291)	(3.208)
2015	542.446	527.752	(14.694)	(3.403)
2016	566.856	548.490	(18.366)	(3.672)
2017	592.365	570.044	(22.321)	(3.955)
2018	619.021	592.446	(26.575)	(4.255)
2019	646.877	615.729	(31.148)	(4.573)
2020	674.693	638.700	(35.993)	(4.845)
2021	703.705	662.525	(41.179)	(5.186)
2022	733.964	687.241	(46.723)	(5.543)
2023	765.525	712.880	(52.644)	(5.921)
2024	798.442	739.477	(58.965)	(6.321)
2025	832.775	767.067	(65.708)	(6.743)
2026	868.584	795.688	(72.896)	(7.188)
2027	905.934	825.379	(80.555)	(7.659)
2028	944.889	856.178	(88.710)	(8.156)
2029	985.519	888.129	(97.390)	(8.680)
2030	1.027.896	921.273	(106.623)	(9.233)

Fonte: Ministério de Minas e Energia - MME

O quadro 1 apresenta as reduções acumuladas de energia ano a ano (Econ. Acumulada²), perfazendo no final do período uma redução de aproximadamente 106.623 GWh, que percentualmente corresponde à 10,37% do Consumo Base (1.027.896 GWh). São apresentadas também as reduções anuais de energia elétrica (Econ. do ano³).

Verifica-se que a projeção de demanda de energia elétrica está muito próxima à mesma projeção efetuada no PDE 2019. Na figura 3 apresenta-se o gráfico das projeções do Consumo Base⁴ de energia elétrica do PNEf e do PDE 2019.

Figura 3: Projeção do Consumo Base PDE 2019 e PNEf



Fonte: Ministério de Minas e Energia

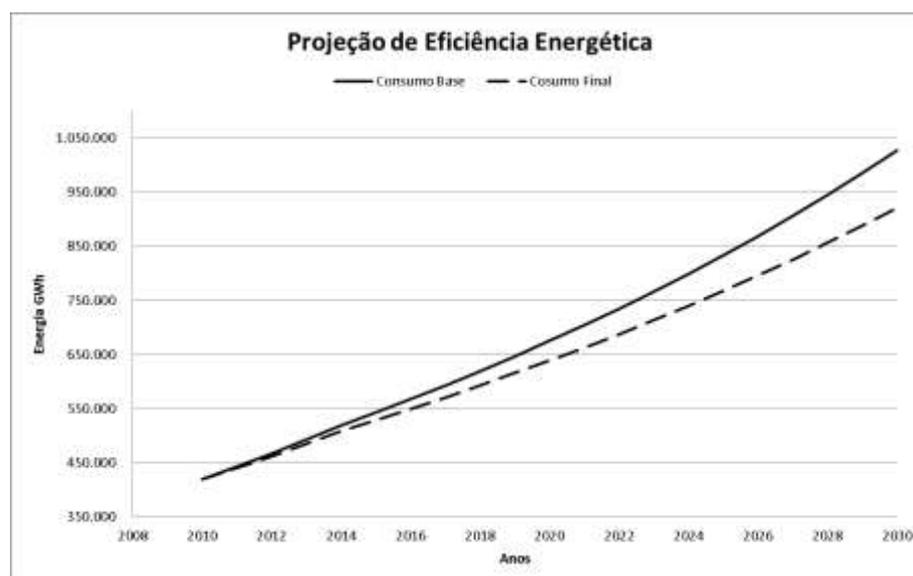
Apresentam-se, na figura 4, as curvas que demonstram as projeções de demanda com e sem medidas de eficiência energética.

² Economia Total Anual: Energia economizada obtida através de medidas adotadas no próprio ano somada à redução de consumo devido à permanência de medidas adotadas nos anos anteriores

³ Economia do Ano: Economia realizada no ano devido apenas a medidas adotadas no próprio ano.

⁴ Não inclui autoprodução e eficiência energética

Figura 4: Projeção de Demanda com Eficiência Energética



Fonte: Ministério de Minas e Energia - MME

1.4. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Para o aperfeiçoamento da metodologia de projeção de potencial de conservação e sua inserção nos modelos de planejamento, devem ser seguidas as seguintes diretrizes:

- Criação de um Comitê Gestor do PNEf (CGPNEf), presidido pelo Ministério de Minas e Energia. O comitê será responsável pela gestão do programa, acompanhamento e publicação das informações e resultados do programa;
- Criação de um banco de dados e informações sobre, por exemplo, índices de consumo específico, linhas de base de desempenho energético de processos e tecnologias de uso final, com atualização permanente, para utilização em estudos e análises de mercado, estudos de medição e verificação de programas de EE, redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (conforme a Lei 12.187/2009 e o Decreto 7.390 de 2010); etc.
- Estabelecimento de mecanismos que promovam um intercâmbio perene entre as instituições responsáveis pelo planejamento e os agentes detentores de informações, tais como INMETRO, PROCEL, CONPET, CEPEL, ANEEL, Petrobras, Concessionárias, Federações e Sindicatos das Indústrias e academia, para a efetiva formação e atualização do banco de dados.
- Desenvolvimento de estudos e aperfeiçoamento contínuo de metodologias para consideração das informações, dados e medidas de eficiência energética nos modelos e estudos de planejamento.

2. LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

2.1. OBJETIVO

Apresentar uma visão sobre a legislação relacionada à temática de Eficiência Energética no Brasil, abrangendo Leis, Decretos e Resoluções. Será feita uma sucinta análise das deficiências observadas e propostas algumas sugestões de aperfeiçoamento do marco legal.

2.2. BREVE HISTÓRICO

- **Em 1981, por meio da Portaria MIC/GM46**, foi criado o *Programa CONSERVE* visando à promoção da conservação de energia na indústria, ao desenvolvimento de produtos e processos energeticamente mais eficientes, e ao estímulo à substituição de energéticos importados por fontes alternativas autóctones. O CONSERVE tinha por objetivo estimular a conservação e a substituição do óleo combustível consumido na indústria, especialmente na indústria siderúrgica, de papel e celulose e de cimento. O incentivo foi dado no sentido de que se aproveitasse a capacidade excedente de geração elétrica hidráulica para a geração de calor nas indústrias (eletrotérmica).
- **Em 2 de Abril de 1982, o Decreto Nº 87.079** aprovou as diretrizes para o *Programa de Mobilização Energética – PME*, conjunto de ações dirigidas à conservação de energia e à substituição de derivados de petróleo. O PME foi instituído com o objetivo de racionalizar a utilização da energia, obtendo a diminuição do consumo dos insumos energéticos e substituir progressivamente os derivados de petróleo por combustíveis alternativos nacionais. A conservação de energia foi uma das prioridades do programa.
- **Em 1984**, o Inmetro – Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade, órgão vinculado ao Ministério da Indústria e do Comércio Exterior, implementou o *Programa de Conservação de Energia Elétrica em Eletrodomésticos*, tendo por objetivo promover a redução do consumo de energia em equipamentos como refrigeradores, congeladores, e condicionadores de ar domésticos. **Em 1992**, este programa foi renomeado, sendo a partir de então denominado *Programa Brasileiro de Etiquetagem*, tendo sido preservadas suas atribuições iniciais, aos quais foram agregados os requisitos de segurança e o estabelecimento de ações para a definição de índices mínimos de eficiência energética.
- **Em Dezembro de 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877**, dos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio Exterior, foi instituído o *PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica*, com a finalidade de integrar as ações visando à conservação de energia elétrica no país, dentro de uma visão abrangente e coordenada.
- **Em 1990, por meio do Decreto nº 99.656**, o Governo Federal cria a *CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia*, onde obriga cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da Administração Federal direta ou indireta, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista que apresente consumo anual de energia elétrica superior a 600.000 kWh ou consumo anual de

combustível superior a 15 Tep (toneladas equivalentes de petróleo), sinalizando uma tentativa de reduzir o desperdício de energia no Setor Público. À CICE cabe à elaboração, implantação e o acompanhamento das metas do Programa de Conservação de Energia, e a divulgação dos seus resultados nas dependências de cada estabelecimento.

- **Em 18 de Julho de 1991, por Decreto Federal**, foi instituído o *CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural*. Neste mesmo instrumento as competências do PROCEL foram revistas. Ambos os programas têm como finalidade desenvolver e integrar ações que visem à racionalização do uso da energia. Fica determinado que as ações do programa serão supervisionadas pelo Grupo Coordenador do CONPET – GCC, a ser integrado por representantes de diversos ministérios e das confederações da indústria e do comércio; e as ações do PROCEL serão supervisionadas pelo Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica – GCCE, de composição similar a do GCC. Pelo Decreto, coube à Petrobras fornecer recursos técnicos, administrativos e financeiros ao Programa, de acordo com a legislação de sua criação.
- **Em 8 de dezembro de 1993, por meio de Decreto Federal**, foi instituído o *Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia*, destinado ao reconhecimento das contribuições em prol da conservação e do uso racional da energia no país. O Decreto determinou que o prêmio será conferido, anualmente, nas seguintes categorias: órgãos e empresas da administração pública, empresas do setor energético, indústrias, empresas comerciais e de serviços, micro e pequenas empresas, edificações, transporte e imprensa. Nesta mesma data, outro Decreto instituiu o *Selo Verde de Eficiência Energética*, com o objetivo de identificar os equipamentos que apresentem níveis ótimos de eficiência no consumo de energia.
- **Em 26 de Dezembro de 1996 a Lei nº 9.427**, que cria a Agência Nacional de Energia Elétrica, cujo regulamento foi definido pelo Decreto Nº 2.335, de 6 de Outubro de 1997. O Decreto estabelece as diretrizes da ANEEL, suas atribuições e estrutura básica.
- **Em 6 de Agosto de 1997 é promulgada a Lei nº 9.478/1997** (Lei do Petróleo), que dispõe sobre a Política Energética Nacional e cria a ANP. Esta Lei determina que um dos princípios e objetivos da Política Energética Nacional são as políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia, visando, entre outros, o objetivo de proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia. A referida Lei também determina que cabe à ANP fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo e do gás natural e da preservação do meio ambiente.
- **Em 24 de Julho de 2000, é promulgada a Lei nº 9.991**, que dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica.
- **Em 17 de Outubro de 2001, é promulgada a Lei nº 10.295**, também conhecida como *Lei da Eficiência Energética*. Esta Lei corresponde ao principal marco regulatório da matéria no Brasil. A referida Lei dispõe sobre a política nacional de conservação e uso racional da energia, visando à alocação eficiente dos recursos energéticos e também a preservação do meio ambiente. Por determinação da Lei

de Eficiência Energética, cabe ao Poder Executivo estabelecer 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, com base em indicadores técnicos pertinentes, que considerem a vida útil dos equipamentos. A Lei nº 10.295 também estabelece que, um ano após a publicação dos níveis de eficiência energética, será estabelecido um programa de metas para sua progressiva evolução e obriga os fabricantes e importadores dos aparelhos a adotar as medidas necessárias para que sejam obedecidos os níveis máximos de consumo de energia e mínimos de eficiência energética, constantes da regulamentação estabelecida para cada tipo de máquina ou aparelho. Os importadores devem também comprovar o atendimento aos níveis estabelecidos, durante o processo de importação. Ao Poder Executivo também cabe desenvolver mecanismos para a promoção da eficiência energética nas edificações construídas no país.

- **O Decreto nº 4.059, de 19 de Dezembro de 2001**, regulamenta a Lei de Eficiência Energética, determinando os procedimentos para o estabelecimento dos indicadores e dos níveis de eficiência energética. O Decreto institui o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE, composto por representantes dos seguintes órgãos e entidades:
 - Ministério das Minas e Energia (que preside o Comitê);
 - Ministério da Ciência e Tecnologia;
 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
 - Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
 - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e dos Biocombustíveis – ANP;
 - Um representante de uma universidade brasileira, especialista em matéria de energia;
 - Um cidadão brasileiro, especialista em matéria de energia.

Os representantes são escolhidos para mandatos de dois anos, que podem ser renovados por igual período.

De acordo com o Decreto nº 4.059, artigo 3º, Compete ao CGIEE:

- Elaborar um plano de trabalho e um cronograma para implementar a aplicação da Lei de Eficiência Energética;
- Elaborar regulamentação específica para cada tipo de aparelho e máquina consumidora de energia;
- Estabelecer um programa de metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado;
- Constituir Comitês Técnicos para analisar e opinar sobre matérias específicas sob orientação do CGIEE, inclusive com a participação de representantes da sociedade civil;
- Acompanhar e avaliar sistematicamente o processo de regulamentação e propor plano de fiscalização; e
- Deliberar sobre as proposições do Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações.

A Aneel, ANP, Inmetro e as Secretarias Executivas do PROCEL e CONPET fornecem apoio técnico ao CGIEE e aos Comitês Técnicos constituídos.

No âmbito do CGIEE foi criado em 13 de dezembro de 2002 o Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País - GT-Edificações, composto pelo Ministério de Minas e Energia, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério das Cidades, Ministério da Ciência e Tecnologia, PROCEL, CONPET, Câmara Brasileira da Indústria da Construção, Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA, Instituto dos Arquitetos do Brasil - IAB e representante da Academia.

2.3. COMPETÊNCIAS DO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME.

O Decreto nº 5.267, de 9 de novembro de 2004, que aprovou a estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério de Minas e Energia - MME, e deu outras providências, descreve em seu artigo 9º competências da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético das quais relacionadas à Eficiência Energética são:

“I - desenvolver ações estruturantes de longo prazo para a implementação de políticas setoriais;

(...)

IV - apoiar e estimular a gestão da capacidade energética nacional;

(...)

IX - orientar e estimular os negócios sustentáveis de energia;

X - coordenar ações e programas de desenvolvimento energético, em especial nas áreas de geração de energia renovável e de eficiência energética;

(...)”

Ainda conforme o Decreto nº 5.267, de 9 de novembro de 2004, em seu artigo 11º, compete ao Departamento de Desenvolvimento Energético:

“I - coordenar ações e planos estratégicos de conservação de energia;

II - propor requisitos e prioridades de estudos e de desenvolvimento de tecnologias de conservação da energia à EPE e outras instituições de ensino e pesquisa;

III - promover e coordenar os programas nacionais de conservação e uso racional de energia elétrica, petróleo e seus derivados, gás natural e outros combustíveis;

IV - promover, articular e apoiar a política e os programas de uso sustentável e conservação de energia nos espaços regionais de menor desenvolvimento;

(....)

VI - promover o desenvolvimento e testagem de modelos de eficiência energética e de usos racionais; (...).”

2.4. COMPETÊNCIAS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL.

Instituída pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e regulamentada pelo Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, a ANEEL é autarquia sob regime especial, com personalidade jurídica de direito público e autonomia patrimonial, administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia⁵, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal⁶.

Dentre as competências da ANEEL, prescritas no artigo 4º, do Anexo I do supra mencionado Decreto nº 2.335/97, destacam-se aquelas relacionadas à eficiência energética:

(...)

(vii) aprovar metodologias e procedimentos para otimização da operação dos sistemas interligados e isolados, para acesso aos sistemas de transmissão e distribuição e para comercialização de energia elétrica;

(ix) incentivar o combate ao desperdício de energia no que diz respeito a todas as formas de produção, transmissão, distribuição, comercialização e uso da energia elétrica;

(...)

(xxiii) estimular e participar das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico necessárias ao setor de energia elétrica;

(xxv) estimular e participar de ações ambientais voltadas para o benefício da sociedade, bem como interagir com o Sistema Nacional de Meio Ambiente em conformidade com a legislação vigente, e atuando de forma harmônica com a Política Nacional de Meio Ambiente⁷.

Nota-se, ainda, que a legislação estende à Aneel a competência relativa ao combate ao desperdício de energia a toda cadeia relacionada com o sistema elétrico, incluindo a comercialização e uso da energia elétrica.

A regulamentação do PEE (Programa de Eficiência Energética de empresas de Distribuição) vem sofrendo seguidas alterações como decorrência da aplicação das Leis nº 9.991, de 24/07/2000, nº 11.465, de 28/03/2007 e nº 12.212 de 20/01/2010. Assim, até o ano de 2015 está previsto a aplicação em Programas de Eficiência Energética o valor de 0,50% da receita operacional líquida (ROL) das distribuidoras de energia elétrica. Após esse período o valor deverá retornar ao percentual de 0,25% da ROL. A Lei 12.111 de 2009 definiu o percentual de 0,30% da ROL a ser recolhido diretamente ao Tesouro Nacional para compensação de perdas de arrecadação em estados e municípios cujos sistemas isolados tenham sido conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN). A lei institui a Eficiência Energética como um dos usos admissíveis para esta compensação. A regulamentação vigente é a **Resolução nº 300, de 12/02/2008**, bem como o **Manual de PEE – 2008**.

⁵ Art. 1º do Decreto nº 2.335/97.

⁶ Art. 2º da Lei nº 9.427/96.

⁷ Incisos: V, VII, IX, XVI, XXIII, XXV, respectivamente.

Cabe destacar que, recentemente, a Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010, dispôs sobre a Tarifa Social de Energia Elétrica, bem como fez alterações nas Leis nº 9.991/2000, Lei nº 10.925/2004, Lei nº 10.438/2002, além de dar outras providências. Assim, a referida Lei alterou, entre outros, por meio do seu artigo 11º, o artigo 1º da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, onde, por exemplo, seu inciso V passou a vigorar com a seguinte redação: “as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão aplicar, **no mínimo, 60% (sessenta por cento) dos recursos dos seus programas de eficiência** para unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social” .

2.5. COMPETÊNCIAS DA AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP

Para regular as áreas de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, foi criada a ANP, entidade integrante da administração federal indireta, submetida ao regime autárquico especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com a finalidade de promover a regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo⁸.

Entre as competências da ANP, prescritas no artigo 8º da Lei nº 9.478/97, destacamos aquelas relativas à eficiência energética:

- (i) *“implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de petróleo e gás natural, contida na política energética nacional, nos termos da Lei de sua constituição, com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo em todo o território nacional e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;*
- (ix) **fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, dos derivados e do gás natural e de preservação do meio ambiente;**
- (x) *estimular a pesquisa e a adoção de novas tecnologias na exploração, produção, transporte, refino e processamento⁹.*”

Verifica-se, portanto, que a Lei atribuiu a essa Agência a competência para fazer cumprir as práticas de aproveitamento racional do petróleo, dos derivados e do gás natural. Assim, pode-se entender que toda ação que vise utilizar racionalmente o petróleo e seus derivados, bem como o gás natural, preservando o meio ambiente e praticando a eficiência energética, deve ser seguida como regra pelos agentes envolvidos. Cabe a ANP zelar pela sua observância.

À semelhança da ANEEL, verifica-se a necessidade de criação de uma área de eficiência energética na ANP, nos moldes da ANEEL, haja vista que a mesma não desfruta de um departamento específico nem tal competência departamental.

Por fim, o imenso potencial de economia de energia no Brasil que ainda pode ser explorado no setor de petróleo e gás natural, as possibilidades de melhorias na legislação.

⁸ Artigos: 7º e 8º da Lei 9.478/97.

⁹ Incisos I, IX e X, respectivamente.

2.6. COMPETÊNCIAS DA EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE

A Empresa de Pesquisa Energética – EPE, instituída através da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, conforme o artigo segundo, explicitado a seguir:

- Art. 2º A Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e **eficiência energética**, entre outras.

Outra referência à eficiência energética encontra-se no Art.4º:

- Art. 4º Compete à EPE:

I - realizar estudos e projeções da matriz energética brasileira;

II - elaborar e publicar o balanço energético nacional;

(...)

XV - promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética;

XVI - promover planos de metas voltadas para a utilização racional e conservação de energia, podendo estabelecer parcerias de cooperação para este fim.

2.7. FONTES DE RECURSOS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

• Reserva Global de Reversão - RGR

- A Reserva Global de Reversão (RGR) foi criada em 1957, correspondendo a um percentual de ativos das concessionárias e permissionárias do serviço público de energia elétrica, recolhido para administração da Eletrobrás, para expansão do sistema e melhoria da qualidade dos serviços. Em 1993, através da **Lei nº 8.631**, foi ampliada a finalidade da RGR para financiar projetos de eficiência energética e de eletrificação rural.
- Em 2002, a **Lei nº 10.438** destina recursos da RGR para utilização no programa de Universalização (Luz para Todos) e também para desenvolvimento de projetos com fontes alternativas (Eólica, Solar e Biomassa) bem como Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs), além de usinas termelétricas e termoneucleares de geração de energia.
- Em 2003, a **Lei nº 10.762**, permite a utilização da RGR na forma de subvenção econômica na implantação do programa de universalização.
- Em 2004, a **Lei nº 10.848**, destina recursos da RGR para utilização no programa de Universalização e para desenvolvimento de projetos com fontes alternativas (Eólica, Solar e Biomassa) bem como Pequenas Centrais

Hidroelétricas (PCHs) além de usinas termelétricas e termonucleares de geração de energia.

- Em 2010, a Medida Provisória 517 prorrogou a vigência da RGR até o final do exercício de 2035.
 - A arrecadação anual média da RGR nos últimos anos encontra-se na faixa de 1 bilhão de Reais. A RGR é um importante encargo que vem financiando a expansão do setor elétrico desde a década de 70, quando passou a ser gerido pela Eletrobrás. Nota-se que muito pouco dos recursos arrecadados serviram à finalidade que inicialmente motivou a sua criação, ou seja, financiar a estatização (ou a devolução da concessão para a União) do setor elétrico nacional.
- **Lei nº 9.991, de 24/07/2000.**
- Esta Lei determina a aplicação de montantes de 0,5% até 2015 e 0,25% a partir de 2016, da receita operacional líquida – ROL – das concessionárias distribuidoras de energia elétrica em projetos de eficiência energética voltados ao uso final. Esta Lei estabelece ainda os percentuais mínimos para investimento em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico (incluindo eficiência energética) pelas concessionárias de geração, transmissão e distribuição. Estes recursos são investidos em programas diretos das próprias empresas, ou por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, além de parcela destinada ao MME para estudos e pesquisas de planejamento da expansão do sistema energético, bem como os de inventário e de viabilidade necessários ao aproveitamento dos potenciais hidrelétricos.
 - O objetivo desses programas é demonstrar à sociedade a importância e a viabilidade econômica de ações de combate ao desperdício de energia elétrica e de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada no âmbito desses programas. Busca-se, da mesma forma, a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos racionais de uso da energia elétrica.
 - Em 20 de janeiro de 2010, a Lei nº 12.212 alterou os incisos I e III do caput do art. 1º da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, regendo que até 31 de dezembro de 2015, os percentuais mínimos definidos no caput deste artigo serão de 0,50% (cinquenta centésimos por cento), tanto para pesquisa e desenvolvimento como para programas de eficiência energética na oferta e no uso final da energia; e a partir de 1º de janeiro de 2016, para as concessionárias e permissionárias cuja energia vendida seja inferior a 1.000 (mil) GWh por ano, o percentual mínimo a ser aplicado em programas de eficiência energética no uso final poderá ser ampliado de 0,25% (vinte e cinco centésimos por cento) para até 0,50% (cinquenta centésimos por cento).
 - A Lei nº 12.212/2010 incluiu também, em seu inciso V do artigo 1º, que as concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão aplicar, no mínimo, 60% (sessenta por cento) dos recursos dos seus

programas de eficiência para unidades consumidoras beneficiadas pela Tarifa Social.

- **Fundos Setoriais**

- Em 31 de julho de 1969, por meio do **Decreto-Lei n.º 719**, foi criado o **Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT** – , com o objetivo de dar apoio financeiro a programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico nacionais. Sua constituição foi pensada de modo flexível, podendo receber recursos orçamentários, provenientes de incentivos fiscais, de empréstimos de instituições financeiras ou de outras entidades, de contribuições e doações de entidades públicas e privadas e recursos de outras fontes. O referido Decreto previa a criação de uma Secretaria Executiva e de um Conselho que orientasse a aplicação de seus recursos. Em 1971, o Decreto nº 68.784 definiu que a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, criada em 1967, seria a Secretaria Executiva do FNDCT.
- Outros fundos setoriais foram criados a partir de 1998, com o objetivo de financiar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil e contribuir para a expansão nacional em ciência, tecnologia e inovação.
- Alguns destes Fundos Setoriais são pertinentes ao Setor Energético. Dentre os Fundos Setoriais existentes, aqueles mais diretamente relacionados ao tema energia são o de **Energia (CT-Energ)**, o de **Recursos Hídricos (CT-Hidro)**, o **Mineral (CT-Mineral)** e o de **Petróleo e Gás Natural (CT-Petro)**. Este mecanismo tem por objetivo atender ao desenvolvimento dos respectivos setores, e pode ser utilizado para o fomento ao desenvolvimento de tecnologias para a promoção da eficiência energética, como é o caso, por exemplo, do CT-Energ.
- Criado por meio da **Lei nº 9991 de 24 de junho de 2000** e regulamentado pelo **Decreto n.º 3867 de 16 de julho de 2001**, o **Fundo Setorial de Energia (CT-ENERG)** tem como objetivo fundamental o financiamento de atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico bem como de projetos que busquem o aumento da eficiência no uso final de energia. O CT-ENERG tem como objetivos principais: Estimular a pesquisa e a inovação voltadas à busca de novas alternativas de geração de energia com menores custos e melhor qualidade; Promover o desenvolvimento e o aumento da competitividade da tecnologia industrial nacional, com incremento do intercâmbio internacional no setor de pesquisa e desenvolvimento; Estimular a formação de recursos humanos na área e fomentar a capacitação tecnológica nacional.
- O modelo de gestão concebido para os Fundos Setoriais é baseado na existência de Comitês Gestores, que é presidido pelo representante do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT - e integrado por representantes dos Ministérios afins, Agências Reguladoras, setores acadêmicos e empresariais, além das agências do MCT, a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP - e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Os Comitês Gestores têm a prerrogativa legal de definir as diretrizes, ações e planos de investimentos. Os instrumentos de convocação de propostas são lançados pelas agências de fomento, CNPq ou

Finep, que podem ser classificados como Edital ou Chamada Pública, Carta-Convite e Encomenda.

- **PROESCO**

- Em 19 de maio de 2006, o BNDES aprovou o PROESCO, programa destinado a financiar projetos de eficiência energética. O Programa visa a apoiar a implementação de projetos que, comprovadamente, contribuam para a economia de energia, com focos de ação em iluminação, motores, otimização de processos, ar comprimido, bombeamento, ar-condicionado e ventilação, refrigeração e resfriamento, produção e distribuição de vapor, aquecimento, automação e controle, distribuição de energia e gerenciamento energético. A linha de financiamento contempla ainda os usuários finais de energia, interessados em financiar a compra de equipamentos eficientes. Executado nos mesmos padrões e na linha dos projetos de defesa ambiental, o PROESCO abre uma linha de crédito de R\$ 100 milhões para fazer frente a até 80% do valor total dos projetos. São financiáveis pelo PROESCO: estudos e projetos; obras e instalações; máquinas e equipamentos; serviços técnicos especializados; sistemas de informação, monitoramento, controle e fiscalização.

Vale citar ainda linhas de crédito que podem ser aplicadas a consumidores de energia como o BNDES FINAME e o BNDES FINEM. O BNDES FINAME trata-se de uma linha de crédito destinada ao financiamento, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, para produção e aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados no BNDES. Já o BNDES FINEM trata-se de uma linha de crédito destinada ao financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R\$ 10 milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.

2.8. CONSIDERAÇÕES ANALÍTICAS ACERCA DO MARCO LEGAL SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

- O marco legal brasileiro em Eficiência Energética é vasto e estabelece atribuições para os principais organismos governamentais, define fontes estáveis de recursos e determina medidas voluntárias e compulsórias. Todavia, alguns aspectos essenciais ainda carecem de aperfeiçoamento;
- Consoante o PNE 2030, é fundamental estabelecer um marco legal que busque assegurar a sustentabilidade da Eficiência Energética;
- Custos das ações de Eficiência Energética não podem ser contabilizados na tarifa, em especial no setor elétrico, penalizando as concessionárias que ultrapassem o limite de investimento compulsório, estabelecido pela Lei nº 9.991/00;
- Há limitação nos mecanismos de financiamento das ações de eficiência energética, que serão discutidas em capítulo específico;
- É importante assegurar recursos sustentáveis para o PROCEL e CONPET;

2.9. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Assegurar fontes perenes e estáveis para o fomento às ações de eficiência energética.
- Analisar alternativas de novos estímulos aos investimentos em eficiência energética pelas empresas concessionárias de distribuição de energia elétrica, mediante estudos de aperfeiçoamento da regulação, incluindo mecanismos como Gerenciamento pelo Lado da Demanda - GLD (ou DSM), “tarifa amarela” e possibilidade de projetos pelo lado da oferta no PEE da Aneel;
- Estudar as medidas necessárias para abranger segmentos ainda não cobertos e carentes de ações em eficiência energética.
- Estudar a pertinência de mecanismos como “leilões de eficiência energética”¹⁰;
- Elaborar e implantar a regulamentação de incentivos fiscais e tributários para equipamentos energeticamente eficientes, e que a ela esteja vinculada a existência simultânea de mecanismos para oneração de ineficientes e para produtos comprovadamente “verdes” ou de origem de fontes limpas;
- Alterar as licitações públicas fazendo com que as mesmas contemplem aspectos de Eficiência Energética.
- Estudar a necessidade de reforço das estruturas operacionais e administrativas existentes ou sua complementação, para apoiar o CGPNEf na gestão e na implementação do PNEf, de forma compatível com as metas estabelecidas no âmbito do PNE 2030;
- Editar legislação específica para proibição da comercialização de equipamentos ineficientes, não só em níveis máximos de consumo de energia ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País (no âmbito do CGIEE – Decreto nº 4.0509/01), como também em itens como fator de potência ou outros que boa prática preconizar.
- Desenvolver modelos e metodologias para simplificar a celebração de contratos de performance no âmbito da administração pública;
- Contemplar programas para eficiência de energia térmica, principalmente nas indústrias que consome este tipo de energia;
- Promover incentivos fiscais também para materiais usados para promover a eficiência energética, especificamente os isolantes térmicos.
- Estudar meios de implementar, aos moldes do setor elétrico, recursos para eficiência térmica oriundos, por exemplo, das concessionárias de gás e revendedoras de combustíveis.
- Estudar a possibilidade de que o processo de seleção de projetos a serem incluídos nos PEE das concessionárias seja submetido à consulta pública, permitindo que,

¹⁰ Leilões de Eficiência Energética - As empresas venderiam seu potencial de redução e teriam uma receita antecipada para investir em projetos correlatos a Eficiência Energética. No Leilão de Eficiência Energética, por exemplo, os vendedores poderiam ser as Escos [empresas de conservação de energia] ou o próprio consumidor."

por critérios objetivos e mensuráveis, sejam priorizados aqueles com maior interesse público.

- Destinar parte dos recursos dos Fundos Setoriais e da Lei nº 9.991/2001 para as ações de coordenação do PNEf pelo MME.

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA OS SETORES DA INDÚSTRIA E DE MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

3.1. OBJETIVO

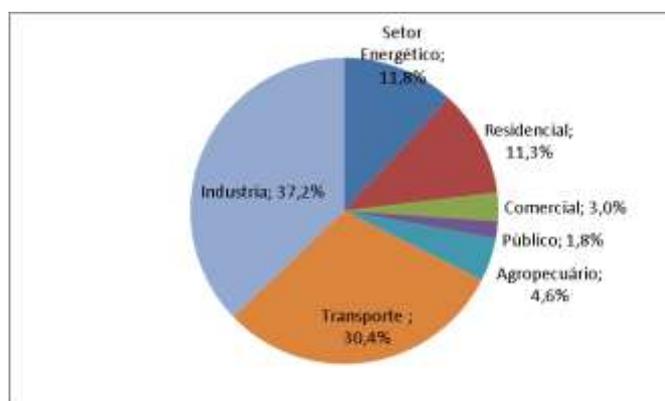
Resumir a utilização de energia no setor industrial e de micros, pequenas e médias empresas (MPME), enfocando a intensidade de uso no consumo final e as possibilidades de ganhos de eficiência na sua utilização.

3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

3.2.1. A ENERGIA NA INDÚSTRIA

O setor industrial é o maior consumidor de energia do país, respondendo por 37,2% de todo o consumo final no ano de 2009 (BEN 2010, ano base 2009), seguido pelo setor de transporte com 30,4%. A Figura 5 mostra a participação de todos os setores:

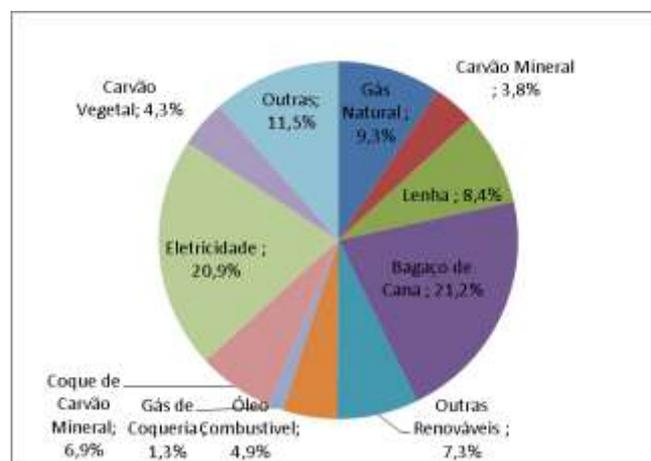
Figura 5: Distribuição do Consumo Final de Energia pelos Setores da Economia



Fonte: BEN 2010

Eletricidade e bagaço de cana são as duas fontes principais energéticas, respondendo por mais de 40% de toda a energia consumida na indústria. No entanto, a eletricidade é um energético difundido por todos os segmentos industriais, ao contrário do bagaço de cana que se concentra majoritariamente no setor de Alimentos e Bebidas. A Figura 6 mostra a distribuição de todas as fontes:

Figura 6: Distribuição das Fontes de Energia Utilizadas na Indústria



Fonte: BEN 2010

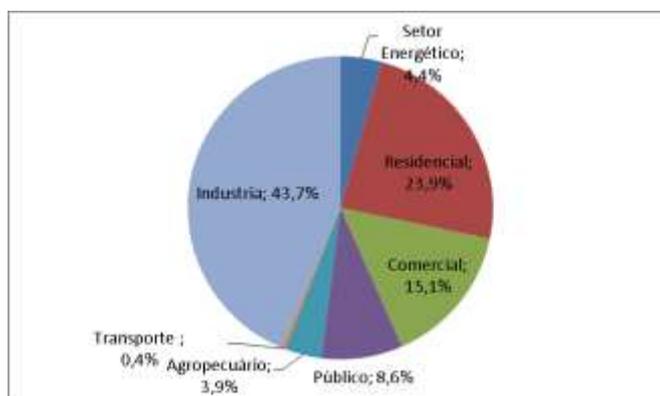
Uso da eletricidade no setor industrial

O consumo de energia elétrica entre todos os setores também é marcado pela forte participação da indústria. De 1970 até 2007 poucas variações ocorreram nesta distribuição, tendo o setor industrial uma ligeira queda de participação a partir da segunda metade da década de 80, mas recuperando-se nos últimos anos. A figura 8 mostra o perfil atual de consumo de energia elétrica entre os setores da economia.

