



**XX SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
XXX.YY
22 a 25 Novembro de 2009
Recife - PE

GRUPO – XIV

GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO - GET

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ELÉTRICA
NOS PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL**

George Alves Soares(*)
ELETROBRÁS

Marcio Americo
JORDÃO ENGENHARIA

Pierre Teixeira Rodrigues
JORDÃO ENGENHARIA

Itamar Soares de Almeida
JORDÃO ENGENHARIA

RESUMO

Este Informe Técnico tem como objetivo apresentar o Resultado Final do projeto CIER 16 – Diagnóstico da Situação da Eficiência Energética Elétrica nos países da América Latina.

PALAVRAS-CHAVE

Eficiência Energética, Conservação de Energia, Desenvolvimento regional, diagnóstico.

1.0 - INTRODUÇÃO

Em 2005, a Comissão de Integração Energética Regional – CIER introduziu a eficiência energética como tema do Seminário Internacional sobre Gestão de perdas, Eficiência Energética e Proteção da Receita no Setor Elétrico – V CIERTEC. A repercussão foi muito positiva e perceberam-se a necessidade de uma melhor disseminação do tema e a existência de diversas experiências de sucesso na América do Sul. Adicionalmente, a CIER estava preocupada com a situação energética da região sul-americana, onde diversos países apontavam para possíveis futuras crises energéticas.

Dentro deste contexto, a CIER desenvolveu este projeto, a partir de junho de 2006, utilizando a extensa experiência brasileira com o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia) e objetivou a realização de um diagnóstico da situação da eficiência energética, buscando fornecer subsídios à elaboração de políticas públicas nacionais de incentivo ao desenvolvimento do tema eficiência energética nos países membros.

2.0 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A formação de um Grupo de Trabalho (GT) da CIER responsável pelo gerenciamento e o controle do trabalho dos consultores contratados, propondo os ajustes que se façam necessários, foi o primeiro passo. O GT foi composto por delegados dos dez países membros e coordenado pelo BRACIER (Comitê Nacional Brasileiro da CIER), através da Centrais Elétricas Brasileiras S. A. – ELETROBRÁS.

Os Produtos obtidos foram: (a) Sumário executivo e relatório detalhado da atual situação da eficiência energética nos dez países membros da CIER, contendo análise global da região, análise por país e recomendações de política públicas por país. (b) Website temporário, que além de servir como uma ferramenta de obtenção de dados adicionais junto aos países membros. (c) Montagem de uma biblioteca com mais de 300 documentos sobre os temas nos referidos países.

(*) Endereço: Av. Presidente Vargas, n° 409 – 12º andar – CEP 20.071-003 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil
Tel: (+55 21) 2287-9870 – Fax: (+55 21) 2514-6409 – E-mail: georgesoes@eletrobras.com

O projeto foi constituído de sete etapas distintas, a saber:

- Etapa 1: Análise Documental
- Etapa 2: Elaboração de Formulário Padrão
- Etapa 3: Confecção de Website temporário na Internet
- Etapa 4: Análise e Complementação de Informações
- Etapa 5: Emissão do Relatório Final
- Etapa 6: Revisão do Relatório Final
- Etapa 7: Aprovação do Relatório Final pelos Comitês Nacionais

A coleta de dados foi feita através do website temporário desenvolvido e foi dividida em sete formulários distintos com uma quantidade variada de campos em cada formulário, a saber:

