

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO TEMPORÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO "STRICTU SENSU"  
NÍVEL: MESTRADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONSTRUÇÃO CIVIL  
CAMPUS: UFMS/DEC  
DISCIPLINA: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

**Proposta para eficiência energética no consumo de energia residencial e comercial para o Estado de Mato Grosso do Sul**

WAGNER AUGUSTO ANDREASI

Professor: ROBERTO LAMBERTS, PhD.  
Campo Grande/MS, 30 de agosto de 1999.

## SUMÁRIO

1. - INTRODUÇÃO .....	pág. 03
2. - A ELETRICIDADE NO MUNDO .....	pág. 06
3. - A ELETRICIDADE NO BRASIL .....	pág. 09
4. - A ELETRICIDADE NO MATO GROSSO DO SUL .....	pág. 12
5. - CONCLUSÃO .....	pág. 18
6. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	pág. 21

### 1. - INTRODUÇÃO

Na busca de desenvolvimento, o ser humano sempre dedicou grande interesse na utilização e perfeito controle as diversas formas de energia, preferindo as que suprisse suas necessidades de momento, sem deter-se ao estudo detalhado das conseqüências de sua decisão. Fatores como desperdício, uso predatório sobre o meio ambiente, a economia e a qualidade de vida na maioria das vezes não mereceram a devida preocupação.

Com o passar dos anos e em função da situação energética do mundo merecer maiores considerações, a comunidade internacional busca atualmente novas alternativas energéticas consorciadas com o respeito ao meio ambiente.

Nesse contexto, torna-se indispensável ratificarmos a importância do Brasil no cenário mundial mesmo considerando-se sua atual condição de país em desenvolvimento. Despertamos interesse de todos países não só pelo nosso potencial energético como do meio ambiente, político, social, etc.

Por conta da posição de destaque que desfrutamos na América Latina, nossa economia desde algum tempo é monitorada por países, instituições não governamentais e até por especialistas autônomos. Nesse contexto, o setor elétrico brasileiro por conta de sua importância como um dos principais implementadores do nosso setor produtivo, também mereceu destaque, tanto que de 1983 a 1989 Howard Geller, Diretor Executivo do American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), a convite de José Goldemberg então Secretário de Ciência e Tecnologia do Governo do Brasil, desenvolveu importante estudo sobre **conservação de energia** no Brasil. Geller<sup>1</sup> identificou que além do uso per capita de eletricidade haver quintuplicado entre meados da década de 60 e o final dos anos 80, a porcentagem de domicílios supridos com eletricidade aumentou de 38% em 1960 para 80% em 1985 e o número de famílias com refrigeradores aumentou de 30% em 1960 para 77% em 1985. Da mesma forma identificou que as taxas médias dos consumos total de eletricidade aumentaram 12% e 6,5% ao ano entre os períodos 1970/1980 e 1980/1988 e o per capita alcançaram 1.405 kWh/ano em 1988, entre 25% e 50% do nível típico na Europa Ocidental à época. Mesmo assim, a eletricidade foi segundo o Balanço Energético Nacional (MME 1989) responsável por 37% do consumo total de energia em 1988, sendo 44% em edifícios residenciais, 92% em edifícios comerciais e públicos e 48% em indústrias.

Em que pese a diferença considerável com a Europa Ocidental, o rápido crescimento do consumo de eletricidade no Brasil foi possível graças ao nosso enorme potencial hidroelétrico, onde entre 1970/1987, as concessionárias investiram cerca de US\$ 75 bilhões (dólar de 1987) na construção de usinas hidroelétricas e expansão da rede de Transmissão e Distribuição de energia<sup>2</sup>, sendo grande parte desse investimento realizado com financiamento externo. Por conta das baixas tarifas praticadas e das exigências dos serviços da dívida, as concessionárias tornaram-se incapazes de alcançar suas metas de investimentos durante o período de 1985/1989.

A Eletrobrás<sup>3</sup> em 1989 previa que o consumo de eletricidade quase dobraria entre 1988/2000 e que o seu uso per capita deveria aumentar cerca de 55% até o ano 2000, sendo necessário para atender essa taxa de crescimento de demanda, além de instalar durante 1991/2000 cerca de 37.000 MW em capacidade geradora e instalações de Transmissão e Distribuição, alocar US\$ 75 bilhões em investimentos. Mesmo assim, o planejamento à longo prazo para o setor elétrico publicado em 1987<sup>4</sup> previu a conclusão de 86 usinas de médio e grande portes até o ano 2000. Juntamente com as

hidroelétricas previstas na Bacia Amazônica, vez que o potencial das regiões Sudeste e Nordeste estaria esgotado, mais de 14.000MW de usinas nucleares e a carvão seriam implantadas durante 1990/2000, provocando certamente inundações, deslocamento de populações, poluição do ar, riscos com a segurança e produção de lixos tóxicos, isto é, impactos ambientais e sociais indesejáveis à sociedade.

Diante desse dilema, governo, concessionárias e analistas independentes, estudam novas abordagens para o setor elétrico no Brasil, passando desde as usinas de gás natural, cogeração na indústria do álcool e usinas térmicas para aumentar a capacidade de geração de energia firme das usinas hidroelétricas existentes, até importação de eletricidade de países vizinhos.

Aumentar a **eficiência no uso de eletricidade** é outra estratégia para tratar os problemas enfrentados pelas concessionárias no Brasil, vindo complementar as alternativas do lado do suprimento. Aumentar a **eficiência do uso final** reduz a taxa de crescimento da demanda de eletricidade sem diminuir os bens e serviços fornecidos. Ainda segundo Geller<sup>1</sup>, "o aumento da eficiência no uso da eletricidade no Brasil proporciona uma ampla gama de benefícios. Enquanto as medidas de conservação de eletricidade custam cerca de US\$ 0,024 por kWh", continua Geller<sup>1</sup>, "a tarifa residencial média era de 0,086 US\$/kWh e a comercial média de baixa tensão cerca de 0,1333 US\$/kWh até junho/1990". Além disso, devemos consignar que o custo marginal de fornecimento de eletricidade para usuários residenciais e comerciais de baixa tensão está estimado em 0,100 US\$/kWh<sup>5</sup>.