Na indústria, o setor de não ferrosos, onde se destaca a indústria de alumínio, responde por quase 20% do consumo elétrico. O setor de química responde por 12,4% e o setor de alimentos e bebidas por 12,6% do deste consumo.

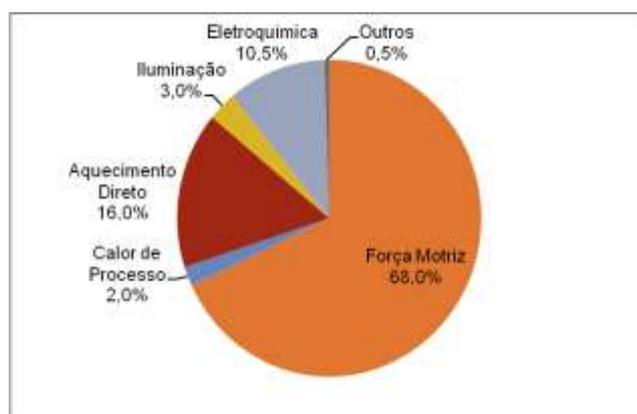
Ao analisarmos o consumo de energia elétrica por uso final, em um levantamento publicado em 2005 pelo Ministério de Minas e Energia (Balanço de Energia Útil), o grande destaque se dá para o uso da Força Motriz no setor da indústria. Este uso compreende o consumo elétrico em equipamentos, tais como, bombas, ventiladores, compressores, em diversas aplicações industriais, como processamento de fluidos e gases, refrigeração e outras.

Figura 7: Distribuição do Consumo de Eletricidade por Setores da Economia



Fonte: BEN 2010

Figura 8: Distribuição do Consumo de Energia Elétrica por Uso Final



Fonte: PNE 2030

Esses dados ajudarão a identificar os setores e os itens prioritários para ações na área de eficiência energética.

Uso de combustíveis no setor industrial

Quanto ao consumo de combustíveis na indústria, a aplicação de determinadas fontes fica bem caracterizada pelos setores, o que determina as possíveis ações a serem tomadas no sentido de efficientizar o uso dessas fontes.

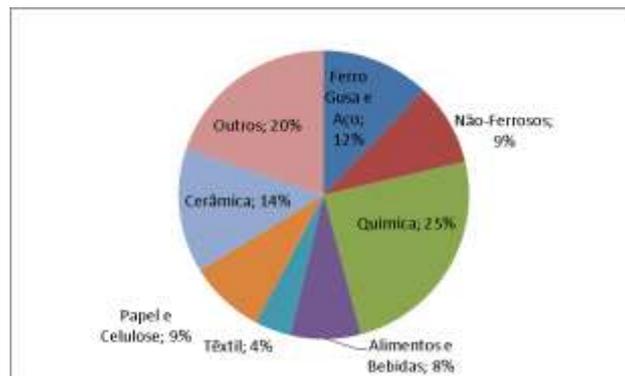
As usinas de açúcar e álcool (setor de alimentos e bebidas) respondem por quase 100% do consumo de bagaço de cana (16.253 mil tep em 2009).

A lenha é utilizada primordialmente nos setores de alimentos e bebidas, de cerâmica e papel e celulose, os quais juntos respondem por quase 85% do consumo na indústria (5.569 mil tep em 2009).

Cerca de 89% do consumo industrial de carvão mineral e coque de carvão estão na indústria siderúrgica (7.015 mil tep em 2009). O consumo, na siderurgia, da opção renovável a esta fonte, o carvão vegetal, também responde por mais de 2% do consumo industrial total (2.724 mil tep em 2009).

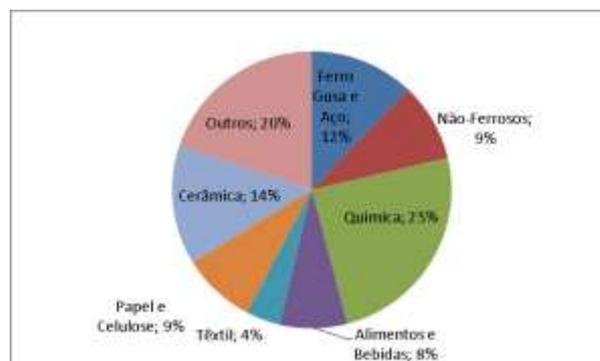
O gás natural, óleo combustível e o coque de petróleo são as outras fontes fósseis de destaque no setor, mas, com exceção do coque, combustível primordial nas indústrias de cimento (responsável por quase 53% da energia consumida ou 2.736 mil tep em 2009), eles se distribuem por diversos setores, conforme pode ser observado nas figuras 9 e 10:

Figura 9: Distribuição do Consumo de Gás Natural pelos Setores na Indústria – 7.161 mil Tep Em 2009



Fonte: BEN 2010

Figura 10: Distribuição do Consumo de Óleo Combustível pelos Setores na Indústria – 3727 mil Tep Em 2009



Fonte: BEN 2010

Neste ponto, vale a pena destacar o deslocamento gradual da queima de óleo pelo gás natural na indústria. Em 1998, os consumos eram de 2.756 mil tep para o gás e de 8.931 mil tep para o óleo.

Essa substituição de energéticos traz vantagens tanto em termos de eficiência quanto ambientais, pela redução da emissão de poluentes e de CO₂.

3.3. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA A INDÚSTRIA NO BRASIL

Diante deste quadro que mostra a participação da energia no setor industrial, poderíamos deduzir que a prática da eficiência energética fosse uma ação natural adotada pelos agentes setoriais. No entanto, isto não vem ocorrendo na intensidade desejada e uma ação mais efetiva se faz necessária para, de fato, inserirmos a eficiência energética como um instrumento de competitividade.

No Brasil, várias ações têm sido empreendidas para a promoção da eficiência energética na indústria. Podemos destacar quatro específicas: programa PROCEL Indústria (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica); programa PROESCO (Apoio a Projetos de Eficiência Energética) com linha de financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social– BNDES; os Programas de Eficiência Energética – PEE, conduzidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e o do CONPET – Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural, conduzido pela Petrobras.

O programa PROCEL Indústria teve como fator motivador a constatação de que Força Motriz consiste no principal uso para energia elétrica no setor. Dentro deste contexto foi concebido o Projeto de Otimização Energética de Sistemas Motrizes, atuando basicamente em duas vertentes: a primeira visa promover ações para aumentar a utilização de motores de alto rendimento pelo mercado; a segunda visa a minimizar as perdas nos sistemas motrizes já instalados, promovendo ações junto às indústrias, de forma a capacitar suas equipes técnicas na otimização desses sistemas.

Este projeto tornou-se a base para a estruturação do Programa PROCEL Indústria que prevê a sua atuação por meio das Associações e Federações e prioriza os segmentos mais significativos em termos das oportunidades técnicas de economia de energia.

Como resultado deste programa, até o final de 2008, foram capacitados 2.700 agentes (técnicos e engenheiros das indústrias treinados) de um total de 650 indústrias participantes.

Além dos convênios com as Federações, o PROCEL Indústria montou convênios com as universidades, com o objetivo de adquirir equipamentos para montagem dos Laboratórios de Otimização de Sistemas Motrizes – LAMOTRIZES – para fins didáticos.

O segundo programa refere-se à linha de crédito do PROESCO, já citado. O BNDES financia, diretamente ou por meio de seus agentes, até 80% do valor de projetos de eficiência energética, incluindo estudos, projetos executivos, obras, instalações, a compra de máquinas e equipamentos novos, nacionais e importados, serviços técnicos especializados e sistemas de informação, monitoramento e controle. O programa pode chegar a financiar até 100% do valor do projeto, se for aplicado em municípios de baixa renda, localizados nas regiões Norte e Nordeste.

O também já citado PEE recebe recursos pela destinação de 0,5% da Receita Operacional Líquida - ROL das concessionárias de eletricidade e devem ser aplicados em projetos conforme orientações da ANEEL. 60% deste valor, ou 0,30% da ROL, devem ser direcionadas obrigatoriamente aos consumidores de baixo poder aquisitivo atendidos pela Tarifa Social.

Mesmo para a outra parte dos recursos disponíveis, a sua aplicação no setor industrial não é percentualmente expressiva. Considerando o período de 1999 até 2006, as concessionárias de energia aplicaram R\$ 147 milhões em projetos de eficiência energética na indústria, o que representou apenas cerca de 9% do total de recursos aplicados nos demais setores.

O CONPET tem tido uma atuação mais discreta no setor industrial, por haver priorizado o setor transportes, principal consumidor de combustíveis. Uma de suas ações, tomada em conjunto com o PROCEL e a CNI - Confederação Nacional da Indústria - é o Prêmio de Conservação de Energia na Indústria, que premia as melhores medidas empreendidas pelas empresas no ano. Também um trabalho sobre o potencial de redução de energia na indústria foi realizado no estado de São Paulo em parceria com a FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.

Sobre esse tema – Eficiência Energética na Indústria – um amplo trabalho foi publicado em 2009 pela CNI com apoio do PROCEL. A pesquisa revelou que, nos últimos 10 anos, em 217 projetos de eficiência energética industrial, distribuídos por 13 setores, foram investidos recursos da ordem de R\$ 161 milhões, gerando uma economia de 626 GWh e um custo médio da energia conservada, estimado pela CNI, de R\$ 79,00/MWh. A maioria desses projetos estava no âmbito do PEE da ANEEL.

As análises das soluções técnicas apontam para a predominância de projetos para economia de eletricidade. Concluiu-se que 19% das ações envolveram troca de motores, 20% melhorias em sistemas de iluminação e 8%, melhorias em sistemas de ar comprimido.

As ações que envolvem otimização de processos térmicos aconteceram com frequência bem menor, apenas 6%, apesar de resultados expressivos, como no caso de cogeração no setor de siderurgia, cuja medida representou 23% de toda a energia elétrica economizada nos projetos.

A pesquisa apontou ainda para um potencial técnico de redução de 25,7% ($14,6 \times 10^6$ tep) do consumo total de energia (eletricidade e combustíveis) da indústria. Entende-se por potencial técnico a diferença entre o consumo médio de energia da indústria e o consumo mínimo de energia, caso as ações de eficiência energética em seu estado da arte fossem adotadas por todas as empresas. Do potencial técnico levantado, constatou-se ainda que 82% correspondem às medidas relacionadas aos combustíveis, em especial nos usos de fornos e caldeiras. O potencial de economia de energia elétrica corresponde a 14% do potencial técnico e concentra-se em sistemas motrizes.

Assim, diante do quadro apresentado, é possível ter-se uma ideia geral de como a eficiência energética tem sido tratada no contexto atual e propor melhoramentos na condução do assunto, principalmente o ajuste no foco das iniciativas para a questão do consumo de combustíveis.

3.4. A VISÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR INDUSTRIAL

A energia é um fator de custo e não de resultados para a indústria em geral. Mas para a grande indústria, em particular, o peso da energia no custo final do produto produzido é significativo e pode atingir, em alguns segmentos, até 60% do custo total de produção.

Tanto o consumo específico na produção quanto o custo da energia em si são fatores de competitividade, ou seja, dentro de parâmetros de economicidade, a indústria brasileira deveria trabalhar em níveis de eficiência energética comparáveis aos internacionais, pois ela também compete neste mercado.

Para o país manter elevado o grau de competitividade de sua economia, a eficiência energética deve ser estimulada e incentivada de forma mais incisiva. Neste contexto, a tecnologia tem um papel fundamental, uma vez que ela compõe um dos fatores de competição sem estar livremente disponível.

Por outro lado, de forma geral, existe uma aversão a riscos técnicos decorrentes de novas tecnologias que consumam menos energia. Esta aversão, de certa maneira, se estende ao setor financeiro. Poucos agentes bancários trabalham com financiamento de projetos de eficiência energética e as linhas existentes possuem burocracia excessiva no processo de aprovação dos projetos. Agentes financeiros são resistentes a aprovar projetos de eficiência pela dificuldade de entender o trabalho e por ter dúvidas em como mensurar os resultados.

Desta maneira, verificou-se que, nos últimos anos, os recursos públicos destinados à eficiência energética foram, em sua maioria, aplicados no setor residencial, comercial e público, com foco na redução do consumo de eletricidade. Das poucas ações de eficiência energética aplicada na indústria, a maioria esteve focada apenas na redução do consumo de eletricidade em sistemas motrizes.

De modo geral, para o setor industrial, o investimento na melhoria da eficiência energética concorre com investimento na produção, que traz receitas adicionais às empresas. Via de regra, investimentos que melhorem o desempenho energético são preteridos, demonstrando assim uma visão de curto prazo na aplicação dos recursos, que denota uma ausência de cultura de gestão energética, exceção feita apenas às indústrias eletrointensivas, por motivos óbvios.

Esta ausência de cultura se estende à integração energética, com poucas empresas empregando, em todo seu potencial, soluções de utilidades com geração de energia elétrica e cogeração de calor ou frio para o processo.

Ainda, verifica-se que não há, por parte do setor industrial, a devida atenção com a isolamento térmica dos equipamentos e tubulações que operam em altas ou baixas temperaturas. Diversos estudos nacionais e internacionais mostram que a isolamento térmica é a forma elementar, inicial e de baixíssimo custo de qualquer programa de conservação e eficiência energética.

Do ponto de vista dos recursos humanos, MPME possuem quadro reduzido de funcionários e dificuldade para pensar o uso da energia de forma estratégica, sendo muito difícil que essas empresas reconheçam oportunidades de ações de eficiência energética.

Outra constatação é a falta de especialistas em eficiência no setor, tanto nos processos industriais quanto em relação aos equipamentos empregados. Esta deficiência se percebe nos técnicos e engenheiros trabalhando com respeito à falta de informações e

conhecimentos específicos sobre eficiência energética. A formação técnica no Brasil, via de regra, não inclui esse tema nas ementas dos cursos.

Portanto, o quadro atual da eficiência energética na indústria pode ser resumido nas seguintes características;

- Energia é custo e não fator de resultado para a indústria
- Energia é fator de competitividade para a indústria
- Investimento em eficiência energética concorre com investimento na produção
- Grande indústria compete em nível internacional: eficiência deve ser estimulada
- A tecnologia é fator de competição, ou seja, não está livremente disponível.
- Os empreendimentos em eficiência energética têm dificuldade de acesso às linhas de financiamento
- Necessidade de equipes multidisciplinares para tratar das questões de eficiência energética
- Limitação dos cursos tradicionais de engenharia na formação de profissionais para tratar das questões de eficiência energética
- Limitação de projetos de eficiência destinados para economia de combustíveis e um maior foco em projetos de energia elétrica
- Necessidade de definição de indicadores de desempenho energético por setor industrial que reflitam o consumo energético e a produção, incluindo treinamento de pessoal.
- Necessidade de firmar parcerias entre instituições de ensino com especialistas em Eficiência Energética e o sistema CONFEA-CREA com o objetivo de fomento à valorização profissional dos especialistas nessa área, em função de uma fiscalização multiprofissional competente, mais atuante e eficiente.
- Necessidade de definição de um roteiro básico ou *check list* com o intuito de uma fiscalização mais apurada em Eficiência Energética nas empresas ou empreendimentos, com o objetivo de evitar a informalidade na prestação de serviços nesse setor e conseqüentemente a busca pela valorização e divulgação do profissional especialista em Eficiência Energética.

Por outro lado, identificam-se no cenário nacional tanto empresas quanto grupos de trabalho com programas de excelência e resultados significativos em eficiência energética. Ou seja, já existe um acervo de conhecimento e de recursos humanos que podem servir de base para a multiplicação de resultados.

3.5. A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS MPME

O panorama apresentado tem características que se aplicam a empresas de grande ou pequeno porte. Entretanto, MPME têm algumas características distintas que merecem ser destacadas.

O setor de MPME tem como principal característica a difusão de empreendimentos nos mais diversos segmentos econômicos. Neste universo estão incluídos mais de 7.000.000 de empresas que compreendem os setores da indústria, do comércio, de serviços em gerais e o agronegócio.

O perfil de consumo de energia apresenta características bastante peculiares, onde, na grande maioria das empresas, não se acompanha sistematicamente o consumo de energia. Além disso, os empresários não têm informações comparativas sobre o consumo específico dentro do segmento em que atua e não conhecem as possíveis perdas de energia que ocorrem e os diversos impactos decorrentes, inclusive prejuízos financeiros.

Todos estes aspectos remetem a um quadro de grande desinformação, o que leva a identificação dos potenciais médios de 30% de economia de energia no segmento de MPME.

Este quadro demonstra a necessidade de particularizar as ações a serem desenvolvidas, de modo a se vencer as barreiras de convencimento e adequação por parte dos empresários, para que efetivamente ocorram os resultados de eficiência energética.

Entre as questões que caracterizam o setor de MPME, quanto aos aspectos de eficiência energética, podemos destacar:

- Inexistência no Brasil de um sistema completo de atendimento ao empresário motivado a implementar medidas de economia de energia para que ele conheça todos os caminhos acessíveis para adoção das boas práticas de eficiência energética. A não disponibilidade deste amplo sistema de atendimento influencia o pouco conhecimento do empresário a respeito das tecnologias relacionadas ao uso eficiente da energia e formas rentáveis para seu melhor aproveitamento. De modo geral, o empresário dedica pouco tempo ao tema, só se preocupando quando ocorre alguma alteração nas tarifas.
- Dificuldade para associar, a priori, outros ganhos para a empresa que derivam das medidas propostas nos diagnósticos energéticos. Além do mais, o empresário possui, em geral, expectativa de curto prazo para amortização de investimentos.
- Existência da barreira do crédito devido à dificuldade de associar o potencial de economia de energia como um recebível pelos agentes financeiros.

3.6. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Propostas Gerais:

- Criar mecanismos que estimulem e conscientizem as empresas, indústrias ou empreendimentos a contratar serviços de consultoria, ou apoio de uma organização, empresa ou especialista em Eficiência Energética.
- Promover meios de divulgar às empresas, indústrias ou empreendimentos sobre os riscos e cuidados na contratação de serviços em Eficiência Energética, fazendo com que o contratante procure por profissionais capacitados ou habilitados nessa área.
- Estudar a criação de incentivos fiscais e tributários para modernização industrial e eficiência energética, incluindo a substituição de equipamentos ineficientes por similares eficientes;

- Estudar a utilização de transformadores com núcleo de metal amorfo bem como o desenvolvimento de projetos mais eficientes e a adoção de programas de etiquetagem;
- Elaborar, em parceria com o Setor Industrial, programas focados na efficientização de processos térmicos industriais e em projetos de cogeração.
- Criar incentivos para a modernização das usinas de álcool e açúcar, a partir da efficientização dos processos industriais, para que se produza maior excedente de bagaço e, conseqüentemente, possa gerar energia elétrica excedente exportável;
- Criar mecanismos de incentivo da troca da lenha nos setores de alimentos e bebidas, de cerâmica e de papel e celulose por gás natural, quando houver viabilidade;
- Estimular que em usos industriais/comerciais, a lenha utilizada como combustível seja certificada e de origem comprovadamente de florestas reflorestadas ou manejadas.
- Fomentar a utilização de resíduos industriais (biomassa, gases de coqueria e de fornos) em processos de cogeração de energia, efficientizando os processos industriais envolvidos;
- Criar mecanismos de incentivo da troca de carvão mineral importado por carvão vegetal oriundo de plantações específicas para este fim, no setor de ferro-gusa e aço;
- Promover programa de eficiência energética junto aos clientes industriais das distribuidoras estaduais de gás natural;
- Estudar mecanismos compulsórios de investimento em eficiência energética, com aplicação de capital próprio ou de terceiros, nos financiamentos concedidos por agências governamentais, como o BNDES;
- Promover mecanismos para a identificação de oportunidades de integração energética em distritos industriais, buscando sinergias entre as indústrias e incentivando projetos de cogeração distrital;
- Fomentar o uso, manutenção e melhoria de isolamento térmica nos equipamentos e tubulações industriais;
- Criar linhas de financiamento de equipamentos energeticamente eficientes – classe A.
- Fortalecer ou criar mecanismos de incentivos para ampliar a participação das ESCOs junto aos segmentos produtivos;
- Incentivar o uso de iluminação natural.

Propostas de Capacitação:

- Investir na formação de especialistas em eficiência na indústria, envolvendo tanto os processos industriais quanto os equipamentos, mediante parcerias universidade-indústria, por meio da CNI. Utilizar a estrutura das universidades e do SENAI para promover o treinamento de especialistas com a requerida visão sistêmica.
- Com relação às MPME: estruturar mecanismos de capacitação e qualificação de pessoal técnico e/ou instituições afins como, por exemplo, ESCOs, para atuar junto a elas; desenvolver abordagens diferenciadas, desde o processo de aproximação, comunicação, apresentação de custos e benefícios, acompanhamento dos resultados/implementações e discussão com o empresário dos resultados obtidos, visando uma perfeita compreensão dos ganhos e impactos decorrentes das medidas de eficiência energética. Promover cursos no SEBRAE e no SENAI com foco na eficiência energética nas MPME;
- Incentivar as empresas a promoverem cursos de capacitação de curta duração para questões específicas envolvendo eficiência energética, procurando pelas universidades ou instituições de ensino superior que tenham profissionais especialistas no assunto.
- Capacitar as equipes multiprofissionais do Sistema CONFEA-CREA, com o objetivo de fiscalização em todos os setores ou empreendimentos, através de parcerias com universidades que possuam professores ou profissionais especialistas em Eficiência Energética.
- Criar um programa de formação de especialistas em isolamento térmica para os profissionais que atuam em conservação e eficiência energética.

Propostas de Financiamento

- Incentivar a realização de *workshops* com agentes de financiamento, para apresentar o tema eficiência energética como produto/serviço a ser financiado.
- Realizar treinamentos específicos no setor industrial para adequar a apresentação dos projetos de eficiência aos padrões exigidos por agências de financiamento.
- Desenvolver uma estrutura de apoio técnico em eficiência energética ao sistema oficial de financiamento de projetos industriais de eficiência energética.

Propostas de Regulamentação:

- Estudar a isenção dos encargos setoriais na tarifa para “autorredutores” de energia elétrica, a exemplo da isenção hoje existente para autoprodutores.
- Estudar a pertinência de mecanismos como “oferta de redução de consumo” e “certificados de redução de consumo”, a serem emitidos por empresas que implantem programas de eficiência energética.

- Avaliar a inclusão da redução do Montante Contratado de Uso do Sistema de Transmissão - MUST em decorrência do aumento de eficiência energética.
- Avaliar a metodologia de remuneração das concessionárias por seus ativos, de forma a incentivar o uso de equipamentos eficientes.
- Estudar a venda de excedentes de energia contratada devido às reduções decorrentes de medidas de eficiência energética, ou excedentes decorrentes da implementação de centrais de cogeração.
- Criar mecanismos de premiação e incentivos fiscais às melhores empresas por setor em adoção de medidas de eficiência energética, e de penalização àquelas que possuam baixo rendimento ou façam uso de fontes não renováveis.

Propostas de Gestão Empresarial:

- Promover a criação de Comissões Internas de Conservação de Energia – CICES, nos moldes da ISO 50.001, para a concepção e estruturação de projetos de eficiência energética. Estudar a obrigatoriedade de criação da comissão para grandes consumidores de energia.
- Estimular a padronização de ações de eficiência energética através de estabelecimento de normas internas elaboradas pelas CICES.
- Fomentar o estabelecimento de banco de dados, relativo à eficiência energética e correlacionado a emissões de gases de efeito estufa, com vistas ao acompanhamento de atividades, controle de resultados e apoio à tomada de decisão.
- Fomentar o aprimoramento das ferramentas de gestão existentes, incluindo os softwares de gestão energética, para que incorporem os conceitos contidos na norma ISO 50.001, em elaboração.
- Estimular a divulgação de ações de eficiência nos Relatórios Anuais da Administração.
- Promover uma estrutura organizacional voltada para o desempenho energético. Desenvolver programa de atendimento a MPME, em consonância com a ISO 50.001¹¹, por meio do SEBRAE, com o objetivo de promover a concepção e estruturação de projetos de eficiência energética.
- Promover campanhas sobre a importância da contratação de empresas, organizações e/ou profissionais capacitados e habilitados em Eficiência Energética;
- Capacitar as equipes gestoras de programas em Eficiência Energética nas Indústrias ou Empresas de Grande Porte, através das instituições de ensino que

¹¹ ISO 50.001 – Sistema de Gestão de Energia, em desenvolvimento no âmbito do ISO PC 242 e ABNT CEE116.

possuam especialistas em E.E., com o objetivo de disseminar o tema através de suas respectivas cadeias produtivas de valor.

- Desenvolver ações de eficiência energética (capacitação, treinamento, financiamento, etc.) em polos de empresas que representem vocação econômica de determinada região, como tecelagem, moveleiro, leiteiro, metalomecânica, dentre outros. Pode-se, com isso, obter ganho de escala e foco na difusão das informações.

Propostas de Gestão Institucional:

- Estabelecer índices de eficiência energética de referência para os diversos setores da indústria (*benchmark*), em parceria com a CNI.
- Articular com o IBGE a disponibilização de dados para a EPE sobre a pesquisa industrial;
- Articular com as associações de classe para definição dos índices mais importantes e estratégicos para a gestão de energia;
- Estimular a utilização de ESCOs nos processos de levantamentos e diagnósticos, estudos técnicos e econômicos de viabilidade, acompanhamento das linhas de financiamento, implantação e/ou acompanhamento, verificação e monitoração de resultados.
- Incentivar a criação de centros de diagnósticos energéticos; estudar mecanismos de cobertura de seus custos, como a participação financeira de associações e confederações setoriais.
- Elaborar banco de dados nacionais sobre disponibilidade laboratorial e casos de sucesso.
- Estudar, junto a associações e confederações, a implementação de acordos voluntários com as indústrias energointensivas, estabelecendo metas de redução de consumo e as contrapartidas governamentais. Implementar acordos voluntários junto aos maiores consumidores de energia do setor industrial, estabelecendo metas de redução, formas de implementação das ações, financiamento destas ações e certificação dos ganhos obtidos.
- Articular com o MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior), ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial), BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), MF (Ministério da Fazenda) e associações afins, o estímulo a inserção de ações de eficiência energética nos setores industriais contemplados na Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP.
- Estreitar o canal de comunicação com a Indústria, que permita diálogo permanente sobre eficiência energética, buscando mapear as necessidades do setor.

4. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA O SETOR DE TRANSPORTES

4.1. OBJETIVO

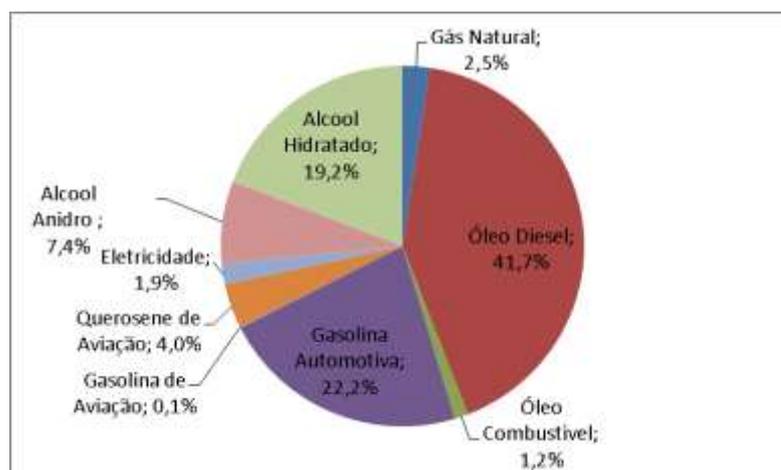
Fazer um resumo da utilização de energia no setor de transportes, enfocando a intensidade de uso no consumo final e as possibilidades de ganhos de eficiência na sua utilização, assim como a oferta de combustíveis de forma compatível e adequada.

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

4.2.1. A ENERGIA NO TRANSPORTE

O setor de transportes é o 2º maior consumidor de energia do país, respondendo por aproximadamente 30% de todo o consumo final no ano de 2009. O consumo de energia concentra-se basicamente em derivados líquidos de petróleo e da cana-de-açúcar. Juntos, estes energéticos respondem por 97,5% de toda a energia consumida no setor. O perfil de consumo energético por fontes está mostrado na figura 11:

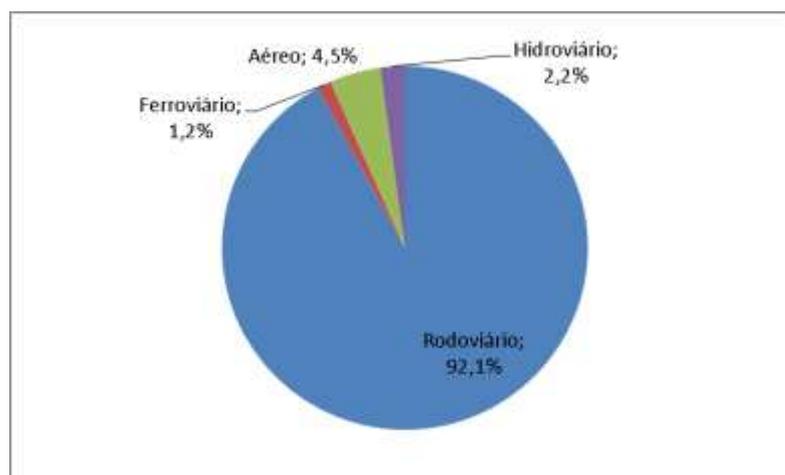
Figura 11: Distribuição das Fontes de Energia Utilizadas nos Transportes



Fonte: BEN 2010

A participação do óleo diesel destaca-se entre todas as fontes, com 41,7% do total consumido em 2009, sendo que 97% desse consumo ocorrem no modal rodoviário. Considerando o período após 1979, poucas variações ocorreram na estrutura do consumo final deste combustível, havendo uma oscilação em torno de 50%. A figura 12 mostra a participação de todos os modais no consumo de energia do setor.

Figura 12: Distribuição do Consumo de Energia por Modal do Setor Transportes



Fonte: BEN 2010

Basicamente o setor pode ser dividido entre dois clientes distintos: transporte de passageiros e transporte de cargas.

Esses usuários finais têm demandas específicas e os gargalos no atendimento dessas demandas afetam não apenas a qualidade e custo do serviço ofertado como também são fatores decisivos na questão de eficiência energética.

4.2.2. TRANSPORTE DE PASSAGEIROS

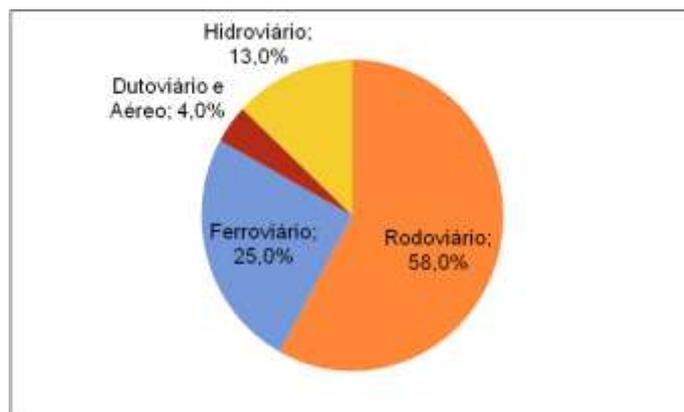
Em um país de dimensões continentais como o Brasil e com concentração de pessoas em grandes centros urbanos, projetos de implantação de sistemas de transporte rápido e de massa, como os que funcionam na Europa e no Japão, têm sido cogitados periodicamente. As iniciativas acabam esbarrando nas incertezas quanto à demanda, para um nível mais elevado de preços do serviço, e quanto ao marco regulatório para empreendimentos de retorno mais longo.

Atualmente, as dificuldades enfrentadas no modal rodoviário, frequentemente saturado para os níveis de serviços ofertados, e no modal aéreo, que apresenta problemas de infraestrutura para atender a uma demanda com taxas de crescimento muito elevadas, estimulam novas oportunidades. Por exemplo, projetos de expansão de linhas de metrô, associados a corredores livres na superfície para transporte rápido de massa nas grandes cidades são objeto de estudo de viabilização no Ministério das Cidades. Ligações ferroviárias de alta velocidade para o transporte interestadual de passageiros também podem se beneficiar das regras estabelecidas para as PPP - Parcerias Público-Privadas.

4.2.3. TRANSPORTE DE CARGAS

O transporte de cargas apresenta uma matriz desbalanceada, considerando as dimensões continentais do Brasil, com forte predominância do modal rodoviário, conforme pode ser observado na figura 13.

Figura 13: Distribuição dos Modais para o Transporte de Carga Modal



Fonte: ANTT, 2005

Obs: Distribuição baseada na métrica ton.km (tonelada x quilômetros)

Os problemas a serem superados, distribuídos por todos os modais de transporte, geram, além de ineficiências energéticas, custos adicionais e acidentes.

Em rodovias: níveis insuficientes de conservação e recuperação; déficit de capacidade da malha em regiões desenvolvidas; inadequação de cobertura nas regiões em desenvolvimento.

Em ferrovias: invasões de faixa de domínio; quantidade excessiva de passagens de nível; falta de contornos em áreas urbanas; extensão e cobertura insuficiente da malha.

Em portos: limitações ao acesso marítimo; restrições ao acesso terrestre rodoviário e ferroviário; deficiências de retro-áreas e berços; modelo gerencial da Administração Portuária desatualizado.

Em hidrovias: restrições de calado; deficiências de sinalização e balizamento; restrições à navegação pela inexistência de eclusas.

Todas essas questões estão sendo abordadas para superação dos limites e atendimento de metas futuras. Para fazer frente aos problemas, o Ministério dos Transportes elaborou (em conjunto com o Ministério da Defesa) e implanta o Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLT.

4.2.4. OFERTA DE COMBUSTÍVEIS

As questões básicas que direcionarão os futuros cenários do suprimento de combustíveis para o setor de transportes são:

- Alguma outra fonte de combustível substituirá o petróleo no setor de transportes? Hidrogênio, biocombustíveis, energia elétrica?
- Qual tecnologia irá predominar no melhoramento dos padrões de emissão e consumo de combustível dos veículos? Veículos elétricos, híbridos, a hidrogênio?
- No caso de geração de hidrogênio tornar-se competitiva, como deverá evoluir a infraestrutura para disponibilizá-lo de forma segura e econômica?

No setor de transportes as alternativas são bem complexas. Em primeiro lugar, nem sempre o aumento do consumo de combustíveis significa necessariamente uma melhor

qualidade de vida. Em segundo lugar, as especificações de combustíveis de melhor qualidade têm estreitado os limites de fornecimento, exigindo vultosos investimentos no parque de refino.