- Órgãos Oficiais – Esta questão visou entender a estrutura institucional de cada país em relação ao tema e para cada entidade envolvida no tema, foram solicitados nome, dados de criação, missão principal, atuação exclusiva em eficiência energética ou não, estrutura institucional, existência de Fundos Setoriais e links ou arquivos para download dos principais resultados.
- Dados Sócio-Econômicos – O objetivo deste formulário foi montar o cenário sócio-econômico e de participação de consumo. Os seguintes dados foram requisitados: Produto interno bruto, População, Extensão Territorial, Consumo de Energia Elétrica: Participação dos Setores no Consumo de Energia Elétrica Total.
- Legislação – Este tema objetivou o entendimento do marco legal e foram solicitados os instrumentos jurídicos e legislativos relacionados ao tema tais como Leis Federais, Decretos, Decisões Administrativas, Regulamentos e Outros.
- Programas de Normalização – Neste formulário, foram listadas as categorias de equipamento que passou ou que estão passando por algum processo de normalização ou etiquetagem, bem como a estrutura laboratorial existente do país. Assim foram obtidos dados como normas em vigor, laboratórios, órgão certificador, caráter da normalização ou da etiquetagem se obrigatória ou voluntária, agentes participantes entre outros.
- Programas de Eficiência – Objetivou-se o mapeamento da experiência do país no desenvolvimento de programas setoriais nas áreas residencial, comercial, industrial, edificações, informação, educação, projetos demonstrativos, seminários, premiação entre outros. Além disto, foram solicitados arquivos e links para download.
- Incentivos à Eficiência – As políticas tarifárias, tributárias, incentivos fiscais ou normativos e linhas de financiamento para estimular a Eficiência Energética em cada país foram identificadas neste formulário.
- Barreiras à Eficiência – As principais barreiras para o desenvolvimento do tema Eficiência Energética em cada país foram explicitadas.

Durante esta fase de pesquisa, além dos dados mencionados acima, outras fontes e documentos foram encontrados, que não atendem diretamente aos requisitos dos documentos esperados, mas de alguma forma traziam informações adicionais para um melhor entendimento do tema Eficiência Energética em cada país.

2.1 Resultados Obtidos

A desigualdade entre os países da América do Sul em termos de PIB e consumo de energia não permite uma boa análise comparativa direta. Este fato implicou na adoção de índices relativos, normalizados pelo o número de habitantes, ou seja, per capita. Estes índices servem de base para o agrupamento de países com tamanhos e economia distintos. A Tabela 1 mostra os dados absolutos e os normalizados.

Embora o país de menor experiência no tema eficiência energética seja o de menor PIB (Bolívia) e o de maior experiência seja o de maior PIB (Brasil), percebe-se que os avanços em eficiência energética não estão obrigatoriamente associados ao desenvolvimento socioeconômico. A análise dos indicadores per capita mostra que países com altos PIB per capita como Venezuela, Uruguai e Chile tem tido menor desenvolvimento do tema que países com estes indicadores mais baixo como Argentina e Peru. O indicador de Consumo de energia elétrica por PIB, comumente chamado de intensidade energética, é complexo, pois retrata não apenas a eficiência dos processos produtivos, mas também a estrutura econômica do país, como na América do Sul as economias estão

46.000.000	121.077,00	1.100.514	60.902,00	2.072,74	654,40	0,02	0,10
13.228.000	33.062,00	283.561	9.456,26	2.499,40	714,87	0,29	3,50
5.953.641	8.215,00	406.752	4.741,00	1.379,83	796,32	0,58	1,73
27.946.774	43.485,00	1.285.216	20.701,00	1.555,99	740,73	0,48	2,10
3.463.000	16.792,00	177.414	6.515,00	4.848,97	1.881,32	0,39	2,58
26.749.000	132.373,00	912.050	70.632,00	4.948,71	2.640,55	0,53	1,87

em estágios dispares de desenvolvimento sendo algumas ainda pré-industriais não é aconselhável uma comparação direta. As figuras 1, 2 e 3 mostram uma melhor visualização pictórica dos indicadores per capita.

