



**UNIVERSIDADE SALVADOR – UNIFACS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
MESTRADO EM REGULAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA**

HUMBERTO MENESES FERREIRA

**SOLUÇÕES NO SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA
PARA SHOPPING CENTERS NA BAHIA**

Salvador
2009

HUMBERTO MENESES FERREIRA

**SOLUÇÕES NO SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA
PARA SHOPPING CENTERS NA BAHIA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador – UNIFACS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Osvaldo Soliano Pereira, Ph.D.

Salvador
2009

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Salvador
- UNIFACS

Ferreira, Humberto Meneses

Soluções no suprimento de energia elétrica para shoppings centers na Bahia. / Humberto Meneses Ferreira. – Salvador, 2009.

121p. : il.

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador – UNIFACS, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador Prof. Dr. Osvaldo Soliano Pereira, Ph.D.

1. Energia elétrica. 2. Energia elétrica - Geração. I. Pereira, Osvaldo Soliano, orient. II. Universidade Salvador – UNIFACS.
III. Título

CDD: 621.31

TERMO DE APROVAÇÃO
HUMBERTO MENESES FERREIRA

SOLUÇÕES NO SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA SHOPPING
CENTERS NA BAHIA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre
Regulação da Indústria de Energia, Universidade Salvador – UNIFACS, pela
seguinte banca examinadora:

Osvaldo Soliano Pereira – Orientador _____
Ph.D. em Engenharia Elétrica, University of London, UK
Universidade Salvador – UNIFACS

João Antônio da Silva _____
Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo (USP)
Universidade de São Paulo (USP)

João Antônio da Silva _____
Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo (USP)
Universidade de São Paulo (USP)

Salvador, 06 de abril de 2009

RESUMO

A partir de um levantamento feito em quatro *Shopping Centers* localizados no Estado da Bahia, a presente dissertação é uma proposta de investigação, sob um viés técnico-econômico – haja visto que a maioria absoluta das empresas tem como objetivo a redução de custos - , a implementação e o uso de diversas formas de alternativas energéticas (cogeração e/ou sistemas energéticos) aptas a serem aplicadas em *Shopping Centers*, proporcionando-lhes economia por meio da redução de custos. Foram analisados os padrões de carga elétrica utilizada, a estrutura física, as condições climáticas e mercadológicas de fornecimento dos diversos combustíveis energéticos nos empreendimentos estudados. A partir dessa análise, procurou-se demonstrar que a utilização de sistemas híbridos otimizaria o consumo das energias utilizadas, focando as possibilidades de geração própria de energia e dos modelos regulatórios vigentes.

Palavras-chave: Autoprodução. Cogeração. Redução de Custos. *Shopping Centers*. Geração Própria de Energia. Regulação. Bahia.

ABSTRACT

From a survey done in four Shopping Malls located in Bahia State, this dissertation is an investigation proposal, under a technical-economic bias – have seen that the majority of companies aims to reduce costs - the implementation and use of various forms of alternative energy (Cogeneration and/or energy systems) that enable cost reduction and are applicable to Shopping Malls. This work analyzed the patterns of electrical charge used, the physical structure, weather conditions and marketing for the supply of energy fuels in various ventures studied. This analysis concludes that the use of hybrid systems optimizes the power consumption used, addressing the possibilities of house electricity production and existing regulatory models.

Keywords: Self. Cogeneration. Reduction of costs. Shopping Mall. Own Power Generation. Regulatory. Bahia.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Gráfico de Custo de PLD da Geração da Energia Elétrica no Brasil – 2005 à março de 2008 42
- Figura 2 – Gráfico comparativo entre Mercado Regulado e Livre “Spot” (PLD), média anual entre os anos de 2005 e 2008 45
- Figura 3 - Gráfico da Diferença da Média da Demanda Consumida na Ponta (DMNP) e Faturada na Ponta (DFNP) 57
- Figura 4 - Gráfico da Diferença da Média da Demanda Consumida Fora de Ponta (DMFP) e Faturada Fora de Ponta (DFFP) 58
- Figura 5 - Gráfico Percentual de Demanda Faturada com relação a conta de energia 59
- Figura 6 - Gráfico Percentual de Consumo Faturado com relação à conta de energia 60
- Figura 7 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show 93
- Figura 8 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show 94
- Figura 9 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show 95
- Figura 10 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show 96
- Figura 11 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana 98
- Figura 12 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana 99
- Figura 13 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana 100
- Figura 14 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana 101
- Figura 15 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping 103
- Figura 16 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping 104