Segundo pesquisa da CNT sobre Rodovias no ano de 2009 cerca de 69% estão em situação regular, ruim ou péssima o que contribui significativamente para o aumento do consumo de combustíveis e a consequente diminuição da eficiência energética do setor.

No Brasil, em especial, a oferta de combustíveis líquidos renováveis, etanol e biodiesel, tem uma participação destacada no mercado. O biodiesel já detém 5%¹² do mercado de óleo diesel, com perspectivas de acelerar a implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que previa a obrigatoriedade da mistura alcançar 5% apenas em 2013.

4.2.5. BIOCOMBUSTÍVEIS

A participação de biocombustíveis no consumo mundial é extremamente modesta. Além do Brasil apenas os EUA tem destaque no setor, tendo suplantado o Brasil como maior consumidor mundial de biocombustíveis em 2004, mas muitos países têm políticas agressivas para incentivar a produção e o seu uso. Nos EUA foi promulgada uma lei – *Energy Independence and Security Act* de 2007 - a qual prevê uma participação de até 20% de biocombustíveis no mercado americano até 2020. A China e a Comunidade Econômica Europeia também têm como meta uma participação de 10% de biocombustíveis, atendendo a demanda do transporte rodoviário até 2020.

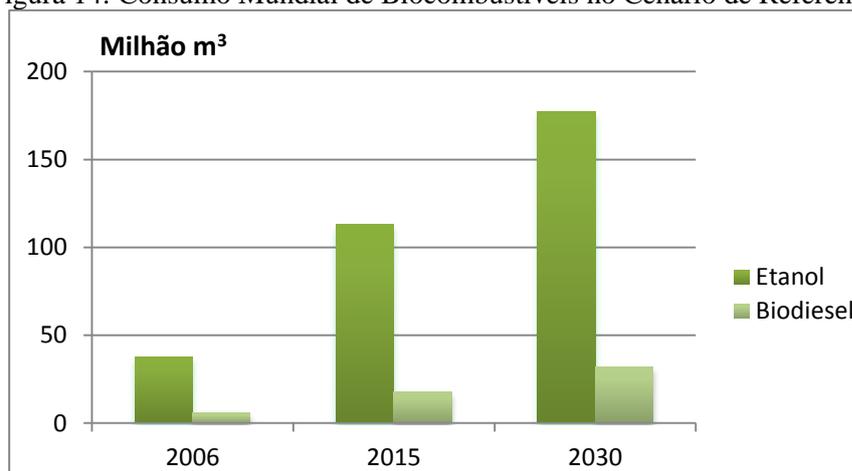
O choque de preços dos alimentos em 2008 também levou muitos países a reconsiderar suas políticas de aplicação de biocombustíveis, principalmente os importados. Formou-se uma forte corrente de opinião oposicionista, questionando a sustentabilidade ambiental da produção de biocombustíveis ao se contabilizar as emissões de gases de efeito estufa com base na análise de ciclos de vida das matérias-primas, incluindo os impactos na utilização das terras e nos preços dos alimentos.

No Brasil, pela grande disponibilidade de terras agriculturáveis ainda disponíveis, esta incompatibilidade não existe. De qualquer forma, a Comunidade Europeia está revendo sua política a respeito do assunto, enquanto a Índia e a Indonésia voltaram atrás com relação aos incentivos concedidos aos biocombustíveis. Estimativas do consumo de etanol e biodiesel até 2030 no mundo estão indicadas na figura 15, já se levando em conta esse novo cenário, onde China e CEE atrasariam o atendimento da meta em 10 anos e os EUA cumpririam apenas 40% do definido pelo *Energy Independence Act* de 2007.

Neste cenário a participação de biocombustíveis atingiria 5% da demanda mundial por combustíveis no transporte rodoviário apenas em 2030, ainda assim um crescimento considerável dos atuais 1,5%. No Brasil aproximadamente 28% da demanda de combustíveis para o transporte rodoviário seria atendida por biocombustíveis.

¹² Desde de janeiro de 2010 o biodiesel possui mais de 5% do mercado de diesel de petróleo.

Figura 14: Consumo Mundial de Biocombustíveis no Cenário de Referência



Fatores de conversão utilizados: 1 m³ biodiesel = 0,75 toe e 1m³ etanol = 0,53 toe

Fonte: *World Energy Outlook*, 2008.

A aplicação de biocombustíveis de segunda geração (gerados por hidrólise enzimática de materiais celulósicos ou pela tecnologia de gaseificação de biomassa) está prevista tornar-se viável comercialmente até 2030, mas contribuiriam ainda com uma parcela muito pequena do total. Nesta categoria também se enquadra a produção de biocombustíveis pelo cultivo de algas, com emissão líquida de CO₂ próxima de zero, além de não competir por solo cultivável nem consumir água e, por isso, já chamada de terceira geração. O Centro de Pesquisas da Petrobras dispõe de linhas de pesquisa nesta área, em cooperação com instituições brasileiras e internacionais.

Essa pode ser a resposta para todas as questões anteriormente colocadas, com a vantagem adicional de produzir-se um combustível de melhor qualidade não apenas na faixa da gasolina e do diesel, como também querosene de aviação e óleo combustível para navios, com demandas extremamente aquecidas e também responsáveis pela grande emissão de gases causadores do efeito estufa.

4.2.6. EDUCAÇÃO

A eficiência energética também pode ser melhorada com a disseminação de informações educacionais dirigidas aos trabalhadores do transporte.

Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte – CNT, os fabricantes de veículos mostram que o consumo de combustível pode ser diminuído, em média, em 5%, apenas com a correta utilização dos veículos e com técnicas de condução econômica.

Neste contexto algumas ações podem ser importantes, como: treinar motoristas para a correta condução de veículos; para utilização eficiente dos recursos disponíveis no veículo; orientá-los sobre técnicas de condução econômica, objetivando a redução do gasto de combustível e a consequente melhoria na eficiência energética do veículo.

4.3. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

Diante deste quadro é importante que um esforço conjunto e estruturado seja proposto junto a todos os agentes envolvidos no setor, no sentido de inserirmos a eficiência energética como um instrumento de competitividade.

No Brasil, várias ações têm sido empreendidas para a promoção da eficiência energética no setor Transportes. Podemos destacar duas ações específicas: O programa CONPET no Transporte, desenvolvido pela Petrobras por meio dos projetos TRANSPORTAR e ECONOMIZAR, este último anteriormente realizado em parceria com a Confederação Nacional do Transporte – CNT e que deu origem ao atual programa DESPOLUIR desta entidade.

O programa CONPET no Transporte apresenta como conceitos básicos prestar apoio técnico para a implementação de medidas coordenadas visando:

- Aprimorar os métodos de gestão do uso do óleo diesel;
- Contribuir para a utilização de combustível de boa qualidade no uso final (manuseio e estocagem);
- Aprimorar a qualificação profissional de motoristas e mecânicos;
- Fazer um diagnóstico do estado dos motores dos veículos pela utilização de opacímetros.

Até agosto de 2009, 42.600 ônibus de 500 empresas haviam sido aferidos, com índice de aprovação superior a 90%. Este percentual tem crescido desde 2007, quando beirava os 84%.

O programa DESPOLUIR, lançado em 2007, tem por objetivo a redução de emissão de poluentes dos veículos, aplicando a mesma tecnologia de medição da opacidade dos gases de combustão como padrão de avaliação de sua abrangência, com 7.000 transportadoras participantes e 200 mil aferições realizadas, desde a sua implantação, segundo a CNT.

Ambos os programas carecem de uma avaliação independente para que se possa estimar com maior precisão a redução de consumo específico de combustível, antes e após a sua implantação nas empresas.

Outros dois programas contribuem para o desenvolvimento tecnológico, redução de emissões e aumento da eficiência energética dos veículos automotores comercializados no país. O PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, que sob responsabilidade do IBAMA completa 24 anos de implantação em 2010, e mais recentemente, o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBE-V) conduzido pelo INMETRO em parceria com o CONPET e cujos primeiros resultados foram apresentados em 2008. O PBE-V, de adesão voluntária para fabricantes e importadores de automóveis, avalia e compara anualmente a eficiência dos modelos participantes e apresenta os valores do consumo de combustível. Seis empresas já aderiram ao programa. Foram apresentados resultados de 31 modelos ano 2009, 67 modelos ano 2010 e 74 modelos ano 2011, que representam mais de 50% do volume anual de vendas nacionais. O PROCONVE, em pouco mais de duas décadas, conseguiu reduzir a emissão de poluentes em mais de 90% nos automóveis e 80% nos caminhões (vide quadro 2).

Quadro 2: Limites das Emissões para Veículos Pesados a Diesel

Limites das Emissões para Veículos Pesados a Diesel - Proconve						
Proconve	Euro	CO (g/kW.h)	HC (g/kW.h)	Nox (g/kW.h)	MP (g/kW.h)	Vigência
Fase P1	-	14,00*	3,50*	18,00*	-	1989 a 1993
Fase P2	Euro 0	11,20	2,45	14,40	0,60*	1994 a 1995
Fase P3	Euro 1	4,90	1,23	9,00	0,40 ou 0,70 ⁽¹⁾	1996 a 1999
Fase P4	Euro 2	4,00	1,10	7,00	0,15	2000 a 2005
Fase P5	Euro 3	2,10	0,66	5,00	0,10 ou 0,13 ⁽²⁾	2006 a 2008
Fase P6	Euro 4	1,50	0,46	3,50	0,02	2009 a 2012 ⁽³⁾
Fase P7	Euro 5	1,50	0,46	2,00	0,02	A partir de 2012

* não foram exigidos legalmente

(1) 0,70 para motores até 85 kW e 0,40 para motores com mais de 85 kW;

(2) motores com cilindrada unitária inferior a 0,75dm³ e rotação a potencia nominal superior a 3.000 rpm;

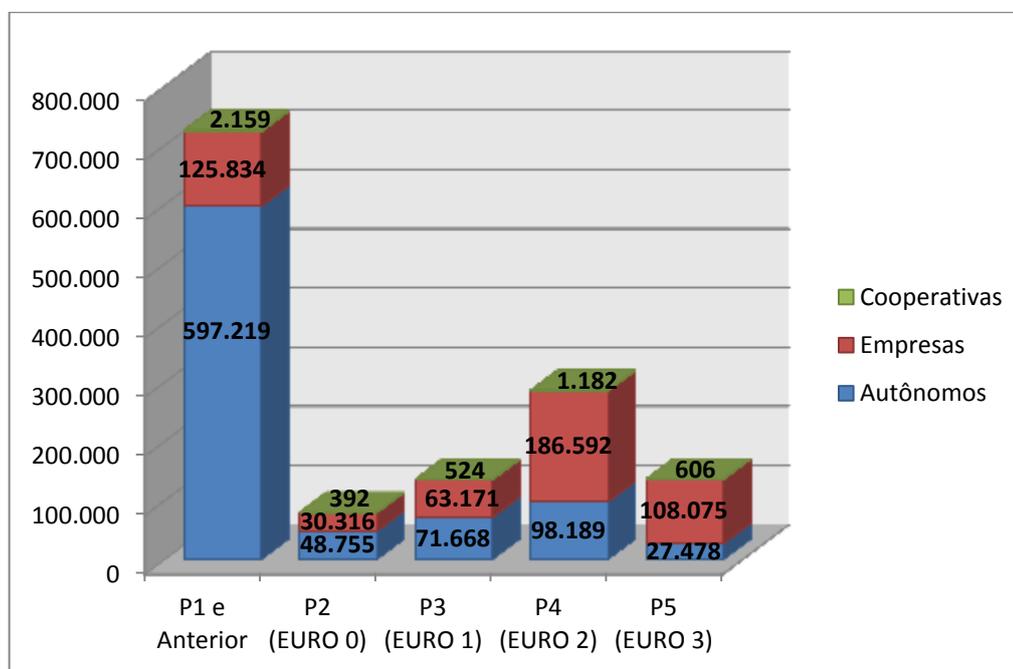
(3) não entrará em vigor CO - monóxido de carbono, HC – hidrocarbonetos, NO_x - óxidos de nitrogênio, MP - material particulado, S – enxofre.

Fonte: PROCONVE, 2009

No entanto, a idade antiga da frota brasileira tem limitado a abrangência dos resultados, como pode ser observado na figura 15, pois mais de 50% da frota atual circula com motores da fase P1 ou anterior.

Figura 15: Distribuição de Veículos Pesados Segundo as Fases do PROCONVE

Fases do Proconve e a Propriedade de Veículos



Fonte: ANTT/ Registro Nacional de Transportadores de Carga - RNTRC, 2009.

4.4. A VISÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR DE TRANSPORTES

O transporte de bens e produtos muitas vezes pode ser feito de maneiras mais produtivas e eficientes, utilizando-se de modais e logísticas mais apropriadas.

Segundo dados do Ministério dos Transportes de 1997, o consumo de combustível para transportar 1.000 t de carga por km é da ordem de 5 litros através de hidrovias, 10 litros, por ferrovias e atinge o valor de 96 litros nas rodovias brasileiras. Esses dados por si só já revelam a baixíssima eficiência do modal rodoviário.

No entanto, ao compararmos esses mesmos índices com aqueles estimados nos EUA, podemos constatar o alto grau de ineficiência observado no Brasil. Segundo a *National Waterways Foundation* esses valores seriam da ordem de 4 litros em hidrovias, 6 litros em ferrovias e 15 litros nas rodovias americanas, ou seja, 20%, 40% e quase 85% inferiores aos consumos dos pares brasileiros, respectivamente.

Para o setor de transportes, em especial, esses índices explicam o peso enorme do custo de combustível no transporte rodoviário de cargas, variando de quase 32% para distâncias curtas de 800 km até mais de 38% para distâncias de 6.000 km. Para a economia, em geral, essa ineficiência aumenta a significância do peso da energia nos preços dos produtos transportados, contribuindo para o chamado custo Brasil e perda de competitividade no mercado.

A idade média da frota brasileira é bastante elevada. Da frota atual de 1.362.160 caminhões, 44% têm mais de 20 anos e 20%, mais de 30 anos de uso. A maior parte dessa frota antiga (mais de 85%) pertence a autônomos.

Os caminhões antigos possuem tecnologias obsoletas, apresentam defeitos mecânicos proporcionalmente a sua idade e necessitam de maior manutenção. Os problemas comumente encontrados afetam a segurança e comprometem o desempenho das movimentações. Em geral, eles consomem mais combustível e insumos, devido a manutenção precária. Além disso, emitem mais poluentes atmosféricos por não possuir as modernas tecnologias de controle de emissões.

Portanto, o quadro atual da eficiência energética no setor de transportes pode ser resumido nos seguintes desafios:

- Superar limites da infraestrutura de transportes;
- Ampliar a cobertura geográfica da infraestrutura de transportes;
- Assegurar que a infraestrutura de transportes seja fator indutor e catalisador do desenvolvimento;
- Reduzir o predomínio do modal rodoviário na matriz de transportes brasileira, através do uso intensivo e adequado das modalidades ferroviária e aquaviária, tirando partido de sua maior produtividade e eficiências energética/ambiental.

Neste ponto é importante salientar que as ações a serem desenvolvidas no setor de transportes dependem de um esforço conjugado de áreas diferentes ligadas aos Ministérios de Transportes, Cidades, Fazenda, Ciência e Tecnologia, além do de Minas e Energia. Estes Ministérios, em particular o dos Transportes e das Cidades, já vêm executando programas atacando os problemas citados.

4.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Apoiar a Política Nacional de Transportes, estabelecida com base no Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT, que prevê a efetiva mudança da atual matriz de transporte de cargas do País, priorizando os modais ferroviário e aquaviário que possibilitam maior produtividade e eficiência energética/ambiental;
- Apoiar a Política Nacional de Transportes e ações como a implantação e *retrofitting* de projetos de transporte de massa em grandes centros urbanos, renovação da frota nacional de veículos transportadores de carga e de passageiros, programas de inspeção veicular no transporte rodoviário, melhoria da qualidade dos combustíveis, pesquisa de biocombustíveis de 2ª e 3ª gerações, treinamento e conscientização de motoristas quanto à condução econômica;
- Ampliar a abrangência do programa de etiquetagem de veículos para um maior número de tipos e modelos, incluindo os veículos pesados;
- Estimular e incentivar a implantação de meios de transporte de massa energeticamente eficientes;
- Ampliar a abrangência do programa de etiquetagem de veículos para o maior número de tipos e modelos de veículos leves; desenvolver metodologia voltada para a etiquetagem de veículos pesados, visando sua inclusão futura.
- Promover desenvolvimento tecnológico para melhoria dos motores de veículos, incluindo as opções motores híbridos e elétricos.
- Promover maior abrangência do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBE-V.
- Conjuguar tecnicamente as avaliações e a forma de apresentação de resultados do PROCONVE e do PBE-V (Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular);
- Estudar uma redistribuição tributária no sentido de desonerar o IPI e IPVA de veículos energeticamente mais eficientes e/ou com menor emissão de poluentes;
- Promover a racionalização do consumo de energia no setor de transportes através de políticas e incentivos ao desenvolvimento dos modais hidroviários, dutoviários e ferroviários;
- Promover ações de eficiência energética nos modais acima existentes;
- Estudar incentivos como subsídios ou benefícios tarifários para a entrada de veículos elétricos individuais, incluindo também estudos de questões referentes à regulação no setor elétrico;
- Estudar incentivos à educação dos motoristas brasileiros com vistas à condução econômica, disseminando técnicas de condução que objetivam a redução do gasto de combustível.

5. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EDUCAÇÃO

5.1. OBJETIVO

Discutir ações na área de Educação de forma a:

- Estimular mudança cultural, por meio da aplicação dos conceitos de Política Ambiental, Conservação e Eficiência Energética e Racionalização de Energia, Responsabilidade Social e Sustentabilidade, visando ao uso responsável da energia, dos recursos do planeta, a proteção ao meio ambiente e ao clima;
- Incentivar a comunidade escolar a adotar a cultura do uso racional e da conservação de energia, bem como a participar ativamente e de forma contínua na implantação de projetos de EE;
- Promover a difusão e a utilização de tecnologias, práticas e técnicas de elevado rendimento energético;
- Potencializar os resultados atuais de economia de energia com programas educacionais, visando o alcance das metas previstas pelo Plano Nacional de Energia 2030;
- Conscientizar a população a adotar novos hábitos de consumo.

5.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A segurança e a Eficiência Energética devem ser preocupação de todos os países. Sem um acesso seguro à energia contínua e eficiente, é impossível obter competitividade e, em consequência desenvolvimento econômico, elemento fundamental para também conseguir o bem estar social da população (educação, saúde transporte, segurança, entre outros).

A equação se torna mais complexa quando se observa que a segurança energética deve estar acompanhada de uma adequada proteção do nosso planeta. Dessa forma, é imperativo estimular as energias renováveis mais amigáveis ao meio ambiente e apostar na eficiência e racionalidade no uso da energia. Nesses dois segmentos, a vontade política, somada a investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, nos possibilitaria, futuramente, depender muito menos dos combustíveis fósseis, que são finitos.

O Brasil tem um PIB (Produto Interno Bruto) elevado, proveniente da interação de seus cidadãos entre si e com os processos produtivos, cujas máquinas e equipamentos necessitam insumo: a energia. O desafio que se apresenta é o de avaliar o abastecimento dos segmentos da economia e verificar onde há espaço para ganhar em eficiência energética, utilizando menos energia para produzir o mesmo valor de PIB. Nesse contexto, promover a eficiência com que os usuários utilizam o insumo energia é tão importante quanto aumentar a eficiência com que os equipamentos utilizam ou transformam a energia. De nada adianta contar com equipamentos de alta eficiência se o usuário não sabe utilizá-lo corretamente ou desperdiça energia.

Nesse contexto, a Eficiência Energética pode ser concebida como uma disciplina de gestão da sustentabilidade, que junto com a economia ecológica tem o potencial de integrar as sérias e complexas demandas entre a sociedade e a natureza. Assim pode se defini-la como instrumento de gestão da sustentabilidade e, como tal, estudar as

interações entre a sociedade e a natureza bem como criar tecnologias mais eficientes enquanto medidas fundamentais para a mudança estrutural exigida por uma economia de baixo carbono.

Estudos como os realizados pela OLADE (*Organizacion Latinoamericana para El Desarrollo*) mostram que cidadãos informados e sensibilizados para a necessidade de usar a energia de forma racional e eficiente, tendem a economizar 10% a 15%, quando comparados àqueles que não estão atentos para esta questão.

A utilização de tecnologias mais eficientes e a utilização energética mais racional e inteligente são duas frentes que devem ser consideradas na formulação de políticas.

A obtenção de economia de energia exige, por um lado, o desenvolvimento de técnicas, produtos e serviços eficientes do ponto de vista energético e, por outro, uma alteração dos padrões comportamentais, com vista a um menor consumo de energia sem perda de qualidade de vida.

Esse desafio exige a capacitação de profissionais da educação que possam promover o debate ambiental e a elaboração, implantação e desenvolvimento de projetos que promovam a educação para a sustentabilidade. Essa tarefa pode ser facilitada na medida em que cidadãos que têm o compromisso de proteger a natureza e o planeta reconheçam o papel central da educação na formação de valores e na ação social.

Considerando que a Educação Ambiental é um processo dinâmico e em permanente construção, um instrumento capaz de contribuir, com esse papel educativo, seria o de desenvolver a percepção dos jovens e dos profissionais da educação sobre os meios para a racionalização do uso da energia e a melhoria da eficiência energética.

Em termos pedagógicos, cabe à Educação formar para a cidadania, possibilitando aos participantes desse processo a capacitação necessária para investigar, refletir e agir sobre as causas e consequências dos problemas socioambientais.

Neste contexto vislumbram-se alguns desafios:

- Superar o modelo de ações pontuais, não sistêmicas, para um modelo integrado com o sistema de ensino brasileiro;
- Desenvolvimento de políticas públicas e de articulações com instituições que possam aumentar o impacto das ações do programa: MEC, Universidades, Aneel, ANP, Concessionárias, Secretarias de Educação, Secretarias de Meio Ambiente, dentre outras;
- Definir o formato e o currículo do curso de capacitação para os professores da Educação Básica;
- Levantar os elementos das diversas disciplinas que podem justificar a abordagem da Eficiência Energética: energia, meio ambiente, responsabilidade social empresarial, responsabilidade socioambiental, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável; e
- Desenvolver metodologias de avaliação de resultados para os projetos junto às escolas da Educação Básica.
- Incentivar a participação dos alunos por meio de projetos e ideias em feiras de ciências, junto às escolas da Educação Básica.
- Promover concursos de redação, inovação e projetos multidisciplinares na Educação Básica que busquem soluções simples para a conscientização da importância

para o país e meio ambiente e também para o uso adequado da energia elétrica do cidadão brasileiro.

- Disseminar aos alunos da Educação Básica sobre a importância da aplicação dos conceitos em Eficiência Energética para o desenvolvimento sustentável do planeta e a consequente redução dos impactos socioambientais nos processos de geração, transmissão e distribuição de energia.
- Incluir disciplina cativa de Eficiência Energética em cursos superiores de Ciência e Tecnologia, como arquitetura e engenharias elétricas, civil, mecânica e afins.

Na qualidade de Secretarias Executivas dos programas PROCEL e CONPET, do MME, a Eletrobrás e a Petrobrás devem dedicar seus recursos predominantemente no desenvolvimento de mecanismos e políticas públicas que favoreçam e incentivem, de forma permanente, a Eficiência Energética. Essas políticas públicas referem-se a ações educacionais articuladas aos sistemas de ensino do país, e visam à incorporação de valores que levem ao combate ao desperdício e ao uso eficiente da energia, o que se reverterá em benefício de toda a sociedade.

Os programas PROCEL e CONPET, na área de educação, deverão ter como principais linhas de atuação:

- Eficiência Energética na Educação Básica;
- Eficiência Energética na Formação Profissional (níveis técnico e superior); e
- Rede de Laboratórios e Centros de Pesquisa em Eficiência Energética.

Com a finalidade de aperfeiçoar as ações educacionais que vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos, novas diretrizes foram definidas para os programas:

- Revisar e realinhar o atual programa de Eficiência Energética na Educação Básica, na Educação Escolar, de modo a criar mecanismos que possibilitem alcançar as comunidades onde estão inseridas;
- Revisar e realinhar o atual programa de Eficiência Energética nas escolas, buscando firmar parcerias com instituições de ensino superior com especialistas no tema, além de mapear as potencialidades para o desenvolvimento em eficiência energética na Formação profissional, em especial para os cursos que formem profissionais para setores energointensivos e da construção civil local.
- Estabelecer um programa educacional, com um padrão único de aplicação para todo o Brasil, mas flexível para adequar-se às realidades regionais; e
- Integrar esforços dos principais agentes dos setores educacional, elétrico, petróleo, gás, biocombustíveis e de meio ambiente, através de ações políticas públicas e na busca por uma maior aproximação entre as universidades e empresas.

5.3. REDE DE RELACIONAMENTO E PARCERIAS

Para a implementação dos projetos e iniciativas, é necessário promover articulações e parcerias que viabilizarão a execução dos projetos e possibilitarão a sua continuidade, o surgimento de novas idéias e o desenvolvimento de novos projetos.

O fluxograma da figura 17 representa a rede de relacionamentos e parcerias dos programas PROCEL e CONPET na área educacional.

Figura 16: Rede de relacionamentos e parcerias dos programas PROCEL e CONPET na área educacional.



Fonte: Eletrobrás (Procel)

Para cada uma dessas parcerias, há responsabilidades bem definidas, como explicitado a seguir:

- Universidades: realização de cursos em instituições de ensino superior que possuem cursos específicos ou voltados à área de eficiência energética e professores especialistas, devidamente reconhecidos e aprovados pelo MEC, desde a organização curricular do curso, sua execução e certificação;
- Concessionárias de energia: adesão voluntária das concessionárias no direcionamento dos recursos do PEE para realizar o *retrofit*¹³ nas escolas e em projetos educacionais de capacitação de professores e de conscientização de alunos e comunidades;
- Órgãos de fomento à pesquisa: promover e financiar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica relacionadas à Eficiência Energética;
- INMETRO: conduzir estudos e apoiar treinamentos;

¹³ Termo utilizado principalmente em engenharia para designar o processo de modernização de algum equipamento, construção, etc. já considerado ultrapassado ou fora de norma. No caso das escolas seria uma adaptação tecnológica das instalações elétricas, hidráulicas e dos principais equipamentos instalados nas áreas comuns dos edifícios, como elevadores, sistemas de iluminação e mobiliários, dentre outros. .

- Secretarias Estaduais e Municipais de Educação: parceria para permitir a articulação entre as universidades e os professores das redes públicas para o desenvolvimento dos cursos de capacitação de professores;
- Escolas públicas e privadas: apoio ao projeto de capacitação dos professores e às atividades nas escolas;
- ANEEL: estudar a aplicação de recursos das concessionárias e permissionárias de serviços de distribuição de energia elétrica no *retrofit* das escolas, entre outros projetos relacionados à educação;
- Empresas Públicas e Sociedades de Economia Mista: apoio aos projetos de capacitação de funcionários e gestores em eficiência energética;
- CONFEA-CREA: garantia dos serviços prestados com qualidade pelas empresas e/ou profissionais habilitados e capacitados em Eficiência Energética a todas as partes interessadas, através de uma fiscalização capacitada e multiprofissional.

5.4. IMPACTOS E RESULTADOS

- Docentes das redes pública e privada estarão capacitados para desenvolver uma prática pedagógica diferenciada em Eficiência Energética e Educação Socioambiental, numa perspectiva transformadora e participativa;
- Gerar novos valores, relacionados à responsabilidade com relação ao desperdício de energia e ao meio ambiente;
- O conceito de uso de fontes de energias renováveis e eficiência energética difundido e implementado na educação básica;
- Projetos de EE em escolas gerarão um efeito na redução de gastos com energia e água;
- Profissionais de diversas áreas do conhecimento, nos níveis técnico, graduação e pós-graduação, estarão capacitados com um conjunto de competências para promover a EE em sua área de atuação;
- Maior capacidade científica em EE, e reforço na inovação, sobretudo na criação de tecnologias para a sustentabilidade e melhor aproveitamento energético;
- A capilaridade do tema EE assegurada por meio da oferta de formação contínua aos docentes nos cursos técnicos, de graduação e de pós-graduação;
- A consolidação da rede de centros de excelência, de laboratórios de ensino e pesquisa e de laboratórios de ensaio e etiquetagem;
- O público conscientizado e motivado para a Eficiência Energética será ampliado.

5.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Os projetos e iniciativas do PROCEL e CONPET e PEE educacional da ANEEL possuem objetivos comuns e, portanto, serão complementares. Quando possível, os projetos atenderão ao mesmo público, gerando uma sinergia nos esforços e economia de recursos.

Promover a Capacitação de professores da Educação Básica, Ensino Técnico e Ensino Superior através de:

- Curso de especialização em Eficiência Energética - Curso de pós-graduação *lato sensu*, com carga horária de 360 h, para professores da Educação Básica, em instituições do ensino superior que possuam cursos específicos ou voltados à área de eficiência energética e professores especialistas, devidamente reconhecidos e aprovados pelo MEC.
- Curso de capacitação em Eficiência Energética – Curso de formação “*on-line*”, com carga horária de 80 horas, que objetiva os temas Meio Ambiente, Eficiência Energética e Sustentabilidade, visando à promoção de mudanças significativas no cotidiano dos estudantes e profissionais da Educação.
- Cursos de extensão em Eficiência Energética, para professores da Educação Básica, específicos para trabalhar com cada perfil de alunos, sendo:
 - Carga horária de 40 horas para professores da educação infantil e ensino fundamental; e
 - carga horária de 80 horas para professores do ensino médio.

Promover ações integradas e atividades nas Escolas e Comunidades

- *Retrofit*: sob forma didática, nas escolas cujos professores participem dos cursos de capacitação;
- Desenvolvimento de projetos interdisciplinares de Eficiência Energética, com a participação dos alunos e professores; e
- Palestras, gincanas, feiras de ciências, *shows*, oficinas, fóruns, seminários, campanhas de conscientização.

Criação do Selo Escola Sustentável

- O Selo Escola Sustentável: um programa anual para escolas públicas e privadas interessadas em desenvolver e implementar sistemas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais. O objetivo geral é incentivar escolas públicas e privadas a discutirem as questões socioambientais, visando à sustentabilidade e a qualidade de vida.

Ampliar a ação do PROCEL e CONPET nas Escolas, preferencialmente em atuação conjunta:

- O CONPET nas Escolas mostra aos alunos da 5ª a 9ª séries do ensino fundamental e das escolas técnicas, das redes pública e privada, a importância do uso racional dos derivados de petróleo e do gás natural. Os professores participam de palestras informativas sobre Meio

Ambiente, Saúde e Sociedade, Eficiência Energética, Petróleo, Gás e Economia Doméstica, além de vídeos e dinâmicas de grupo.

- O PROCEL NAS ESCOLAS (Procel na Educação Básica – Infantil, fundamental e média) é um projeto que dissemina informações de combate ao desperdício de energia, por meio da metodologia "A Natureza da Paisagem - Energia", capacitando multiplicadores nas Concessionárias de Energia Elétrica, que por sua vez capacitam professores, dentro do mesmo processo metodológico.
- Devem ser estudados meios de ampliar estes dois Programas com base nas experiências já adquiridas.

Multiplicar a experiência do Caminhão do CONPET – “show de energia”

- O *show* tem como objetivo estimular o interesse em experiências científicas nas escolas para demonstrar as transformações energéticas. O *show* é um laboratório de ciências com apresentação teatral e demonstrações de experiências que explicam os processos biológicos, físicos e químicos.

Promover o desenvolvimento de pesquisas e avaliação de impactos e resultados

- A avaliação de resultados e a melhoria contínua do programa educacional de Eficiência Energética devem ser asseguradas pela implementação de um programa de desenvolvimento de pesquisas e avaliação de impactos e resultados.
- Deverá ser estimulada na Gestão do Conhecimento para Eficiência Energética, uma participação de laboratórios de referência no uso de combustíveis como, por exemplo, os laboratórios do CENPES da Petrobras, do INT – Instituto Nacional de Tecnologia e da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Inserção do tema eficiência energética na formação profissional

- Estabelecer parcerias com agentes como: CNPq, FAPESP, FAPESPA, FINEP, CNI, CNT, CNC, entre outros, para financiamento de pesquisas, de cunho educacional, para Eficiência Energética;
- Ampliar a articulação com instituições de ensino para inserção do tema Eficiência Energética nos currículos de cursos técnicos, engenharia, arquitetura, além de disseminar em outras áreas com potencial para desenvolver e fazer a gestão do tema nas empresas, organizações privadas ou públicas e empreendimentos, entre outros;
- Firmar convênios para adequação dos currículos das escolas técnicas ao ensino da Eficiência Energética;
- Incentivar a atuação das concessionárias e permissionárias de energia elétrica na produção de cartilhas e manuais informativos a serem distribuídos em instituições de ensino técnico e profissionalizante;

- Mapear junto às indústrias suas necessidades de capacitação;
- Desenvolver cursos *taylor-made* para setores industriais, como siderurgia, química, papel e celulose, etc.
- Promover o intercâmbio de profissionais e cooperação internacional no desenvolvimento de tecnologias industriais que promovam a eficiência energética e aumento de competitividade dos produtos nacionais.

Consolidação da rede de laboratórios e centros de pesquisa

Esta ação visa ao desenvolvimento de um sistema integrado de Gestão do Conhecimento para Eficiência Energética, coordenando as ações dos diversos laboratórios financiados pelo Governo, relativas à pesquisa acadêmica e suporte ao mercado de Eficiência Energética. Atualmente, o PROCEL conta com 44 laboratórios para formação profissional e 22 laboratórios de testes em equipamentos.

Além da inclusão dos centros de referência já em operação (Cepel/Cresesb, Cepel/Cate, Casa Eficiente/UFSC-Eletrosul, Unifei/Excen, Eletrobrás/UFPA-Ceamazon, etc.), faz-se necessário o apoio e incentivo, entre as instituições que possuem cursos específicos em Engenharia e Arquitetura, devidamente reconhecidos e aprovados pelo MEC e interessadas à disseminação de informações para treinamento, capacitação e desenvolvimento de pesquisa em eficiência energética, fontes renováveis de energia e desenvolvimento sustentável.

6. PROCEL E CONPET

6.1. OBJETIVO

Estabelecer diretrizes no âmbito dos Programas Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) e o CONPET (Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural) com vistas à implementação do Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf.

6.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

6.2.1. PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – PROCEL

Em Dezembro de 1985, por meio da Portaria Interministerial nº 1.877, dos Ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, foi instituído o PROCEL – *Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica*, coordenado pelo MME e operacionalizado pela Eletrobrás com o objetivo de promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, para que se eliminem os desperdícios e se reduzam os custos e os investimentos setoriais. O Programa é constituído por diversos subprogramas, dentre os quais se destacam ações nas áreas de iluminação pública, industrial, saneamento, educação, edificações, prédios públicos, gestão energética municipal, informações, desenvolvimento tecnológico e divulgação.