Tabela 1 – Dados Socio-Econômicos Principais – Ano 2005

País	Número de Habitantes	PIB milhões US\$	Extensão Territorial (km ²)	Consumo de Energia Elétrica (GWh/ano)	PIB per capita (US\$ / hab)	Consumo de Energia Elétrica per capita (kWh/ano/hab)	Consumo de Energia Elétrica pelo PIB (GWh/ano/milhões US\$)	PIB pelo Consumo de Energia Elétrica (milhões US\$/GWh/ano)
Argentina	38.747.000	183.310,00	2.766.889	81.650,00	4.730,95	2.107,26	0,45	2,25
Bolívia	9.182.000	9.728,00	1.098.581	4.062,20	1.059,46	442,41	0,42	2,39
Brasil	184.184.264	886.549,00	8.514.876	375.200,00	4.813,38	2.037,09	0,42	2,36
Chile	16.295.000	111.339,00	756.945	42.785,00	6.832,71	2.625,65	0,38	2,60
Colômbia	45.600.000	121.877,00	1.138.914	38.962,00	2.672,74	854,43	0,32	3,13
Equador	13.228.000	33.062,00	283.561	9.456,26	2.499,40	714,87	0,29	3,50
Paraguai	5.953.641	8.215,00	406.752	4.741,00	1.379,83	796,32	0,58	1,73
Peru	27.946.774	43.485,00	1.285.216	20.701,00	1.555,99	740,73	0,48	2,10
Uruguai	3.463.000	16.792,00	177.414	6.515,00	4.848,97	1.881,32	0,39	2,58
Venezuela	26.749.000	132.373,00	912.050	70.632,00	4.948,71	2.640,55	0,53	1,87

Outra informação importante é em relação à divisão do consumo total nos diversos setores (Rural, Residencial, Comercial, Industrial, Serviços, Energéticos, Transportes, Poderes Públicos e Outros). Como existe uma diferença entre os países na divisão dos setores, foi adotada uma simplificação, no sentido de uniformizar as informações e permitir uma melhor comparação entre os 10 países membros. Foi adotada então a divisão em apenas quatro setores: Industrial, Comercial, Residencial e Outros. A Tabela 2 e a Figura 4 mostram esta segmentação, e pode ser utilizada como um dos critérios de priorização de recursos financeiros para ações de eficiência energética. Percebe-se claramente a importância do setor residencial em países como Colômbia, Paraguai, Equador, Paraguai e Bolívia e a importância dos setores industriais no Brasil, Chile, Venezuela, Argentina e Peru.

Tabela 2 – Participação dos Setores no Consumo de Energia Elétrica (% do consumo total)

Ano	País	Residencial	Comercial	Industrial	Outros
2005	Argentina	29,1	19,3	40,5	11,1
2005	Bolívia	40,0	18,0	28,0	14,0
2005	Brasil	22,2	14,3	46,7	16,8
2005	Chile	16,0	10,0	65,0	9,0
2004	Colômbia	40,95	23,53	31,89	3,63
2004	Equador	40,65	20,92	21,11	17,32
2005	Paraguai	40,9	18,6	26,3	14,2
2005	Peru	28,5	18,5	41,7	11,3
2005	Uruguai	41,6	28,5	26,2	3,7
2004	Venezuela	24,33	14,7	47,28	13,69

NOTA: Os dados da Colômbia, Equador e Venezuela são relativos ao ano de 2004, e foram usados pela falta de dados do ano de 2005.