Por outro lado, aumentar a **eficiência do uso da eletricidade** é um caminho para reduzir a demanda e o risco de escassez, sem prejudicar o desenvolvimento econômico ou os padrões de vida. Em 1989, a Eletrobrás mostrou que mesmo com uma rápida expansão da capacidade de produção à época, o risco de escassez de eletricidade poderia alcançar ou ultrapassar o máximo aceitável de 5% em quase todo Brasil a partir de 1994. Essa conclusão é extremamente preocupante.

Devemos considerar dois fatores importantes com respeito ao investimento em **eficiência energética**. Primeiro: é menos intensivo investir em **eficiência energética** que construir usinas elétricas e linhas de transmissão, e segundo, grande parte do investimento necessário seria feito pelo setor privado, interessado no mercado internacional. Vários países adotam **índices de eficiência** superiores aos nossos. Nesse sentido, é notório que os empresários brasileiros já entendem que aumentar a **eficiência energética** pode significar além da redução de custo final da produção (siderúrgica por exemplo), a abertura do mercado externo aos bens elétricos manufaturados, como aparelhos e equipamentos para iluminação, motores, refrigeradores, aparelhos de ar condicionado, reatores de lâmpadas fluorescentes.

Do exposto podemos afirmar que **conservação de energia** resulta em impactos ambientais e sociais muito mais favoráveis do que os do fornecimento. A construção de hidroelétrica provoca inundação de grandes áreas com prováveis perdas de reservas naturais. As usinas de combustível fóssil ou nucleares além de provocar poluição do ar, afetam a segurança e o trazem enorme preocupação com respeito ao tratamento do lixo resultante.

Como conclusão podemos então afirmar que o combate ao desperdício e a busca da **eficiência energética** das diversas formas de energia têm como principais motivadoras:

- a economia de recursos, devido à possibilidade de postergação de investimentos em sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia;
- o aumento de competitividade dos bens e serviços produzidos; e
- a proteção e a melhoria do meio ambiente, pois grande parte das fontes utilizadas, especialmente os combustíveis fósseis, provoca poluição atmosférica e contribui para aumentar a emissão de gases de efeito estufa, tanto questionado pelos países desenvolvidos.

## 2. - A ELETRICIDADE NO MUNDO

De acordo com análise feita pela agências independentes Rocky Mountain Institute (RMI) e a Alliance to Save Energy, os edifícios residenciais nos Estados Unidos apesar dos progressos alcançados em **eficiência**

**energética** nos últimos 25 anos, consomem ainda 13 quatrilhões de Btu de energia primária por ano e suas estruturas ainda consomem 60% mais energia que o necessário. Aos consumidores isso custa aproximadamente US\$135 bilhões por ano mas nesse valor nunca foi completamente reconhecido o custo social externo existente. Indiretamente, problemas de saúde e perda de produtividade são resultados certos no custo ambiental do uso de energia ineficiente suportado pela sociedade, valores esses que não são refletidos como já foi dito, com precisão no total de energia pago pelos consumidores, pela indústria ou pela economia de uma maneira geral. Além disso existem os fatores externos nas áreas ambientais comuns - atmosfera, rios, florestas públicas, lagos e oceanos - que economicamente não se tem ainda como apropriar seus custos e impactos na vida humana, quer em forma de ações ou de investimentos<sup>6</sup>.

O American Council for an Energy-Efficient Economy - ACEEE tem regularmente documentado<sup>7</sup> os resultados dos programas de **eficiência energética** do U. S. Department of Energy's - DOE. Na década de 1980 a ACEEE publicou uma revisão dos projetos prósperos de **eficiência de energia** que estavam em desenvolvimento no DOE. Em 1996, a ACEEE analisou importantes propostas de **eficiência energética**, entre elas a janelas com baixa emissividade de ondas e sistema de alto-eficiência em grandes áreas comerciais. Esse relatório documenta a contribuição do DOE para o aperfeiçoamento e desenvolvimento destas tecnologias, seus impactos nos em grandes ambientes e seus benefícios econômicos. Afirmara também que as tecnologias salvaram em torno de 250 milhões de Btus de energia primária a partir de 1995, enquanto os fabricantes realizaram aproximadamente US\$3,5 bilhões em rendimento adicional de vendas até o final de 1995 e os consumidores poderiam realizar poupança em torno de US\$10 bilhões em ganho do tempo de vida dos produtos vendidos até 1995. Mas o DOE começou a trabalhar nessas tecnologias na metade final da década de 1970. Duas décadas foram necessárias para desenvolver, comercializar e construir a adoção dessas tecnologias com sucesso. A questão que poderia ser feita é concernente aos mais recentes esforços, por exemplo, o que o DOE fez para ajudar o desenvolvimento e comercialização de novas tecnologias de **eficiência energética** na década passada?

Este novo estudo examinou recentemente as tecnologias comercializadas e as iniciativas promovidas pelo DOE's Office of Building Technology, State and Community Programs (OBTS). Particularmente, foram focadas as "tecnologias nos anos 90", examinando as regras do DOE no avanço tecnológico que recentemente entraram no mercado. Naturalmente essas tecnologias não foram largamente adotadas e ainda não resultaram em bilhões de dólares de poupança, mas devem evidenciar a contribuição e impactos positivos dos esforços do DOE's, promovendo também lições que podem ajudar a guiar a pesquisa, o aperfeiçoamento e os programas de desenvolvimento da **eficiência energética** futura.

Foram estudadas cinco casos de tecnologias e iniciativas avançadas, recentemente comercializadas, entre os esforços de mais sucesso do Office of Building Technologies (OBTS) do U.S. Department of Energy durante a década de 1990. São elas:

- janelas com espectro seletivo de baixa emissividade (controle solar de produtos de baixa emissividade - low-E)

- **Substituição das lâmpadas compactas fluorescentes (CFL) por lâmpadas de halogêneo**
- Aplicação de novas técnicas de projeto e/ou construção dos edifícios (resultado do Building Program)
- **Identificação de agentes alternativos de refrigeração e insolação,** e
- Criação de padrões e diretrizes de construção.