O PROCEL, cuja Secretaria Executiva cabe à Eletrobrás, ao longo dos mais de vinte anos de existência, investiu mais de R\$ 1 bilhão, recursos oriundos principalmente do orçamento da própria Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão – RGR. O Programa possibilitou uma economia de energia acumulada, entre 1986 e 2008, de 32,9 TWh, reduzindo a demanda na ponta em aproximadamente 9.538 MW. Somente essa economia de energia corresponde a investimentos evitados de aproximadamente R\$ 22.8 bilhões, conforme se observa no quadro 3.

O Programa utiliza recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão - RGR - fundo federal constituído com recursos das concessionárias, proporcionais ao investimento de cada uma. Utiliza, também, recursos de entidades internacionais.

Quadro 3: Resultados e Investimentos Anuais Obtidos pelo Procel (2007-2010)

	2007	2008	2009	2010*	Até Hoje
Investimentos (R\$ milhões) ^(a)	13,6	5,5	9,0	9,5	383,2
RGR (R\$ milhões)	39,2	25,8	56,0	56,0	768,1
GEF (R\$ milhões)	-	-	-	-	37,5
Investimentos Totais Realizados (R\$ milhões)	52,8	31,3	65,0	68,2	1.188,7
Energia Economizada (milhões de kWh)	3.930	4.374	5.473	5.747	44.122
Redução de Demanda na Ponta (MW)	1.357	1.569	2.098	2.203	13.839
Usina Equivalente (MW) ^(b)	942	1.049	1.312	1.378	10.483
Emissão de CO ₂ e evitada (mil)	115	212	135	158	712
Investimentos Postergados (R\$ milhões)	2.757	2.888	3.918	4.114	30.839

Fonte: Eletrobrás/Procel Avaliação

***Novembro de 2010**

a) Refere-se somente aos recursos orçamentários do Procel efetivamente realizados em cada ano, não sendo considerados os salários do pessoal Eletrobrás/Procel;

b) Obtida a partir da energia economizada, considerando um fator de capacidade médio típico de 56% para usinas hidrelétricas e incluindo 15% de perdas médias na T&D para a parcela de conservação de energia.

6.2.2. PROGRAMA NACIONAL DA RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DO GÁS NATURAL – CONPET

Em 18 de Julho de 1991, por Decreto Federal, foi instituído o *CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural*, seu objetivo é incentivar o uso eficiente de combustíveis no transporte, nas residências, no comércio, na indústria e na agropecuária, promovendo a economia de combustível e a redução na emissão de poluição e de gases associados ao efeito estufa.

Vinculado ao Ministério de Minas e Energia e coordenado por representantes de órgãos do Governo Federal e da iniciativa privada, o CONPET é implementado pela Petrobras, que é responsável pelas ações e fornece os recursos técnicos, administrativos e financeiros necessários ao Programa.

A Petrobras é responsável pela Secretaria-Executiva do Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET). O programa promove ações para estimular o uso racional da energia, em parceria com

organismos governamentais e não governamentais. Uma das ações é aumentar a eficiência do transporte de passageiros e de cargas, estimulando o uso de meios de transporte e veículos de forma mais racional e eficiente, com soluções que promovam a redução do consumo de combustível e contribuam para formação de uma cultura anti-desperdício no país.

Quadro 4: Exemplos de alguns resultados acumulados do CONPET (2006-2010)

Total	
Investimentos Totais Realizados (R\$ Milhão)	50
Litros de diesel economizados (milhões)	1030,2
CO ₂ evitados (mil toneladas)	2767
Particulados não emitidos (mil toneladas)	95,7

Fonte: CONPET

6.2.3. AÇÕES COMUNS AOS PROGRAMAS CONPET E PROCEL

- As ações de marketing e divulgação, notadamente a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), o Selo PROCEL de Economia de Energia, o Selo CONPET de Eficiência Energética e o Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, são responsáveis pela maior parte dos resultados dos Programas;
- As ações de eficiência energética do PROCEL/CONPET permitem atender ao crescimento da demanda de energia sem que a oferta seja ampliada na mesma proporção. Isso porque essas ações têm como consequência a realização de trabalho útil utilizando-se equipamentos e instalações energeticamente mais eficientes e, portanto, de menor consumo.
- Além disso, considerando que, quanto maior o nível de atividade econômica, maior o uso da energia e maiores os impactos ambientais desse uso, os benefícios resultantes dos Programas também se traduzem no aumento da segurança no abastecimento de energia, na sensível contribuição para a eficiência econômica e na redução dos impactos ambientais.

6.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Como proposição, diante deste contexto, são apresentadas diretrizes a seguir para estruturação de ações para os dois programas:

Promover o uso de equipamentos mais eficientes:

- Estabelecer mecanismos de incentivo para substituição de equipamentos como fogões, geladeiras e veículos leves muito antigos, por modelos mais eficientes;

- Incluir programas de eficiência em energia térmica nas indústrias e de melhoria nos produtos já etiquetados, principalmente de equipamentos térmicos, como fogões e sistemas de aquecedores solares (aquecedores e tubulações), visto que a isolamento térmica destes produtos está aquém do necessário, conforme diversos estudos já realizados.
- Estimular práticas e métodos que propiciem melhoria da isolamento térmica o que propiciará maior economia anual de GLP em fogões e fornos

Fortalecer a governança dos programas CONPET e PROCEL no âmbito do MME:

- Definir diretrizes e promover o acompanhamento dos resultados obtidos e a sinergia nas ações dos dois programas;
- Reestabelecer os grupos coordenadores do PROCEL e do CONPET, coordenados pelo MME.

Assegurar recursos financeiros aos dois programas, de forma a dar continuidade aos mesmos e garantir a implementação do PNEf:

- Estabelecer normativos e procedimentos para que o Comitê Gestor do PNEf possa operacionalizar suas atribuições no tocante à coordenação das ações do CONPET e PROCEL.
- Buscar alternativas para o funcionamento e a continuidade das ações do CONPET e PROCEL, definindo mecanismos de captação e direcionamento de investimentos e recursos.
- Promover parcerias com diversas entidades internacionais para aplicação de recursos financeiros, a fundo perdido, em ações de eficiência energética.

Promover a convergência dos projetos e programas do PROCEL e do CONPET, propondo sistemática de integração;

- Garantir a coordenação e a sinergia das ações do CONPET e PROCEL que têm os mesmos objetivos, buscando convergência das ações entre eletricidade e combustíveis;
- Estabelecer formas de compartilhar as atuações do CONPET e PROCEL; verificar formas de interação entre os dois programas;
- Integrar as ações do CONPET e PROCEL por um instrumento formal e periódico, não desconsiderando, entretanto, a identidade e especificidade dos Programas.

Fortalecer as marcas dos dois programas;

- Associar as marcas do CONPET e PROCEL ao comprometimento com as necessidades do Brasil, sobretudo no contexto da sustentabilidade, eficiência energética e eficiência empresarial;
- Buscar mecanismos de sinergia em futuros planos de comunicação, fortalecendo os Selos de eficiência energética, colocando-os como referência para a sociedade.

Fortalecer e valorizar as atividades de Medição e Verificação (M&V);

- Estimular a unificação de critérios e procedimentos de M&V para cálculo e apresentação dos resultados dos programas;
- Promover o desenvolvimento e utilização de metodologias avançadas de Medição e Verificação.

Fortalecer os mecanismos de comunicação e relacionamento com a sociedade;

- Promover pesquisas de conhecimento da marca e dos Selos junto ao público, identificando maneiras de aprimorar a mensagem de economia de energia;
- Fortalecer a divulgação e realização do Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia;
- Realizar ações de divulgação junto a diversas mídias (televisiva, escrita, falada, etc.), de forma que aumente o índice de conhecimento dos Selos e Programas de Eficiência Energética, divulgando bem como os conceitos de uso racional de energia e benefícios envolvidos.

7. PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM – PBE

7.1. OBJETIVO

Apresentar uma visão sobre o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), inclusive suas necessidades sistêmicas. Será feita uma concisa análise do funcionamento do programa, sendo ao final propostas algumas recomendações.

7.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

7.2.1. COMPETÊNCIAS DO INMETRO

O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro - é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Objetivando integrar uma estrutura sistêmica articulada, o Sinmetro, o Conmetro e o Inmetro foram criados pela Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, cabendo a este último substituir o então Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) e ampliar significativamente o seu raio de atuação a serviço da sociedade brasileira.

No âmbito de sua ampla missão institucional, o Inmetro objetiva fortalecer as empresas nacionais, aumentando sua produtividade por meio da adoção de mecanismos destinados à melhoria da qualidade de produtos e serviços.

Sua missão é prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País.

Entre as competências e atribuições do Inmetro destacam-se:

- Executar as políticas nacionais de metrologia e da qualidade;
- Verificar a observância das normas técnicas e legais, no que se refere às unidades de medida, métodos de medição, medidas materializadas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos;
- Manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no País, de forma a torná-las harmônicas internamente e compatíveis no plano internacional, visando, em nível primário, à sua aceitação universal e, em nível secundário, à sua utilização como suporte ao setor produtivo, com vistas à qualidade de bens e serviços;
- Fortalecer a participação do País nas atividades internacionais relacionadas com metrologia e qualidade, além de promover o intercâmbio com entidades e organismos estrangeiros e internacionais;
- Prestar suporte técnico e administrativo ao Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro, bem como

aos seus comitês de assessoramento, atuando como sua Secretaria-Executiva;

- Fomentar a utilização da técnica de gestão da qualidade nas empresas brasileiras;
- Planejar e executar as atividades de acreditação de laboratórios de calibração e de ensaios, de provedores de ensaios de proficiência, de organismos de certificação, de inspeção, de treinamento e de outros, necessários ao desenvolvimento da infraestrutura de serviços tecnológicos no País;
- Coordenar, no âmbito do Sinmetro, a implantação assistida de programa de Avaliação da Conformidade compulsória e voluntária de produtos, processos, serviços e de pessoal.

7.2.2. SOBRE O PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM - PBE

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) foi oficialmente criado em 1984, quando o Ministério da Indústria e Comércio e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) firmaram Protocolo, tendo como interveniente o Ministério das Minas e Energia. O Programa visa a prover os consumidores de informações que lhes permitissem avaliar o consumo de energia dos equipamentos eletrodomésticos e selecionar, na sua decisão de compra, aqueles de maior eficiência em relação ao consumo, possibilitando reduzir investimentos governamentais em novas unidades geradoras e redução do consumo para a população em geral.

A importância estratégica do PBE para o país, no entanto, foi reforçada através de dois instrumentos legais: a Lei nº. 10.295/2001, conhecida como a “Lei de Eficiência Energética”, que dispôs sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia, e determinou o estabelecimento de níveis máximos de consumo ou mínimos de eficiência energética de máquinas e aparelhos consumidores de energia comercializados no País. O Decreto nº 4.059/2001 regulamentou a referida Lei e criou o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), com a função, entre outras, de elaborar um programa de metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados para cada equipamento regulamentado.

O Decreto nº 4.059/2001 teve particular importância ao estabelecer que o Inmetro seria o órgão responsável pela regulamentação, condução e fiscalização dos Programas de Avaliação da Conformidade relacionados com eficiência energética.

Tais determinações estão de acordo com a Lei nº 9.933/99, que criou o Inmetro e a ele atribuiu, dentre outras funções, a implantação de Programas de Avaliação da Conformidade. O objetivo é propiciar, através de processo sistematizado, com regras preestabelecidas, um adequado grau de confiança de que um produto, processo, serviço ou um profissional atende, de forma voluntária ou compulsória, a requisitos previstos em normas ou regulamentos.

A Avaliação da Conformidade ocorre através de diversos mecanismos, sendo um deles a Etiquetagem, com a finalidade de avaliar requisitos relacionados ao desempenho do produto, principalmente quanto à sua eficiência energética.

Os produtos regulamentados pelo PBE são inicialmente implementados na forma voluntária e, gradativamente, passam a ser de caráter compulsório. A missão de contribuir com a Política Nacional de Eficiência Energética é apoiada por dois importantes parceiros, a Eletrobrás, através do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e a Petrobrás, através do Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET).

7.2.3. ESTRUTURA ATUAL

O PBE é coordenado pela Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade (DIPAC), vinculada à Diretoria da Qualidade do Inmetro.

Atualmente, a carteira de programas conta com um número na ordem 40 programas implementados. A tendência para os próximos anos é de crescimento significativo para atender às fortes demandas da sociedade por Programas de Avaliação da Conformidade na área de Eficiência Energética.

Foi iniciada, em outubro de 2009, uma revisão da carteira de produtos com previsão de término em dezembro de 2009. Seu objetivo é adequar o PBE às prioridades do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e possibilitar um melhor aproveitamento dos recursos (pessoal, orçamentário, esforço de fiscalização, etc.).

7.2.4. COMO FUNCIONA UM PROGRAMA DE ETIQUETAGEM

Em resumo, um programa de Etiquetagem funciona tipicamente assim:

- O Inmetro recebe a demanda da sociedade e faz uma avaliação preliminar da sua pertinência;
- Sendo pertinente, a demanda passa a integrar o Plano de Ação Quadrienal, que no âmbito do SBAC estuda a viabilidade técnico-econômica e gerencia a implantação de cada Programa de Avaliação da Conformidade;
- O Inmetro formaliza a criação da Comissão Técnica e coordena a elaboração dos Requisitos Técnicos de Avaliação da Conformidade (RAC);
- O fornecedor ensaia seu produto, elabora e encaminha ao Inmetro a Planilha de Especificação Técnica (PET);
- O Inmetro elabora e divulga em sua página na internet a Tabela que classifica os produtos de acordo com seu nível de consumo;
- O Inmetro, através de sua Rede Brasileira de Metrologia e Qualidade (RBMLQ-Inmetro), composta pelos Institutos de Pesos e Medidas estaduais:
 - a) periodicamente, coleta e verifica a conformidade de amostras de produtos no mercado;
 - b) fiscaliza, também no comércio, se os produtos estão devidamente etiquetados, com a correta disposição das informações obrigatórias;

- Periodicamente, são propostos, no âmbito do CGIEE, novos índices mínimos de eficiência energética, o que resulta na reclassificação dos produtos colocados no mercado.

7.2.5. NECESSIDADES DO SISTEMA

O mecanismo de Etiquetagem possui algumas características específicas que exigem planejamento e manutenção:

- A condução adequada das Comissões Técnicas;
- A atenção à sustentabilidade dos laboratórios participantes;
- O controle do sistema de recebimento e checagem das informações contidas nas PETs;
- A atualização frequente de informações na internet;
- A eficiência dos processos de Verificação da Conformidade e Fiscalização;
- A realização de efetivas análises críticas dos programas;
- A divulgação do PBE e de cada programa.

7.2.6. CARTEIRA DE PRODUTOS DO PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

- Aquecedores de água a gás (Compulsório);
- Bombas centrífugas;
- Condicionadores de ar;
- Edifícios comerciais, de serviços e públicos;
- Edifícios Residenciais;
- Fogões e fornos domésticos a gás (compulsório);
- Lâmpadas de alta pressão para iluminação pública;
- Lâmpadas de uso doméstico - linha incandescente;
- Lâmpadas decorativas - linha incandescente;
- Lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado;
- Luminárias;
- Máquinas de lavar roupa de uso doméstico;
- Motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo;
- Reatores para lâmpadas de descarga;
- Refrigeradores, congeladores e seus assemelhados de uso doméstico;
- Coletor Solar – tipo banho, piscina e acoplados;
- Reservatório Térmico Solar;
- Sistemas e equipamentos para aquecimento solar de água;
- Sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica;

- Televisores com tubos de raios catódicos (cinescópio);
- Televisores tipo plasma, LCD e de projeção;
- Torneiras e chuveiros elétricos;
- Transformadores para rede de distribuição;
- Veículos leves de passageiros e comerciais leves com motores do ciclo Otto (voluntário);
- Ventiladores de mesa;
- Ventiladores de teto.

() Não estão contabilizados diversos produtos em estudo ou em fase muito inicial.*

7.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Revisar a carteira de produtos, adequando a mesma aos Planos de Ação Quadrienal, que no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC - estuda, prioriza e implementa as necessidades da sociedade por Avaliação da Conformidade;
- Promover a participação da indústria, por meio de suas associações, nas discussões sobre a inclusão de novos produtos no programa de etiquetagem;
- Promover melhor integração entre o PBE e seus parceiros, CGIEE, PROCEL e CONPET;
- Promover estudo visando mapear os produtos, processos e serviços de maior impacto na matriz energética ou com os maiores potenciais de economia, visando priorizá-los e definir modalidade de avaliação da conformidade mais adequada para cada caso;
- Estudar a inclusão de Bens de Capital nos equipamentos a serem cobertos pelo PBE;
- Prover recursos para garantir o desenvolvimento sustentável do PBE, através do acompanhamento no mercado e da fiscalização, bem como a adequada divulgação para os diversos públicos interessados;
- Investir na informatização do sistema, interligando o gestor dos programas (Inmetro), as empresas, os laboratórios, CGIEE, PROCEL e CONPET – em andamento;
- Mensurar o impacto na economia de energia e os benéficos gerados pelo Programa, considerando a vinculação do PBE com os selos PROCEL/CONPET e a Lei de Eficiência Energética (10.295/01);
- Estabelecer, diante das metas apresentadas no PNE 2030, a compulsoriedade para outros programas considerados estratégicos pela sociedade.
- Estudar a possibilidade de certificação de estabelecer padrões mínimos ou sistemas de níveis de eficiência energética em espera (*stand-by*) para outros equipamentos de uso final (como caldeiras, fornos, secadores, compressores, bombas, etc.).

- Estudar a possibilidade de incentivar a criação da certificação voluntária desses equipamentos eletroeletrônicos, que não somente os televisores.

8. EDIFICAÇÕES

8.1. OBJETIVO

Apresentar uma visão sobre o panorama das edificações relacionada à temática de Eficiência Energética no Brasil, abrangendo o potencial de redução do consumo de energia elétrica, bem como regulamentações e vertentes nesta temática. Será feita uma sucinta análise das barreiras existentes, sendo propostas algumas sugestões de superação.

8.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

As edificações, em sua função básica de abrigo para o homem, têm como um de seus objetivos a promoção de um ambiente interno confortável para o usuário. A definição de conforto abrange as variáveis térmicas, visuais, acústicas e de qualidade do ar. Neste sentido, cabe ao edifício amenizar os climas severos ou proporcionar ambientes tão confortáveis quanto o ambiente externo, em climas amenos.

Historicamente, a manutenção do conforto no ambiente construído vinha sendo obtida através da prática da arquitetura regionalista. Com a adequação da edificação ao clima e à paisagem do local de construção verificava-se o baixo emprego de mecanismos artificiais para a garantia do conforto ambiental.

Entretanto, a partir da Revolução Industrial e da conseqüente criação de tecnologias aplicáveis a qualquer parte do mundo, proliferou-se, na arquitetura, o chamado *estilo internacional*. Baseado na mecanização do processo construtivo, este modelo reproduziu, em lugares de diferentes condições ambientais, a mesma solução arquitetônica. Ao contrário da prática tradicional, esse novo estilo arquitetônico foi amplamente aplicado sem que as características climáticas locais fossem consideradas. A garantia do conforto humano, nesse caso, foi, e ainda é, obtida por mecanismos artificiais, frutos do crescente desenvolvimento tecnológico advindo da Revolução Industrial.

Sucessivas gerações de profissionais vêm repetindo esse modelo: uma arquitetura subordinada e dependente de mecanismos artificiais de energia para garantia do conforto humano. O grande aporte de energia necessário para manutenção desse modelo de edificação, apenas nas últimas décadas, a partir da crise do petróleo deflagrada em 1973, foi reconhecido como problemático. Até então, as questões energética e ambiental não eram entendidas como urgentes e delicadas – porque o custo da energia era irrisório e porque não havia uma consciência generalizada sobre a poluição ambiental gerada pela produção da energia - razões que justificam a negligência no emprego indiscriminado de equipamentos energeticamente ativos para a promoção do conforto nos edifícios.

Em 1973, a primeira crise petrolífera levou os governos a procurar fontes de energia seguras e a reduzir a dependência de combustível importado. O problema foi sendo minimizado com o decorrer da década. Entretanto, por volta de 1979 ocorreu a segunda crise do petróleo, retomando a necessidade de conservação energética.

A partir do conhecimento, por parte da população mundial, da crise energética e, posteriormente, ambiental, ficou clara a necessidade de mudança da solução arquitetônica até então empregada. De fato, não apenas a arquitetura, como também todo o modelo de desenvolvimento mundial passou a ser questionado em resposta a

outros problemas estruturais. O aumento do consumo de energia, a inconsequente extração de recursos naturais e a crescente eliminação de rejeitos trazem a ideia de que, além de insustentável, o atual modelo de desenvolvimento também é indesejável, sob critérios da preservação ambiental.

Ao encontro dessa tendência e em busca da construção de um novo enfoque para o desenvolvimento, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, através do relatório *Nosso Futuro Comum*, de 1987, cria o conceito de *desenvolvimento sustentável*. Entendido como um modelo de desenvolvimento capaz de atender às necessidades de consumo da geração atual, sem comprometer os recursos necessários para satisfação das necessidades das gerações futuras, este novo paradigma apresenta-se como uma alternativa aos modelos comumente adotados pelos países ocidentais.

A arquitetura que se insere no projeto de *desenvolvimento sustentável* é aquela que, a partir dos preceitos fundamentais deste novo paradigma, modifica o ambiente natural de maneira a produzir um espaço confortável, adequado ao clima local, energeticamente eficiente e com baixo custo de manutenção, causando, necessariamente, baixo impacto ambiental.

Observa-se, pois, a valorização do processo construtivo que empregue soluções passivas para promoção do conforto do usuário diminuindo a necessidade de aporte extra de recursos nos sistemas de iluminação e climatização. Conforto ambiental e eficiência energética são, portanto, premissas do novo modelo construtivo.

Nesse sentido, a adoção de uma política de conservação de energia é fundamental, pois permite uma diminuição da energia primária necessária para propiciar um mesmo nível de consumo de energia útil e possibilita a construção de um estilo de desenvolvimento que implique uma menor energia demandada, através do emprego de soluções alternativas e de novas tecnologias.

No Brasil, programas como o Procel vêm justamente atender à necessidade de se aumentar a eficiência nos usos finais da energia, trabalhando pelo lado da demanda da energia elétrica. Em todos os países a energia geralmente mais barata, que cria mais empregos estáveis e que é mais vantajosa ecologicamente, é aquela que se consegue economizar.

Do ponto de vista do consumo de energia em uma edificação há três aspectos a se considerar:

- 1º A energia consumida quando da construção do prédio, embutida na produção e transporte dos materiais de construção, bem como na sua manipulação no canteiro de obras, designada por alguns autores como conteúdo energético predial;
- 2º A energia consumida pelas atividades-fim desenvolvidas no prédio, pelo uso dos equipamentos necessários e indispensáveis às atividades-fim exercidas pelos usuários;
- 3º A energia consumida, destinada a prover os usuários as condições de conforto necessárias à habitabilidade.

No desenvolvimento será focado especificamente o terceiro aspecto, pois é onde se pode intervir no, contexto deste capítulo. Todavia, os aspectos antecedentes não podem ser desconsiderados.

8.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO

O uso eficiente da energia elétrica é hoje uma das grandes questões mundiais com implicações nas áreas social e ambiental. Como o consumo de energia tende a crescer proporcionalmente ao Produto Interno Bruto (PIB), todo País que se dispõe ao desenvolvimento deve fazê-lo de forma eficiente e sustentável.

No Brasil, o setor de edificações está entre os maiores consumidores de energia elétrica. Conforme dados do Balanço Energético Nacional (BEN 2010), o consumo de energia elétrica no País em 2009 foi próximo a 426 TWh. As edificações que compreende os setores residencial, comercial e a parcela correspondente aos prédios públicos do setor público respondem por aproximadamente 178 TWh.

A crise de energia no Brasil, ocorrida em 2001, teve como resposta imediata a promulgação da Lei de Eficiência Energética (nº. 10.295/2001) e o incremento do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, o Procel, induzindo a criação do subprograma **Procel Edifica**. Como resultado, observou-se uma significativa redução do consumo de energia nas edificações, em especial no setor residencial. As economias obtidas nesta ocasião, entretanto, já foram superadas e desde 2005, observa-se um crescimento do consumo de energia elétrica nas edificações maior que o crescimento do PIB. Verifica-se que, em relação ao ano de 2007, o consumo de energia elétrica atual teve um incremento de 4%, tendência que vem se constatando nos últimos anos.

Conforme o Procel Edifica, estima-se um potencial de redução de consumo de aproximadamente 30% com implementação de ações de eficiência energética nos sistemas de iluminação, ar condicionado e intervenções arquitetônicas na envoltória no que diz respeito às edificações existentes. Este percentual se eleva para 50% em edificações novas.

Recentemente, com a divulgação do Relatório PNUMA – Iniciativas para Edificações e Construções Sustentáveis¹⁴, ficou evidenciado o potencial de economia no segmento de edificações e a necessidade de políticas governamentais que auxiliem o setor da construção na melhoria de questões de eficiência energética nas edificações. Além disso, o relatório conclui que a criação de instrumentos regulatórios tem se mostrado bastante eficiente e com ótima relação custo/benefício na economia de energia.

8.4. RESUMO DA LEGISLAÇÃO

O Governo Brasileiro, consciente e preocupado com o consumo de energia elétrica, sancionou a Lei 10.295/2001, conhecida como Lei da Eficiência Energética, principal marco regulatório da matéria no País. Esta Lei, que dispõe sobre a política nacional de conservação e uso racional de energia, no seu Art.4º, determina ao Poder Executivo o desenvolvimento de mecanismos que promovam a eficiência energética no País.

O Decreto 4.059/2001, que regulamenta a Lei 10.295, institui o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, MME, e estabelece que:

¹⁴ Relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA versando sobre “Avaliação de Políticas Públicas para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa em Edificações”, lançado no ano de 2009.

- sejam desenvolvidos mecanismos para determinar os níveis mínimos de eficiência energética;

- MME constitua um Grupo Técnico que adote procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações e crie indicadores técnicos referenciais do consumo de energia destas edificações”.

Dentro deste Contexto, o Ministério de Minas e Energia delegou à ELETROBRÁS, no âmbito do Procel Edifica, a Secretaria Técnica Edificações, responsável pelo desenvolvimento do regulamento técnico da qualidade para avaliação do desempenho termoenergético das edificações.

O Ministério de Minas e Energia, a Eletrobrás, por meio do PROCEL EDIFICA, em parceria com o INMETRO, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem, PBE, promoveram a elaboração do Regulamento Técnico da Qualidade, para a etiquetagem voluntária do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos. Este documento foi publicado pelo INMETRO por portaria em julho de 2009. Posteriormente, em portaria de setembro de 2010, foi publicado o Regulamento para Edifícios Residenciais.

Os dois documentos foram desenvolvidos pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, e incluem três requisitos principais: o desempenho térmico da envoltória, a eficiência e potência instalada do sistema de iluminação e eficiência do sistema de condicionamento do ar. Como complemento, requisitos secundários podem elevar o nível de eficiência estabelecido pelos requisitos básicos, tais como geração local de energia com uso de fontes renováveis, cogeração, uso racional de água e aproveitamento da luz natural.

Os Regulamentos Técnicos de Qualidade servirão como um importante instrumento para o consumo eficiente de energia nas edificações, promovendo economia e benefícios para toda a sociedade.

8.5. PROCEL EDIFICA

Desde 2003, as atividades nesta área foram estruturadas sob a égide do subprograma **Procel Edifica**, que desenvolve e apoia projetos na área de conservação de energia em edificações residenciais, comerciais, de serviços e públicas. Essas atividades incluem pesquisas e apoio à produção de novas tecnologias, materiais e sistemas construtivos, além de estimular o desenvolvimento de equipamentos eficientes, utilizados em edificações. Para tanto, são desenvolvidas bases de dados climáticos e estudos de posse e hábitos de uso de eletrodomésticos, em âmbito regional; estimuladas a produção de bibliografias e ferramentas de avaliação das condições de conforto e consumo de energia de diferentes tipologias arquitetônicas, nas oito regiões bioclimáticas brasileiras, com o objetivo de apoiar estudos e ampliar o nível de conhecimento técnico do setor. Junto às universidades, são realizados projetos de capacitação de laboratórios para ensaios e oferecidas bolsas de estímulo à pesquisa.

A categoria Edificações foi efetivamente inserida no Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia em 1997, 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 subsequentes, somente voltando a ser promovido na edição 2002/2003.

O programa, baseia-se, atualmente, em seis vertentes, com os objetivos abaixo mostrados no quadro 5:

Quadro 5: Vertentes do Procel – Edifica

Vertente	Objetivos
Capacitação	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar profissionais da construção civil, professores, técnicos e estudantes para o tema EEE (Eficiência Energética e Etiquetagem); equipar laboratórios; criar cursos de aperfeiçoamento; elaborar publicações e material didático. • Implementar cursos de extensão para disseminação do processo e a metodologia de etiquetagem de edificações nas Escolas de Engenharia e Arquitetura e em Instituições independentes, devidamente certificadas para tal, para formar profissionais qualificados e voltados para atender ao mercado, tanto na fase de projeto quanto na fase de avaliação da edificação.
Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar as possibilidades do mercado de equipamentos, materiais e técnicas eficientes quanto ao uso da energia, através do fomento à pesquisa, sensibilização e implementação de projetos de EEE; realizar ensaios de materiais e equipamentos; realizar avaliações de eficiência energética em instalações de climatização; certificar materiais e equipamentos; e construir unidades de demonstração de EEE. Estimular a pesquisa e o desenvolvimento de materiais e tecnologias mais eficientes e/ou que contribuam para a eficiência energética do ambiente construído, considerando inclusive a avaliação do impacto ambiental de sua produção e o seu ciclo de vida.
Disseminação e Divulgação	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar a sociedade, o meio acadêmico e os profissionais da construção civil, das instalações de climatização e áreas afins, incluídas no ciclo de edificação, quanto à importância da introdução do tema EEE, contribuindo para mudanças de hábitos e das práticas projectuais, por meio da promoção de concursos, premiações, cursos de sensibilização etc. que difundam conceitos e princípios de EEE. • Implementar a etiquetagem nos prédios públicos já existentes e instituí-la nas novas edificações. Disseminar as boas práticas em Manutenção, Uso e Operação de sistemas prediais visando a EEE.
Regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> • Regulamentar a Lei de Eficiência Energética nº 10.295/2001; produzir indicadores referenciais de EEE e conforto ambiental para os setores residencial, público, comercial e de serviços; elaborar normas relativas ao desempenho de materiais, equipamentos e edificações; dar subsídios à formação de banco de dados dos indicadores de EEE. • Implementar etiquetagem compulsória para novas edificações no Brasil. • Implementar a etiquetagem compulsória para novas

	<p>edificações.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituir níveis mínimos de eficiência ou máximos de consumo para novas edificações. • Elaborar Regulamentos Técnicos da Qualidade específicos para tipologias construtivas diversas. • Ampliar a abrangência da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia para Edificações, contemplando a energia primária existente nos edifícios e análise do ciclo de vida de materiais e sistemas construtivos.
Habitação e Eficiência Energética	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar estudos, pesquisas e ações para promover melhoria dos prédios e habitações, principalmente às de baixa renda; incluir parâmetros para a orientação de EEE nos Códigos de Obras, Planos Diretores e Caderno de Encargos. • Desenvolver, junto com outras instituições governamentais e agentes financeiros do setor habitacional, uma política nacional de incentivo e facilitação para a legalização e regularização de edificações construídas e projetadas, de forma a subsidiar a disseminação da etiquetagem. • Implementar a etiquetagem das edificações residenciais viabilizadas por meio de programas habitacionais governamentais.
Suporte (Marketing e Apoio)	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgar os resultados do Plano de Ação em EEE para a sociedade, por meio da sensibilização, promoção, identificação de financiamento e incubação de novos temas. Desenvolver e aplicar metodologia específica de coleta de dados e avaliação de resultados (energéticos, socioeconômicos e ambientais), relativos à eficiência energética em edificações, de modo a contemplar as diferentes tipologias e avaliações de desempenho (etiquetagem).

Fonte: Procel Edifica

8.6. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Capacitação

- Criar um programa de formação de especialistas em isolamento térmica para os profissionais que atuam em conservação e eficiência energética.
- Inserir disciplinas relacionadas à Eficiência Energética nas grades curriculares dos Cursos de Engenharia, Arquitetura e em outras áreas como Administração, Economia com potencial para desenvolver e fazer a gestão do tema nas empresas, organizações privadas ou públicas e empreendimentos, entre outros, entre as instituições que possuem cursos específicos em Engenharia e Arquitetura, devidamente reconhecidos e aprovados pelo MEC.
- Incentivar as empresas a promoverem cursos de capacitação de curta duração para questões específicas envolvendo eficiência energética;

- Implementar cursos de extensão para disseminação do processo e a metodologia e etiquetagem de edificações nas Escolas de Engenharia e Arquitetura, através de profissionais qualificados e voltados para atender ao mercado, tanto na fase de projeto quanto na fase de avaliação da edificação.
- Implementar cursos de atualização profissional para disseminação do processo devidamente capacitados e a metodologia de etiquetagem de edificações através dos CREAs e IABs regionais habilitados com especialização em Eficiência Energética, para formar profissionais qualificados e voltados para atender ao mercado, tanto na fase de projeto quanto na fase de avaliação da edificação.
- Implementar cursos de capacitação em sistemas de aquecimento solar (SAS) para técnicos provenientes e/ou atuantes nas comunidades atendidas pelos programas governamentais de incentivo aos SAS.

Tecnologia

- Normalizar e aperfeiçoar métodos e procedimentos de avaliação do desempenho termoenergético de produtos, instalações de climatização e sistemas construtivos;
- Aprimorar os níveis de eficiência energética dos equipamentos estratégicos;
- Estabelecer as metodologias de medição, verificação e análise das atividades ligadas à eficiência energética em edificações, definindo parâmetros de referência, envolvendo resultados energéticos, econômicos, tecnológicos e socioambientais;
- Desenvolver sistemas computacionais de simulação termo energética amigáveis para simplificar os procedimentos de avaliação das edificações, tanto para os projetos de edificações quanto para os edifícios já construídos, sem negligenciar o conforto térmico dos ocupantes. ;
- Estabelecer critérios para avaliação periódica de eficiência energética das instalações de aquecimento, ventilação e de ar-condicionado, face às usuais variações de carga térmica e a perda de eficiência desses sistemas e equipamentos decorrente do tempo de uso;
- Estudar a tecnologia de bomba de calor como possível substituto aos outros mecanismos de aquecimento de água, buscando casos de sucesso na utilização deste equipamento em Edificações.