- Figura 17 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping 105
- Figura 18 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping 106
- Figura 19 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador 108
- Figura 20 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador 109
- Figura 21 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador 110
- Figura 22 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador 111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados 1º Leilão de Compra de Energia Existente	43
Tabela 2 – Resultados 2º Leilão de Compra de Energia Existente	44
Tabela 3 – Valores típicos de implantação de usinas geradoras de energia	65
Tabela 4 - Custo de Geração de Energia Renovável até 2002 e Projeção para 2010	66
Tabela 5 – Demanda e Consumo Padrão e Valores Unitários faturados das concessionárias de energia elétrica	68
Tabela 6 - Custos em R\$/MWh com compra de energia no ambiente regulado	68
Tabela 7 - Custos Operacionais no Horário de Ponta (NP) em R\$/MWh	69
Tabela 8 - Custos Operacionais em R\$/MWh com Autoprodução ao lado da Carga do Consumidor Especial	69
Tabela 9 – Valor Atual para uma série homogênea de 60 anos (série infinita) das alternativas viáveis, com aquisição da usina por <i>Leasing</i> de 7 (sete) anos	73
Tabela 10 – Valor Atual para uma série homogênea de 60 anos (série infinita) das alternativas viáveis, com aquisição direta pelo grande consumidor	73
Tabela 11 – Tabela Resumo da Opção de Implementação de Usina a Óleo Diesel	75
Tabela 12 – Tabela Resumo da Opção de Implementação de Usina a Gás Natural	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Amper
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ACL	Ambiente de Contratação Livre
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CAFP	Consumo Ativo Fora de Ponta
CANP	Consumo Ativo na Ponta
CMFP	Consumo Máximo no Horário Fora de Ponta
CMNP	Consumo Máximo no Horário de Ponta
DMNP	Demanda Máxima no Horário de Ponta
DMFP	Demanda Máxima no Horário Fora de Ponta
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FP	Fator de Potência
GLP	Gás Liquefeito do Petróleo
GN	Gás Natural
I	Corrente Elétrica
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços
INEE	Instituto Nacional de Eficiência Energética
kW	Kilo Watt

kWh	Kilo Watt Hora
kVAr	Kilo Volt Amper Reativo
kVArh	Kilo Volt Amper Reativo Hora
kVA	Kilo Volt Amper
LI	Licença de Implantação
LO	Licença de Operação
MAE	Mercado Aberto de Energia
MMC	Mínimo Múltiplo Comum
P	Potência Elétrica
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PCT	Pequena Central Térmica
PIE	Produtores Independentes de Energia
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
PROINFA	Programa Incentivo a Fontes Alternativas
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SE	Subestação
SIN	Sistema Interligado Nacional
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
V	Volt
VA	Valor Atual
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO	14
1.2 DESENVOLVIMENTO	17
2 LEGISLAÇÃO APLICADA A GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)	20
2.1 PREÂMBULO	20
2.2 DEFINIÇÃO LEGAL DE GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)	20
2.3 SOLUÇÕES ENERGÉTICAS PARA GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER	22
2.3.1 Grandes Consumidores e o Ambiente Regulado	23
2.3.2 Grandes Consumidores e o Ambiente Livre	24
2.3.3 Grandes Consumidores e a transição entre Ambiente Livre e Regulado	25
2.3.4 Grandes Consumidores e a Autoprodução	28
2.3.5 Grandes Consumidores e a Eficiência Energética	32
2.4 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS PARA GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER	34
3 ENERGIA DOS GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)	36
3.1 ESTADO DA ARTE DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA SHOPPING CENTER	37
3.2 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS DOS GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER	40
3.2.1 Compra de energia	40
3.2.2 Eficiência Energética	46
3.2.2.1 Barreiras	47
3.2.2.2 Conclusão	48
3.2.3 Autoprodução	50
3.2.3.1 Geração Distribuída	50
3.2.3.1 Barreiras	52

3.2.3.2 Conclusão	53
4 PERFIL DOS CONSUMIDORES ESPECIAIS (SHOPPING CENTERS)	55
5 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS (SHOPPING CENTERS)	62
5.1 PREMISSAS E CRITÉRIOS ADOTADOS PARA OS ESTUDOS	63
5.2 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES OPERACIONAIS PARA SHOPPING CENTER	66
5.3 CUSTOS OPERACIONAIS DAS ALTERNATIVAS	67
5.4 COMPARAÇÃO ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTOS EM USINAS GERADORAS DE ENERGIA	70
5.5 APLICAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE E SUAS SOLUÇÕES PARA CADA ALTERNATIVA	74
5.5.1 Usina a Óleo Diesel	74
5.5.2 Usinas Termoelétricas a Gás Natural com Cogeração	75
5.5.3 Comentários Gerais	77
6 CONCLUSÕES	79
REFERÊNCIAS	86
GLOSSÁRIO	92
APÊNDICE A – Cenários Energéticos do Aeroclubes Plaza Show	93
APÊNDICE B – Cenários Energéticos do Shopping Iguatemi Feira de Santana	98
APÊNDICE C – Cenários Energéticos do Jequitibá Plaza Shopping	103
APÊNDICE D – Cenários Energéticos do Shopping Iguatemi Salvador	108
ANEXO A – Legislações importantes para os grandes consumidores	113

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é analisar as várias alternativas energéticas que podem ser aplicadas a grandes consumidores do tipo *Shopping Centers*. Tal ação foi feita com a realização de estudos de viabilidade técnico-econômica das diversas fontes de suprimento energético, tais como a utilização de gás natural, energia eólica, energia solar, entre outras.

O racionamento de energia elétrica adotado pelo Brasil em 2001 mostrou que é possível reduzir o consumo e, conseqüentemente os custos energéticos de grandes empreendimentos industriais e comerciais. As reduções alcançadas explicitaram a influência do custo energético no resultado final de um negócio.