Obviamente estas não são todas as intenções tecnológicas. O programa Building America enfatiza por exemplo a integração de tecnologias como **som ambiente**, moradia nova, de qualidade e disponível com a **eficiência energética**. Já programa de criação de padrões e diretrizes focaliza a adoção e implementação de códigos estatais que conduzem as novas edificações residenciais e comerciais a **eficiência energética**.

No continente europeu<sup>8</sup>, com a descentralização na CEE (Central and Eastern European Countries), das autoridades locais/regionais e a economia em transição, surgiram os interessados em energia, assuntos ambientais e particularmente em **eficiência energética**. Assim, em 1995, o PHARE Multi-Country Energy Programme implementou projeto juntamente com a Ecos-Ouverture, para cooperação em nível local e regional com a CEE e os países membros da EU (European Union). Este projeto apontava para transferência de experiência e conhecimentos sobre **eficiência energética** e administração de energia, aumentando o eficiente e racional uso de energia, alcançando assim poupança energética e melhoria ambiental.

Os projetos tiveram como primeiro objetivo reduzir o consumo de energia e em adição:

- Trocar informação e experiência para introdução de melhor administração de energia;
- Treinar gerentes e pessoal para administração de energia;
- Criar grupos locais de administração de energia suprido-os com know-how;
- Treinar consultores locais em auditores em energia;
- Apoiar o desenvolvimento de consulta e das companhias de serviço de energia locais;
- Transferir experiências a longo prazo no projeto de **eficiência energética** de edifícios públicos;
- Incorporar projeto de melhoria de **eficiência energética** na reconstrução de habitações;
- Encorajar o desenvolvimento de projetos similares de **eficiência energética** em outras municipalidades; e
- Apoiar as decisões de investimento em **eficiência energética** a nível municipal e estatal.

Para implementação, a EC PHARE Multi-Country Energy Programme contratou o consórcio Novem (Holandês)/CESEN (Italiano) para estabelecimento dos acordos entre as autoridades locais/regionais dos países da CEE e da EU. Vinte sub-projetos de demonstração, envolvendo um país da CEE e pelo menos dois diferentes da EU foram desenvolvidos. Eles cobriram largo campo de tópicos incluindo melhoria de **eficiência energética** em edifícios públicos e habitações; provisão de calor; transporte e iluminação,

onde todos alcançaram bons resultados pela cooperação e energia poupada, aumentando a consciência de pontos de vista.

Temos com exemplos:

- Estônia: redução de 39,7% (537 MWh/ano) de energia consumida;
- Eslováquia: A reconstrução de um bloco de flats na cidade de Stary Smokovec alcançou 47,9% de redução da energia consumida;
- Hungria: A modernização do sistema de iluminação pública da cidade de Pápa realizou poupança de 65,9% (480.925kWh) de energia no período de 4 anos, e na cidade de Balatonfüred a modernização do sistema de iluminação de uma escola trouxe 51% (39.442 kWh/ano) de economia.
- România: na instalação de um hotel a perda no sistema de aquecimento foi reduzida em 41,7% (435kWh em cada período de aquecimento). Em um pequeno bloco de flats na cidade de Sibiu com a troca do sistema de aquecimento, foi reduzido o consumo de energia em 25,3% (111,5MJ/ano)

### **3. - A ELETRICIDADE NO BRASIL**

Segundo Geller<sup>1</sup>, a população, a renda, os padrões de vida e o uso da eletricidade eram até 1990 distribuídos de forma irregular no Brasil e em se tratando particularmente dessa forma de energia, em 1988, a região Nordeste do Brasil consumira 30,5 TWh com 730 KWh/hab., a Centro-Oeste 7,9 KWh com 790 KWh/hab., a Norte 7,6 TWh com 890 KWh/hab., a Sul 27,5 TWh com 1240 KWh/hab. e a Sudeste 129,6 TWh com 2035 KWh/hab.

Comparando os dados de Geller com os mais recentes, publicado pelo SIESE - Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica<sup>9</sup>, da Eletrobrás, notamos claramente considerável incremento no consumo, senão vejamos:

Consumo Total de Energia Elétrica - GWh					Variação (%)			
	1988 <sup>1</sup>	1996 <sup>9</sup>	1997 <sup>9</sup>	1998 <sup>9</sup>	96/88	96/95	97/96	98/97
<b>BRASIL</b>	<b>203.100</b>	<b>260.111</b>	<b>276.186</b>	<b>287.392</b>	<b>28,1</b>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>
NO	7.600	13.936	14.441	14.770	83,4	10,9	3,6	2,3
NE	30.500	41.299	43.627	46.823	35,4	6,5	5,6	7,3
SE	129.600	152.617	162.232	167.056	17,8	2,9	6,3	3,0
SU	27.500	39.390	42.015	43.937	43,2	5,1	6,7	4,6
<b>CO</b>	<b>7.900</b>	<b>12.869</b>	<b>13.871</b>	<b>14.806</b>	<b>62,9</b>	<b>7,0</b>	<b>7,8</b>	<b>6,7</b>

Devemos considerar que até 1988, ainda segundo o pesquisador, o setor industrial com 55%, o residencial com 20% e o comercial (aí incluídos os edifícios governamentais) com 14% eram os principais consumidores de eletricidade no Brasil. Hoje, frente a esses dados (Geller<sup>1</sup>), o SIESE apresenta para o Brasil os seguintes números para o consumo industrial, residencial e comercial para os anos 1996, 1997 e 1998:

Consumo Total de Energia Elétrica / Setor - GWh					Variação (%)		
	1988*	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>203.000</b>	<b>260.111</b>	<b>276.186</b>	<b>287.392</b>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>
Industrial	112.000	118.994	124.645	124.699	1,1	4,7	0,0
Residencial	41.000	69.047	74.071	79.358	8,6	7,3	7,1
Comercial	28.000	-	41.421	42.320			2,2

(\*) excluindo-se os setores agrícola, energia e transportes)

Certo que a eletricidade é a mais importante fonte de energia, sua participação no total industrial passou de 30% em 1973 para 55,2% em 1988.