PIB per capita (US\$ / habitantes) - 2005

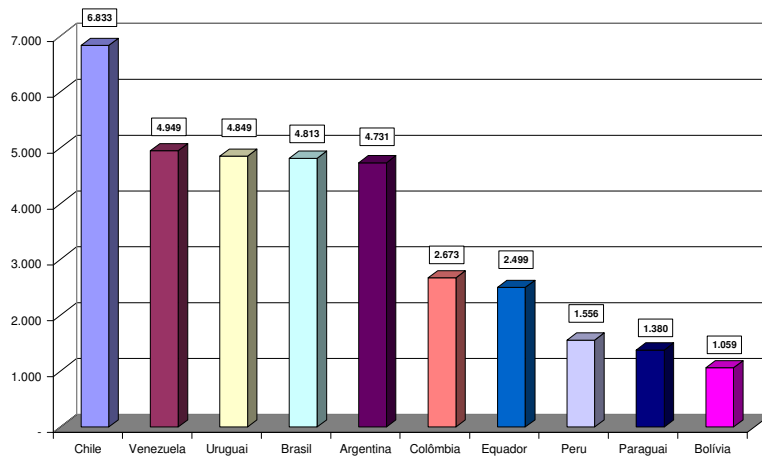


Figura 1 – PIB per capita

Consumo de Energia Elétrica per capita (kWh/ano/hab)

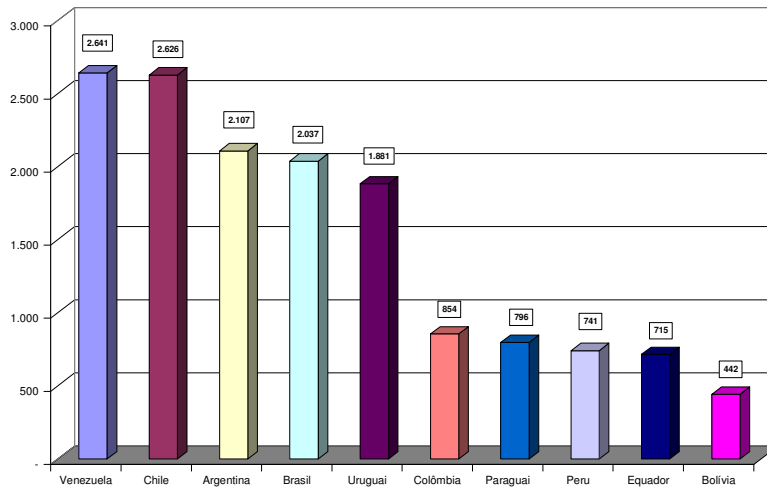


Figura 2 – Consumo per capita

Consumo de Energia Elétrica pelo PIB (GWh/ano/milhões US\$)

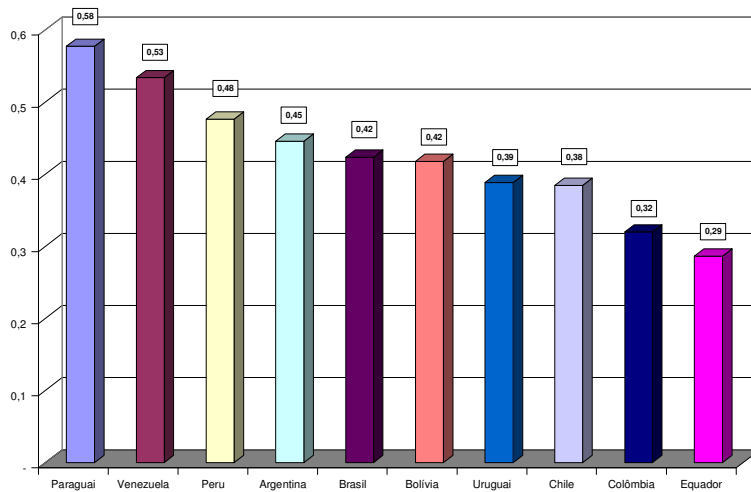


Figura 3 – Intensidade Energética

Participação do Consumo de Energia Elétrica - 2005 (% do Consumo Total)