O arcabouço legal e regulatório brasileiro do setor energético trata da produção, transporte, distribuição e comercialização de energia elétrica, dentre outros objetivos. No caso da comercialização de energia elétrica, os regulamentos tratam das relações entre as concessionárias, permissionárias e autorizadas, além da relação destes com os consumidores.

O modelo de comercialização do setor elétrico brasileiro é dividido em dois ambientes de mercado: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). A contratação no ACR é formalizada por meio de contratos bilaterais regulados, ou seja, dentro do marco regulatório estabelecido pela Lei 10.848 e respectivas regulamentações da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) celebrados entre Agentes Vendedores (comercializadores, geradores, produtores independentes ou autoprodutores), Compradores (distribuidores) e grandes consumidores que participam dos leilões de compra e venda de energia elétrica. No ACL ocorre a livre negociação entre os Agentes Geradores, Comercializadores, Consumidores Livres, Importadores e Exportadores de energia, sendo que os acordos de compra e venda de energia são pactuados por meio de contratos bilaterais.

Os Agentes de Geração, sejam concessionários de serviço público de Geração, Produtores Independentes de energia ou Autoprodutores, assim como os Comercializadores, podem vender energia elétrica nos dois ambientes, mantendo o caráter competitivo da geração, e todos os contratos, sejam do ACR ou do ACL, são registrados na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e servem de base para a contabilização e liquidação das diferenças no mercado de curto prazo.

O desenvolvimento de novas fontes de energia surgiu de uma necessidade global de minimizar impactos ambientais, ter alternativas para um desenvolvimento sustentável, ter capacidade de atingir objetivos econômicos e sociais necessários ao reordenamento da forma que se vive, etc. Daí, o surgimento das fontes renováveis por serem aproveitadas sem prejuízo à natureza (solar e eólica), ou são equilibradas na sua própria produção (biomassa), e podem ser produzidas em grande escala sem preocupação de falta dos combustíveis utilizados.

Cogeração e geração distribuída são opções efetivas e discutidas em diversos trabalhos e centros de pesquisa. O Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE) destaca-se na pesquisa e na divulgação dos trabalhos desenvolvidos com geração distribuída e cogeração (HOLLANDA, 2002; INEE, 2004).

Paula (2004) montou um cenário padrão de oferta de cogeração considerando o mercado dos sistemas interligados, observando cenários que buscam organizar as ofertas de consumo e cogeração nos vários setores de consumo energético¹. Estes cenários estimulam a utilização de formas de energia que podem tornar viáveis a geração distribuída em grandes consumidores.

Conclui-se finalmente que a entrada da cogeração tem o poder de postergar investimentos no Setor Elétrico, podendo assumir ofertas termoelétricas a custos mais reduzidos e com impactos mais reduzidos no meio ambiente. (PAULA, 2004).

Câmara (2005) apresenta as condições técnicas e econômicas para a aplicação de micro cogeração a gás natural, com coleta de opiniões dos empresários envolvidos com relação à preocupação com os custos energéticos em sua operação. As

¹ Item 3.5, Tabela 3.30 tese de doutorado de Cláudio Paiva de Paula (2004).

preocupações com os custos energéticos, por parte dos empreendedores se tornam clara, reforçando este trabalho.

Na opinião dos empresários, dos 17 (dezesete) itens perguntados, 5 (cinco) prefeririam investir em outros fins do hotel e os 12 (doze) empresários restantes, provavelmente investiriam em um sistema de micro-cogeração a gás natural, 41,3% consideraram o custo de energia crítico em relação aos custos operacionais e foi feito uma simulação com relação a demanda contratada com a COSERN, porque é necessário ser superior a 30 kW e 37,9% dos hotéis teriam entre 20 a 30 kW; 41,4% tem gasto de energia elétrica entre R\$ 2.000,00 a 4.000,00 e a média do consumo mensal em kW/mês foi de 13.448,27. (CAMARA, 2005, p.69).

Esta dissertação observa o perfil de grandes consumidores de energia elétrica, especialmente no que se refere a *Shopping Centers*. Eles são os que possuem carga demandada de no mínimo 500 kW num só empreendimento, ou distribuída em diversas unidades que perfazem esta carga. Neste caso, podem ser comparadas às cargas utilizadas por pequenas cidades. A atividade *Shopping Center* tem as suas peculiaridades. Está inserida em um contexto altamente competitivo, e a busca pela racionalidade operacional deve ser mais do que meta, deve se tornar um hábito.

A demanda e o consumo destes grandes consumidores dividem os custos cobrados nas contas de energia elétrica. A carga é muito uniforme durante todo o dia, e à noite há uma redução significativa por existir no horário administrativo uma grande contribuição na carga demandada. A busca de reduções/eficientização energética ocasiona reduções nos diversos horários demandados para todos os grandes consumidores. A escolha da melhor solução depende da região onde se encontra o shopping, preço e disponibilidade de insumos – energia elétrica e gás -, incidência de impostos, idade do shopping, suas dimensões, etc.

A utilização de geradores a diesel no horário de ponta e até mesmo geradores em horário integral utilizando gás natural como combustível são soluções já conhecidas e recomendadas pelas empresas especializadas em soluções energéticas.