Já, segundo dados do MME<sup>10</sup>, encontramos para os anos de 1997 e 1998 respectivamente em TWh incremento de 0,7%. A partir de 1996, o consumo industrial de energia ficou assim distribuídos por região do Brasil:

Consumo Industrial de Energia por Região Brasileira - GWh				Variação (%)		
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>118.994</b>	<b>124.186</b>	<b>124.669</b>	<b>1,1</b>	<b>4,7</b>	<b>0,0</b>
NO	8.064	8.021	7.817	12,0	- 0,5	- 2,5
NE	20.400	21.107	21.752	5,3	3,5	3,1
SE	72.251	75.999	74.911	- 1,5	5,2	- 1,4
SU	15.554	16.599	17.327	2,3	6,7	4,4
<b>CO</b>	<b>2.725</b>	<b>2.919</b>	<b>2.892</b>	<b>5,7</b>	<b>7,1</b>	<b>- 0,9</b>

No setor residencial, a participação da eletricidade no total da energia consumida aumentou de 13% em 1973 para 44 % em 1988 e o uso total de energia nas residências aumentou somente 10% enquanto que o consumo per capita caiu 22% de 1973 a 1988. Esse declínio de intensidade da energia residencial foi devido à substituição de combustíveis ineficientes (madeira) por formas mais nobres (eletricidade e gás engarrafado) . A porcentagem do consumo residencial era relativamente alta e continua crescendo, até por que a substituição por outros combustíveis são limitadas. Cabe acrescentar que, mesmo tendo havido um acréscimo de cerca de 1,6 milhão de novas contas em 1998, o consumo médio por conta apresentou expressivo crescimento de 4,5% (cerca de 177 kWh/mês), mas menor que os 8,8% verificados em 1995<sup>10</sup>. Para as regiões do Brasil, o consumo residencial ficou assim distribuído:

Consumo Residencial de Energia por Região Brasileira - GWh	Variação (%)					
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>69.047</b>	<b>74.071</b>	<b>79.358</b>	<b>8,6</b>	<b>7,3</b>	<b>7,1</b>
NO	2.905	3.206	3.481	11,1	10,4	8,6
NE	9.749	10.532	11.691	9,0	8,0	11,0
SE	40.661	43.492	46.430	8,2	7,0	6,8
SU	10.903	11.587	12.122	9,1	6,3	4,6
<b>CO</b>	<b>4.829</b>	<b>5.254</b>	<b>5.634</b>	<b>8,2</b>	<b>8,8</b>	<b>7,2</b>

Já no setor comercial, a eletricidade aumentou sua participação no uso total de energia de 82% em 1973 para 91% em 1988<sup>11</sup> porém conforme detalha o SIESE na tabela abaixo, o consumo para os anos 1997 e 1998, por região brasileira foi:

Consumo Comercial de Energia por Região Brasileira - GWh	Variação (%)			
	1997	1998	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>41.421</b>	<b>42320</b>	-	<b>2,2</b>
NO	1.845	1.904	-	3,2
NE	9.105	9.374	-	3,0
SE	20.553	20.913	-	1,8
SU	7.099	7.249	-	2,1
<b>CO</b>	<b>2.819</b>	<b>2.880</b>	-	<b>2,2</b>

No início deste trabalho consignamos que Geller<sup>1</sup> identificou que além do uso per capita de eletricidade haver quintuplicado entre meados da década de 60 e o final dos anos 80, a porcentagem de domicílios supridos com eletricidade aumentou de 38% em 1960 para 80% em 1985.

Geller<sup>1</sup> também afirmara que o consumo médio de um domicílio no Brasil era de 1.260 kWh por ano em 1988 (1.500 kWh por ano considerando somente domicílios com eletricidade). "Em comparação", ainda afirmava o autor, "uma família nos Estados Unidos consome cerca de 9.600 kWh por ano".

No Brasil, o uso da eletricidade por domicílio está diretamente ligado a renda familiar, com a classe de renda mais rica consumindo cerca de 6 vezes mais eletricidade por domicílio que a classe de renda mais pobre<sup>12</sup>. O SIESE<sup>9</sup> para os anos de 1996, 1997 e 1998 tabulou dados nesse sentido, mostrando

que no Brasil, nesses anos, o consumo de energia elétrica por consumidor residencial ficou assim definido:

Consumo por Consumidor Residencial - kWh / CONS.	Variação (%)					
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>2.035</b>	<b>2.097</b>	<b>2.149</b>	<b>4,6</b>	<b>3,1</b>	<b>2,5</b>
NO	1.907	1.996	2.056	5,8	4,7	3,0
NE	1.282	1.326	1.382	4,7	3,4	4,2
SE	2.372	2.444	2.512	4,7	3,1	2,7
SU	2.014	2.067	2.089	4,8	2,6	1,1
<b>CO</b>	<b>2.148</b>	<b>2.219</b>	<b>2.268</b>	<b>3,0</b>	<b>3,3</b>	<b>2,2</b>

A tabela abaixo, além do número total mostra-nos também o acréscimo ocorrido nos anos de 1996, 1997 e 1998 de consumidores por região do Brasil.

Número Total de Consumidores - 10 <sup>3</sup> unid.	Variação (%)					
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>Total</b>	<b>39.797</b>	<b>41.421</b>	<b>43.328</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>
NO	1.747	1.845	1.949	5,6	5,6	5,6
NE	8.719	9.105	9.672	4,3	4,4	6,2
SE	19.798	20.553	21.380	3,5	3,8	4,0
SU	6.855	7.099	7.365	3,8	3,6	3,7
<b>CO</b>	<b>2.678</b>	<b>2.819</b>	<b>2.962</b>	<b>5,2</b>	<b>5,3</b>	<b>5,1</b>

#### 4. - A ELETRICIDADE NO MATO GROSSO DO SUL

Apresentamos a tabela abaixo, Energia Elétrica no MS - Resumo Geral, onde procuramos retratar a situação do setor no estado a partir de 1996.

Ali observamos que a Energia Requerida é exatamente o somatório da Geração Bruta e da Energia Recebida, onde esse total foi apenas 17,6% maior que o Mercado Próprio em 1996. Nos anos de 1997 e 1998 esse percentual foi respectivamente 17,9% e 20%.