Disseminação e Divulgação

- Atuar com parceiros estratégicos para difundir a etiquetagem e conceitos de eficiência energética em edificações;

- Desenvolver campanhas de sensibilização, plano de comunicação e mobilização para divulgação da etiquetagem e dos conceitos de eficiência energética em edificações com foco em públicos-alvo específicos (residencial, baixa renda, comercial, público, etc.);
- Incentivar a participação dos profissionais de arquitetura e engenharia no Prêmio Procel – categoria edificações.
- Fomentar a eficiência energética nos prédios existentes empregando a metodologia da etiquetagem. Desenvolver e implementar programa;
- Permitir a criação de massa crítica de *retrofitting* para dados sobre consumo de energia (real) em edificações, vis-à-vis suas classificações na metodologia de etiquetagem em prédios públicos como forma de incentivar, divulgar e disseminar ações de eficiência energética em edificações, nas diversas regiões bioclimáticas brasileiras.

Regulamentação

- Implementar a Rede de Eficiência Energética em Edificações para aplicação da metodologia de avaliação do desempenho termo energético de edificações;
- Fomentar a incorporação de temas de eficiência energética em edificações nos estudos de planejamento urbano e nos códigos de obra e cadernos de encargo dos municípios brasileiros;
- Regular os níveis de eficiência energética de equipamentos estratégicos, bem como suas instalações, ainda não contemplados, aproveitando as obrigações brasileiras de cumprimento de metas do Protocolo de Montreal no tocante à utilização de matérias primas de baixo impacto ambiental. A regulamentação também visa controlar a importação de equipamentos obsoletos e ineficientes.
- Regular o uso de materiais com maior eficiência energética no isolamento de térmico de edifícios, com a aplicação de matérias primas de baixo impacto ambiental, aproveitando as obrigações brasileiras de cumprimento de metas do Protocolo de Montreal.
- Prever ações convergentes ou adicionais às atividades de conversão industrial, financiadas pelo Protocolo de Montreal com incentivos nacionais e programas de co-financiamento para desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e limpas.
- Regular através de legislação pertinente, tornando obrigatória a etiquetagem de: prédios públicos em um horizonte máximo de 10 anos, de edificações comerciais e de serviços em 15 anos e residenciais em 20 anos.

Habitação

- Estimular a inserção de conceitos de eficiência energética em edificações em projetos de interesse social financiados por agentes dos governos federal, estadual e municipal (Exemplo: projetos financiados pela CAIXA- programa Minha Casa, Minha Vida).
- Promover a integração e a sinergia entre a política habitacional e da política energética para as edificações.
- Estimular a instalação de sistemas de aquecimento solar e a gás em habitações, considerando a demanda de energia para aquecimento de água e o potencial de redução do consumo de energia elétrica, por meio de incentivos econômico-financeiros;
- Inserir o tema eficiência energética nas ações educativas do trabalho técnico social realizado junto às comunidades beneficiadas pelos programas habitacionais do governo federal.

9. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS

9.1. OBJETIVO

Apresentar uma visão sobre a necessidade de aplicação de conceitos de eficiência energética nos prédios públicos brasileiros bem como apresentar um breve histórico da legislação concernente. Pretende-se, com a referida análise, subsidiar decisões para a formatação do Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEF.

9.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

As iniciativas para a adoção de medidas de eficiência energética em prédios públicos vêm recebendo a atenção especial de diversos países pela sua importância em contribuir na redução das emissões que impactam o clima do planeta ou pelo papel tecnológico estratégico que desempenham nas empresas num mercado cada vez mais competitivo e globalizado.

Assim temos:

- No Reino Unido o Programa - “certificação em eficiência Energética” (*Energy Efficiency Accreditation Scheme- EEAS*) que é uma certificação independente, paga, em que se reconhece a redução do uso de energia em organizações dos setores público e privado.
- Na França, a Diretoria Geral de Energia e de Matérias Primas (*Direction Generale de l’Energie et des Matieres Premieres- DGEMP*), vinculada ao Ministério da Ecologia, da Energia, do Desenvolvimento Sustentável e de Gestão do Território, é responsável por definir as políticas energéticas, assim como garantir o abastecimento em fontes minerais. Entre suas atribuições destacamos a elaboração de regulamentos que visam melhorar a eficiência energética de equipamentos e edifícios.
- Na Alemanha, para tratar das questões relacionadas à eficiência energética, tem-se a Agência Alemã de Energia (*Deutsche Energie Agentur- DENA*), criada em 2008. Entre os Programas e Ações de Eficiência Energética sob sua responsabilidade tem-se o Programa “Certificado de Desempenho Energético das Edificações”.
- Nos Estados Unidos, foi criado o ESPC (*Energy Services Performance Contracts*), um programa que contempla redução de consumo de energia em prédios públicos, inserido na década de 70 no FEP (*Federal Energy Program*). As ESCOs foram contratadas pelas concessionárias do setor energético para subsidiariamente executarem os projetos de melhorias.
- Em Portugal, existe o Programa P3E - Programa para a Eficiência Energética em Edifícios, promovido pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), órgão da Administração Pública Portuguesa que tem por missão contribuir para a concepção, promoção e avaliação das políticas relativas à energia e aos recursos geológicos. Esse Programa tem como objetivo final a melhoria da eficiência energética dos edifícios em Portugal. Definiu um conjunto de atividades estratégicas a serem desenvolvidas, a curto prazo, algumas de caráter inovador, visando a moderar a atual tendência de crescimento dos

consumos energéticos nos edifícios e, conseqüentemente, o nível das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) que lhes são inerentes.

O Brasil, detentor de um Programa de Conservação de Energia Elétrica, PROCEL, desde 1985, tendo passado por uma crise energética em 2001, tem várias leis, decretos aplicáveis a prédios públicos e várias iniciativas ministeriais, que buscam a racionalização do consumo de recursos energéticos nos prédios públicos.

A busca da eficiência energética nas edificações públicas tem um papel fundamental como política pública tanto como efeito demonstrativo quanto como indutor do mercado.

Mais importante ainda, mostra para a sociedade a coerência do governo entre o discurso e a ação.

9.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO

Para efeito de aplicação da tarifa de energia elétrica, a ANEEL identifica os consumidores por classes ou subclasses de consumo. Os prédios públicos estão identificados na classe de consumo Poder Público: “na qual se enquadram as atividades dos Poderes Públicos: Federal, Estadual ou Distrital e Municipal”. (Ref. Caderno 4 da ANEEL – Caderno Temático – Tarifa de Fornecimento de Energia Elétrica).

Conforme relatório da ANEEL atualizado em novembro de 2009, o número de unidades consumidoras do Poder público é de 483.282.

Conforme o BEN 2010, o consumo total de energia elétrica no País foi de 426 TWh, em 2009. O consumo de energia elétrica relativo aos Prédios Públicos Público em 2009 foi aproximadamente de 12 TWh. Desta forma, os Prédios Públicos Público contribuíram com 2,8% do consumo total de energia elétrica no País.

O Procel Prédios Públicos estima um potencial de redução de consumo, com implementação de ações de Eficiência Energética, da ordem de 20%. (Ref. Projetos implementados no período de 2002 a 2007), ou de 25% a 60% de economia de energia elétrica conforme projetos elaborados pelas ESCOs no âmbito do PEE.

Desta forma o potencial de economia de energia seria da ordem de 2,4 TWh/ano, potencial este conservador, com intervenções basicamente nos sistemas de iluminação e ar condicionado.

9.4. RESUMO LEGISLAÇÃO

Atualmente tem-se a Resolução Normativa nº 300, de 12 de fevereiro de 2008 que estabelece critérios para aplicação de recursos em Programas de Eficiência Energética. Concomitantemente, aprova o respectivo Manual Para Elaboração do Programa de Eficiência Energética.

Os recursos destinados aos projetos de conservação de energia em prédios públicos estão disponíveis em programas anuais de eficiência energética das concessionárias de energia elétrica através da resolução 300/2008-ANEEL. A legislação determina que as concessionárias deverão aplicar anualmente 0,5% da receita operacional líquida no desenvolvimento de ações com o objetivo de incrementar a eficiência energética no uso final de energia elétrica. A lei 12.212 de 2010 determinou que 60% deste montante

deve ser direcionado a unidades consumidoras beneficiadas pela tarifa social. O restante do recurso pode ser aplicado entre as tipologias de projetos de eficiência energética previstas pelo Manual do PEE, aprovado na resolução 300/2008.

O Decreto Federal 99.656, de 26 de outubro de 1990, cria a Comissão Interna de Conservação de Energia – CICE em cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da administração federal que apresente consumo anual superior a 600 MWh ou consumo de combustível superior a 15 TEPs.

O Decreto Federal de 21 de setembro de 1993 estabelece que uma das principais ações supervisionadas pelo Grupo Executivo do Programa Nacional de Racionalização da Produção e do Uso da Energia – GERE é acompanhar e orientar o desenvolvimento das atividades da CICE e propor as adequações necessárias na legislação de forma a propiciar maior eficácia na produção e no uso da energia.

Por ocasião da crise de fornecimento de energia, em 2001, vários decretos foram criados com o objetivo de propor medidas emergenciais de redução de consumo no âmbito da administração pública federal.

O Decreto Federal 3330, de 06 de janeiro de 2000, determinava uma redução de 20%, até dezembro de 2002, no consumo de energia elétrica para fins de iluminação, refrigeração e arquitetura ambiental em órgãos da administração pública direta, fundações, empresas e sociedades de economia mista, controladas diretas ou indiretamente pela União, sendo o PROCEL o responsável pelo acompanhamento e supervisão técnica, e a ANEEL pela regulamentação dos procedimentos necessários à operacionalização.

No período de vigência da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, que foi de 2001 a 2002, vários dispositivos legais foram publicados com o objetivo de racionalizar o uso de energia elétrica no âmbito da Administração Pública Federal, sendo que a maioria foi revogada ou perdeu eficácia tão logo a Câmara foi desfeita.

O Decreto Federal 4131, de 14 de fevereiro de 2002, determina que os órgãos da administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverão observar meta de consumo de energia elétrica correspondente a 82,5% da média do consumo mensal, tendo como referência o mesmo mês do ano 2000, a partir de fevereiro de 2002. Determina que os órgãos e entidades da administração pública federal deverão diagnosticar o grau de eficiência energética sobre sua administração com vistas à identificação de soluções e à elaboração de projetos de redução de consumo. Determina também que na aquisição de equipamentos ou contratação de obras e serviços deverão ser adotadas especificações que atendam aos requisitos inerentes à eficiência energética.

Portaria 113-MME, de 15 de março de 2002, resolve que as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista vinculadas ao MME, em todo o território nacional, deverão observar meta de consumo de 82,5%. Para acompanhamento, estas deverão informar mensalmente o consumo verificado em suas instalações, em formulário próprio estabelecido por este ministério. As unidades de consumo deverão ser cadastradas junto ao PROCEL. Esta portaria, no entanto, não determina punição para o seu descumprimento.

A Instrução Normativa nº 01, de 15 de janeiro de 1997, disciplina a celebração de convênios de natureza financeira que tenham como objeto a execução de projetos ou realização de eventos.

A Lei Nº 10.438, de 26 de abril de 2002, no artigo 23, parágrafo 4º, determina que a Eletrobrás destinará os recursos da RGR mediante projetos específicos de investimento para o desenvolvimento e implantação de programas e projetos destinados ao combate ao desperdício e uso eficiente da energia elétrica, de acordo com as políticas e diretrizes estabelecidas para o PROCEL.

Atualmente encontram-se em vigor os seguintes instrumentos legais:

- Decreto 4131/2002;
- Decreto 99.656/1990;
- Instrução Normativa nº 01/1997;
- Decreto de 21 de setembro de 1993;
- Portaria 113 do MME/2002;
- Lei 9.991/2000;
- Lei 10.438/2002;
- Lei 12.212/2010;
- Resolução 492/2002-ANEEL;
- Instrução Normativa 01/2010 – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

9.5. PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS – PROCEL-EPP

O subprograma de Prédios Públicos do Procel foi estruturado em julho de 1997 e ainda que algumas ações já estivessem em curso, foi a partir dessa data que o programa começou a estabelecer estratégias unificadas para atingir o objetivo de promover ações de eficiência energética para prédios públicos.

Durante a crise energia elétrica em meados de 2001, o Governo Federal instituiu a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica – GCE. Neste contexto, colaborou estimando metas de redução do consumo, através do estudo das informações de consumo e da demanda obtidos com a implementação do cadastro das unidades públicas.

Colaborou, ainda, incentivando a criação das Comissões Internas de Conservação de Energia - CICEs, alcançando o status de principal motivador das aplicações das medidas de Eficiência Energética, capacitando diversos gestores, disseminando informações sobre projetos que foram considerados “Casos de Sucesso” e publicando manuais para a orientação e adoção de medidas para a redução do consumo e da demanda.

O **PROCEL-EPP** tem os seguintes objetivos:

- Diminuir os gastos dos prédios públicos através da redução do consumo e da demanda de energia elétrica;
- Melhorar as condições de trabalho, conforto e segurança dos servidores públicos;

- Capacitar administradores e servidores de prédios públicos em eficiência energética;
- Promover a capacitação laboratorial em eficiência energética.

Entre as estratégias empregadas destacam-se:

- Implementação de projetos-piloto para demonstração;
- Substituição de tecnologias obsoletas por eficientes;
- Promoção de plano de capacitação de administradores de prédios públicos em eficiência energética;
- Instrumentos normativos.

9.6. PROJETO EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NA ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS

Por meio de uma ação institucional coordenada entre os Ministérios promotores (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério de Minas e Energia; e Ministério do Meio Ambiente) e seus respectivos programas (Programa de Eficiência do Gasto (PEG), Central de Compras (SLTI), PROCEL, Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P)) o projeto Eficiência e Sustentabilidade na Esplanada dos Ministérios visa incorporar os critérios de sustentabilidade e eficiência nas edificações da Esplanada dos Ministérios proporcionando economia de recursos naturais e financeiros.

Pretende-se transformar a Esplanada dos Ministérios num exemplo de sustentabilidade e eficiência para a sociedade, promovendo a realocação de recursos que visem à inovação tecnológica em eficiência energética, construções sustentáveis e redução de emissões, utilizando o poder de compra do governo federal para fomentar boas práticas de gestão e induzir o mercado à produção e consumo sustentáveis.

Como fruto do trabalho dos representantes dos Ministérios promotores, por meio das Oficinas realizadas, a formatação da proposta alcançou fase de finalização, apoiada nos seguintes eixos temáticos: Eficiência do Gasto, Central de Compras, Eficiência Energética, Novas Edificações, Gestão Racional de Recursos, Comunicação e Energia Renovável.

Entre os eixos temáticos apresentados, seguem abaixo com maior detalhamento os três eixos criados no âmbito do MME/Procel:

Eficiência Energética – visa promover ações de Eficiência Energética nas edificações da Esplanada dos Ministérios, com ações de replicabilidade para todo o Poder Público, para capacitação de áreas técnicas, gestão da energia elétrica e compras eficientes. As ações elencadas para o cumprimento dos objetivos desse eixo são as seguintes:

- Processo de sensibilização dos gestores para a adoção de práticas de Eficiência Energética;
- Elaboração de questionário para os levantamentos preliminares (Ar Condicionado e Iluminação);

- Levantamento preliminar para identificar a situação do sistema de condicionamento de ar, incluindo estado de conservação;
- Levantamento preliminar amostral para identificar a situação do sistema de iluminação, incluindo estado de conservação;
- Levantamento preliminar dos dados de consumo energético mensal, por meio das contas de energia elétrica fornecidas pela concessionária de energia;
- Elaboração de Relatório Técnico discriminando as principais medidas de eficiência energética, visando à execução de programa de efficientização de edifícios;
- Intervenções complementares sugeridas;
- Implementar a etiquetagem nos prédios da Esplanada dos Ministérios;
- Avaliação das edificações quanto ao Nível de Eficiência Energética, aplicando os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos – RTQ-C, visando a Etiquetagem das edificações; e
- Aplicação dos conhecimentos adquiridos em ações internas de conscientização.

Novas Edificações – visa promover ações de Eficiência Energética e Sustentabilidade, especificamente, nos projetos e construções de novas edificações, incluindo estabelecimento de diretrizes padrão para adoção dos regulamentos de classificação do nível de eficiência energética das edificações como ferramentas de otimização do consumo da energia elétrica. Para tanto pretende-se elaborar diretrizes padrão para contratação de edificações eficientes e inserir processo de sensibilização dos gestores para a adoção de práticas de Eficiência Energética.

Energia Renovável – visa incentivar a instalação de sistemas fotovoltaicos nas edificações da Esplanada dos Ministérios, com ações de replicabilidade para todo o poder público, para a redução da demanda de energia contratada e a promoção do conceito de sustentabilidade ambiental. Para alcançar tais objetivos pretende-se implementar as seguintes ações:

- Processo de sensibilização de gestores para o uso dessa tecnologia;
- Levantamentos técnicos: Curva de Carga dos prédios e potencial solar;
- Tratamento de dados e modelagem dos sistemas (dimensionamento e análise de custos);
- Elaboração do Projeto Básico;
- Instalação do sistema fotovoltaico dimensionado; e
- Capacitação para operação e manutenção dos sistemas e análise periódica dos resultados.

Posteriormente, visando torná-la uma política pública abrangente, a proposta será apresentada aos Ministros do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministro de Minas e Energia; e Ministro do Meio Ambiente.

O Governo Federal figura como um dos maiores consumidores de energia elétrica, fato que sugere torná-lo um exemplo para a sociedade brasileira de gestão dos recursos naturais e financeiros, eficiência energética e sustentabilidade.

Espera-se que as propostas decorrentes do Plano Nacional de Eficiência Energética, bem como do projeto Eficiência e Sustentabilidade na Esplanada dos Ministérios, resultem na formatação de um projeto piloto, embrião de uma política pública de longo prazo, que possa contemplar o universo dos 27 mil prédios públicos federais, bem como induzir ações semelhantes nas esferas estadual e municipal.

9.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Implantar o Programa Eficiência e Sustentabilidade na Esplanada dos Ministérios, divulgando-o adequadamente em todo país, sensibilizando gestores públicos para replicar práticas que sejam compatíveis com instalações sob sua responsabilidade;
- Estimular a inserção dos conceitos de eficiência energética nas edificações públicas, para as novas já estabelecidas, por meio da instalação de sistemas mais eficientes e econômicos de ar condicionado e iluminação, incluindo o fomento de projetos de cooperação para substituição destes sistemas;
- Estabelecer, progressivamente, mecanismos para restringir projetos de novos prédios públicos que descumpram requisitos mínimos de eficiência energética, baseados na metodologia de etiquetagem de edifícios do INMETRO;
- Incentivar a adequação das construções já estabelecidas, para a instalação de sistemas mais eficientes e econômicos;
- Estabelecer formas de estímulo ao funcionamento das CICEs em prédios públicos, como, por exemplo, estabelecimento de metas de economia, com premiação pelo cumprimento destas. Permitir o uso das economias de energia para celebrar contratos de desempenho;
- Incentivar o Cadastro dos Administradores e dos Prédios Públicos;
- Acrescentar ao escopo de contratação dos projetos de reforma das edificações a obrigatoriedade da aplicação dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos – RTQ-C, visando a Etiquetagem;
- Reestruturar o programa de Prédios Públicos, incluindo o estabelecimento de metas de consumo para os prédios públicos respeitando suas especificidades e diferenças de uso e regionalidade e também montando um Centro de Monitoramento do Consumo.

10. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA

10.1. OBJETIVO

A apresentar uma breve visão sobre o panorama da iluminação pública no Brasil, potencial de redução do consumo energético face ao cadastro existente nas empresas distribuidoras, bem como a necessidade de investimentos em projetos de eficiência energética em sistemas de iluminação pública nos municípios brasileiros. Ações para se alcançar o potencial técnico de economia de energia para este segmento.

10.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil vem passando por uma sensível melhora na qualidade da prestação do serviço de iluminação pública. Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, e poderão aumentar a eficiência dos sistemas de iluminação pública, reduzindo o consumo de energia elétrica nesse segmento. Desde 1993, quando a RGR permitiu a aplicação de recursos em projetos de eficiência Energética a Eletrobrás, por meio do PROCEL, financia a efficientização da Iluminação Pública tendo como mutuária as concessionárias.

Dois programas governamentais foram fundamentais para o desenvolvimento desse setor: o PROCEL RELUZ – Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes e o Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE).

O PROCEL RELUZ tem o objetivo de promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação pública, bem como a valorização noturna dos espaços públicos urbanos. Este Programa está detalhado no item 10.3 deste documento, e tem como objetivos contribuir para redução do consumo de energia elétrica, melhoria das condições de segurança pública e a qualidade de vida nas cidades brasileiras. O financiamento do PROCEL RELUZ conta com recursos da Reserva Global de Reversão - RGR, um fundo financeiro que é gerido pela ELETROBRÁS.

O Programa de eficiência energética da ANEEL conta com recursos das concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica, que devem aplicar anualmente 0,5% da sua Receita Operacional Líquida (ROL) em ações que promovam a eficiência no uso e na oferta de energia elétrica, dentro do País.

No entanto, desde 2005 a ANEEL suspendeu os investimentos para a área de iluminação pública. Portanto, a única fonte de financiamento para projetos desse tipo ficou sendo o PROCEL RELUZ.

10.3. PROGRAMA NACIONAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA EFICIENTES – PROCEL RELUZ.

O Governo Federal, através da Eletrobrás, criou em junho de 2000, o PROCEL RELUZ com o objetivo de promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação pública, bem como a valorização noturna dos espaços públicos urbanos, contribuindo para redução do consumo de energia elétrica, melhoria das condições de segurança pública e a qualidade de vida nas cidades brasileiras.

Desde junho de 2000 até agosto de 2009 o PROCEL RELUZ já modernizou cerca de 2,2 milhões de pontos de iluminação pública, reduzindo 789,6 GWh/ano no consumo de energia elétrica e 181,8 MW de demanda no horário de ponta do sistema elétrico.

10.4. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO

Através de pesquisa realizada pela Eletrobrás/PROCEL ao longo do ano de 2008 com as distribuidoras de energia elétrica, obteve-se a distribuição de lâmpadas cadastradas, conforme o quadro 6. Existem nas distribuidoras de energia elétrica, cadastros para faturamento da conta de energia elétrica associada ao consumo nos sistemas de iluminação pública, realizado por estimativa:

Quadro 6: Quantidade e participação por tipo de lâmpada na iluminação pública no Brasil

	Quantidade	Participação
Vapor de Mercúrio	4.703.012	31,8%
Vapor de Sódio	9.294.611	62,9%
Multi-vapor Metálico	108.173	0,7%
Incandescentes	210.417	1,4%
Mistas	328.427	2,2%
Fluorescentes	119.535	0,8%
Outras	5.134	0,03%
TOTAL	14.769.309	-

Fonte: Eletrobrás/Procel, 2008.

Com base nos tipos de lâmpadas existentes, pode ser efetuado estudo de alternativa de substituição, de forma que para cada ponto luminoso tenha-se um fluxo luminoso equivalente ou superior ao existente, e que sejam cumpridos os requisitos da norma NBR 5101 – Iluminação Pública. No cadastro de 2008, em concordância com o Manual de Instruções do PROCEL RELUZ, que se baseia em equivalência nos fluxos luminosos. Foram propostas as seguintes substituições, apresentadas no quadro 7:

Quadro 7: Alternativas de substituição propostas

Tipo de lâmpada existente	Alternativa de substituição proposta
Vapor de Mercúrio 80W	Vapor de Sódio 70W
Vapor de Mercúrio 125W	Vapor de Sódio 100W
Vapor de Mercúrio 250W	Vapor de Sódio 150W
Vapor de Mercúrio 400W	Vapor de Sódio 250W
Incandescente 100W	Vapor de Sódio 70W
Incandescente 150W	Vapor de Sódio 70W
Incandescente 200W	Vapor de Sódio 70W
Mista 160W	Vapor de Sódio 70W
Mista 200W	Vapor de Sódio 70W
Mista 250 W	Vapor de Sódio 70W
Mista 500W	Vapor de Sódio 150W

Fonte: Eletrobrás/Procel, 2008.

Observa-se que há 5.193.375¹⁵ pontos de iluminação pública de acordo com as características da coluna 1 do quadro 8. Aplicando essas premissas de substituição de lâmpadas ao cadastro obtido em 2008, pode-se chegar às estimativas apresentadas no quadro 8:

Quadro 8: Dados do Cadastro de Potencial de Economia

Cadastro de 2008	
Potência total instalada:	2.425 MW
Consumo total, calculada considerando 4.380h/ano:	10.624 GWh/ano
Participação no consumo de energia elétrica:	3,96 % do total faturado no Brasil
Fonte: ANEEL	
Cenário Potencial Técnico (aplicando substituições propostas)	
Nova potência instalada:	2.217 MW
Consumo total, considerando 4.380h/ano:	9.713 GWh/ano
Reduções Obtidas no Cenário Técnico	
Potencial de redução de demanda de ponta:	208 MW
Potencial de economia de energia:	911 GWh/ano

Fonte: Eletrobrás/Procel, 2008.

10.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Estudar a elevação nos contratos do PROCEL RELUZ, o percentual de financiamento para 100% dos itens financiáveis;
- Criar programa de divulgação do PROCEL RELUZ para as concessionárias de energia elétrica e unidades da federação;
- Estudar a possibilidade de oferecer incentivos fiscais aos equipamentos de iluminação pública com Selo PROCEL;
- Promover estudos de viabilidade de criação da indústria nacional de *Light Emitting Diodes* (LEDs) de alta potência para aplicação na iluminação pública e demais setores.
- Criar normas brasileiras de ensaios com a tecnologia LED e especificação de requisitos mínimos de desempenho e vida útil.
- Voltar a ser implementado com os recursos da Aneel, considerando que agora a titularidade é da prefeitura e pode haver regressão do estado atual;
- Dinamizar a linha de financiamento PMAT (Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos) do BNDES ou criar outra linha que faça o município não depender da concessionária por obtenção de financiamento em IP;
- Articular com os Ministérios das Cidades e da Justiça para promoção de programas em conjunto.

¹⁵ - Existem lâmpadas incandescentes, mistas e vapor de mercúrio com características diferentes das apresentadas na coluna 1 do Quadro 13, num total de 48.481 lâmpadas. Essas lâmpadas não foram incluídas neste cálculo.

11. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SANEAMENTO

11.1. OBJETIVO

Apresentar alguns requisitos energéticos, técnicos, econômicos e operacionais para subsidiar o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) no que diz respeito às ações no setor saneamento. O documento aponta a grande relevância dos sistemas de bombeamento como utilizadores de energia no saneamento, principalmente aqueles de grande capacidade.

11.2. PANORAMA DO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL

Dentro do arranjo institucional vigente, os 5565 municípios brasileiros são titulares dos serviços de saneamento, atuando diretamente na operação ou por concessão.

Nesse contexto, encontram-se 26 prestadores de serviço de âmbito estadual que operam os sistemas de 3965 municípios, 572 empresas e autarquias municipais, além de 1048 sistemas operados pela administração direta dos municípios, e de 7 empresas microrregionais que operam os sistemas de 21 municípios.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2007), as despesas com energia elétrica das operadoras do setor atingem o montante de R\$ 2,58 bilhões no ano de 2007, constituindo para a maioria delas a 2ª despesa da pauta de custos operacionais, sendo que em 626 sistemas já representam o primeiro item de custo, como se vê no Quadro 9.

Quadro 9: Representatividade do custo de energia elétrica

Municípios	Item de custo
626	Primeiro
1463	Segundo
1348	Terceiro
563	Quarto

O Quadro 10 foi confeccionado a partir da amostra do SNIS 2006, não sendo considerados os municípios que apresentaram dados aparentemente inconsistentes. A representatividade da amostra do SNIS 2007 está indicada no Quadro 10, abaixo:

Quadro 10: Representatividade da amostra do SNIS 2007 em termos de população e de municípios atendidos

Prestador de Serviços		População Urbana dos Municípios atendidos (hab.)		Quantidade de Municípios atendidos	
Abrangência	Quantidade	Água	Esgotos	Água	Esgotos
Regional	26	113.344.884	85.183.579	3.965	1.013
Microrregional	7	620.893	558.425	21	14
Local	572	35.697.749	31.276.298	570	328
Brasil	605	149.663.526	117.018.302	4.556	1.355

Nota 1: Distribuição dos prestadores de serviços cujas informações de forma agregada, constam no SNIS em 2007, segundo características do atendimento.

Nota 2 : Incluem-se as repetições de municípios atendidos por mais de um prestador de serviços.

Fonte: SNIS 2007

O consumo de energia elétrica do setor saneamento está resumido no Quadro 12, a seguir:

Quadro 11: Consumo anual de energia elétrica por tipo de sistema em MWh/ano

Sistema	Consumo (MWh/ano)
Sistemas de abastecimento d'água	9.812.457
Sistemas de esgotamento sanitário	598.209
Total	10.410.666

Fonte: SNIS, 2007, adaptado.

A literatura técnica aponta que 90% a 95% do consumo de energia elétrica nos sistemas de abastecimento são atribuíveis aos sistemas de bombeamento. A menor parcela é destinada a sistemas auxiliares e à iluminação (Tsutiya, 2001). Os dados do SNIS apontam que pelo menos 70% deste consumo se dá em sistemas de abastecimento com potência instalada acima de 500 kW.

O consumo do setor equivale a cerca de 2,6% do consumo total do país (412 TWh em 2007, BEN 2008). No Balanço Energético Nacional o setor saneamento está considerado dentro do setor público. Com os dados do SNIS é possível separar a parcela de consumo que corresponde ao setor saneamento, conforme se observa no quadro 13 abaixo:

Quadro 12: Parcela do consumo correspondente ao setor de saneamento em TWh

Consumo de energia por setor	TWh
Consumo de energia elétrica do setor público em 2007 (BEN)	33,81
Consumo de energia elétrica do setor saneamento em 2007 (SNIS)	10,41

Nota: O peso relativo do saneamento (água e esgoto) no setor público, em termos de consumo de energia elétrica, é de 30,79%.

11.3. POTENCIAL DE REDUÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO

O SNIS 2007, no documento chamado Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2007 - Visão Geral da Prestação de Serviços (MCidades, 2009), apresenta a matriz de **Balanco Hídrico Brasil** (ver Quadro 13), realizada a partir dos dados coletados de 2007.

Quadro 13: Matriz do Balanço Hídrico Brasil, com dados dos sistemas de abastecimento de água (SNIS 2007)

<p>Volume anual de entrada no sistema 14.028.887,00 m³/ano Margem de erro (+/-) 20,0%</p>	<p>Consumo autorizado 8.469.085,00 m³/ano Margem de erro (+/-) 2,6%</p>	<p>Consumo autorizado faturado 8.035.748,000 m³/ano</p>	<p>Consumo medido faturado 6.530.893,000 m³/ano</p>	<p>Água Faturada 8.035.748,000 m³/ano</p>	
		<p>Água</p>	<p>Consumo não medido faturado 1.504.855,000 m³/ano</p>		
	<p>Perdas de água 5.559.802,00 m³/ano Margem de erro (+/-) 50,6%</p>	<p>Consumo autorizado não faturado 433.337,000 m³/ano Margem de erro (+/-) 50,0%</p>	<p>Consumo medido não faturado 0 m³/ano</p>	<p>Consumo não medido faturado 433.337,000 m³/ano Margem de erro (+/-) 50,0%</p>	<p>Água não faturada 5.993.139,000 m³/ano Margem de erro (+/-) 46,8%</p>
			<p>Perdas aparentes 1.632.493,282 m³/ano Margem de erro (+/-) 20,0%</p>		
	<p>Perdas Reais 3.927.308,718 m³/ano Margem de Erro (+/-) 72,1%</p>		<p>Imprecisões dos medidores e erros de manipulação dos dados 1.110.251,810 m³/ano Margem (+/-) 20,0%</p>		

OBS: este balanço foi feito utilizando-se o *software freeware WB Easy Calc*, desenvolvido por Roland Lienberger, para o Banco Mundial

Este balanço evidencia que as perdas reais de água (perdas técnicas, na linguagem dos sistemas de energia), basicamente constituídas por vazamentos nas redes e ramais prediais, chegam a 28% do volume que é disponibilizado na entrada dos sistemas distribuidores. Além das perdas reais (técnicas), há ainda as perdas aparentes (comerciais), não consideradas neste estudo. Considerando-se que o consumo de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água é também um dado levantado pelo SNIS, temos então a situação mostrada no Quadro 14.

Quadro 14: Cálculo de parâmetros de consumo, com dados do SNIS

Parâmetros	Valor	Unid	fonte
Consumo total de energia elétrica em sistemas de água em 2007	9.812.457	MWh/ano	SNIS 2007
Volume total produzido e distribuído em 2007	14.028.887.000	m ³ /ano	Balanço Hídrico Brasil - 2007
Produção e distribuição unitária de água por MWh	1.429,70	m ³ /MWh	parâmetro médio calculado
Consumo específico médio de energia elétrica por m ³	0,70	kWh/m ³	parâmetro médio calculado

Fonte: SNIS 2007

Outro dado a ser considerado é o “volume de perdas reais anuais inevitáveis”. Este volume é determinado segundo uma fórmula empírica determinada por *Lambert*, pesquisador da *International Water Association (IWA)*. Leva em conta a extensão de redes e ramais e supõe um sistema com boa infraestrutura e bem gerenciado. O cálculo das perdas reais anuais inevitáveis aplicado ao Balanço Hídrico Brasil leva a um número substancialmente menor que 10% das perdas reais anuais totais. Neste estudo, por conservadorismo, vamos considerar que as perdas inevitáveis sejam 10% das perdas reais totais.

A experiência de técnicos do Procel Sanear, Cepel e do Ministério das Cidades com os sistemas de abastecimento de água revela que, de forma geral, o potencial de economia de energia elétrica é elevado, tendo em vista a existência de:

- grandes perdas de água por vazamentos nas redes e ramais prediais;
- dimensionamento inadequado dos equipamentos elétricos e eletromecânicos, que operam fora do ponto de rendimento ideal;
- má utilização da capacidade de reserva, impedindo a racionalização do despacho das unidades e em consequência a redução da demanda no horário da ponta;
- precariedade do controle operacional, expressa na ausência de equipamentos para medição de parâmetros elétricos e hidráulicos, telemetria e sistemas supervisórios, especialmente nos sistemas distribuidores;
- deficiências de setorização dos sistemas e falta de controle de pressão adequados;
- deficiências no controle de vazamentos;
- deficiências na gestão da infraestrutura;
- escassez de mão de obra qualificada;
- prevalência da manutenção corretiva em detrimento da preditiva e preventiva.

O Procel Sanear constatou, ainda, que o principal potencial de economia de energia reside nos processos, fundamentalmente nas perdas de água por se tratar de um processo hidráulico, à semelhança do que o Procel Indústria constatou também em outros processos industriais.