Os grandes consumidores já citados estão classificados no grupo tarifário A, que são os chamados de alta tensão. O grupo A4 é o mais comum entre os grandes

consumidores comerciais, nos mais variados tipos de tensão de alimentação. A seguir apresenta um resumo com a classificação deste tipo de grupo consumidor.

A classificação de grande consumidor do tipo A é feita da seguinte forma:

- a) Tensão de alimentação entre 2,4 e 13,8 kV é do grupo tarifário A4;
- b) Tensão de alimentação de 69 kV é do grupo tarifário A3;
- c) Tensão de alimentação entre 88 e 138 kV é do grupo tarifário A2; e
- d) Tensão de alimentação maior ou igual que 230 kV é do grupo tarifário A1.

Neste trabalho, quatro *Shoppings Centers* da Bahia foram tomados como base de estudo, já que eles possuem perfis energéticos diferentes. Foram analisados quanto à eficiência energética das instalações; ao perfil de carga; aos contratos com a concessionária; ao projeto arquitetônico e ao ambiente local que podem facilitar e viabilizar a inserção das alternativas energéticas, já que o objetivo é a redução de gastos e a viabilização de novos projetos para este fim.

Foi verificado que os gerentes de manutenção e operações dos grandes consumidores de energia visitados neste estudo buscam alternativas eficientes e econômicas para o melhor atendimento das demandas de energia, tais como: a adequação das contas de energia à carga instalada/demandada, a correção do fator de potência, a automação das instalações, a adequação dos equipamentos utilizados, sistemas híbridos (sistemas que possuem dois ou mais tipos de fornecimento de energia elétrica), dentre outras.

1.2 DESENVOLVIMENTO

Para um melhor entendimento, segue a descrição resumida do que é desenvolvido nos capítulos da dissertação.

O primeiro capítulo do trabalho desenvolvido está centrado numa literatura relativa aos tipos de alternativas energéticas, passando pela identificação de oportunidades

de maior eficiência energética - baseadas em estudos técnico-econômicos - de forma a se obter sistemas energéticos que possam substituir, parcialmente ou totalmente, o fornecimento de energia elétrica das concessionárias, com aplicabilidade para os grandes consumidores aqui verificados. A utilização de sistemas híbridos é a condição a ser utilizada por estes consumidores.

O segundo capítulo mostra todo o arcabouço legal que envolve os grandes consumidores de *shopping centers* e também a maneira de como pode ser utilizado em benefício deles próprios – quando da aplicação das alternativas energéticas estudadas – e como este tipo de consumidor pode e deve se comportar no mercado energético.

O terceiro capítulo trata das diversas fontes possíveis de ser aplicadas (energia solar, eólica, termelétricas a óleo diesel e a gás natural, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), etc.) e as possibilidades de negociação que os grandes consumidores possuem como consumidores livres e regulados, autoprodutores ou produtores independentes. Todo esse conteúdo observa a necessidade de se ter um ganho com as tais alternativas.

Ainda no terceiro capítulo, observam-se também trabalhos voltados para a obtenção de soluções energéticas para estes grandes consumidores aqui citados. Foram encontrados diversos trabalhos com várias alternativas energéticas aplicadas a diversos setores e que foram aproveitadas e implantadas como, por exemplo, o uso de geração distribuída a óleo diesel e gás natural.

O quarto capítulo apresenta um estudo acurado desenvolvido em quatro *Shopping Centers* localizados no Estado da Bahia. A partir dos dados levantados, definiu-se um perfil de carga para este tipo de consumidor, levando-se em conta todos os aspectos envolventes de seus sistemas energéticos. Estes dados são utilizados na avaliação técnica e econômica para implantação de alternativas de energia.

O quinto capítulo propõe soluções para o perfil de carga levantado com a estrutura física existente, estabelecendo cenários das várias formas possíveis de se aplicar

alternativas de fornecimento de energia para estes grandes consumidores, indicando quais das alternativas são as de melhor viabilidade econômica.

O sexto capítulo apresenta as conclusões de como podem ser aplicadas as alternativas energéticas, e as motivações que devem ser incitadas nos empreendedores de grandes cargas elétricas. Mostram-se resultados financeiros que possibilitam uma melhor avaliação para a tomada de decisões (vantagens e desvantagens de cada solução possível) e a aplicação das soluções energéticas.

E, por fim, os APÊNDICES apresentados explicitam os levantamentos feitos em cada empreendimento, apresentando os perfis de carga dos *Shoppings* pesquisados.

2 LEGISLAÇÃO APLICADA A GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)

2.1 PREÂMBULO

Do ponto de vista legal, a implementação de quaisquer alternativas energéticas disponíveis fica sujeita ao que está estabelecido nos dispositivos legais e normativos que regulam o sistema energético. Há, no ordenamento, Leis, Decretos e Resoluções relacionadas com grandes consumidores de energia. Dentre estas normas, destacam-se: Lei n.º 9.074, de 07 de julho de 1995, alterada pela Lei n.º 9.648, de 27 de maio de 1998; a Lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996; a Lei n.º 9.478, de 06 de agosto de 1997; a Lei n.º 10.295, de 17 de outubro de 2001; a Lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002; e a Lei n.º 10.848, de 15 de março de 2004; Decreto n.º 2.003, de 10 de setembro de 1996; Decreto n.º 5.163, de 30 de julho de 2004; Decreto n.º 5.597, de 29 de novembro de 2005; Resolução Normativa da ANEEL n.º 112, de 18 de maio de 1999; Resolução Normativa da ANEEL n.º 371, de 29 de dezembro de 1999; Resolução Normativa da ANEEL n.º 176, de 28 de novembro de 2005; Resolução Normativa da ANEEL n.º 247, de 21 de dezembro de 2006.