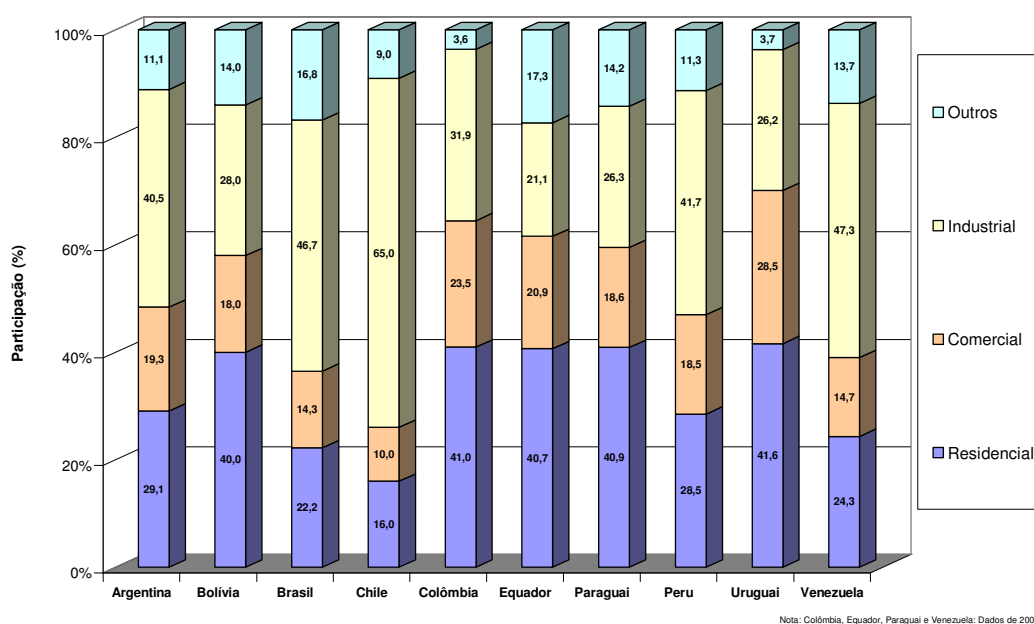


Figura 4 – Estratificação Setorial do Consumo de Energia Elétrica

2.2 Experiência no Tema Eficiência Energética

Além dos dados Sócio-Econômicos coletados, foram obtidos outros dados específicos sobre o tema Eficiência Energética, tais como Legislação, Programas de Etiquetagem, Programas Oficiais, Prêmios e Campanhas Educacionais. A Tabela 3 apresenta um sumário da experiência histórica desses itens em cada país.

Tabela 3 - Experiências no Tema Eficiência Energética

País	Leis	Etiquetagem (número de equipamentos)	Programas Setoriais Governo	Programas Setoriais Concessionária	Edificações	Linhas de Financiamento	Prêmios Nacionais	Campanhas Educacionais
Argentina	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bolívia	0	0	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Brasil	41	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chile	0	7	✓	✗	✓	✗	✓	✓
Colômbia	13	11	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Equador	0	2	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Paraguai	0	0	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Peru	2	11	✓	✓	✓	✗	✗	✓
Uruguai	0	0	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Venezuela	1	2	✓	✓	✗	✗	✗	✓

Legenda: ✓ - existe ✗ - não existe

A experiência brasileira com ações de Eficiência Energética levou na implantação de programas completos, que vai desde a capacitação técnica dos profissionais envolvidos, passando pela estruturação de laboratórios, até a efetiva implementação das medidas eficientes propostas. Além disso, é o único país da América do Sul e um dos poucos do mundo que trabalha no tema desde a década de 80 sem sofrer descontinuidade como aconteceu com

a maioria dos países desenvolvidos que retornaram as suas atividades, a partir de 2000, impulsionados pelos protocolos internacionais de redução da emissão de gases efeito estufa.

Em termos de arcabouço legal, a Figura 5 mostra a quantidade de instrumentos legislativos, incluindo leis, decretos, regulamentos e normas oficiais, existentes no país. O Brasil é destaque junto com a Colômbia e Peru. Atualmente, houve avanços em alguns países que não estão nos dados obtidos em 2006.