A partir da experiência da Chamada Pública de Projetos de 2004, do Procel Sanear, observou-se carência de projetos de eficiência energética e falta de cultura de medição elétrica e hidráulica no setor de saneamento. Os diagnósticos efetuados pelas próprias prestadoras de serviço quase sempre são baseados em dados de placa e em práticas operacionais empíricas. O nível de automação, supervisão e controle dos processos também é incipiente.

Entretanto, no que toca a projetos de eficiência energética nos sistemas de bombeamento, a simples substituição de equipamentos por outros teoricamente mais eficientes não garante o sucesso do projeto, visto que o dimensionamento deve levar em conta as reais condições operacionais das instalações, que só podem ser determinadas por registros confiáveis das grandezas elétricas e hidráulicas.

Outra recomendação dos especialistas é que as medidas de promoção da eficiência energética das instalações sejam acompanhadas de medidas para redução das perdas de água por vazamentos, sob pena de comprometimento do resultado das primeiras.

Também é importante que ocorra a continuidade de ações de capacitação do setor de saneamento em relação à eficiência energética, tanto no que diz respeito à gestão quanto ao projeto e à operação. Em particular, há necessidade de reforço do contingente de projetistas especializados no setor, para atendimento às prestadoras de serviço, inclusive no tocante à elaboração de projetos para apresentação aos agentes financiadores.

A partir da experiência da estruturação dos LENHS – Laboratórios de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento ficou evidente a importância desta rede para disseminação e consolidação da integração entre as vertentes elétrica e hidráulica, visando a obter efetiva eficiência no processo de abastecimento de água.

As medidas de eficiência energética nos sistemas de bombeamento foram agrupadas segundo o conhecimento disponível e estabelecidos critérios razoáveis para a quantificação do potencial de recuperação. Este exercício resultou nos dados mostrados no Quadro 15. Os critérios de cálculo serão explicitados em seguida:

Quadro 15: Potencial técnico de recuperação de energia elétrica no setor saneamento

Consumo de energia elétrica do setor saneamento em 2007 (SNIS)		10,41 TWh		
MEDIDAS DE EFICIENTIZAÇÃO		POTENCIAL de redução	UNID	% consumo do setor
1	Redução de perdas reais de água (até o limite das perdas inevitáveis)	2,62	TWh	25,19%
2	Redução de altura manométrica de bombeamento (adequação de válvulas, barriletes, adutoras, com eliminação de perdas de carga / aumento de diâmetros) / Modulação de carga / Uso de conversores de frequência	2,08	TWh	20,00%
3	Sistemas eficientes (dimensionamento adequado, bombas eficientes, reservação bem utilizada, automação)			
4	Motores eficientes			
TOTAIS		4,705	TWh	45,19%

Obs.: Não foram consideradas medidas como geração pelo aproveitamento de potenciais hidráulicos disponíveis e outras medidas de gerenciamento energético não relacionadas.

11.4. POTENCIAL TÉCNICO DA ECONOMIA DE ENERGIA DECORRENTE DA REDUÇÃO DE PERDAS REAIS DE ÁGUA

Para estabelecer este potencial foi considerada a redução das perdas reais de água (vazamentos, ou perdas técnicas) até o limite das perdas reais anuais inevitáveis, considerada como sendo 10% do volume de perdas reais levantado no Balanço Hídrico Brasil. Assim, somente esta medida teria o potencial de reduzir o consumo de energia do setor em 25,19% do consumo atual, ou 2,62 TWh. Como um primeiro exercício, o cálculo foi feito aplicando-se uma regra de três simples aos dados de volume produzido, consumo de energia e volume de perdas reais.

11.5. POTENCIAL TÉCNICO DE ECONOMIA DECORRENTE DE INTERVENÇÕES NOS PROCESSOS DE BOMBEAMENTO E DE RESERVAÇÃO

Estas medidas incluem ações como adequação de válvulas, barriletes e adutoras em sistemas de bombeamento no sentido de reduzir perdas de carga; redução de perda de carga por limpeza e revestimento ou ampliação de diâmetro das tubulações (ou tubulação adicional), eliminação de ar; e modulação de carga nos sistemas com ou sem o uso de conversores de frequência, mas principalmente por intermédio destes últimos. Este grupo de medidas apresenta um potencial significativo, pois muitos dos sistemas hoje em operação foram projetados em uma época em que os gastos com energia eram pouco relevantes no saneamento. Desta forma, o impacto das perdas de carga não foi devidamente considerado nos sistemas de bombeamento, com o complicador de que sistemas com tubulação de maior diâmetro oneram o investimento inicial. Outras situações comuns nos sistemas em operação é o bombeamento direto na rede distribuidora sem considerar as variações de demanda. Também se encontra situações em que o bombeamento foi dimensionado para final de plano, mas opera hoje com uma demanda muito menor. Isto ocorre principalmente em elevatórias de esgotos, mas também nos sistemas de abastecimento.

As medidas grupadas como “sistemas eficientes” são compostas por ações como o dimensionamento adequado dos conjuntos motobomba, a utilização de bombas mais eficientes, o uso adequado dos sistemas de reservação e o emprego de sistemas de automação e regras operacionais otimizadas. Por último, a utilização de motores mais eficientes ou de alto rendimento, também apresentam algum potencial de economia.

Utilizando-se referências da literatura internacional e de projetos realizados no Brasil, é possível estimar que o potencial de redução de consumo destas medidas sejam pelo menos igual a 20% do consumo atual.

11.6. ESTIMATIVA DO CUSTO ANUAL DAS PERDAS DE ENERGIA NO SETOR SANEAMENTO

Admitindo-se os parâmetros e medidas mostradas no Quadro 16, é possível concluir que o custo das perdas de energia elétrica no saneamento, a preços de mercado, chega, pelo menos, ao montante de R\$ 800 milhões por ano.

Quadro 16: Custo anual das perdas de energia no setor saneamento

	Parâmetros	Valor	Unidade	Fonte
1	Consumo total de energia elétrica em sistemas de água em 2007	9.812.457	MWh/ano	SNIS 2007
2	Volume total produzido e distribuído em 2007	14.028.887.000	m³/ano	Balanco Hídrico Brasil - 2007
3	Produção e distribuição unitária de água por MWh	1.429,70	m³/MWh	Parâmetro médio calculado
4	Consumo específico médio de energia elétrica por m³	0,70	kWh/m³	Parâmetro médio calculado
5	Custo unitário de mercado do MWh	170,00	R\$/MWh	Estimativa
6	Custo unitário de energia elétrica por m³ produzido e distribuído, do ponto de vista mercado	0,12	R\$/m³	
	Medida	R\$		
1	Redução das perdas reais de água (até o limite das perdas inevitáveis)	445.869.026,95		
2	Redução de alturas manométricas em sistemas de Bombeamento / Modulação de carga	353.940.000,00		
3	Sistemas eficientes			
4	Motores eficientes nos sistemas de bombeamento			
	CUSTO DAS PERDAS DE ENERGIA NO SANEAMENTO - TOTAL	799.809.026,95		

Obs.: As perdas reais anuais inevitáveis foram consideradas como sendo 10% das perdas reais atuais levantadas no Balanço Hídrico Brasil.

Para se chegar a este montante, considerou-se um custo unitário de mercado para o MWh de R\$ 170,00. Neste valor está incluída a energia embutida nos volumes de perdas reais de água, bem como a energia perdida devido à ineficiência dos processos, sistemas e equipamentos.

O custo das perdas reais de água, segundo o balanço hídrico apresentado no SNIS 2007 atinge o montante aproximado de 4 bilhões de reais. Entretanto, avalia-se que não seja possível e/ou econômico recuperar todo este montante. O SNIS 2007 considera a hipótese de recuperação de 60% deste valor, ou seja, 2,4 bilhões de reais.

Raciocinando na mesma linha do SNIS 2007, caso se considere que 60% da energia perdida sejam recuperáveis técnica e economicamente, os ganhos poderiam chegar a 480 milhões de reais por ano, reduzindo o custo das perdas de energia para aproximadamente 320 milhões de reais por ano.

11.7. RESUMO LEGISLAÇÃO

A Reserva Global de Reversão (RGR) é um fundo federal, administrado pela Eletrobrás, constituído com recursos provenientes do uso da energia elétrica, de acordo com as leis nº 10.438, de 26/04/02 e nº 5.655, de 20/05/1971.

A Lei Nº 10.438, no artigo 23, parágrafo 4º, determina que a Eletrobrás destine os recursos da RGR mediante projetos específicos de investimento para o desenvolvimento e implantação de programas e projetos destinados ao uso eficiente da

energia elétrica e ao combate ao desperdício, de acordo com as políticas e diretrizes estabelecidas para o Procel.

No âmbito do Procel Sanear, a implementação de projetos utilizando os recursos da RGR deverá ser feita pelas concessionárias de energia elétrica por meio de contratos com os prestadores de serviços de saneamento municipais ou estaduais na sua área de abrangência. Caberá a estes a iniciativa de enviar a proposta do projeto à concessionária de acordo com critérios e procedimentos técnicos e econômicos estabelecidos.

A Lei 9.991/2000, em sua redação atual, determina que 0,5% da Receita Operacional Líquida das Concessionárias e Permissionárias de Distribuição de Energia Elétrica devem ser anualmente investidos em projetos de eficiência energética.

A Lei 10.295/2001 dispõe sobre os níveis máximos de consumo de energia ou mínimos de eficiência energética de máquinas e aparelhos consumidores de energia.

Resolução ANEEL Nº 300, de 12 de fevereiro de 2008, estabelece os critérios para aplicação de recursos em Programas de Eficiência Energética e dá outras providências. Concomitantemente, aprova o respectivo Manual Para Elaboração do Programa de Eficiência Energética.

11.8. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SANEAMENTO AMBIENTAL – PROCEL SANEAR

A Eletrobrás/Procel atua na área de saneamento ambiental desde 1996. A partir de 2002, as atividades do Procel Sanear foram ampliadas em função da consolidação de parcerias estratégicas envolvendo, inicialmente, o Cepel, o Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS e o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água - PNCDA, cabendo destaque para as assinaturas, em setembro de 2004, do Protocolo de Cooperação Técnica entre o Ministério de Minas e Energia – MME, por meio da Eletrobrás, e o Ministério das Cidades, por intermédio da SNSA; e em outubro de 2006, do Protocolo de Cooperação Técnica entre o Ministério de Minas e Energia - MME, por meio da Eletrobrás, e o Ministério da Saúde - MSaúde, por meio da Fundação Nacional da Saúde - Funasa. Outras parcerias estão sendo implementadas para ampliar a abrangência do Programa: ASSEMAE, Caixa, BNDES.

O Procel Sanear adotou, até o momento, como estratégia geral para a economia de energia no setor saneamento o desenvolvimento de ações em grandes linhas: a capacitação e sensibilização de dirigentes e técnicos dos organismos operadores de sistemas; o desenvolvimento de capacitação laboratorial em universidades das diversas regiões do País; o desenvolvimento de parcerias; a implementação de projetos demonstração; e a flexibilização de fontes existentes e prospecção de novas fontes de financiamento.

Este programa desenvolve suas atividades nas seguintes vertentes vistas no Quadro 17 abaixo:

Quadro 17: Atividades do PROCEL SANEAR

Vertentes	Objetivos
Capacitação	Obter maior eficiência e efetividade nos processos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com menores perdas de água e energia.
Político-Institucional	Inserir a eficiência energética, de modo integrado nas políticas do Governo Federal para o setor saneamento.
Tecnologia	Melhorar a qualidade e eficiência de equipamentos utilizados no setor.
Projeto	Reduzir a demanda por energia e pressões ambientais aproveitando os potenciais existentes de redução de perdas de água e de redução certificada de emissões de gases de efeito estufa nos projetos de eficiência energética, com benefícios sociais.
Financiamento	Manter e ampliar a disponibilidade de linhas de financiamento com diferencial para a eficiência energética setorial.

Fonte: Procel Sanear

11.9. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Capacitação

- Fomentar o desenvolvimento de cursos e de metodologias de diagnóstico e intervenção nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com foco em eficiência energética, observando a sinergia entre eletricidade e hidráulica.

Político-Institucional

- Promover a eficiência energética como critério para obtenção de crédito junto às entidades financiadoras públicas.
- Promover as medidas de redução de perdas de água em concomitância com as medidas de promoção da eficiência energética.

Tecnologia

- Promover o processo de etiquetagem e selo de eficiência de equipamentos utilizados no setor saneamento.

Financiamento

- Ampliar linhas de financiamento para o setor saneamento, em especial aos produtos específicos para eficiência energética.
- Inserir critérios de eficiência energética nos financiamentos de projetos de saneamento de modo a garantir a expansão eficiente

- Incluir projetos de saneamento no manual dos PEE das Concessionárias, para adesão voluntária, visando diminuir o desperdício de energia e água no bombeamento.

Projeto

- Promover projetos de cogeração a partir do biogás e biomassa resultante dos processos de tratamentos de esgotos e resíduos sólidos, verificando a possibilidade de uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) como fator de maior atratividade do projeto.
- Promover projetos de geração a partir do aproveitamento de potenciais de redução de pressão em grandes adutoras e sub-adutoras pelo uso de microturbinas e bombas como turbina.
- Promover mecanismos de incentivo para atuação das ESCOs em conjunto com as empresas do Setor de Saneamento.

12. PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA.

12.1. OBJETIVO

Traçar um diagnóstico e lançar as bases para um programa de aceleração do uso do aquecimento solar no Brasil.

12.2. INTRODUÇÃO

O setor de aquecimento solar brasileiro cresceu a taxas variáveis ao longo dos últimos 10 anos, apesar da existência de um parque solar térmico com escala considerável: com cerca de 5,3 milhões de metros quadrados instalados e operando, ainda cresce a taxas moderadas, considerando o potencial solar energético no País. O período de maior crescimento do setor de aquecimento solar aconteceu no momento em que políticas públicas voltadas para eficiência energética foram implementadas. Este período foi marcado pela crise de energia, em 2001. Este fato comprova que políticas públicas com incentivos fiscais e promoção do uso de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) são fundamentais para alavancar programas de sucesso neste segmento, a exemplo do ocorrido em diversos países.

Por outro lado, a utilização de chuveiros elétricos para aquecimento de água é disseminada no Brasil como em nenhum outro país. Esta prática se intensificou na década de 70, com a crise do petróleo e com o incentivo ao uso de equipamentos elétricos. Nesta mesma década, o Brasil iniciou a construção de diversos empreendimentos hidrelétricos, havendo excedente de energia no mercado, e nenhuma preocupação iminente quanto ao uso destes chuveiros e de outros aparelhos consumidores de energia elétrica.

Como resultado, os chuveiros elétricos são produzidos em larga escala e possuem baixo custo inicial. Somado ao fato de que sua instalação é simples, criou-se condição para que tais equipamentos fossem largamente disseminados nas residências brasileiras. É notório, entretanto, que em longo prazo, essa solução tecnológica produz efeitos indesejados no setor de energia elétrica, principalmente nos horários de ponta, quando a demanda de energia elétrica atinge seu pico diário.

A ELETROBRÁS/PROCEL efetuou uma pesquisa em 2005, com o objetivo precípuo de quantificar a tipologia da posse e obter a declaração da utilização de equipamentos elétricos, mediante aplicação, em campo, de questionário para coleta de informações. Estes dados foram compilados no relatório “Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil – Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso” (PROCEL, 2007), e serviu de base para as seguintes conclusões:

- 80,9 % dos domicílios brasileiros aqueciam a água do banho;
- 73,5% dos sistemas de aquecimento utilizavam energia elétrica;
- 5,9% utilizavam gás;
- 0,4% usavam aquecimento solar.

Convém destacar que, dos sistemas que usavam energia elétrica como fonte de aquecimento, o chuveiro elétrico respondeu por 99,6%. A pesquisa constata, ainda, que na região Norte há pouquíssimos chuveiros elétricos por domicílios, algo em torno de

0,05 chuveiros por domicílio. Por outro lado, as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam média acima de uma unidade por domicílio. A região Sul apresentou a maior posse de chuveiros elétricos equivalente a 1,17 unidades por domicílio.

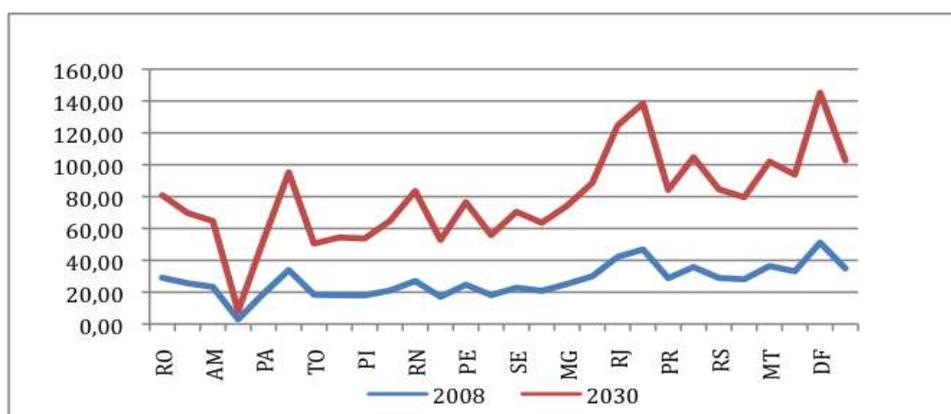
De acordo com as projeções, realizada com base nas informações do PROCEL, a evolução do número absoluto de chuveiros em posse da população brasileira crescerá de aproximadamente 39,7 milhões de chuveiros elétricos em 2001 para cerca de 69,7 milhões de unidades em funcionamento em 2030.

Dados do Procel (2007) e da Aneel (2009) sobre a projeção do consumo de energia elétrica por domicílio em 2030 e o consumo médio dos chuveiros elétricos, divididos por estados, sinalizam que o Distrito Federal terá o maior consumo de eletricidade relativo ao uso do chuveiro elétrico no País, chegando a uma média de 94 kWh/mês por domicílio, equivalente a 25,9% da media de consumo residencial. São Paulo e o Rio de Janeiro apresentarão consumo médio dos chuveiros elétricos equivalentes a 91,63 kWh/mês e 82,5 kWh/mês respectivamente, representando o equivale a 23,64% do consumo residencial em São Paulo e 24,53% no Rio de Janeiro. Nos estados da Região Sul a média do consumo de eletricidade relativo ao uso do chuveiro elétrico será de cerca de 21,37% do consumo residencial total.

No âmbito nacional os chuveiros elétricos representam cerca de 18% do pico de demanda do sistema e 6 % de todo consumo nacional de eletricidade (da ordem de 22 TWh/ano). Em 2005, 42 % dos chuveiros elétricos eram ligados entre 18 e 19 horas, criando um pico de demanda máximo no setor elétrico Brasileiro (PROCEL, 2008).

A figura 17 mostra as curvas relativas ao consumo de energia elétrica dos chuveiros elétricos por domicílios que o possuem. Nota-se que os estados das regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentam uma tendência de crescimento do consumo dos chuveiros elétricos maior do que nas regiões Norte e Nordeste. Portanto, do ponto de vista de um programa de eficiência energética focado no aquecimento solar, os maiores benefícios para o setor elétrico se darão naquelas regiões.

Figura 17: Projeção estadual do consumo dos chuveiros elétricos por domicílio, em 2030 (MWh/mês).



Fonte: (PROCEL, 2007), (ANEEL, 2009).

Apesar de clara a contribuição dos chuveiros elétricos na demanda e consumo de energia elétrica no Brasil, estes equipamentos de baixo custo inicial e facilidade de instalação, continuarão a preencher uma parcela representativa do segmento de aquecimento de água no Brasil, principalmente para a população de baixa renda da região de maior demanda de água quente, conforme visto acima. Sendo assim, será importante incentivar um programa de desenvolvimento de tecnologias mais eficientes

e inovadoras para os chuveiros elétricos, bem como sua compatibilização com a tecnologia de aquecimento solar, em especial para habitações de interesse social, pois poderá trazer os benefícios esperados para o setor elétrico com a redução da demanda e consumo de energia e também facilitar a incorporação dos sistemas solares em programas habitacionais governamentais, onde os chuveiros atuarão como fonte complementar de energia. Em outros segmentos onde o aquecimento solar é mais competitivo, o mesmo poderá substituir o chuveiro elétrico completamente.

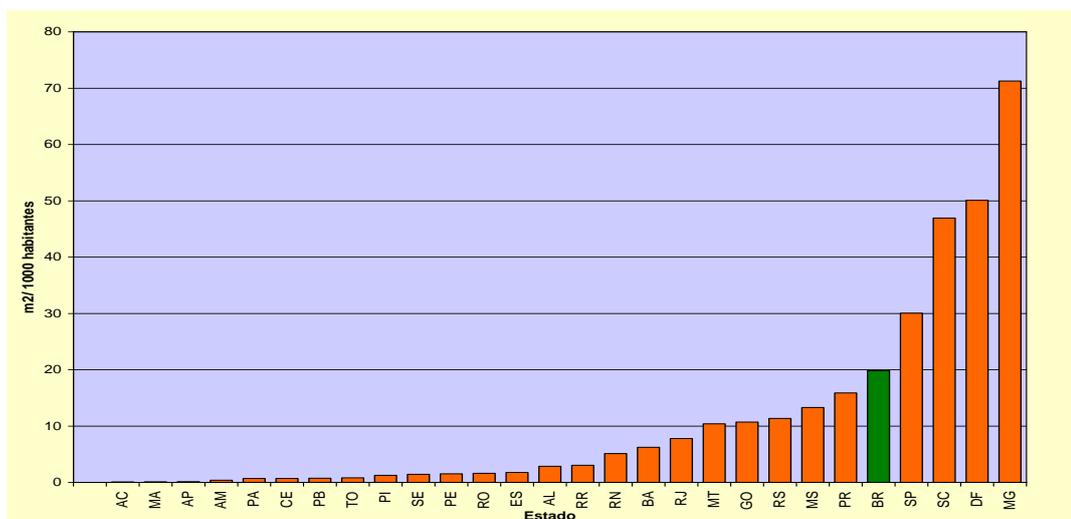
O setor de Aquecimento Solar:

Segundo dados fornecidos pela ABRAVA (Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento), o mercado brasileiro para sistemas de aquecimento solar de água está em expansão. No ano de 2009, o mercado de aquecimento solar chegou à marca de 798 mil m² de novos coletores instalados e uma área total instalada no Brasil de 5,273 milhões de m².

O crescimento anual registrado em 2009 foi de 18,9% com relação ao ano de 2008, um pouco acima do crescimento registrado entre 2007 e 2008, que ficou próximo de 17% a.a.

De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), em 2008, os números absolutos de área coletora instalada no Brasil eram de 4,5 milhões m², e conferiam ao Brasil o sétimo lugar entre os países com maior capacidade instalada de sistemas de aquecimento solar de água, com aproximadamente 3,4 GWth.

Figura 18: Área de coletores instalados no Brasil por 1.000 habitantes.



Fonte: ABRAVA, 2009.

Tomando-se por base dados de 2009, a marca de 5,3 milhões m² é traduzida nos seguintes indicadores, de acordo com a ABRAVA, demonstrando a importância do aquecimento solar para o país, a saber:

- Número de domicílios com aquecimento solar de aproximadamente 1.057.000 (1,8 % dos domicílios);
- Demanda de energia (potência) retirada da ponta: 597 MW;
- Economia anual de energia: 920 GWh;
- Investimentos evitados pelo setor elétrico da ordem de R\$ 1,84 bilhão;
- Redução da emissão de CO₂ podem ser da ordem de 86.000 t CO₂.

Comparativamente, a China é o país que possui a maior capacidade instalada, equivalente a 43,4 GWth. Destacam-se ainda o Japão e a Turquia com 5,5 e 5,1 GWth

instalados respectivamente. Tais países possuem menor incidência de irradiação solar que o Brasil. Contudo, a existência de programas públicos voltados para expansão do uso desta tecnologia e crescimento desta cadeia produtiva como um todo, contribuiu largamente para maior penetração desta tecnologia na matriz energética destes locais.

Quanto à potência instalada per capita, o Chipre é o país que mais se destaca com 63 MWt /100 mil hab. Israel é outro país com grande penetração do uso de aquecedores solares de água com aproximadamente 52 MWt/100 mil hab. Em comparação o mercado brasileiro ainda é incipiente, chegando a cerca de 1,5 MWt/100 mil hab. Estes números demonstram o grande potencial de crescimento da tecnologia de aquecimento solar no Brasil.

12.3. AÇÕES DE FORTALECIMENTO DO SETOR DE AQUECIMENTO SOLAR

Apesar de não estar consolidado um programa nacional para o incentivo ao uso de aquecimento solar de água no Brasil, podemos citar diversas ações que estão em curso, que mesmo de forma isolada e em pequena escala, compõe um possível arcabouço de “política pública” de implementação e estabelecimento de marco regulatório, cujo objetivo é possibilitar a construção de um ambiente favorável à utilização da energia solar como insumo energético viável a todos os consumidores brasileiros.

O setor de aquecimento solar vem buscando a melhoria contínua da qualidade através de diversos programas de capacitação e treinamento, de normatização e desenvolvimento industrial, como o PBE - Programa Brasileiro de Etiquetagem de componentes solares, e do Qualisol Brasil, que visa à qualificação de fornecedores de sistemas de aquecimento solar (indústrias, revendas, representantes, instaladoras, etc.), dentre outras iniciativas. São descritas, a seguir, algumas das principais ações desenvolvidas no Brasil.

12.3.1. REDE BRASIL DE CAPACITAÇÃO EM AQUECIMENTO SOLAR

O DASOL (Departamento Nacional de Aquecimento Solar da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento da ABRAVA) desenvolve um programa de capacitação em energia solar em parceria com diversas entidades e Universidades. O objetivo é dar sustentabilidade a projetos de instalação de sistemas de aquecimento de água, programas de capacitação e atualização de profissionais nas diferentes áreas de atuação requeridas pelo aquecimento solar como instaladores e bombeiros hidráulicos, técnicos em manutenção, projetistas e consultores, fabricantes e empreendedores, etc.

A meta é promover a qualificação de 2.000 profissionais no período de dois anos seguindo um cronograma de 4 etapas: (1) cursos de capacitação em energia solar; (2) implantação e viabilização da sustentabilidade da Rede Brasileira de Profissionais em Energia Solar e manutenção do Sistema de Informação e Credenciamento dos mesmos; (3) criação na WEB do Portal de Gestão de Conhecimento do Programa Rede de Capacitação em Energia Solar; e (4) realização de *workshops* técnicos e espaços virtuais de amplo acesso para apoiar a disseminação e a difusão das soluções tecnológicas eficientes.

12.3.2. QUALISOL

O Programa de Qualificação de Fornecedores de Sistemas de Aquecimento Solar – Qualisol - é resultado de um Protocolo firmado entre o Inmetro, o PROCEL e ABRAVA e visa aumentar o conhecimento de fornecedores e de seus profissionais em relação ao aquecimento solar, conferindo maior qualidade em projetos e instalações e a satisfação do consumidor final.

O Qualisol garante ainda a penetração de produtos de qualidade no mercado, uma vez que as empresas participantes têm como compromisso a comercialização e instalação de equipamentos etiquetados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, agregando ainda mais segurança nas instalações dos sistemas de aquecimento solar. No programa Qualisol existem 83 empresas qualificadas. Já no PBE, atualmente existem 252 modelos de coletores etiquetados e 267 modelos de reservatórios etiquetados, produzidos por cerca de 50 empresas do mercado (Dados Dez/2010).

12.3.3. NORMASOL

O NORMASOL foi criado com apoio do MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia) e da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) com o objetivo de revisar e elaborar todo o conjunto de normas relacionadas ao aquecimento solar no Brasil, normas estas relacionadas a:

- Ensaios de componentes e características construtivas e tecnológicas de produtos e processos,
- Especificações de projeto e dimensionamento de sistemas de aquecimento solar
- Instalação de sistemas de aquecimento solar.

12.3.4. PBE/INMETRO

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) para Coletores Solares, coordenado pelo Inmetro, definiu metodologia, critérios específicos e níveis de eficiência energética para comparar os diferentes modelos de coletores disponíveis no mercado nacional. Representa, pois, uma forma rápida e segura para orientar o consumidor e tomadores de decisão quanto à seleção do coletor solar que melhor atenda às necessidades de produção de água quente, em função da captação de energia específica de cada coletor.

O elenco de ensaios experimentais, normalizados nacional e internacionalmente, foi avaliado e definido pelo Grupo de Trabalho em Energia Solar, GT-SOL, coordenado pelo INMETRO. Hoje são mais de 100 produtos ensaiados.

Essa ação é de grande importância para o setor, pois permite transparência e garantia para o consumidor, possibilitando a aferição dos ganhos de eficiência energética associados à utilização da tecnologia em substituição aos outros equipamentos para aquecimento de água, como reservatórios térmicos e aquecedores elétricos ou à gás.

12.3.5. CIDADES SOLARES

O “CIDADES SOLARES” é uma iniciativa liderada pela ABRAVA, com participação de agentes do terceiro setor com o objetivo de promover ações de divulgação e sensibilização da sociedade em diversos municípios e estados brasileiros, mobilizando tomadores de decisão do setor público para a formulação e implantação de projetos de lei e outras políticas públicas de gestão da construção civil voltadas à promoção do uso de aquecedores solares. Dentre as ações, se destacam seminários para incentivar a discussão e proposição de projetos de lei de alteração de códigos de obra e planos

diretores, bem como programas municipais de incentivo para a promoção da tecnologia termossolar, e ações para desenvolver junto ao Governo Federal um projeto de divulgação do papel da energia solar na economia dos prédios públicos, principalmente nos hospitais, serviços de saúde, escolas, etc.

No Brasil, os códigos de obra municipais não são muito favoráveis ao aquecimento centralizado, incluindo o solar, pois ao não prever, por exemplo, a rede hidráulica de distribuição de água quente, dificulta que futuros moradores venham a instalar aquecedores solares. Assim, não restam opções senão chuveiros ou aquecedores de passagem a gás ou elétricos, de mais fácil instalação.

12.3.6. LEGISLAÇÃO E MARCO REGULATÓRIO PARA AQUECIMENTO SOLAR

Diversos municípios brasileiros estão tomando iniciativas de elaborar leis e implementar normas que regulamentam o uso de sistemas de aquecimento solar de água em edificações residenciais e comerciais.

Em geral, os municípios estão reproduzindo um mesmo texto legal e diminuindo o debate acerca deste assunto. Esse fato poderá criar problemas para a regulamentação e a aplicação destas leis, ao serem desconsideradas as características regionais e as necessárias articulações entre os segmentos públicos e privados.

Como exemplo de leis, citam-se:

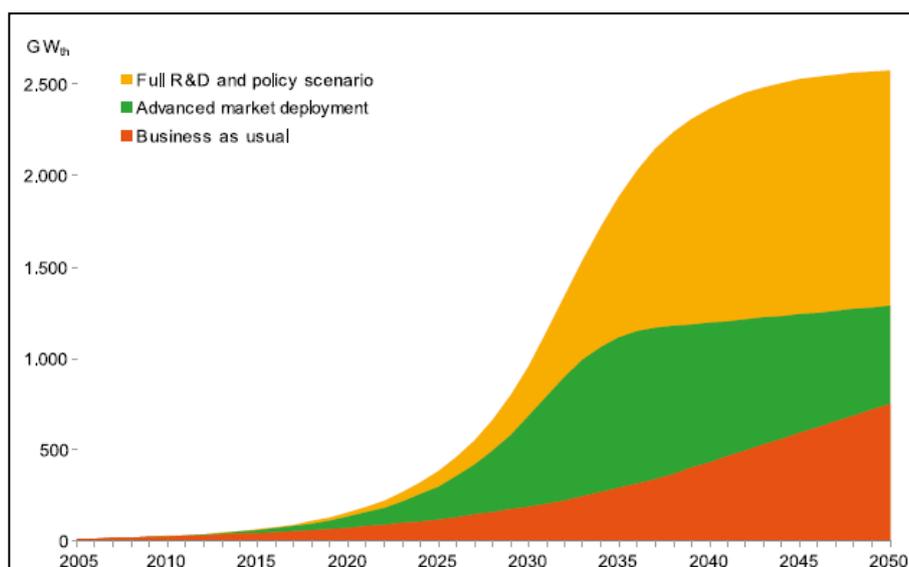
- Varginha (Lei nº 3.486 de 19 de junho de 2001);
- Birigui (Lei nº 4.507, de 30 de março de 2005);
- Porto Alegre (Lei complementar nº 560, de 3 de janeiro de 2007);
- São Paulo - Decreto nº 49.148, de 21 de janeiro de 2008 que Regulamenta a Lei nº 14.459, de 3 de julho de 2007;
- Belo Horizonte (Lei nº 1.045 de 02 de Agosto de 2006).

Um dos principais instrumentos legais que têm contribuído largamente para o crescimento do setor de energia solar é a Lei nº 9.991, de 2000, que obriga as concessionárias de distribuição de energia elétrica investirem pelo menos 0,5% de sua receita operacional líquida em projeto de eficiência energética. Algumas concessionárias já perceberam os ganhos relativos ao uso desta tecnologia. Inicialmente o foco era diminuir perdas “comerciais”, mas posteriormente os SAS passaram a integrar os programas de eficiência energética e redução da demanda de energia no horário da ponta.

Na esfera federal tramitam na Câmara dos Deputados, Senado Federal e algumas comissões diversos Projetos de Lei (PL) que dispõem sobre a obrigatoriedade da utilização de Sistemas de Aquecimento Solar em edificações. As proposições encontram-se em diversas etapas de tramitação e algumas delas estão apensadas com outras iniciativas de semelhante teor.

A figura 18 demonstra a importância da existência de políticas públicas e da pesquisa e desenvolvimento (P&D) para alavancar o mercado de energia solar térmica, de acordo com estudos realizados pela Comunidade Europeia (ESTIF 2008).

Figura 19: Potencial de evolução do mercado de Aquecimento Solar na Europa em função da pesquisa, políticas favoráveis e desenvolvimento industrial



Fonte: Federação da Indústria de Energia Solar Europeia (ESTIF), 2008

A curva vermelha aponta o cenário onde não há incentivos governamentais e o mercado cresce de forma espontânea. A curva verde representa o mercado solar térmico mais avançado, com alguma iniciativa governamental, mas ainda em menor escala. A curva laranja apresenta um cenário em que as políticas públicas, somadas à P&D, criam as condições para um aproveitamento máximo deste mercado, gerando maiores benefícios para toda a sociedade e possibilitando o desenvolvimento de um mercado numa escala cinco vezes maior que o cenário de crescimento espontâneo.

12.4. SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA EM PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Muitos dos projetos residenciais, com ênfase em populações de baixa renda, foram implementados com recursos da Caixa Econômica Federal (CAIXA). Os recursos utilizados para investimento nesses imóveis possuem características variadas de acordo com a faixa de salário da clientela e tipo de imóvel.