Em que pese o fornecimento (Geração Bruta mais Energia Recebida) haver crescido 16,90% de 1997 para 1998, as Perdas e Diferenças também o fizeram em 13,4% o que por conseqüência representaram ao Índice de Perdas acréscimo de 15,7%. Nesse ponto devemos atentar que para o período 1996/1998, o Índice de Perdas cresceu 10,6%. Considerando-se que o Mercado Próprio de 1997/1998 cresceu apenas 0,72% poder-se-ia

desconsiderar esses fatos, mas não devemos nos esquecer que estamos em período de retração econômica deverá terminar e com o aquecimento da economia, aumentar o consumo.

Energia Elétrica no MS - Resumo Geral (MWh) <sup>13</sup>				Variação (%)		
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
Geração bruta	221.897	209.439	244.838	11,54	- 5,61	16,90
Energia recebida	2.528.948	2.735.260	2.774.550	6,52	8,16	1,44
Energia requerida	2.750.845	2.944.699	3.019.388	6,91	7,05	2,54
Mercado próprio	2.338.993	2.497.740	2.515.708	7,60	6,79	0,72
Fornecimento grosso	24.143	27.536	28.163	- 7,67	14,05	2,28
Perdas e diferenças	387.709	419.423	475.517	3,9	8,2	13,4
Índices de perdas				14,1	14,2	15,7

ALVIN, C<sup>2</sup>. em maio de 1989, quando tornou público em Campinas/SP no I Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, que "o rápido crescimento do consumo de eletricidade no Brasil foi possível graças ao nosso enorme potencial hidroelétrico, ..." , certamente estava incluindo o estado de Mato Grosso do Sul pois como podemos observar na tabela abaixo - Geração Bruta - do total aferido no ano de 1996, 96,7% é Geração Hidráulica. Para 1997 temos 96,2%, e para 1998 temos 96,5%. Porém, salvo o rio Paraná, não temos notícia de outro em condições de gerar economicamente energia hidráulica no estado. Como agravante, há que se considerar dois fatores importantes com respeito a esse rio. Primeiro, já existem três usinas hidroelétricas no nosso trecho limítrofe e segundo, o comprometimento total da capacidade de endividamento do estado, deve inviabilizar qualquer iniciativa própria de solução do problema energético, via construção de novas usinas.

Geração Bruta (MWh) <sup>13</sup>				Variação (%)		
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>TOTAL</b>	<b>221.897</b>	<b>209.439</b>	<b>244.838</b>	<b>11,54</b>	<b>- 5,61</b>	<b>16,90</b>
Geração Hidráulica	214.539	201.463	236.245	13,55	- 6,09	17,26
Geração Térmica	7.358	7.976	8.593	- 26,45	8,40	7,74

Na década de 90 a situação do Mercado Próprio é interessante. Sempre em crescimento, os percentuais nunca chegaram ao aferido no período 1998/1997, senão vejamos:

- 1991/1990 → 8,62%
- 1992/1991 → 2,89% (o mais próximo)
- 1993/1992 → 9,51%
- 1994/1993 → 7,61%
- 1995/1994 → 9,66%, e os demais como abaixo espelhado, 7,6%; 6,79% e por fim 0,72%.

Se a geração hidráulica é inviável como acima expusemos, a solução para atender o mercado face possível retorno aos índices de crescimento acima está condicionada a aquisição de energia elétrica fora de MS. Será isso possível? No início deste fizemos contar que por conta das baixas tarifas praticadas e das exigências dos serviços da dívida de cerca de US\$ 75 bilhões (dólar de 1987) na construção de usinas hidroelétricas e expansão da rede de

Transmissão e Distribuição de energia<sup>2</sup>, as concessionárias tornaram-se incapazes de alcançar suas metas de investimentos durante o período de 1985/1989. Consignamos também que a Eletrobrás<sup>3</sup> já em 1989 previa que o consumo de eletricidade quase dobraria entre 1988/2000 e que o seu uso per capita deveria aumentar cerca de 55% até o ano 2000. Para atender essa taxa de crescimento de demanda, precisaríamos instalar durante os 1991/2000, cerca de 37.000 MW em capacidade geradora. Para isso, considerando-se ainda as instalações de Transmissão e Distribuição, necessitaríamos alocar US\$ 75 bilhões em investimentos o que para nossa realidade é de difícil concretização. Na situação econômica que enfrentamos sabemos que isso é praticamente impossível de se concretizar. Tudo nos leva a crer que a racionalização de energia elétrica via **eficiência energética** é a solução.

Mercado Próprio (MWh) <sup>13</sup>			Variação (%)			
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>TOTAL</b>	<b>2.338.993</b>	<b>2.497.740</b>	<b>2.515.708</b>	<b>7,6</b>	<b>6,79</b>	<b>0,72</b>
Residencial	836.748	899.813	909.111	6,59	7,54	1,03
Industrial	477.322	520.173	465.196	21,76	8,98	10,57
Comercial	410.756	453.520	480.285	2,63	10,41	5,90
Rural	218.634	207.947	231.817	7,26	- 4,89	11,48
Poderes Públicos	90.780	104.283	119.459	- 0,56	14,87	14,55
Iluminação Pública	176.947	179.618	176.547	1,81	1,51	- 1,71
Serviços Públicos	117.914	123.820	125.397	0,20	5,01	1,27
Próprio	9.892	8.566	7.896	0,09	- 13,40	- 7,82

Idêntico raciocínio podemos fazer com respeito ao Número de Consumidores, pois os percentuais anteriores demonstram claramente que o que hoje constatamos não traduz nossa média.

- 1991/1990 → 3,92%
- 1992/1991 → 6,27% (o mais próximo)
- 1993/1992 → 5,03%
- 1994/1993 → 6,68%
- 1995/1994 → 3,95%, e os demais como abaixo espelhado, 2,93; 2,79% e por fim 2,96%.