2.2 DEFINIÇÃO LEGAL DE GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)

A Lei n.º 9.074, de 1995, no seu art. 16, define que consumidores com carga igual ou superior a 3MW, atendidos em qualquer tensão, são livres para contratar o fornecedor de energia (BRASIL, 1998a). Aqui, entende-se por carga a potência de toda a instalação do empreendimento (somatório da potência de todos os equipamentos instalados). Esta definição já inicia a caracterização dos Grandes Consumidores, ou também os chamados de Consumidores Especiais.

Grandes consumidores têm a faculdade de escolher os seus fornecedores de energia elétrica. Tal característica justifica a denominação que lhes é atribuída de “consumidores livres”. Nos seguintes termos:

LEI Nº 9.074, DE 7 DE JULHO DE 1995

[...]

SEÇÃO III

Das Opções de Compra de Energia Elétrica por parte dos Consumidores

[...]

Art. 16. É de livre escolha dos novos consumidores, cuja carga seja igual ou maior que 3.000 KW, atendidos em qualquer tensão, o fornecedor com quem contratará sua compra de energia elétrica. (BRASIL, 1998a).

Lastreada pelas Leis 9.074, Lei 9.427 e Lei 10.762 e os Decretos 5.163, Decreto 4.932 e Decreto 4.970. As concessionárias utilizam a definição de grandes consumidores nos termos dos artigos 1º e 2º da Resolução Normativa da ANEEL, nº 247, dezembro de 2006. A seguir apresentados:

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL)
RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 247, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2006

[...]

Art. 1o

[...]

§ 1o Para efeitos desta Resolução serão adotados os seguintes conceitos e definições:

I - Consumidor Especial: consumidor responsável por unidade consumidora ou conjunto de unidades consumidoras do Grupo "A", integrante(s) do mesmo submercado no SIN, reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW;

[...]

§ 2o São condições para o atendimento ao conjunto de unidades consumidoras, reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito, estarem as unidades localizadas em áreas contíguas ou possuírem o mesmo Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) caso localizadas em áreas não contíguas.

§ 3o A carga a que se refere o inciso I do § 1o deverá ser comprovada de acordo com as seguintes condições:

I - para unidade consumidora: pela demanda contratada com um período mínimo de doze meses; ou

II - para conjunto de unidades consumidoras, definidas no inciso I do § 1o: pela soma das demandas contratadas com um período mínimo de doze meses para cada contrato. (BRASIL, 2006b).

[...]

O chamado consumidor especial, tratado pelas concessionárias como aquele consumidor de energia elétrica que possui uma unidade, ou conjunto de unidades reunidas, cuja demanda contratada, num período mínimo de 12 (doze) meses, seja maior ou igual a 500 kW. Como todo e qualquer consumidor com carga maior ou igual a 500 kW pode negociar no mercado livre sendo fontes renováveis, estes são tratados da mesma forma que os consumidores com carga maior ou igual a 3.000 kW.

2.3 SOLUÇÕES ENERGÉTICAS PARA GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER

Os grandes consumidores do tipo *shopping center* devem considerar as várias soluções energéticas possíveis de ser aplicadas, levando em conta os critérios técnicos e econômicos para os empreendimentos. O fator economia tem de ser um dos aspectos primordiais na escolha do tipo de energia. Há que se ater a detalhes. Nenhum item deve ser desprezado. Toda e qualquer viabilidade de economia deve ser avaliada e respeitada. As soluções energéticas devem considerar:

- a) Operação em ambiente regulado;
- b) Operação em ambiente livre;
- c) Opção por serem autoprodutores e/ou operação com geração distribuída;
- d) Busca pelos incentivos ofertados para a implantação de eficiência energética.

O poder de negociação e de utilização da infra-estrutura das concessionárias de distribuição de energia elétrica permite estabelecer aos grandes consumidores melhores alternativas de contratações e até mesmo a opção de troca de fornecedor.

2.3.1 Grandes Consumidores e o Ambiente Regulado

Os grandes consumidores podem ser atendidos pelo ambiente regulado, que nada mais é do que a contratação feita entre os grandes consumidores e as distribuidoras de energia elétrica autorizadas a comercializar esta energia, segundo os padrões de regulação estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Os contratos comerciais entre os grandes consumidores e as distribuidoras de energia elétrica devem dispor de, no mínimo: condições gerais; processo de contratação regulada; definição dos preços; limites de contratação e as garantias de fornecimento por parte das distribuidoras de energia elétrica.

Para a contratação no ambiente regulado, devem ser observadas as condições gerais, o processo de contratação, o preço e as garantias estabelecidas (Lei 10.848, de 15 de março de 2004, art. 1º, incisos I, III, IX, X a XI, e os seus parágrafos).

LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004

[...]

I - condições gerais e processos de contratação regulada;

[...]