As linhas de crédito mais representativas, nesse caso, são as seguintes:

- Programa de Arrendamento Residencial (PAR);
- Financiamento pelo programa FGTS – Carta de Crédito Individualizada;
- FGTS – Material de Construção: Construcard;
- FAT- habitação – Imóvel na planta;
- Recursos CAIXA – Imóvel na planta.

A nova política habitacional do Governo Federal, entre outras iniciativas, abre a possibilidade de implantação de equipamentos de aquecimento solar de água nas habitações do Programa “Minha Casa, Minha Vida” (PMCMV), proporcionando economia de energia elétrica e a melhoria da qualidade de vida aos futuros moradores. Este assunto está sendo amplamente discutido com representantes do setor público

aventando-se, inclusive, a possibilidade da utilização dos chamados “chuveiros híbridos”.

O sistema híbrido, testado no PMCMV, pressupõe a complementariedade entre o Sistema de Aquecimento Solar e o chuveiro elétrico, na qual este último fornece a energia necessária para o aquecimento da água nos períodos em que a fração solar é baixa.

12.5. BARREIRAS IDENTIFICADAS AO CRESCIMENTO DO AQUECIMENTO SOLAR

Considerando-se as experiências internacionais e nacionais, no mínimo quatro aspectos são determinantes para a relativa lentidão no avanço dos SAS:

- (i) Deficiências no desenvolvimento e difusão tecnológica do aquecimento solar;
- (ii) Baixa qualificação e confiabilidade dos instaladores;
- (iii) Deficiência de Políticas Públicas, incluindo Marco Regulatório, que não estimulam o fortalecimento deste mercado.

Ressalte-se que a dificuldade de acesso ao financiamento é outro ponto importante e comumente citado nos relatórios. A seguir são listadas e detalhadas as principais barreiras para o crescimento dos sistemas de aquecimento solar no Brasil:

Aspectos Econômicos:

- Dificuldades de financiamento para desembolso inicial, apesar de haver retorno do investimento em poucos anos;
- Falta de incentivos fiscais;

Aspectos tecnológicos:

- Falta de iniciativas e incentivos para desenvolvimento de instalações inovadoras;
- Baixo grau de automação da indústria de coletores. Baixo volume de fabricação;
- Falta de profissionalização e formação de instaladores e técnicos em manutenção;
- Insuficiente disponibilidade e disseminação de informação técnica e literatura especializada no setor de energia solar.

Aspectos normativos:

- Inexistência de um marco regulatório nacional definido para SAS.

Aspectos sociais

- Baixa difusão do conhecimento a usuários potenciais;
- Baixa difusão do conhecimento em conselhos municipais e para agentes financeiros;
- Formação de técnicos municipais e setor público em geral aquém das necessidades de expansão do setor;

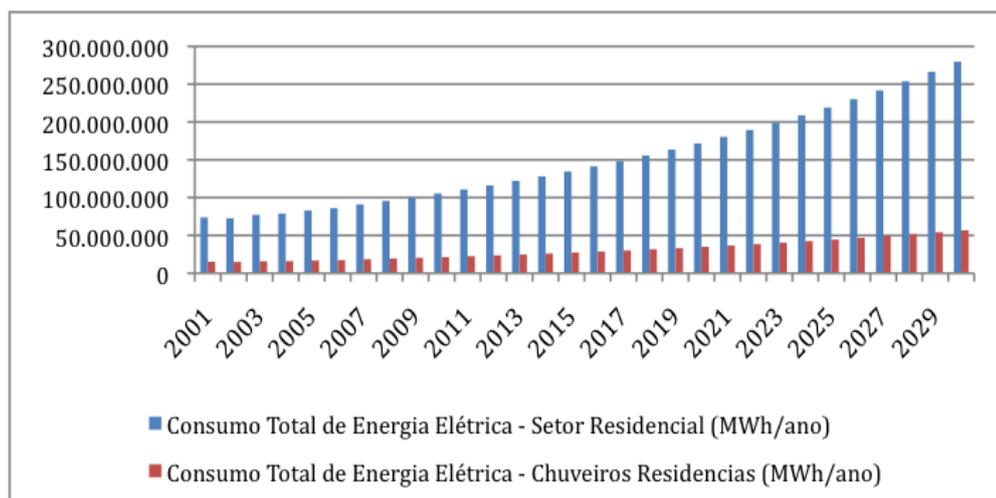
- Necessidade de difusão e formação de tomadores de decisões e profissionais que especificam os sistemas (projetistas, arquitetos, etc.).

12.6. PROJEÇÃO DE RESULTADOS

Sem dúvida, o setor elétrico se beneficiará com a maior adoção de SAS na matriz energética brasileira. Programas em outros países demonstraram ganhos de eficiência energética e de redução da demanda na hora da ponta bastante significativos.

De acordo com as projeções, o número absoluto de chuveiros elétricos crescerá de 39,7 milhões em 2001 para cerca de 69,7 milhões em 2030. A figura 21 mostra a projeção da curva de consumo de energia elétrica dos chuveiros elétricos até o horizonte de 2030. Nota-se que, em 2030, os chuveiros elétricos serão responsáveis por um consumo de energia elétrica equivalente a 56,8 TWh/ano. Considerando que em 2008 os chuveiros elétricos foram responsáveis por um consumo de 19,4 TWh/ano, haverá um aumento de consumo de energia de aproximadamente 192%.

Figura 20: Projeção do consumo de energia elétrica residencial e dos chuveiros elétricos de uso doméstico (MWh/ano).



Fonte: (PROCEL, 2007), (ANEEL, 2009) (EPE, 2007).

Considerando a potência média de um chuveiro sendo 5.000 watts, com fator de coincidência de banho no horário da ponta de 10%, calcula-se que em 2030 os chuveiros elétricos representarão uma demanda da ordem de 6.500 MW.

Por outro lado, considerando o crescimento da penetração dos sistemas de aquecimento solar de água nas regiões Norte e Nordeste equivalente a 2% ao ano, e a 10% ao ano nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, estima-se que em 2030 teremos aproximadamente 5 milhões de residências utilizando sistemas de aquecimento solar de água no Brasil, totalizando aproximadamente 22,9 milhões de m² instalados.

A figura 20 apresenta a curva projetada de penetração dos sistemas de aquecimento solar de água, comparando a área de coletores instalados (m²) e o número de residências atendidas.

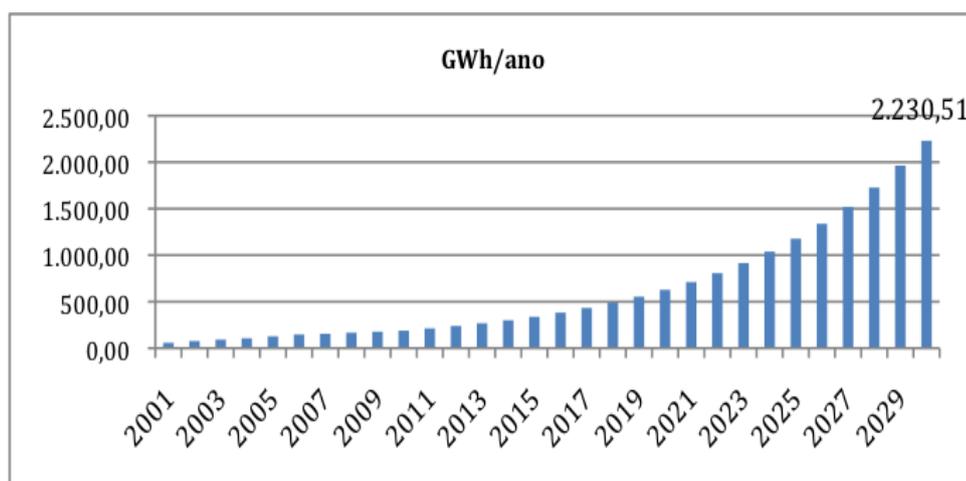
Figura 21: Projeção do número de domicílios atendidos por sistemas de aquecimento solar e o total de área de coletores instalados (m²).



Fonte: (PROCEL, 2007), (ANEEL, 2009) (EPE, 2007).

A figura 22 mostra a curva de economia de energia elétrica para o Brasil, entre 2001 e 2030, com a adoção de sistemas de aquecimento solar de água. Nota-se que a expectativa projetada é de atingir-se uma economia anual de energia elétrica da ordem de 2,2 TWh/ano, em 2030.

Figura 22: Projeção da economia de energia com a utilização de sistemas de aquecimento solar de água (GWh/ano).



Fonte: Elaborado com base em ABRAVA, 2009; PROCEL, 2007 e MME, 2008

As economias mensais de energia elétrica obtidas foram extrapoladas anualmente, considerando uma fração solar de 50%. Considerando as 5 milhões de residências atendidas com sistemas de aquecimento solar e, com base na potência média dos chuveiros elétricos e no fator de coincidência citados acima, o potencial de retirada da demanda na ponta com a substituição dos chuveiros elétricos seria da ordem de 1.250 MW.

12.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Aperfeiçoar os Marcos Regulatórios voltados ao desenvolvimento do mercado de sistemas termossolares:

- Capacitar de gestores municipais em normas e legislação de Código de Obras que promovam a utilização de sistemas termossolares;

- Elaborar e disseminar normas e procedimentos para especificação de sistemas termossolares nas contratações de obras públicas;
- Estudar a revisão da Lei alterando a utilização do FGTS para implantação de sistemas termossolares, garantindo que os beneficiários do FGTS possam utilizar os recursos para financiar sistemas de aquecimento solar de água;
- Promover linhas de financiamento para aquisição de sistemas termossolares para aquecimento de água. Dar publicidade e incentivar a utilização, por parte dos consumidores e correntistas, das linhas de financiamento da Caixa para aquisição de sistemas de aquecimento solar de água.
- Ampliar para o nível nacional, a iniciativa de alguns municípios de incentivos fiscais para residências que utilizem coletores solar.

Qualificação e integração da Cadeia Produtiva:

- Realizar Cursos de Capacitação Profissional e Empreendedorismo para prestadores de serviços de instalação e manutenção de sistemas termossolares;
- Implantar portal na internet para prestação de serviços de informação técnica e tecnológica especializada aos profissionais que atuam neste mercado e consumidores interessados.
- Realizar Cursos de Aperfeiçoamento para engenheiros e arquitetos em projetos e aplicações de sistemas termossolares para aquecimento de água.

Desenvolvimento e Difusão de Novas Tecnologias para produção de sistemas termossolares, em cooperação com o setor produtivo:

- Promover a identificação de linhas de projetos de desenvolvimento tecnológico para produção de sistemas termossolares com foco na redução do custo da energia solar produzida, e novas aplicações industriais e serviços que reduzam os custos de produção e melhorem a eficiência global dos atuais sistemas de aquecimento solar;
- Avaliar o lançamento de Edital para Chamadas Públicas para financiamento não reembolsável de Projetos de Desenvolvimento Tecnológico (CTEnerg) das demandas estratégicas, incluindo o desenvolvimento de metodologia de medição e verificação dos benefícios auferidos pela utilização de sistemas de aquecimento solar de água.

Ações complementares para implantação de sistemas termossolares:

- Fomentar “*Projetos Prioritários de Aquecimento Solar*”, com recursos da Lei nº 9.991/2000, que possam apresentar abrangência nacional, valendo-se da capilaridade das empresas distribuidoras de energia elétrica, com foco em consumidores de baixa renda.
- Estudar a adoção de mecanismo de amortização acelerada integral para efeito de apuração do IRPJ para investimentos em Sistemas de Energia Solar Térmica.

- Implementação de um Projeto de MDL Programático (PoA) para uso de SAS no âmbito de Programas Habitacionais de Interesse social com Aquecedores Solares a fim de que os créditos de Carbono gerados pelo mesmo tragam benefício aos mutuários
- Criar um Plano Nacional de Difusão sobre o uso da energia solar térmica e com mecanismos continuados de divulgação da tecnologia e de seus benefícios, considerando as peculiaridades de cada região do país;
- Fomentar desenvolvimento de tecnologias termossolares para aplicação industrial;
- Criar mecanismos de incentivo da troca de processos de aquecimento de água por sistemas de aquecimento solar nos setores que se utilizam água quente, como por exemplo, em serviços hospitalares e cozinhas industriais, hotelaria, centros educacionais e esportivos, etc., quando houver viabilidade.
- Apoiar as ações de aquecimento solar do Programa de Aceleração do Crescimento – 2 (PAC-2).

13. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E P&D

13.1. OBJETIVO

Fazer considerações sobre necessidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de eficiência energética, enfocando formas de atuação e prioridades.

13.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Historicamente, no caso do setor de energia elétrica brasileiro, a maioria das inovações em eficiência energética tem-se situado na categoria da inovação incremental, incorporando aperfeiçoamentos em tecnologias existentes. Tais aperfeiçoamentos, embora importantes e representando um esforço tecnológico significativo, não excluem a possibilidade do desenvolvimento de soluções inovadoras para a promoção do aumento da eficiência energética, caracterizando, portanto, um amplo espaço para P&D nesta área.

Vale ressaltar que um dos principais fatores para que maiores investimentos em P&D não tenham ocorrido é o fato de existirem diversas tecnologias eficientes, de amplo domínio público, que ainda não esgotaram todo o seu potencial de utilização. Pode-se também elencar outros fatores que contribuíram igualmente para que maiores investimentos em P&D não terem ocorrido:

- a) A empresa nacional não tem tradição de pesquisa, a pesquisa por muito tempo era encarada como custo e não como investimento, como para eficiência energética;
- b) Somente nos últimos anos as questões de PD&I chegaram às empresas nacionais;
- c) Grande afastamento das universidades da realidade empresarial e vice-versa;
- d) As indústrias energointensivas normalmente adquirem pacotes tecnológicos consolidados, onde a tecnologia e a sua eficiência são nativas, cabendo ao operador ganhos operacionais, incrementais ou de escala de produção.
- e) Os incentivos fiscais, recursos e outras formas de fomento a pesquisa eram insuficientes para motivar a pesquisa;
- f) No passado a escassez de planejamento energético dificultava o foco em pesquisas voltadas à eficiência energética, pois os resultados de pesquisas, via de regra, são de médio e longo prazos;
- h) Alto tempo de maturação dos projetos de pesquisa e desenvolvimento.

É difícil quantificar o dispêndio em P&D no tema eficiência energética, pela necessidade de incluir os diferentes projetos cujo foco principal não é a eficiência energética, mas sim o desenvolvimento específico de outra tecnologia para suprir um gargalo tecnológico, mas que na aplicação final contribui para a melhoria de eficiência energética da indústria usuária da tecnologia.

A pesquisa em eficiência energética, além do foco em desenvolvimento tecnológico, pode ter como objeto de estudo formas de gerenciamento de energia, metodologias de medição e verificação, melhorias em modelagem de sistemas, desenvolvimento de ferramentas para análise do desempenho de sistemas e processos de conversão de energia, etc.

O fomento de P&D em eficiência energética deveria contemplar tanto desenvolvimentos de menor porte, e baixo investimento, quanto iniciativas de maior porte, envolvendo recursos significativos e associação entre diversos agentes. Neste último caso, o Governo Federal pode, utilizando-se dos fundos setoriais existentes, demandar projetos de pesquisa considerados estratégicos, envolvendo fabricantes de equipamentos e sistemas, centros de pesquisa, universidades e órgãos governamentais (MME, MCT, MDIC, Ministério da Fazenda, etc.), buscando-se, como objetivo final, a efetiva transformação do mercado.

A atividade de P&D em eficiência energética desenvolve-se de forma distinta nos setores elétrico e de uso térmico de combustíveis. No setor de energia elétrica há muitos atores e estes não são exclusivamente voltados para uso de energia elétrica em suas próprias empresas. Existe um maior número de agentes voltados para o usuário final de energia elétrica. O foco da Pesquisa e Desenvolvimento na indústria de óleo, gás e energia e no uso térmico de combustíveis é a aplicação interna, não sendo exceção no tema eficiência energética. Diversamente da ANEEL, por exemplo, não há obrigatoriedade de aplicação de recursos de Participação Especial da ANP em eficiência energética, embora seja a eficiência energética uma das linhas de ação adotadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ANP.

As iniciativas de desenvolvimento devem ser integradas, caracterizando uma ação sinérgica. Os temas energia *elétrica*, *combustíveis*, *eficiência*, *uso de água*, etc. devem ser analisados sob a ótica da busca de novas tecnologias, implementação de novos equipamentos, criação de metodologias e padrões para etiquetagem de grandes equipamentos energeticamente intensivos.

13.3. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Estimular a definição de critérios para estabelecimento de linhas prioritárias de pesquisa na área de EE, com grande potencial de redução de consumo de energia ou de aumento de eficiência na sua conversão, a serem contempladas com recursos de fundos setoriais.
- Ampliar o conceito de P&D para projetos na área de eficiência energética de forma a incluir temas, tais como o desenvolvimento de metodologias, gestão de recursos energéticos, etc., para que estes temas possam ser contemplados com recursos financeiros tanto dos fundos setoriais, PEE gerido pela Aneel e demais recursos existentes.

- Promover o desenvolvimento de metodologias, bases de dados e ferramentas computacionais voltadas para a medição e verificação dos resultados de programas de eficiência energética.
- Estimular e fomentar esforços de P&D voltados para o desenvolvimento da eficiência energética de processos de conversão de energia e de equipamentos de uso final, apoiando a iniciativa dos fabricantes, centros de pesquisa e universidades.
- Alavancar linhas de P&D focadas em metodologia e tecnologia visando à inserção dos equipamentos industriais no PBE do INMETRO.
- Coordenar com as agências reguladoras estaduais a aplicação dos recursos das concessionárias de distribuição de gás natural para ações e projetos de eficiência energética, incluindo a cogeração, de forma a buscar sinergia nessas atuações.
- Promover a atuação integrada das atividades de P&D, através da aproximação entre Universidades, Centros de Pesquisa, Indústrias e Serviços de Engenharia.
- Promover a elaboração de *roadmaps*¹⁶ setoriais, com enfoque a eficiência energética, para orientar as ações de pesquisa levantando oportunidades, rotas, parceiros etc.;
- Promover o aumento de recursos humanos nas questões de P&D, usando como mecanismos, por exemplo, inserção de disciplinas em cursos de graduação em engenharia e arquitetura em eficiência energética; Promoção de cursos de mestrado profissional em eficiência energética; estímulo de monografias, dissertações e teses na área de eficiência energética pela concessão de financiamentos e prêmios.

¹⁶ Levantamento das tecnologias que estão à disposição de forma a conhecer e/ou prever procedimentos/ inovações concernentes a uma dada tecnologia.

14. MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (M&V)

14.1. OBJETIVO

Caracterizar a importância da implementação de metodologias de Medição e Verificação (M&V) em programas e projetos de eficiência energética e, mais particularmente, no Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf). São apresentadas as bases conceituais do Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP), de forma a orientar o PNEf no monitoramento dos seus resultados.

14.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Em muitos países onde se pratica a M&V para os Projetos de Eficiência Energética seguem-se as diretrizes do Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance – PIMVP para a avaliação e acompanhamento dos resultados energéticos alcançados. O PIMVP é um documento publicado pela *Efficiency Valuation Organization* (EVO), organizado em três volumes:

- *Volume I: Concepts and Options for Determining Energy and Water Savings (2007)*
- *Volume II: Concepts and Practices for Improved Indoor Environmental Quality (2001)*
- *Volume III: Applications (Concepts and Options for Determining Energy Savings in New Construction, 2006 e Concepts and Practices for Determining Energy Savings in Renewable Energy Technologies Applications, 2003)*

O Protocolo é um guia, descrevendo práticas usuais na medição, cálculo e reportação de economias de energia (e água) obtidas por projetos de uso final, apresentando uma estrutura (“*framework*”) para registro de forma transparente, confiável e consistente. O Protocolo não apresenta, propriamente, os procedimentos necessários ao processo de M&V, mas sim um conjunto de recomendações. Convertê-las em métodos adequados requer conhecimento não apenas de suas prescrições, mas também das técnicas e atividades de projetos de eficiência energética.

Em geral, quanto mais cedo se começa o monitoramento das medidas de Eficiência energética através da M&V, melhores são os resultados conseguidos, além do quê, consegue-se uma melhor percepção das transformações do mercado. Existe um grande número de metodologias gerais para a avaliação de impactos de programas de eficiência energética em uso final, economia de energia de equipamentos e redução da demanda de ponta, sendo importante determinar qual apresenta resultados mais consistentes, com menor incerteza e com menores custos de elaboração e execução.

Uma revisão detalhada e abrangente dessas metodologias consta do Manual para Avaliação (Vol.1), do IEA/DSM (Programa de Avaliação das Medidas para a Eficiência energética e Gerência da Demanda), desenvolvido pela Agência Internacional de Energia e com estudos de casos na Bélgica, Canadá, Coreia do Sul, Dinamarca, França, Holanda, Itália e Suécia. Como regra geral, esse manual recomenda a comparação das curvas de carga antes e após a adoção das medidas de fomento da eficiência, cotejando assim as curvas de linha de base com as curvas de carga modificadas (IEA/DSM, 2006).

De um modo ainda mais explícito, recomenda que na utilização da linha de base (*baseline*) devem-se mencionar as referências da *Collaborative Labeling and Appliance Standards Program* – CLASP, um programa que desde 1999 envolve o *Lawrence Berkeley National Laboratory* – LBNL, a *Alliance to Save Energy* e o *International Institute for Energy Conservation* – IIEC, com a missão de promover o uso adequado de padrões de eficiência e etiquetagem energética, em especial nos países em desenvolvimento (CLASP, 2005).

De modo sintético, os resultados das avaliações do impacto dos programas de eficiência energética têm sua qualidade definida essencialmente por dois componentes:

- Pelo modelo conceitual adotado, que deve expressar adequadamente as relações entre as variáveis técnicas e do mercado.
- Pelos dados que serão associados a este modelo.

Em geral, a avaliação metódica de programas de eficiência energética requer pesquisas nos participantes e não participantes (grupo de controle), estudos de campo, estudos de mercado e análise de efetividade de custos. Essas atividades demandam recursos expressivos para serem satisfatoriamente implementadas, sendo recomendado um montante **entre 5 a 10 % do custo dos programas de eficiência energética** (CLASP, 2005). Tal investimento na avaliação de programas de eficiência energética é fundamental para entender e dimensionar os impactos dos diversos programas bem como para eventualmente modificar sua concepção e melhorar sua efetividade.

14.3. O PAPEL DO PIMVP EM PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os investimentos com retornos efetivos disponíveis para eficiência nos usos de energia são globalmente estimados em dezenas de bilhões de dólares por ano. Entretanto, o nível atual de investimento é muito menor, representando apenas uma fração das oportunidades financeiramente atrativas existentes para investimentos em economias de energia.

A finalidade principal do PIMVP é aumentar investimentos em Eficiência Energética e energia renovável pelo menos em sete maneiras:

(i) Aumentar as economias de energia

A determinação precisa das economias propicia aos clientes e administradores um *feedback* valioso para a operação de suas instalações, permitindo-lhes ajustes na administração que levem a maior nível de economias de energia, maior durabilidade e redução da variabilidade das economias. Um conjunto crescente de dados mostra que melhor medição e verificação resultam em níveis significativamente maiores de economias, maior durabilidade ao longo do tempo e menor variabilidade das mesmas.

(ii) Reduzir o custo de financiamento dos Projetos

No início de 1994, consultores financeiros mostraram-se preocupados com os protocolos existentes (e aqueles em desenvolvimento), que criavam uma miscelânea de inconsistentes e às vezes não confiáveis práticas para instalação e medição eficientes. Esta situação reduzia a confiabilidade e o desempenho dos investimentos em eficiência e aumentava os custos de transação do projeto e impedia o desenvolvimento de novas formas para reduzir o custo dos financiamentos. O PIMVP é a resposta a esta situação: ele fornece orientação e informações sobre gerenciamento de riscos úteis para a estruturação de contratos de financiamento.

(iii) Encorajar melhores projetos de engenharia

Uma vez que boas práticas de M&V estão intimamente ligadas a bons projetos de *retrofits*, os procedimentos do PIMVP sobre M&V encorajam bons projetos de gerenciamento de energia. Um bom plano de M&V e o progresso do monitoramento do desempenho ajudarão a criar projetos que funcionem efetivamente para proprietários e usuários dos espaços e processos afetados. Bons métodos de gerenciamento de energia ajudam a reduzir problemas de manutenção em instalações, permitindo-lhes trabalhar com eficiência.

(iv) Ajudar a demonstrar e apreender o valor das emissões reduzidas por meio de investimentos em eficiência energética e energia renovável

O PIMVP fornece uma estrutura para calcular as reduções de energia antes (base) e após a implementação dos projetos. O PIMVP pode ajudar a alcançar e documentar as reduções das emissões decorrentes de projetos que diminuem o consumo de energia e ajudam no sentido de que os investimentos em eficiência energética sejam reconhecidos como uma estratégia para gerenciamento de emissões. Tal perfil também ajudará a atrair recursos para projetos de eficiência energética através da venda de créditos de emissões comprovados.

(v) Aumentar a compreensão sobre o gerenciamento de energia como uma ferramenta de política pública

Através da melhoria da credibilidade dos projetos de gerenciamento de energia, a M&V aumenta a aceitação pública das atividades relacionadas. Isto encoraja os investidores a aplicarem em projetos de eficiência energética ou nos créditos de emissões que eles possam criar. Aumentando as economias, a boa prática de M&V também chama mais atenção para os benefícios públicos oferecidos pelo bom gerenciamento da energia, como melhoria da saúde da comunidade, redução da degeneração ambiental e aumento de emprego.

(vi) Auxiliar as organizações nacionais e industriais a promoverem e alcançarem eficiência nos recursos e objetivos ambientais

O PIMVP está sendo muito adotado por agências governamentais nacionais e regionais e por organizações industriais e comerciais para auxiliar no aumento de investimentos em eficiência energética e para alcançar benefícios ambientais e de saúde.

(vii) Fornecer metodologia para uma análise estatística da qualidade dos valores obtidos para a economia

Utilizando a denominada “Distribuição do Estudante” também chamada “Distribuição t”, o PIMVP fornece metodologia para a análise estatística da qualidade dos resultados obtidos, quantificando, para um determinado grau de confiabilidade, o intervalo de validade do referido resultado.

14.4. ATRIBUIÇÕES DO PIMVP

A seguir estão listadas as principais atribuições do PIMVP:

- Fornece aos compradores, vendedores e financiadores de projetos de eficiência energética um conjunto de termos comuns para discutir questões-chaves de projetos de M&V e estabelece métodos que podem ser utilizados em contratos de desempenho de energia.

- Define as técnicas para determinar as economias de toda a instalação e de uma tecnologia particular.
- Aplica-se a uma variedade de instalações, incluindo prédios residenciais, comerciais, institucionais e industriais e processos industriais.
- Fornece um resumo de procedimentos que: i) podem ser aplicados a projetos similares em todas as regiões geográficas e ii) são internacionalmente aceitos, imparciais e confiáveis.
- Apresenta procedimentos com diferentes níveis de exatidão e custo para medição e/ou verificação: i) condições da base e instalação do projeto e ii) economias de energia a longo prazo.
- Fornece uma abordagem abrangente para assegurar que as questões de qualidade ambiental interna do prédio sejam verificadas em todas as fases do plano de ação, implementação e manutenção.
- Cria um documento vivo que inclui um conjunto de metodologias e procedimentos que permitem que ele evolua com o tempo.

A abordagem básica comum a toda determinação de economias requer os seguintes passos:

- Selecionar a opção de medição e verificação que seja consistente com o objetivo pretendido do projeto e determinar os ajustes necessários para as condições *pós-retrofit*, quando for o caso.
- 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 Medição e Verificação.
- 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-implementação, e que estes sejam consistentes com os dados do consumo-base e operação anterior do sistema, conforme definido no Plano de Medição e Verificação. As inspeções necessárias para coletar estes dados devem incluir a repetição periódica das atividades de comissionamento para garantir que a instalação esteja funcionando conforme planejado.
- Computar e registrar as economias de acordo com o Plano de Medição e Verificação.

A preparação de um Plano de Medição e Verificação é fundamental para a determinação apropriada das economias e também é a base para a verificação, tanto entre os agentes envolvidos, como 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 Medição e Verificação 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 à 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 medição e verificação:
 - a) Perfis de consumo de energia e demanda;
 - b) Tipo de ocupação, densidade e períodos;
 - c) Condições parciais ou de toda a área da instalação em cada período de operação e estação do ano;
 - d) Inventário dos equipamentos: dados de placa, localização, condições, fotografias ou vídeos são maneiras efetivas para registrar as condições do equipamento.
 - e) Práticas de operação do equipamento (horários e regulagens, temperaturas/pressões efetivas);
 - f) Problemas significativos do equipamento ou perdas.

O PIMVP é fundamental na Medição e Verificação dos resultados das ações de conservação de energia. No caso do Brasil, diversos Programas e legislações foram criados para a promoção de Eficiência Energética do País. No campo da M&V das medidas dos impactos energéticos das ações de Eficiência Energética, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) vem desenvolvendo trabalhos para a avaliação dos impactos do Programa Selo PROCEL.

De um modo geral, as avaliações de M&V das medidas de Eficiência Energética seguem as diretrizes do PIMVP, como por exemplo, adoção de linhas de base e consideração dos impactos energéticos ao longo da vida útil dos equipamentos. Além disso, nas M&V realizam-se análises condicionadas pela demanda, para a inclusão dos efeitos sazonais e de hábitos de uso, fazendo com que as avaliações sejam desagregadas.

14.5. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Promover o aperfeiçoamento das avaliações dos impactos energéticos das ações de eficiência energética, mediante pesquisas de mercado e melhoria contínua da qualidade das informações necessárias para a aplicação de modelagens, em particular com relação aos impactos energéticos resultantes do Selo PROCEL;

- Destinar parte dos recursos do PROCEL e do CONPET para promover estudos e mecanismos de avaliação da persistência temporal de medidas de eficiência energética;
- Desenvolver e implementar a certificação dos projetos que estejam de acordo com o PIMVP para a redução das garantias exigidas em financiamentos, assim como seus custos.
- Promover a implantação no Brasil, de cursos na língua portuguesa a respeito de processos de certificação de profissionais em M&V, administrados por entidade independente e internacionalmente reconhecida, para que o Brasil passe a atuar nesta comunidade e integre o desenvolvimento desta técnica;
- Criar diversos indicadores específicos para cada tipo de ação de eficiência energética bem como suas metodologias de medição.
- Propor que para cada ação esteja explicitada a metodologia de avaliação e se possível com a situação *ex-ante*.

15. PARCERIAS INTERNACIONAIS

15.1. OBJETIVO

Apresentar uma visão sobre os acordos internacionais em andamento que visam à multiplicação de conceitos e práticas de eficiência energética com possibilidades de intercâmbio de tecnologias e obtenção de recursos.

15.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A busca pela Eficiência Energética não se dá de forma homogênea pelo mundo. Vários fatores contribuem para isso, desde os culturais, os econômicos, até mesmo os que são parte integrante de uma estratégia de mercado. O fato é que o assunto é abordado de formas distintas entre os países.

Sob este prisma, o Plano Nacional de Eficiência Energética do Brasil procura enxergar o que cada país tem de melhor, com o objetivo de errar menos, intensificar o foco e reduzir custos de inovação. Em suma, melhor do que implementar programas de eficiência, é fazê-lo de forma eficiente. Nesse sentido, é essencial que o País se valha de Acordos Internacionais para troca de experiências na área.

São muitos os instrumentos que podem permitir isto. Encontram-se vigendo uma série de Memorandos de Entendimento, acordos bilaterais e multilaterais, que podem servir de base para iniciativas relacionadas à eficiência energética, sejam elas de cunho tecnológico ou não.

15.3. PARCERIAS INTERNACIONAIS NO BRASIL

O Brasil tem buscado se valer da experiência de outras nações para desenhar seus programas. O Procel, ao longo de sua história, desenvolveu parcerias com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), União Europeia, Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (CIDA) e Banco Mundial. Tais parcerias auxiliaram o programa a trocar experiência com diversas instituições e montar o arcabouço do que hoje é o Programa. Atualmente, o Procel detém parceria com a GTZ - *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*, empresa do governo alemão para parcerias internacionais na área de desenvolvimento sustentável, que auxilia o Programa nos projetos de aquecimento solar de água.

Recentemente, o Ministério de Minas e Energia recebeu apoio de governos como o do Japão, através da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA), do Reino Unido, através de sua Embaixada, e do México, por meio da *Comisión Nacional para el Ahorro de Energía* (CONAE), hoje transformada na *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía* (CONUEE). Da mesma forma, tem mantido laços com os países do Mercosul, através da Subcomissão de Racionalização, Qualidade e Produtividade de Energia (SGT-9), da qual é Coordenador.

15.4. COOPERAÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (IPEEC)

Em âmbito global, o Brasil assinou, juntamente com os países do G8, a União Europeia (UE) e grandes potências emergentes, como China e México, a Parceria

Internacional para a Cooperação para a Eficiência Energética (IPEEC) em 24 de maio de 2009, durante reunião ministerial sobre Energia do G8+5, em Roma.

A iniciativa da IPEEC foi lançada em 2008, sob a presidência japonesa do G8, e ambiciona ser "a plataforma prioritária para compartilhar as experiências dos países em matéria de eficiência". Deverá ser, nos próximos anos, o maior canal de troca de informação na área.

15.5. COOPERAÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ENERGIAS RENOVÁVEIS (REEEP)

Outra iniciativa que se encontra ativa é o REEEP – *Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership*, realizado no âmbito da OEA (Organização dos Estados Americanos), da qual o Brasil faz parte.

O REEEP tem por objetivos reduzir a emissão de gases de efeito estufa, promover melhorias sociais com mitigação da pobreza, acelerar o mercado mundial para sustentabilidade energética, empreender ações e projetos visando à melhoria das políticas públicas e mecanismos de financiamento, bem como lutar pela universalização do acesso à energia, para as classes menos favorecidas. Atualmente, o REEEP tem ações em mais de 15 países, como México, Guatemala, Peru, República Dominicana, Argentina e Brasil.

15.6. ACORDOS BILATERAIS DE COOPERAÇÃO

Na linha dos Acordos Bilaterais de Cooperação, podemos destacar os acordos com os Estados Unidos da América (assinado em 20 de junho de 2003, com o Departamento de Energia), com o Reino Unido (Memorando de Entendimento, de 1º de fevereiro de 2006), com a República Federal da Alemanha em 5 de novembro de 2009 e, mais recentemente, em 3 de março de 2010 novo memorando de entendimento com os Estados Unidos. Por este último acordo, Brasil e EUA buscarão cooperar em áreas tais como capacitação, P&D e difusão de tecnologias para enfrentar os efeitos adversos provocados pelas mudanças climáticas. Os dois países já estão engajados num trabalho cooperativo nas áreas de eficiência energética, energias renováveis e de captura e armazenamento de carbono.