Número de Consumidores <sup>13</sup>			Variação (%)			
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>TOTAL</b>	<b>467.471</b>	<b>480.273</b>	<b>494.499</b>	<b>2,93</b>	<b>2,79</b>	<b>2,96</b>
Residencial	393.033	402.430	412.458	3,16	2,39	2,49
Industrial	4.847	4.593	4.632	- 0,94	- 5,24	0,85
Comercial	40.866	43.142	44.100	0,24	5,57	2,22
Rural	23.229	24.595	27.579	4,86	5,88	12,13
Poderes Públicos	4.539	4.570	4.763	2,93	0,68	4,22
Iluminação Pública	242	231	236	0,83	- 4,55	2,16
Serviços Públicos	532	540	565	1,33	1,50	4,63
Próprio	183	172	166	3,39	- 6,01	- 3,49

Mato Grosso do Sul longe de ser e pretender a médio prazo ser considerado estado industrial, tem consciência que determinados setores da economia deverão exigir fornecimento de energia a níveis hoje em dia inaceitáveis, tanto é que algumas indústrias que fatalmente trariam benefícios não só econômicos como também sociais deixaram de aqui se instalarem por conta de inexistência de energia elétrica suficiente para suprir sua demanda.

Mas, a solução do nosso problema passa pela solução do mesmo problema a nível nacional. Enfatizamos anteriormente o consumo nacional. Agora, o fazendo a nível regional, veremos quanto de energia está disponibilizada aos estados brasileiros e em particular ao Centro-Oeste, onde está inserido Mato Grosso do Sul.

Energia Disponível - GWh <sup>9</sup>	Variação (%)					
	1996	1997	1998	96/95	97/96	98/97
<b>BRASIL</b>	<b>310.853</b>	<b>330.358</b>	<b>341.828</b>	<b>4,9</b>	<b>6,3</b>	<b>3,5</b>
NO	28.530	26.918	26.929	3,6	-5,7	0,0
NE	39.718	45.207	49.177	12,2	13,8	8,8
SE	117.982	122.605	129.756	- 2,7	3,9	5,8
SU	43.613	40.439	44.692	27,7	- 7,3	10,5
<b>CO</b>	<b>3.618</b>	<b>10.280</b>	<b>8.228</b>	<b>- 14,7</b>	<b>184,1</b>	<b>- 20,0</b>

Consumo Total de Energia Elétrica - GWh <sup>9</sup>	Variação (%)							
	1988 <sup>1</sup>	1996 <sup>9</sup>	1997 <sup>9</sup>	1998 <sup>9</sup>	96/88	96/95	97/96	98/97
<b>BRASIL</b>	<b>203.100</b>	<b>260.111</b>	<b>276.186</b>	<b>287.392</b>	<b>28,1</b>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,1</b>
NO	7.600	13.936	14.441	14.770	83,4	10,9	3,6	2,3
NE	30.500	41.299	43.627	46.823	35,4	6,5	5,6	7,3
SE	129.600	152.617	162.232	167.056	17,8	2,9	6,3	3,0
SU	27.500	39.390	42.015	43.937	43,2	5,1	6,7	4,6
<b>CO</b>	<b>7.900</b>	<b>12.869</b>	<b>13.871</b>	<b>14.806</b>	<b>62,9</b>	<b>7,0</b>	<b>7,8</b>	<b>6,7</b>

A análise dessas duas tabelas, verificamos que se considerarmos apenas a região Centro-Oeste, acumulamos razoável déficit energético nos últimos três anos.

Centro-Oeste	1996	1997	1998
Energia Disponível	3.618	10.280	8.228
Energia Consumida	12.869	13.871	14.806
<b>Deficit</b>	<b>9.251</b>	<b>3.591</b>	<b>6.578</b>

No Plano Decenal de Expansão 1998/2000 da Eletrobrás, prevê-se no período 1999/2000 crescimento do consumo de energia elétrica de 4,7% ao ano. A capacidade instalada deverá crescer de 61.300MW para 104.600 MW criando necessidade de novos projetos de oferta de geração da ordem de 4.330MW por ano.

No mesmo documento encontramos que da análise da evolução do consumo de energia elétrica no País, podemos afirmar que este segue trajetória de crescimento permanentemente superior à evolução da economia e do consumo de energia global. De 1990/1994 o consumo de energia elétrica

teve crescimento médio anual de 3,3% contra 2,3% do PIB. Já no período 1995/1997 o consumo cresceu 5,5% ao ano e o PIB 3,6% ao ano. Em 1998, em que pese os problemas que a economia do Brasil atravessou, o consumo de energia cresceu 4,1% e as regiões menos desenvolvidas, e aí entendemos estar inserido o estado de Mato Grosso do Sul, apresentaram taxas de crescimento maiores no consumo de energia elétrica.

O conteúdo elétrico do PIB em 1998, atingindo 0,378 kWh/US\$, encontra-se entre os mais expressivos do mundo, inclusive contribuindo, pela origem predominantemente hídrica da energia elétrica no País, para que o indicador ambiental sempre lembrado quando se fala em produção de energia - emissão de dióxido de carbono, em toneladas, por milhar de US\$ de PIB, seja, no Brasil, um dos menores do mundo (cerca de 0,1 ton/103 US\$). A participação da eletricidade no Balanço Energético Nacional esteve, em 1998, em torno de 38%.

Por outro lado, a elasticidade-renda do consumo de energia elétrica (relação entre o crescimento do consumo de energia elétrica e o crescimento do PIB) tende a ser menor. Após registrar índices significativamente elevados na década de 80, ela cai para 1,72 no período 1990/1998, sugerindo mudanças estruturais no crescimento da indústria nacional, derivadas de sua modernização e do uso mais eficiente da eletricidade.

Na elaboração de previsões para a evolução do mercado de energia elétrica exigido pelo referido Plano, considerou-se:

- crescimento populacional para o Brasil as taxas médias no quinquênio de 1,25% para 1998, 1,22% para 2003 e 1,10% para 2008.
- a evolução da economia para a região Centro-Oeste a razão de 5,3% para o período 1998/2003; 5,5% para 2003/2008 e 5,4% para 1998/200, onde particularmente a região passaria a responder com 7,9% do PIB nacional contra os atuais 7,2%.