III - processos de definição de preços e condições de contabilização e liquidação das operações realizadas no mercado de curto prazo;

[...]

IX - limites de contratação vinculados a instalações de geração ou à importação de energia elétrica, mediante critérios de garantia de suprimento;

X - critérios gerais de garantia de suprimento de energia elétrica que assegurem o equilíbrio adequado entre confiabilidade de fornecimento e modicidade de tarifas e preços, a serem propostos pelo Conselho Nacional de Política Energética - CNPE; e

XI - mecanismos de proteção aos consumidores.

[...] (BRASIL, 2004c).

Entre os grandes consumidores e as concessionárias de serviço público de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN), dentro do Ambiente de Contratação Regulada (ACR), há de haver garantia para o atendimento total ao mercado

(BRASIL, 2004c)². Os principais itens voltados aos grandes consumidores são o mecanismo de incentivo à contratação que favoreça a modicidade tarifária, garantias, prazos de antecedência de contratação, vigência, condições e limites para repasse do custo de aquisição para os consumidores.

Os grandes consumidores também devem ficar atentos ao limite máximo de 2% (dois por cento) do faturamento para as multas administrativas dos serviços de fornecimento de energia elétrica, quando do atraso no pagamento de uma fatura (BRASIL, 1998b)³.

2.3.2 Grandes Consumidores e o Ambiente Livre

Consumidores com carga igual ou superior a 3MW, atendidos em qualquer tensão, são livres para contratar o fornecedor de energia. Conceito denominado pela Lei n.º 9.074, de 1995, art. 16, conforme descrito no item 2.1 (BRASIL, 1998a).

Em 2004, o conceito normativo de “consumidor livre” foi alterado (Decreto n.º 5.163, de 2004, art. 1º, incisos X e XI) (BRASIL, 2004b), sendo redefinido como aquele que, atendido em qualquer tensão, tenha optado pela compra de energia elétrica. Criou-se com isso o conceito de consumidor “potencialmente livre” – aquele que, embora facultado, não fez a opção de compra (Decreto n.º 5.163, de 2004, art. 1º, incisos X e XI, conforme as condições estabelecidas nos art. 15 e 16 da Lei n.º 9.074, de 1995).

DECRETO Nº 5.163, DE 30 DE JULHO DE 2004

[...]

CAPÍTULO I

DAS REGRAS GERAIS DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Art. 1º A comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica, bem como destes com seus consumidores no Sistema Interligado Nacional - SIN, dar-se-á nos Ambientes de Contratação

² Lei 10.848, 15 de março de 2004, Artigo 2º, incisos I a VI, e os seus parágrafos

³ Lei nº 9.427, 26 de dezembro de 1996, Artigo 3º, inciso X.

Regulada ou Livre, nos termos da legislação, deste Decreto e de atos complementares.

[...]

X - consumidor livre é aquele que, atendido em qualquer tensão, tenha exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições previstas nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995; e

XI - consumidor potencialmente livre é aquele que, atendido em qualquer tensão, não tenha exercido a opção de compra, a despeito de cumprir as condições previstas nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995. [...] (BRASIL, 2004b).

2.3.3 Grandes Consumidores e a transição entre Ambiente Livre e Regulado

Aos consumidores livres é assegurado o acesso aos sistemas de distribuição e transmissão, mediante pagamento dos custos envolvidos calculados com base em critérios fixados pelo Poder Concedente;

A Lei nº 10.848 de 2004 estabelece as diretrizes de contratação nos dois ambientes de comercialização, conforme visto no item anterior, e determina no § 10 do artigo 15, que até 31 de dezembro de 2010, aos consumidores que estão no ACR, é facultada aos consumidores que pretendem utilizar energia elétrica por geração própria em regime de autoprodução a redução da demanda, ou a substituição dos contratos de fornecimento por contratos de uso dos sistemas elétricos. Há apenas a necessidade, para isso, de notificar a concessionária de distribuição ou geração com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias. Caso isso não seja efetuado, a concessionária fará o atendimento do pedido, mas se reservará ao direito de apenas reduzir os valores dentro de um prazo de cento e oitenta dias.

LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004

[...]

SEÇÃO III

Das Opções de Compra de Energia Elétrica por parte dos Consumidores

Art. 15.

§ 10. Até 31 de dezembro de 2009, respeitados os contratos vigentes, será facultada aos consumidores que pretendam utilizar, em suas unidades industriais, energia elétrica produzida por geração própria, em regime de autoprodução ou produção independente, a redução da demanda e da energia contratadas ou a substituição dos contratos de fornecimento por contratos de uso dos sistemas elétricos, mediante notificação à concessionária de distribuição ou geração, com antecedência mínima de 180 (cento e oitenta) dias. (NR) (BRASIL, 2004c).

[...].

Os “consumidores livres” têm a faculdade de retornar à sistemática da tarifação regulada, mediante aviso prévio firmado com a concessionária (ou permissionária) num prazo de até 5 (cinco) anos. Este prazo pode ser reduzido a critério da concessionária ou permissionária. O Decreto n.º 5.163, de 30 de julho de 2004, art. 52, regulamenta tal liberalidade.