Em relação ao processo de etiquetagem de equipamentos, a maioria dos países apresenta pelo menos um equipamento etiquetado. Não foram encontrados esses procedimentos apenas no Paraguai, Bolívia e Uruguai, sendo que esse último está com o processo de etiquetagem em fase de implantação. A Figura 6 mostra o mapeamento por produto da etiquetagem na América do Sul, os equipamentos associados à refrigeração doméstica tiveram prioridade nos processos, em parte devido ao peso do consumo destes equipamentos no consumo de energia elétrica total dos países.

Um item que consideramos de extrema importância para o sucesso de programas de Eficiência Energética está relacionado com a existência ou não de linhas de financiamento, o que hoje é uma realidade em apenas três países, segundo os dados encontrados nas pesquisas. Trata-se de uma medida que precisa ser prioridade na estruturação do tema Eficiência Energética.

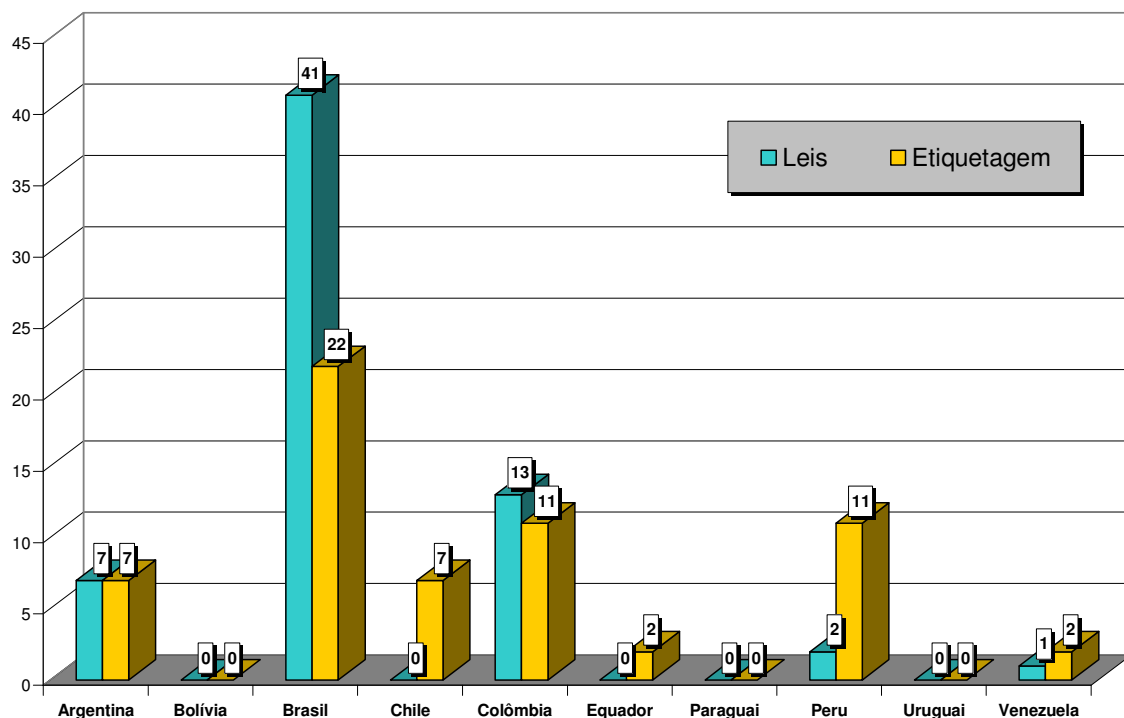


Figura 5 – Instrumentos Legais no Tema de Eficiência Energética e Produtos Etiquetados