Particularmente, a região Centro-Oeste apresenta, para o horizonte decenal, um crescimento médio anual de 6,1%. O consumo industrial nessa região apresenta forte expansão, especialmente no primeiro quinquênio (10,0% ao ano), em razão da instalação e ampliação de cargas nos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul. Nesse último estado, merece destaque a implantação do Pólo Mineiro-Siderúrgico de Corumbá.

Analisaremos, frente a dados coletados na ENERSUL<sup>13</sup>, as quatro maiores cidades do estado de Mato Grosso do Sul. São elas; Campo Grande, Dourados, Corumbá e Ponta Porã. Da situação espelhada, Campo Grande não lidera o consumo apenas na classes industrial e rural, perdendo respectivamente para Corumbá e Ponta Porã. Essa comprovação não deixa de ser extremamente interessante até por que intuitivamente a cidade de Dourados seria no setor rural, por sua aptidão agrícola, a que mais consumiria energia.



Consumo por classe e por município (kWh)<sup>13</sup>

Município	Ano	Setor Público								
		Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder	Iluminação	Serviços	Próprio	TOTAL
Campo Grande	1996	377.731.932	89.984.455	211.434.215	11.618.030	43.534.468	61.366.249	65.778.078	4.231.938	865.679.365
	1997	394.517.746	89.433.014	231.008.703	10.908.351	50.647.505	62.535.742	71.843.729	3.032.047	913.926.837
	1998	399.032.465	90.349.351	246.619.190	13.096.426	64.206.887	59.121.006	75.961.955	2.086.479	950.473.759

Consumo por classe e por município (kWh)<sup>13</sup>

Município	Ano	Setor Público								
		Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder	Iluminação	Serviços	Próprio	TOTAL
Dourados	1996	81.968.588	52.463.675	38.547.313	22.899.130	6.114.164	24.875.157	15.863.980	2.266.602	244.998.609
	1997	90.067.793	59.919.621	42.367.493	20.411.463	7.015.809	23.724.488	16.308.241	2.244.431	262.059.339
	1998	91.419.887	63.542.591	47.438.672	20.097.608	7.197.923	19.974.936	15.392.983	2.396.812	268.271.412

Consumo por classe e por município (kWh)<sup>13</sup>

Município	Ano	Setor Público								
		Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder	Iluminação	Serviços	Próprio	TOTAL
Corumbá	1996	42.403.180	130.832.730	19.322.890	752.423	4.087.121	7.346.156	7.113.210	230.035	212.087.745
	1997	45.269.369	133.427.886	20.650.228	740.833	4.827.757	7.435.771	7.367.587	228.028	219.947.459
	1998	47.140.318	68.694.023	20.801.330	963.331	5.129.221	7.879.681	7.658.013	215.048	158.480.965

Consumo por classe e por município (kWh)<sup>13</sup>

Município	Ano	Setor Público								
		Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Poder	Iluminação	Serviços	Próprio	TOTAL
Ponta Porã	1996	27.280.002	7.537.268	12.434.191	33.042.682	3.460.832	8.784.863	2.557.414	127.676	95.224.928
	1997	28.803.339	8.205.253	13.349.280	20.138.930	3.701.877	8.842.736	2.778.053	112.521	85.931.989
	1998	28.675.845	6.111.593	12.611.352	28.305.501	3.443.052	8.899.245	2.601.202	92.168	90.739.958

## 5. - CONCLUSÃO: PROPOSTA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL E COMERCIAL PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Face aos dados estatísticos apresentados, facilmente entendemos que o estado de Mato Grosso do Sul certamente deve procurar urgentemente resolver seu balanço energético. Fatalmente o que hoje é apenas sinalização, será em futuro muito próximo, situação a se enfrentar em condições muito adversas.

A necessidade de se resolver o problema energético no estado está a algum tempo nas pautas de discussões não só governamentais, como empresariais e tecnológicas. Há que se pensar em uma política de **eficiência energética**.

Segundo a IEA - International Energy Agency<sup>14</sup>, política de **eficiência energética** e seu sistema de controle são reconhecidos como a base de um sistema de energia sustentável. Por outro lado, a implementação e controle de **eficiência energética** em cada país esta relacionada com os principais objetivos da sua política de meio ambiente e da estrutura legal e institucional que lhe darão sustentação.

Muitos países, como os Estados Unidos; Finlândia; França; Japão; Austrália e Holanda entre outros estão em diferentes estágios de adequação de suas políticas de implementação e controle de **eficiência energética**. A Noruega por exemplo, adotou em julho de 1997<sup>14</sup> novo código de construção com exigências para **insolação** mais rigorosas. A França intensificou sua regulamentação térmica para novos prédios residenciais e comerciais com a pretensão de melhorar sua **eficiência energética** em 25%. Além do setor residencial/comercial exemplificado, os industrial, público e de transportes merecem a mesma preocupação.

Certo até por ser assunto extremamente novo e que a implementação de seus conceitos estão intimamente ligados a questão sociocultural da população, mais precisamente com sua preocupação com a questão energética e sua vinculação com o meio ambiente, entendemos que é algo que devemos encaminhar baseando-nos nas experiências de outros países.

Assim sendo, tomaremos como referência a publicado pela IEA<sup>14</sup> para Austrália, por suas características climáticas semelhantes a nossa; a França pelos resultados já alcançados e os Estados Unidos pelo volume de recursos investidos no assunto.

Desde 1992 a Austrália preocupa-se decididamente com **eficiência energética**. Em 1997 foi lançado programa com aproximadamente U\$130 milhões para em cinco anos diminuir de 28% par 18% a emissão de gases poluentes. Dentro de seu sistema de governo, a responsabilidade na melhora da **eficiência energética** é da comunidade e dos estados. Assim sendo foram criados para o setor residencial/comercial:

- Padrão de **Eficiência Energética**;
- Códigos de Construção;
- Rótulos de **Eficiência Energética**;
- Controle de Energia;
- Esquema de taxação de energia em residências;
- Consórcio de ação residencial contra o efeito estufa, e
- Educação, treinamento e conscientização pública

Nos Estados Unidos, o governo Federal em geral e o Departamento de Energia (DOE) em particular tem editado uma série de **publicações de energia estratégica**. A última intitulada Estratégia Nacional de Energia datada de Abril de 1998, identifica 5 principais metas, da qual a meta 1 é *Melhore a eficiência do sistema de energia* para ter mais produtividade dos recursos energéticos do país, para o aumento global da

performance econômica energética, protegendo o meio ambiente e o avanço da segurança nacional.