Este artigo beneficia apenas as concessionárias, permissionárias e autorizadas, pois o prazo é muito longo e dificulta a decisão dos grandes consumidores em optar pelo mercado livre. O tempo é inimigo da opção do ACL. Caso haja alguma dificuldade de fornecimento neste mercado, o tempo de retorno deixaria o consumidor sem poder de negociação para ter fornecimento de energia elétrica em seu empreendimento, apesar das garantias de fornecimento existentes nos dois mercados.

DECRETO Nº 5.163, DE 30 DE JULHO DE 2004

[...]

Art. 52. Os consumidores livres deverão formalizar junto ao agente de distribuição local, com antecedência mínima de cinco anos, a decisão de retornar à condição de consumidor atendido mediante tarifa e condições reguladas.

Parágrafo único. O prazo definido no caput poderá ser reduzido a critério do respectivo agente de distribuição. (BRASIL, 2004b).

[...]

Como os grandes consumidores enfrentam dificuldade de optar pelo ACL, devido ao tempo de retorno de 05 (cinco) anos dificultar a decisão, isto também não estimula os consumidores a optarem por fontes de geração de energia que utilizam fontes alternativas. A alternativa criada pela ANEEL, para os geradores que utilizam fontes alternativas, foi o de diminuir o tempo de retorno ao ACL para 6 (seis) meses,

conforme apresentado a seguir. Por meio desta diminuição, a ANEEL quis criar um tipo de motivação extra justamente para incrementar o uso de sistemas alternativos de energia. Acontece que pelo motivo de a energia alternativa ainda apresentar um custo muito elevado, mesmo com este prazo oferecido as empresas não têm ainda condições de optar por esta alternativa.

A opção para retorno ao ambiente regulado, bem como o prazo de carência, fixados na Lei n.º 9.074, de 1995, também foram regulamentados em 2004. “Grandes Consumidores” de energia elétrica com demanda maior ou igual a 500kW, que possuam contrato de suprimento com fontes primárias incentivadas, (tais como pequenas centrais hidrelétricas, eólica, solar, biomassa de até 30.000kW), passaram a poder optar pelo retorno ao ambiente regulado desde que o façam num prazo de 180 (cento e oitenta) dias (art. 8º, § 1º, da Resolução Normativa ANEEL nº 247, de 21 de dezembro de 2006) (BRASIL, 2006b).

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL
RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 247, DE 21 DE DEZEMBRO DE
2006

[...]

Art. 8º O Consumidor Especial que optou por adquirir parte ou a totalidade do respectivo consumo de energia por meio da comercialização a que se refere o art. 1º, respeitando os contratos em vigor, poderá voltar a ser atendido plenamente pela respectiva concessionária ou permissionária de distribuição, sob a prevalência de tarifas e condições reguladas.

§ 1º A opção deverá ser formalizada à concessionária ou permissionária de distribuição com antecedência de 180 (cento e oitenta) dias, em relação à data do início do fornecimento, cujo prazo poderá ser reduzido a critério da concessionária ou permissionária de distribuição.

[...]

Como os grandes consumidores têm condições de escolher o seu fornecedor de energia elétrica, podem também intercalar os dois ambientes de comercialização do setor elétrico brasileiro, que são: o ACR e o ACL. A contratação no ACR é formalizada por meio de contratos bilaterais regulados, ou seja, dentro do arcabouço regulatório estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) celebrados entre distribuidores (que participam dos leilões de compra e venda de energia elétrica) e os grandes consumidores. No ACL há a livre negociação entre os Agentes Geradores, Comercializadores, Consumidores Livres, Importadores e

Exportadores de energia, sendo que os acordos de compra e venda de energia são pactuados por meio de contratos bilaterais.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) regulamenta que as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), as geradoras com fontes solar, eólicas e de biomassa com potência injetada no sistema de no máximo 30 MW, na comercialização com grandes consumidores (consumidores ou conjunto de consumidores de potência igual ou superior a 500 kW), fica estipulado um percentual de redução não inferior a 50% que deve ser aplicado nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição (artigo 3º, § 1º com redação dada pela Resolução Normativa 247, da ANEEL, de 2006) (BRASIL, 2006b). Lastreada pelas Leis 9.074, Lei 9.427 e Lei 10.762 e os Decretos 5.163, Decreto 4.932 e Decreto 4.970.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 247, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2006

[...]

Art. 3o

[...]

§ 1o Para fins de redução não inferior a 50% (cinquenta por cento) a ser aplicada às Tarifas de Uso dos Sistemas Elétricos de Transmissão e Distribuição, conforme o disposto no § 1o do art. 26 da Lei no 9.427, de 1996, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelas fontes definidas no art. 1o desta Resolução, a redução final deve ser calculada proporcionalmente aos sub-montantes obtidos a partir dos MW médios provenientes de cada fonte individualmente, e para cada período de consumo. (BRASIL, 2006b).

[...]

2.3.4 Grandes Consumidores e a Autoprodução

Os “Grandes Consumidores” também podem produzir a sua própria energia (autoprodução). A Lei n.º 9.074, de 1995, nos arts. 7º e 8º, estabelece os critérios para a opção. E o Decreto n.º 2.003, de 10 de setembro de 1996 (BRASIL, 1996), que regulamenta a produção de energia elétrica, assim dispõe sobre a matéria:

LEI Nº 9.074, DE 07 DE JULHO DE 1995

[...]