Existência de Etiquetagem por tipo de Equipamento

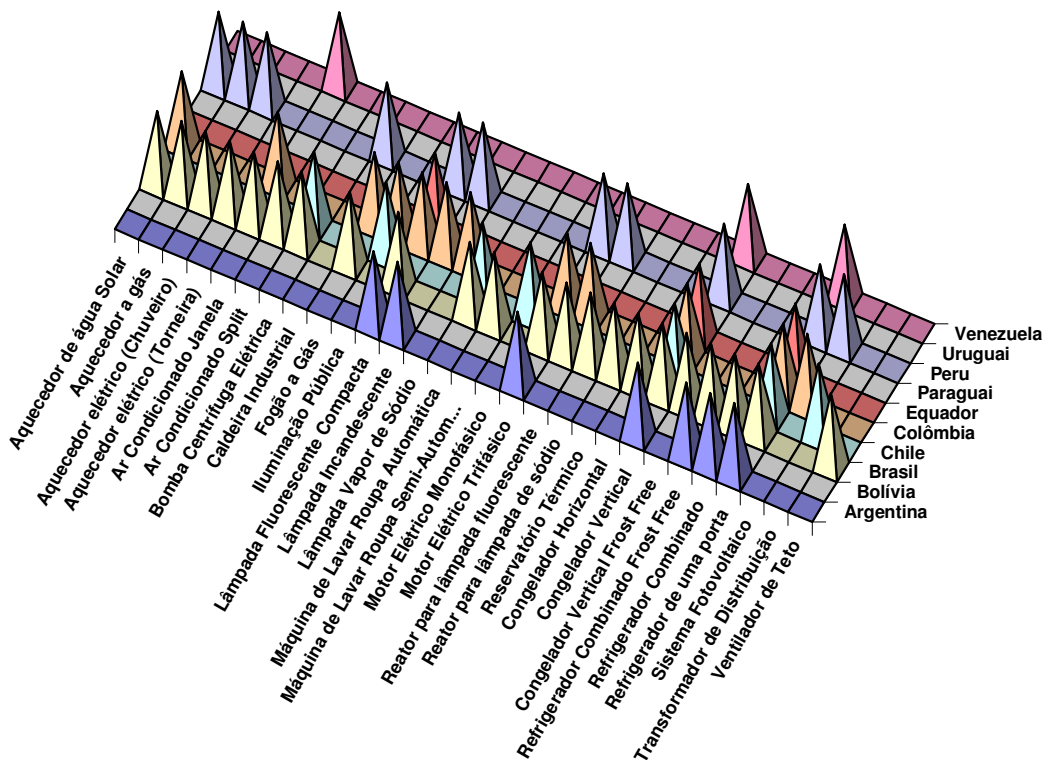


Figura 6 – Mapeamento da Etiquetagem por Tipo de Equipamento

2.3 Análise Global

Analisando todos os dados coletados no decorrer do projeto, o que ficou mais evidente foi a grande variação no desenvolvimento do tema Eficiência Energética nos países membros da CIER.

Basicamente podemos dividir os países em três grandes grupos:

1. O primeiro grupo apresenta um cenário onde grandes avanços já foram realizados, com um grande número de Leis, Normas e Programas voltados para o assunto.
2. Existem outros países em que a Eficiência Energética ainda nem sequer foi tratada de forma preliminar, com uma total ausência de Leis e Normas.
3. O último grupo possui uma tendência de desenvolvimento do tema, com algumas ações de estruturação e implementação já realizadas, mas estão em níveis distintos.

Em relação ao item Órgãos Oficiais, percebeu-se que todos os países possuem um órgão ou unidade organizacional com a atribuição de promover o uso eficiente de energia. O arcabouço institucional tem uma forte correlação com a estruturação do setor elétrico e que de alguma forma esses órgãos estão ligados, na sua maioria, ao Ministério de Minas e Energia. O caráter multidisciplinar do tema e os reflexos nas políticas públicas de outras áreas como habitação e saneamento permitem a afirmação que a existência de um Comitê Intersectorial é muito importante, como já acontece na Colômbia.

Outro exemplo é o Brasil, que já possui um programa bem estruturado, com vários programas montados e operacionalizados por estatais e concessionárias de energia elétrica, mas que ainda necessita dessa melhor integração entre os diversos agentes envolvidos. Além disto, pode-se verificar que vários países ainda não possuem uma estrutura bem organizada para a efetiva implementação dos programas.