O Governo Federal desenvolveu a mais concreta e operacional submeta, identificando estratégias para atingi-las. As submetas para atingir a Meta 1 incluem por exemplo, a introdução de efetiva competição até o nível de consumidor na indústria de provisão de eletricidade. Outras submetas para este objetivo procurará maior eficiência de energia e uso aumentado combustíveis alternativos limpos em todos os setores como também aumentar a **eficiência energética** nas próprias instituições do Governo Federal.

A primeira campanha nacional foi intitulada *Ações Climáticas - Submissão dos Estados Unidos da América à Convenção da União da Nações para Mudanças Climáticas* publicada e adotada em outubro de 1994.

Já o CCTI - *Iniciativas Tecnológicas para Mudanças Climáticas* tem mais de US\$ 3.6 bilhões em incentivos nos próximos 5 anos para estimular a **eficiência energética** e energia renovável.

Para o setor residencial/comercial existem:

- Códigos de construção;
- **Padronização de utensílios residenciais;**
- Programas Voluntários para adoção de alta tecnologia energética;
- Investimentos no custo efetivo da **eficiência energética;**
- Troca de equipamentos de iluminação por outros de melhor **eficiência energética;**
- Conscientização dos proprietários da necessidade de poupar energia para melhor retorno de investimentos;
- Instituição do rótulo *Energy Star* para promover produtos e serviços que poupam energia, dinheiro e protegem o meio ambiente;
- Parceria para Avanço Tecnológico em Residências;
- Protocolo de Verificação e Medição Internacional de Performance para derrubar barreiras ao crescimento da **eficiência energética** industrial, e
- Incentivos para compras de equipamentos/utensílios com **eficiência energética** ou de energia renovável.

Na França, os objetivos fundamentais de sua política energética não tiveram mudanças significativas desde o início de 1970. Eles continuam a buscar melhora na segurança energética para reduzir sua dependência na importação de combustíveis fósseis, principalmente confiando em materiais energéticos de baixo custo para assegurar a competitividade da economia francesa e proteção ao meio ambiente. Em 1994 o governo lançou debate nacional como forma de aperfeiçoamento da segurança, amizade ao meio ambiente e da eficiência na provisão energética, particularmente eletricidade e gás.

Ações existentes:

- Regulamentação Térmica para novas construções residenciais;
- Regulamentação Térmica para novas construções comerciais;
- Regulamentação para as construções existentes;
- Certificado de Custo Energético (para venda de unidades de moradia, unidades comerciais ou arrendamento);
- Rótulos Energéticos, e
- Incentivos fiscais e de financiamento.

Do exposto, podemos concluir como PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONSUMO DE ENERGIA

## ELÉTRICA NO SETOR RESIDENCIAL E COMERCIAL PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL:

### 1. PRIMEIRA ETAPA:

- Promover amplo debate com os diversos setores da sociedade, mostrando a situação energética do Estado e os benefícios que o programa poderá trazer, visando a implantação do CMEEMS - Coeficientes Mínimos de Eficiência Energética no Estado de Mato Grosso do Sul;
- Instituir no ensino de 2º. grau a iniciação ao aprendizado dos conceitos de Eficiência Energética;

### 2. SEGUNDA ETAPA:

- Formação; treinamento e aperfeiçoamento de profissionais dos diversos níveis voltados a dominarem ao assunto;
- Instituir mecanismos de acompanhamento da eficiência energética alcançada;
- Criação de padrões de eficiência energética para novas construções;
- Criação de programas de incentivos fiscais e financiamentos para adequação das construções existentes aos novos padrões de eficiência energética;

### 3. TERCEIRA ETAPA

- Divulgação detalhada dos resultados obtidos, inclusive das melhores performances;
- Criação do CEEMS - Certificado de Eficiência Energética no Estado de Mato Grosso do Sul, às construções que atendam aos padrões de eficiência energética;
- Monitoramento constante do PROGRAMA buscando atender as tendências verificadas.

## 6. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. GELLER, HOWARD - 1991. "O uso eficiente da eletricidade - Uma estratégia para o Brasil". INEE, ACE<sup>3</sup>, PROCEL. - p. 1 - 11 .
2. ALVIN, C. - 1989. "Investimentos Energéticos". Anais do I Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Campinas, maio.
3. ELETROBRÁS - 1989. "Plano Decenal 1990/1999". Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos, Rio de Janeiro, dezembro.
4. ELETROBRÁS - 1987. "Plano Nacional de Energia Elétrica 2010". Rio de Janeiro.
5. DNAEE - 1989. "Custos marginais de fornecimento e preços médios praticados". Brasília: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, outubro.
6. ENERGY & RESOURCE EFFICIENT BUILDINGS - <http://www.energybuilder.com>
7. U.S. DEPARTMENT OF ENERGY'S - Office of Building Technologies; Successful Initiatives os the 1990s. January 1999 - GELLER, Howard, THORNE, Jennifer.
8. ENERGY EFFICIENT ENITIATIVE - Vol II - International Energy Agency - <http://www.iea.org/eneffic.htm> - A iniciativa de eficiência energética de vários países da região centro-oriental europeia.
9. SIESE - Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica - Eletrobrás - [http:// www.eletobras.gov.br/ mercado/siese.htm](http://www.eletobras.gov.br/mercado/siese.htm).
10. BALANÇOS ENERGÉTICOS - SINOPSE 1999 - Ministério da Minas e Eergia - 1999
11. BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - Ministério das Minas e Energia - 1989
12. JANNUZZI, G. 1989 "Residential Energy Demand in Brazil by Income Classes". Energy Police, Junho, p. 254-263.
13. EVOLUÇÃO ANUAL DO BALANÇO ENERGÉTICO DO SISTEMA ENERSUL.
14. ENERGY EFFICIENCY POLICIES 1999. IEA. International Energy Agency - Energy Efficiency Update Nº. 22 - May 1999