Por estas razões, é desejável que o Plano Nacional de Eficiência Energética estimule a troca de experiências através dos acordos vigentes. Nesta tarefa, é essencial que o Ministério de Minas e Energia mantenha estreita cooperação com o Ministério de Relações Exteriores, através da Divisão de Recursos Energéticos Não renováveis – DREN, para que os interesses nacionais relacionados à questão sejam defendidos nos fóruns internacionais de maneira uníssona.

Vale ressaltar, ainda, que há uma dificuldade sistemática em se acompanhar as oportunidades de trabalho em parceria com entidades e governos, uma vez que não existe uma base de dados de fácil acesso contendo os acordos internacionais vigentes na área de energia. Uma vez que esta área tem se tornado estratégica sob vários aspectos, é primordial que essa informação esteja disponível de maneira clara e célere.

No momento há os seguintes acordos vigentes na área de energia:

- Acordo, por troca de notas ao acordo entre o Brasil e a Alemanha sobre cooperação no setor de energia com foco em energias renováveis e eficiência energética, pelo qual as partes assumem o compromisso de respeitar o acordo dos usos pacíficos de energia nuclear de 27/6/1975 e demais acordos sobre o assunto;
- Acordo entre o governo do Brasil e a Alemanha sobre cooperação no setor de energia com foco em energias renováveis e eficiência energética;
- *Proces verbal des entretiens Algero-Bresiliens dans le domaine de l'energie et des mines* (Argélia-Brasil);
- Memorando de entendimento entre o Ministério de Minas e Energia Da República Federativa do Brasil e o Ministério do Comércio, Indústria e Energia da República da Coreia sobre energia e recursos minerais;
- Memorando de entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo do Reino da Dinamarca sobre cooperação na área de mudança do clima e de desenvolvimento e execução de projetos no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto;
- Protocolo de intenções entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Equador sobre cooperação técnica nas áreas de energia e de minas;
- Memorando de entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Equador sobre cooperação no setor de energia;
- Ajuste complementar entre a República Federativa do Brasil e os Estados Unidos da América para a cooperação na área de tecnologia energética;
- Memorando de Entendimento Brasil - Reino Unido, de 1º de fevereiro de 2006, para troca de informações sobre temas de energia, identificação de áreas de interesse mútuo para cooperação, e desenvolvimento de fontes diversificadas e sustentáveis de energia para garantir o desenvolvimento econômico e social dos países. O acordo prevê ainda o intercâmbio de tecnologias de eficiência energética e de energia renovável;
- Memorando de entendimento entre o ministério dos recursos naturais da república da Guiné- Bissau e o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil para o estabelecimento de mecanismo de consultas sobre cooperação na área de energia;
- Memorando de entendimento em matéria de cooperação energética entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos Mexicanos;
- Memorando de entendimento em matéria de cooperação na área de energia entre a República Federativa do Brasil e a República Federal da Nigéria;
- Comissão mista permanente em matéria energética, geológica e de mineração Brasil-Peru;
- Termo aditivo ao memorando de entendimento para o estabelecimento de uma comissão mista permanente em matéria energética e de mineração entre o

Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Indústria, Energia e Mineração da República Oriental do Uruguai.

Destacam-se, também, alguns documentos oriundos da OLADE - *Organización Latinoamericana de Energía*:

- XXXVII Reunión de Ministros – Resumen de Decisiones y Declaraciones Ministeriales – México - Septiembre 8, 2006;
- XXXVIII Reunión de Ministros de Olade el día 30 de noviembre de 2007 Declaración de Medellín - Integración Energética regional y subregional y su vinculación con la seguridad de abastecimiento, la eficiencia energética y el medio ambiente, pasando de la planificación a la acción - los ministros de los países miembros de Olade, reunidos en Medellín, Colombia;
- XXXIX Reunión Ordinaria de Ministros – Integración Energética Regional para la seguridad de abastecimiento y el desarrollo sustentable y su vinculación con la eficiencia energética y el medio ambiente. – Declaración de Buenos Aires – Argentina – Noviembre 14 2008.

15.7. OUTROS ACORDOS INTERNACIONAIS

Alemanha:

- 29/09/1989: Memorando de Entendimento na Área de Fontes Novas e Renováveis de Energia;
- 03/06/1993: Ajuste Complementar, por troca de notas - PTN, no Campo de Cooperação e Tecnologia para o desenvolvimento do setor energético;
- 19/05/1995: Ajuste Complementar, PTN, sobre projeto "Conservação de Energia da Pequena e Média Indústria no Estado do Rio de Janeiro";
- 14/01/2000: Ajuste Complementar sobre o projeto "Utilização Racional de energia na Agricultura no Estado de Minas Gerais";
- 30/05/2000: Ajuste Complementar do Projeto "Conservação de Energia na Pequena e Média Indústria no Estado do Rio de Janeiro".
- 27/08/2004: Emenda, PTN., ao Ajuste Complementar do Projeto "Conservação de Energia na Pequena e Média Indústria no Estado do Rio de Janeiro";
- 15/06/2005: Ajuste Complementar, PTN, ao Acordo Básico de Cooperação Técnica, sobre o projeto "Ações para Disseminação de Fontes Renováveis de Energia em Áreas Rurais no Norte e Nordeste do Brasil", PN: 2001.2511.2;
- 14/05/2008: Acordo, PTN ao Acordo entre o Brasil e a Alemanha sobre Cooperação no Setor de Energia com Foco em Energias Renováveis e Eficiência Energética, pelo qual as Partes Assumem o Compromisso de Respeitar o Acordo dos Usos Pacíficos de Energia Nuclear de 27/6/1975 e demais Acordos sobre o Assunto.

Argentina:

- 09/04/1996: Protocolo de Intenções sobre Cooperação e Interconexão Energéticas;

- 13/08/1997: Memorando de Entendimento sobre o Desenvolvimento e Intercâmbio Elétrico e Futura Integração Elétrica;
- 05/07/2002: Acordo, PTN, para a Criação de uma Comissão Mista Bilateral Permanente em Matéria Energética;
- 08/09/2008: Declaração do Ministro de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e do Ministro de Planejamento Federal, Investimento Público e Serviços da República Argentina.

Bolívia:

- 30/03/1998: Memorando de Entendimento sobre o Desenvolvimento de Intercâmbio Elétrico e Futura Integração Elétrica;
- 07/05/2002: Acordo, PTN, para Criação de uma Comissão Mista Bilateral Permanente em Matéria Energética;
- 17/12/2007: Memorando de Entendimento em Matéria Energética.

Chile:

- 11/04/2006: Memorando de Entendimento para Estabelecimento de Comissão Mista Permanente em Matéria Energética e de Mineração.

China:

- 06/07/1988: Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica em Matéria de Energia Elétrica, incluindo a Energia Hidrelétrica;
- 19/02/2009: Protocolo sobre Cooperação em Energia e Mineração.

Colômbia:

- 02/09/1981: Convênio Complementar ao Acordo Básico de Cooperação Técnica, no Setor Elétrico;

Comunidade Econômica Europeia:

- 05/02/2007: Diálogo Regular de Política Energética

Costa Rica

- 18/11/1982: Protocolo de Intenções para o Desenvolvimento de Programas de Cooperação nas Áreas de Energia e Mineração.

Dinamarca

- 25/04/2007: Memorando de Entendimento sobre Cooperação na Área de Mudança de Clima e de Desenvolvimento e Execução de Projetos no Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto.

Equador

- 04/04/2007: Protocolo De Intenções Sobre Cooperação Técnica Nas Áreas De Energia E De Minas
- 04/04/2007: Memorando de Entendimento sobre Cooperação no Setor de Energia

Estados Unidos

- 14/10/1997: Ajuste Complementar para a Cooperação na Área de Tecnologia Energética;

- 30/06/2003: Memorando de Entendimento para o Estabelecimento de Mecanismo de Consultas sobre Cooperação na Área de Energia.;

França

- 02/04/1977: Acordo Complementar no Campo da Energia Solar e de Outras Formas não Convencionais de Energia;
- 05/10/1978: Troca de Cartas para a Implementação do Acordo Complementar entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa no Campo da Energia Solar e Outras Formas Não convencionais de Energia.

Guatemala

- 28/11/1983: Protocolo de Intenções. (Energia).

Guiné Bissau

- 03/07/1984: Protocolo de Intenções. (Energia).

Haiti

- 26/09/1983: Protocolo de Intenções para o Desenvolvimento de Programas de Cooperação nas Áreas de Energia e Mineração.

Indonésia

- 18/11/2008: Memorando de Entendimento sobre Cooperação em Energia e Mineração

Itália

- 29/09/1981: Protocolo de Cooperação para Desenvolvimento e Aplicação de Fontes Renováveis de Energia e Conservação de Energia.

Líbano

- 17/02/2004: Protocolo de Intenções sobre Cooperação Técnica no Domínio da Energia elétrica.

México

- 06/08/2007: Memorando de Entendimento em Matéria de Cooperação Energética

Nicarágua

- 08/08/2007: Memorando de Entendimento sobre Cooperação nas Áreas de Energia e Mineração.

Panamá

- 26/03/1985: Memorando de Entendimento para a Execução do Programa de Cooperação Técnica no Campo Energético.

Peru

- 23/10/1997: Memorando de Entendimento sobre Cooperação na Área Energética;
- 09/11/2006: Memorando de Entendimento para o Estabelecimento de uma Comissão Mista Permanente em Matéria Energética, Geológica e de Mineração entre o Ministério de Minas e Energia da República Federativa do Brasil e o Ministério de Energia e Minas da República do Peru.

Trinidad e Tobago

- 23/07/2008: Memorando de Entendimento para Cooperação no Campo da Energia;

Ucrânia

- 16/11/2005: Acordo sobre Cooperação na Área da Indústria de Energia;
- Não vigentes (total 18 acordos).

Alemanha

- 14/05/2008: Acordo sobre Cooperação no Setor de Energia com Foco em Energias Renováveis e Eficiência Energética;
- 14/05/2008: Acordo sobre Cooperação Financeira para o Projeto “Programa de Crédito Energias Renováveis”;

Dinamarca

- 13/09/2007: Memorando de Entendimento na Área de Energias Renováveis e Eficiência Energética;

Guatemala

- 04/04/2008: Protocolo de Intenções sobre Cooperação Técnica na Área de Energia;

15.8. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

- Avaliar os resultados das parcerias procurando prorrogar as parcerias bem sucedidas.
- Buscar e avaliar novas propostas de parcerias, incluindo a Unidade de Eficiência Energética (EEU) da Agência Internacional de Energia (IEA).
- Buscar parcerias com o objetivo de criação de base de dados de fácil acesso contendo os acordos internacionais vigentes, de forma a estimular a troca de experiências, sanando a dificuldade existente.
- Apoiar as iniciativas internacionais que promovam o intercâmbio de informações de eficiência energética notadamente na América Latina.
- Promover uma maior aproximação com as entidades regionais que trabalham no tema como OLADE, CEPAL, CIER entre outras.

16. FINANCIAMENTO DE INICIATIVAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

16.1. OBJETIVO

Traçar um panorama das principais fontes de financiamento para iniciativas de eficiência energética no Brasil e propor ações para facilitar o acesso a estes recursos.

16.2. CONTEXTUALIZAÇÃO

As principais fontes de financiamento para projetos de eficiência energética são o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, a CAIXA ECONÔMICA FEDERAL-CAIXA e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP. Outras importantes fontes de recursos como a RGR (Reserva Global de Reversão), P&D e PEE da ANEEL têm aplicações específicas e já foram discutidos nas Notas Técnicas que tratam do *PROCEL-CONPET, Legislação e Regulamentação, e Desenvolvimento Tecnológico*. Será discutida e analisada, como alternativa à RGR, o uso da CDE (Conta Desenvolvimento Energético) como fonte de recursos para a eficiência energética.

16.3. LINHAS DE CRÉDITO DO BNDES

O BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social) tem diversas linhas de crédito para consumidores de energia, não necessariamente voltadas para a eficiência energética, mas que podem ser utilizadas para este fim, tais como: FINAME, utilizado para aquisição de máquinas e equipamentos; Cartão BNDES, utilizado para Aquisição de Ativos pelas Micro, Pequenas e Médias Empresas; BNDES Automático, utilizado em projetos menores ou iguais a R\$ 10 milhões de reais; FINEM, para projetos maiores que R\$ 10 milhões de reais; PMAT, para projetos de Iluminação Pública e Prédios Públicos; Participação Societária, para Empresas Inovadoras; e, por fim, o PROESCO, que apoia projetos de Eficiência Energética.

É importante destacar que, embora não quantificadas de forma explícita, os ganhos de eficiência energética estão invariavelmente presentes nos projetos financiados pelas diversas linhas de crédito do banco, por meio da natural incorporação dos avanços tecnológicos na aquisição de processos e equipamentos, objetos de tais financiamentos.

Dentre as diversas linhas de crédito destaca-se o Programa de Apoio a Projetos de Eficiência Energética – PROESCO. Este programa é voltado especificamente para apoiar projetos de Eficiência Energética onde o público alvo são as Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ESCOS (*Energy Service Company*), usuários finais de energia e empresas de geração, transmissão e distribuição de energia.

Os tipos de projetos apoiados pelo Proesco são aqueles cujas intervenções contribuam comprovadamente para a economia de energia, aumentem a eficiência global do sistema energético, ou promovam a substituição de combustíveis de origem fóssil por fontes renováveis. Dentre os focos de ação possíveis, destacam-se:

- Iluminação, motorização e bombeamento;
- Otimização de processos;

- Ar comprimido, ar condicionado e ventilação;
- Refrigeração, resfriamento e aquecimento;
- Produção e distribuição de vapor;
- Automação e controle;
- Geração, transmissão e distribuição de energia;
- Gerenciamento energético automatizado;
- Qualidade da energia e correção de fator de potência;
- Redução da demanda no horário de ponta do consumo do sistema elétrico.

No quesito **itens financiáveis** pelo PROESCO, enquadram-se:

- Estudos e Projetos;
- Obras e Instalações;
- Máquinas e Equipamentos novos, fabricados no país, credenciados no BNDES;
- Máquinas e Equipamentos importados, sem produção nacional e já internalizados no mercado nacional, observado que:
 - para unidades de valor até R\$ 400 mil, a comprovação da inexistência de produção nacional será realizada de forma auto-declaratória pela beneficiária;
 - para unidades de valor superior a R\$ 400 mil e para unidades do segmento de geração de energia, a comprovação da não existência de produção nacional será realizada mediante apresentação de parecer de entidade com reconhecida expertise; e
 - os financiamentos de máquinas e equipamentos importados estão limitados a R\$ 20 milhões para toda a linha, sendo vedada para tal finalidade a utilização dos recursos do FAT e do Fundo PIS-PASEP.
- Sistemas de Informação, Monitoramento, Controle e Fiscalização;
- Serviços Técnicos Especializados.

No quesito **itens não financiáveis** pelo PROESCO, enquadram-se:

- Aquisição ou arrendamento de bens imóveis e benfeitorias;
- Aquisição de máquinas e equipamentos usados.

O solicitante de financiamento deverá apresentar um projeto que permita identificar, analisar e acompanhar detalhadamente o conjunto de ações e metas, através do qual pretenda contribuir para a conservação de energia. Além do mais, os investimentos já realizados até o sexto mês anterior à data da apresentação do pedido de financiamento poderão ser considerados para efeito de contrapartida ao projeto.

As operações do PROESCO podem ser realizadas tanto por apoio direto do BNDES, como por intermédio de instituições financeiras credenciadas mediante repasse ou mandato específico, independente do valor do pedido do financiamento.

A linha de financiamento a projetos do PROESCO opera em três modalidades:

1. **Operação Direta** com o BNDES (projetos com risco total do BNDES);

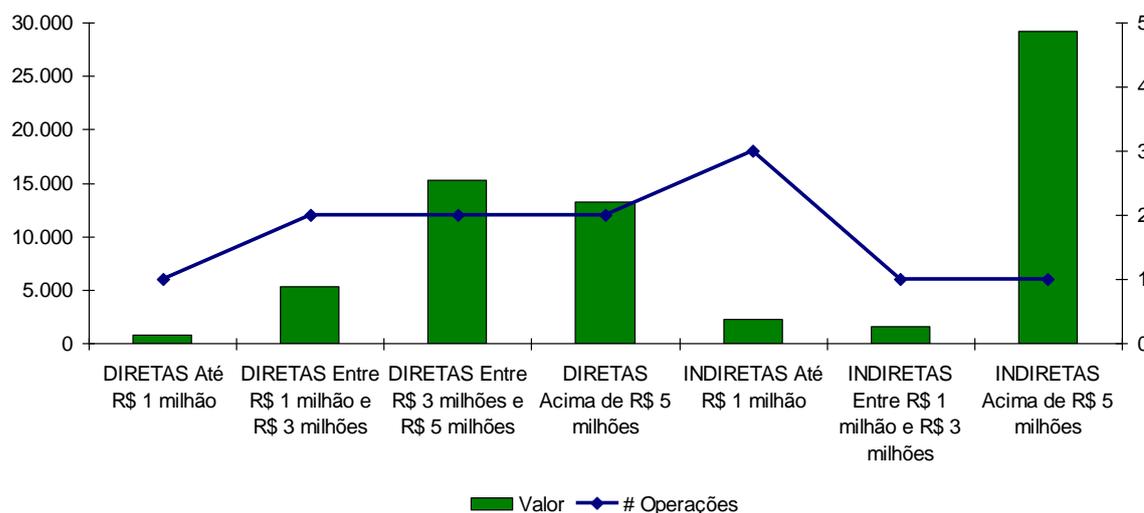
2. **Operação Indireta**, onde a instituição financeira credenciada assume integralmente o valor financiado e os riscos de crédito; e
3. Operação na modalidade de **Risco Compartilhado** entre o BNDES e as instituições financeiras credenciadas.

Nas Operações de Risco Compartilhado, o BNDES poderá se responsabilizar por até 80% do valor financiado e as instituições financeiras credenciadas devem assumir participação mínima de 20%. Os projetos devem ser apresentados ao BNDES com a análise da instituição financeira credenciada mandatária, após ter sido realizada a certificação da viabilidade técnica por instituição capacitada.

Na operação de Risco Compartilhado é necessário um parecer técnico, de entidade independente com notório saber, sobre a adequação da tecnologia adotada para a obtenção dos resultados esperados.

A seguir, na Figura 23, são mostrados os quantitativos de operações do Proesco, segundo as diversas modalidades de financiamento:

Figura 23: Proesco em Números - 2009



Fonte: BNDES – Novembro de 2009.

Problemas identificados na implementação do PROESCO:

1. Dificuldade e morosidade no processo de análise e aprovação dos projetos;
2. Pouco entendimento/resistência dos agentes financeiros credenciados (bancos mandatários), comprometendo sua difusão;
3. Contrato de performance ainda é um conceito novo no Brasil, gerando desconfiância por parte dos possíveis clientes, sobretudo por parte das grandes empresas;
4. Poucas ESCOS possuem porte e respaldo financeiro para acessar recursos elevados, inclusive para modernização de processos térmicos de grande monta;
5. Há pouca divulgação e difusão desta linha de crédito.

16.4. CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

A CAIXA vem se destacando em ações de promoção de eficiência energética, tais como: Investimentos em energias renováveis; Incentivos às Construções Habitacionais Sustentáveis (como por exemplo, agência Sustentável); Promoção de eficiência energética em Edificações Próprias e nos empreendimentos habitacionais; Selo Casa Azul Caixa.

No quesito Energias Renováveis, a CAIXA contava, em novembro de 2009, com 44 operações contratadas, totalizando investimentos na ordem de R\$ 4,1 bilhões.

Para Construções Habitacionais Sustentáveis, a CAIXA vem financiando itens como: Aquecedores solares de água; Lâmpadas econômicas; Medição individual de água; Plantio de árvores.

A CAIXA conta com instrumentos de financiamento como o *Construcard* e *Carta de crédito* para material de construção, que podem viabilizar a aquisição, inclusive, de Aquecedores Solares. Vale lembrar que, ao longo dos últimos anos, a CAIXA viabilizou experiências realizadas de mais de 2.735 Unidades Habitacionais com aquecimento solar.

No âmbito do Programa “Minha Casa Minha Vida”, do Governo Federal, em parceria com os Estados, municípios e empresas, a CAIXA já contratou 9.440 unidades com Sistema de Aquecimento Solar. Para estes projetos a Caixa conta com diversos parceiros como o Ministério de Minas e Energia, Eletrobrás, GTZ, concessionárias de distribuição de energia dentre outros.

A CAIXA lançou, em junho de 2009, o *Selo Casa Azul*, com objetivo de qualificar projetos de empreendimentos dentro de critérios socioambientais, que priorizam a economia de recursos naturais e as práticas sociais, qualificando a sustentabilidade dos projetos habitacionais apresentados à CAIXA.

Para a concessão do Selo, a CAIXA analisará critérios agrupados em seis categorias: inserção urbana; projeto e conforto; **eficiência energética**; conservação de recursos materiais, uso racional da água e práticas sociais. O objetivo é incentivar a construção de moradias que respeitem o meio ambiente e, ao mesmo tempo, propiciem boas condições de conforto e salubridade aos seus usuários.

O *Selo Casa Azul* será dividido nas classes ouro, prata e bronze, definidas pelo número de critérios atendidos. Para receber a classe ouro, o empreendimento deverá atender a, no mínimo, 24 dentre os 46 critérios estabelecidos. Receberão prata aqueles que atenderem a 19 critérios; e bronze os que apresentarem o cumprimento de, pelo menos, 14 critérios obrigatórios. A data para início de recebimento de projetos candidatos ao Selo é janeiro de 2010.

Para concessão do Selo, merece destaque a categoria *Eficiência Energética* que visa avaliar aspectos relevantes à redução do consumo de energia elétrica e de gás, com foco na utilização de equipamentos mais eficientes. Essa categoria é subdividida em 8 critérios de avaliação: Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas; Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns; Sistemas de Aquecimento Solar; Sistemas de Aquecimento a Gás; Medição Individualizada – Gás; Elevadores Eficientes; Eletrodomésticos Eficientes; Fontes alternativas de energia.

Para a promoção de eficiência nas edificações próprias, as diretrizes adotadas nos projetos são: Educação dos usuários; Eficientização das Instalações; *Retrofit* de equipamentos; e, Gestão tarifária (recontratação de demanda e enquadramento

tarifário). Neste sentido, a Caixa vem adotando em suas novas agências itens de sustentabilidade obrigatórios pré-definidos, tais como: coleta seletiva, uso de lâmpadas fluorescentes 14/28W, ar condicionado com selo Procel, etc.

Valendo-se da Eficiência Energética como critério técnico em editais de licitação, a Caixa obteve, recentemente, economia de cerca de 15 milhões de Reais, na aquisição de 10.000 máquinas de autoatendimento, onde o vencedor da licitação demonstrou uma economia de 5% de energia na vida útil do equipamento.

16.5. FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS

A FINEP, empresa pública federal vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, tem como missão promover e financiar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, centros de pesquisa e outras instituições públicas e privadas, mobilizando recursos financeiros e integrando instrumentos para o desenvolvimento econômico e social do País. Os recursos disponibilizados pela FINEP têm sido um importante vetor para alavancar o desenvolvimento nacional. Não são recursos necessariamente vinculados à eficiência energética, mas se os projetos de eficiência tiverem as características de projetos elegíveis para financiamentos FINEP, estes também podem se beneficiar do aporte de recursos.

Os financiamentos podem ser **reembolsáveis** (empréstimos com condições diferenciadas para empresas privadas) ou **não reembolsáveis** com recursos dos *Fundos Setoriais*, além do uso de outras formas de apoio à inovação como subvenção econômica e capital de risco.

Quanto aos *Fundos Setoriais*, alguns são pertinentes ao Setor Energético. Dentre os Fundos Setoriais existentes, aqueles mais diretamente relacionados ao tema energia são: CT-Energ, (Energia Elétrica), CT-Hidro (Recursos Hídricos), CT-Mineral (Recursos Minerais) e o CT-Petro (Petróleo e Gás Natural). Tais fundos têm por objetivo atender ao desenvolvimento dos respectivos setores, e podem ser utilizados para o fomento ao desenvolvimento de tecnologias para a promoção da eficiência energética. O que ocorre, por exemplo, com o CT-Energ, cujo objetivo fundamental é o financiamento de atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico, bem como de projetos que busquem o *aumento da eficiência* no uso final de energia.

Para os financiamentos de itens reembolsáveis destaca-se, dentre outros, o “Inova Brasil” (Financiamento à Inovação nas Empresas Brasileiras) que visa à inovação de produto, processo ou serviço que contribua para a melhoria da competitividade da empresa. As taxas de juros, nesse caso, situam-se entre 4% e 8% a.a. (variando de acordo com o conteúdo tecnológico e segmento do projeto). A Finep pode financiar até 90% do valor total do projeto.

O financiamento de itens não reembolsáveis tem seus recursos originados dos Fundos Setoriais. Pode-se destacar, para este caso, o **Programa de Subvenção Econômica**, que visa promover o aumento das atividades de inovação e da competitividade das empresas por meio da aplicação de recursos públicos não reembolsáveis, diretamente em empresas. O marco-regulatório que viabiliza a concessão de subvenção econômica foi estabelecido a partir da aprovação da Lei 10.973/04, regulamentada pelo Decreto 5.563/05 (Lei da Inovação) e da Lei 11.196/05, regulamentada pelo Decreto no. 5.798/06 (Lei do Bem).

16.6. CDE – CONTA DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO

Grande parte dos recursos utilizados para Eficiência Energética, no âmbito do Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), provem de recursos da Eletrobrás e da Reserva Global de Reversão – RGR¹⁷.

A Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, em seu artigo 8º, estabelece que a cota anual da Reserva Geral de Reversão (RGR) ficaria extinta no final de 2010. No entanto, a Medida Provisória multitemática (MP 517/2010) publicada em dia 31 de dezembro de 2010, data em que deveria ter sido encerrada a cobrança do encargo prorrogou a cobrança do encargo RGR (Reserva Global de Reversão) na conta de luz até 2035. Assim a quota anual da Reserva Global de Reversão - RGR ficará extinta ao final do exercício de 2035, devendo a ANEEL proceder à revisão tarifária de modo que os consumidores sejam beneficiados pela extinção do encargo.

Nesta mesma Lei, em seu artigo 13, cria-se a Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, que é uma conta cuja arrecadação é utilizada para promover a competitividade da energia elétrica produzida por usinas que utilizam fontes alternativas: eólicas, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, carvão mineral nacional, etc. Parte dos recursos provenientes da Conta é repassada para a universalização da energia elétrica no País. O custo da CDE é rateado por todos os consumidores atendidos pelo Sistema Interligado.

Posteriormente, a CDE foi alterada pelas Leis nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, e nº 10.848, de 15 de março de 2004, e regulamentada pelos Decretos nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002, e nº 4.970, de 30 de janeiro de 2004. Passou, então, a fornecer recursos necessários ao programa de subvenção aos consumidores de baixa renda e à expansão da malha de gás natural para o atendimento dos Estados que ainda não possuem rede canalizada.

A ELETROBRÁS é a gestora da CDE, cuja duração está prevista para 25 anos. Nesse contexto, a CDE, criada sob a égide de proporcionar recursos a fontes alternativas de energia é, por excelência, a melhor forma de se viabilizar as ações de eficiência energética, em substituição dos recursos providos pela RGR. Há que se ajustar, entretanto, o instrumento legal que a criou, a fim de incluir a previsão de aporte para ações desta natureza.

Assim, a utilização dos recursos da CDE para promover e fomentar as ações de eficiência energética, particularmente no âmbito do PROCEL, torna-se relevante e está em consonância com o propósito de assegurar a perenidade destas ações.

16.7. LINHAS DE AÇÕES PROPOSTAS

Propostas Gerais

- Estudar meios para criação de fundo de aval para empresas ESCOs bem como fonte de recursos prováveis para esta ação. (Verifica-se que atualmente muitas ESCOs não possuem capacidade financeira de suportar financiamentos de grandes projetos somente com seu capital social)

¹⁷ Criada em 1957, a RGR corresponde a um valor percentual dos ativos das concessionárias de energia elétrica que é recolhido em favor da Eletrobrás, para que a mesma disponha de recursos para financiar a expansão do sistema e a melhoria da qualidade do serviço (onde se enquadra a Eficiência Energética).

Sugestões de atuação para o BNDES

- Estudar as necessidades de aprimoramento do “PROESCO”, incluindo as medidas para aumento da sua utilização, como a diminuição da burocracia na concessão do empréstimo;
- Aplicar no PROESCO instrumentos já existentes no âmbito do BNDES:
 - a. “**Proesco Automático**”, onde o maior desafio é padronizar a aplicação de solicitação de recursos, perante a diversidade de projetos existentes;
 - b. Utilização do **cartão BNDES** (limite até R\$ 500.000,00), para a realização de diagnósticos energéticos e projetos executivos de eficiência energética;
 - c. Verificar instrumentos existentes que possam ser usados no estímulo à cogeração a gás natural.
- Criar mecanismos que atribuam “prêmios”, sob a forma de redução de encargos cobrados pelo banco (*spreads* etc.), para os projetos financiados pelas diversas linhas de crédito, com base nos ganhos de eficiência energética dos mesmos.

Sugestões de atuação para a FINEP

- Ampliar a oferta de editais específicos para eficiência energética, inclusive promovendo ampla difusão das possibilidades de financiamento das linhas de crédito;
- Flexibilizar o temário para financiamento, permitindo atividades que precedam o desenvolvimento de P&D+I como pesquisas de mercado e avaliações.
- Criar mecanismos de investimento direto da Indústria, em P&D e Eficiência Energética, nos montantes de contribuição compulsórios, exigindo-se, para isso, os mesmos processos de avaliação e controle existentes nos Projetos de P&D.

Sugestões no âmbito da CDE (Conta Desenvolvimento Energético)

- Estudar o uso da CDE para garantir aporte financeiro a programas como PROCEL e outras ações de eficiência energética no âmbito do MME, sem prejuízo da tentativa de extensão do prazo da Lei 11.465/07, que alterou o artigo 1º, incisos I e III, da Lei nº 9.991/2000.

Sugestões no âmbito dos Bancos Públicos

- Articular a criação de linhas de crédito nos bancos públicos, preferencialmente, e modalidade no Programa PROESCO do BNDES específica para o setor público, incentivando a modernização das edificações públicas, por meio do financiamento direto da instituição financeira com o órgão governamental.

Sugestões de caráter geral

- Desenvolver uma estratégia de priorização dos recursos advindos dessas fontes de financiamento, de forma a contemplar os setores com os maiores potenciais de eficiência energética previstos no PNEf.

Promover os ajustes necessários aos mecanismos de financiamento, de maneira a (i) padronizar a forma de apresentação, visando a reduzir os custos de análise; (ii) capacitar os agentes financeiros e fiscalizadores envolvidos; (iii) pré-aprovar equipamentos e serviços e (iv) criar mecanismos diferenciados para MPME

17. REFERÊNCIAS

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Apresentação: **Programa de Eficiência Energética das Empresas de Distribuição de Energia Elétrica**. Brasília 2009.
- ELETROBRAS/PROCEL – Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2007 **Resultados do PROCEL**. Rio de Janeiro, 2008.
- ELETROBRAS/PROCEL – Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2008 **Resultados do PROCEL**. Rio de Janeiro, 2009.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Apresentação: Eficiência Energética no Planejamento**. Brasília, 2009.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. BEN – **Balanço Energético Nacional, 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2019**. Rio de Janeiro, 2010.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia – 2030**. Rio de Janeiro, 2008.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica**, n 28. Rio de Janeiro, Janeiro, 2010.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica**, n 33. Rio de Janeiro, Junho, 2010.
- ABRACE: **Obstáculos à eficiência energética na indústria de grande porte**. São Paulo, 2009.
- CNI; ELETROBRAS; PROCEL: **Eficiência energética na indústria: O que foi feito no Brasil, oportunidades de redução de custos e experiência internacional**. Brasília, 2009.
- CNI: **Sugestões para a construção do plano nacional de eficiência energética**. Brasília, 2009.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. BEN – **Balanço Energético Nacional, 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia – 2030**. Rio de Janeiro, 2008.
- PROCEL INDÚSTRIA: **Propostas de ações de eficiência energética para o setor industrial no âmbito do PNEf**. Rio de Janeiro, 2009.
- SEBRAE/RJ: **Contribuições para estruturação de ações para o segmento da micro e pequenas empresas**. Rio de Janeiro, 2009.
- CNT – Confederação Nacional de Transporte, **Apresentação no MME para Grupo do PNEf**, Out/2009
- FENABRAVE – Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores, **Apresentação no MME para Grupo do PNEf**, Out/2009
- IEA – *International Energy Agency, OCDE – Organization for Economic Cooperation and Development. World Energy Outlook*, Paris, 2008

- MME – Ministério de Minas e Energia, **BEN – Balanço Energético Nacional**, 2008
- MT – Ministério dos Transportes, MD – Ministério da Defesa, **Plano Nacional de Logística e Transporte – PNLT**, Abril/2007
- PETROBRAS, **Programa Nacional da Racionalização do Uso de Derivados de Petróleo e do Gás Natural – CONPET**, 2009
- COGEN-SP – Associação Paulista de Cogeração de Energia, **Informe Técnico: Mercado Potencial para Cogeração a Gás Natural no Estado de São Paulo**. São Paulo 2008;
- Domingues, L.A.M.C., Silva Filho, J.I., Moreira, F.S., Lisboa, R.L., Portela, C. **Desenvolvimento de uma metodologia para redução de perdas no Sistema de Transmissão**, X SEPOPE, Florianópolis-SC, maio de 2006;
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão do Setor de Energia Elétrica 2007-2016**, 2007;
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia – 2030**, 2006;
- *EREG Position Paper for Public Consultation. “Treatments of Losses by Network Operators”*. Ref: E08-EMM-04-03, 2008;
- Hashimoto K., Penteado Jr, A.A, Tahan, C.M.V., Arango, H., Pelegrini, M.A. **Experiência e Propostas para Regulação do Nível de Perdas Técnicas em Distribuidoras de Energia Elétrica**, V CIERTEC - Seminário Internacional Sobre Gestão de Perdas, Eficientização Energética e Proteção da Receita no Setor Elétrico;
- IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Working Group III Report "Mitigation of Climate Change", Chapter 4: Energy Supply*, 2007;
- Maués, J.A., Marinho, F.A.V. **Programas de Eficiência Energética Desenvolvidos pela Petrobras, Rio Oil & Gas Expo and Conference**, 2008;
- Maués, J.A. **Comparação de Fontes Primárias para Geração de Energia Elétrica no Brasil Baseada em Conceito de Risco**, Tese de Doutorado, PUC/Rio, Dez/2008;
- MME – Ministério de Minas e Energia, **BEN – Balanço Energético Nacional**, 2008;
- MME – Ministério de Minas e Energia, **Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural**, Out/2009.

MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
WWW.MME.GOV.BR