No item Legislação, os dados mostram que ainda não existe um marco legal bem definido na maioria dos países, com leis bem específicas voltadas para a Eficiência Energética. Dentre todos os países participantes, os destaques foram o Brasil, Argentina e Colômbia, embora em estágios de desenvolvimento distintos. O Brasil tem o

melhor arcabouço legal entre os países pesquisados, com leis para financiamento e índices mínimos de equipamentos.

Pode-se perceber também uma grande deficiência no item Capacitação Técnica dos profissionais envolvidos no assunto. Destacamos ainda a pequena quantidade de literatura específica em praticamente todos os países, com destaque positivo para o Brasil, que já desenvolveu uma grande quantidade de guias técnicos e manuais para vários setores da sociedade. Outro ponto positivo verificado no Brasil é a grande rede de laboratórios equipados e credenciados para a realização de ensaios em equipamentos eficientes.

O Programa de etiquetagem é o mais difundido na América do Sul, existe em todos os países estudados, porém em estágios diferentes de desenvolvimento, com exceção do Paraguai e Bolívia. O Uruguai está em processo acelerado. O destaque entre os equipamentos é o Refrigerador de uma porta, sendo o mais etiquetado.

Outro item que merece destaque é a questão da existência ou não de fontes de financiamento para projetos de Eficiência Energética. Percebeu-se que poucos países possuem essa característica já estabelecida em algum mecanismo bancário ou governamental. Esse fato prejudica a implantação efetiva de programas mais robustos, a criação de laboratórios especializados, bem como inibe o funcionamento do mercado de serviços e consultoria nessa área.

Poucos países incluem a eficiência energética no Planejamento Energético do país e quando o fazem, o papel deste tema é apenas de cenário de consumo. O Brasil colocou, recentemente, na matriz energética e deve ser responsável por 10% do consumo de 2030. Isto é uma mudança no status da eficiência energética e demandará uma maior e mais preciso sistema de monitoramento e validação das ações.

2.3 Recomendações de políticas públicas

O projeto também elaborou recomendações de políticas públicas para cada país, baseadas nos respectivos graus de desenvolvimento e abordando basicamente aos seguintes aspectos:

- ✓ Aperfeiçoamento do arcabouço institucional;
- ✓ Criação ou melhoria do marco legal de Eficiência Energética;
- ✓ Criação ou aperfeiçoamento dos programas nacionais setoriais e de normalização e etiquetagem de equipamentos;
- ✓ Criação ou integração de Linhas de Financiamento;
- ✓ Promoção da Conscientização dos tomadores de decisão;
- ✓ Inserção do tema no diversos níveis de educação formal;
- ✓ Estabelecimento de programas de treinamento e capacitação de profissionais;
- ✓ Estabelecimento de políticas de médio e longo prazo para a inserção do valor de Eficiência Energética na sociedade;
- ✓ Criação ou aperfeiçoamento ambiente de negócios de Eficiência Energética.

3.0 - CONCLUSÃO

A América do Sul tem muitas necessidades e oportunidades na área de eficiência energética, mas também detém um portfólio de experiências capaz de explorar tais potências. Este tema é, definitivamente, uma poderosa ferramenta de integração regional e pode colaborar com a sustentabilidade energética da região.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Resultado Final do projeto CIER 16 – Diagnóstico da Situação da Eficiência Energética Elétrica nos países da América Latina de outubro de 2007.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

George Alves Soares, Doutorado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1998, trabalha com Eficiência Energética desde 1987 na ELETROBRÁS e CEPEL e é coordenador internacional de EE da CIER.

Marcio Americo, Pierre Teixeira Rodrigues e Itamar Soares de Almeida são Engenheiros Eletricistas, especialistas em Eficiência Energética, com serviços prestados para diversas empresas do setor elétrico.