CAPÍTULO II
DOS SERVIÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA
SEÇÃO I

[...]

Art. 7º São objeto de autorização:

I - a implantação de usinas termelétricas, de potência superior a 5.000 KW, destinada a uso exclusivo do autoprodutor;

II - o aproveitamento de potenciais hidráulicos, de potência superior a 1.000 KW e igual ou inferior a 10.000 KW, destinados a uso exclusivo do autoprodutor.

[...]

Art. 8º O aproveitamento de potenciais hidráulicos, iguais ou inferiores a 1.000 KW, e a implantação de usinas termelétricas de potência igual ou inferior a 5.000 KW, estão dispensados de concessão, permissão ou autorização, devendo apenas ser comunicados ao poder concedente.

[...]

Os consumidores interessados na implementação de usinas (dependendo da potência gerada) podem necessitar de autorização do Poder Concedente, ou serem obrigados a formalizar uma determinada comunicação. A autorização prévia é obrigatória no caso de termelétricas com potência mínima acima de 5MW e para as usinas de potencial hidráulico entre 1MW e 10MW. Há que se observar o uso nestas hipóteses como sendo exclusivo para a autoprodução. Aqueles que possuem o mesmo uso, com potência igual ou inferior a 5MW, (usinas termelétricas) e as hidráulicas iguais ou inferiores a 1MW, sujeitam-se tão-somente à comunicação ao Poder Concedente⁴.

A autoprodução pode ser feita por pessoa física, jurídica ou empresas reunidas em consórcio, que produzam energia elétrica para uso exclusivo, ou parte da produção é repassada para este fim no caso de concessões. São direitos dos autoprodutores consorciados a permuta de energia no mesmo empreendimento, ou num acordo com concessionárias ou permissionárias de serviço público de distribuição, para que este consumo seja feito em instalações do autoprodutor em local distante da geração.

Quando da concessão ou autorização de geração própria de energia elétrica, os autoprodutores terão estabelecidos seus direitos e deveres. Haverá um prazo de até

⁴ No ANEXO A apresenta-se o Decreto 2.003 de 1996, artigos 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 27 e 28.

35 (trinta e cinco) anos com direito à prorrogação, contudo o autoprodutor deverá manifestar sua vontade até 36 (trinta e seis) meses antes do final do contrato, tendo em vista o disposto na Lei n° 9.074 (BRASIL, 1998a).

DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996.

[...]

Art. 10. As concessões e autorizações, de que trata este Decreto, terão prazo de até trinta e cinco e de até trinta anos, respectivamente, contado da data de assinatura do contrato ou do ato autorizativo, podendo ser prorrogado, a critério do órgão regulador e fiscalizador do poder concedente, nas condições estabelecidas no respectivo contrato.

1º A prorrogação deverá ser requerida até 36 meses anteriores à data final do respectivo contrato.

2º A falta de manifestação do órgão regulador e fiscalizador do poder concedente nos dezoito meses seguintes ao pedido será havida como concordância com a prorrogação, nas mesmas condições vigentes.

Art. 11. A concessão para aproveitamento de potencial hidráulico será formalizada mediante Contrato de Concessão de Uso de Bem Público.

1º São cláusulas essenciais do contrato de concessão de uso do bem público as que definem:

[...]

Art. 12. Nos casos de autorização, o ato do poder concedente indicará os direitos e obrigações do autorizado e as hipóteses de revogação. (BRASIL, 1996).

[...]

Os Consumidores que optam por ser autoprodutores, com potência igual ou inferior a 5.000 W (5 kW), e que utilizam centrais geradoras de energias alternativas, a exemplo de termoelétricas ou eólicas, podem obter autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação (Resolução Aneel n.º 112, de 18 de maio de 1999) (BRASIL, 1999a). A autorização deve ser solicitada à ANEEL, por meio de requerimento acompanhado de ficha técnica. Além de ter de preencher os requisitos necessários à implantação, o requerimento deve ser instruído com a Licença de Implantação (LI) e Licença de Operação (LO). Deve ser mantido em seus arquivos o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), ou até

mesmo estudo de impacto ambiental requerido pelos órgãos competentes, o projeto básico e os resultados dos ensaios de comissionamento⁵.

O autoprodutor pode adquirir uma reserva de capacidade destinada ao atendimento de unidade consumidora, total ou parcialmente, diretamente conectada às suas instalações. Quando esta capacidade é parcial, o grande consumidor opta por outro tipo de geração dentro das suas instalações, a qual se chama de geração distribuída.

Nesta hipótese, o principal requisito exigido pela legislação é a aquisição pelo CCEE, de contratos bilaterais. Estes podem ser de 2 (dois) tipos: os que podem ser livremente negociados; ou aqueles que podem ser feitos por meio da concessionária ou permissionária de distribuição que atue na região, com tempo mínimo de um ano e potência limitada em 30 MW (Resolução Aneel n.º 371, de 29 de dezembro de 1999) (BRASIL, 1999b)⁶.

Deve-se manter livre o acesso do autoprodutor de energia elétrica às linhas de transmissão e distribuição, mesmo que estas se localizem em pontos distintos e distantes, para que este possa usufruir do livre comércio de energia (artigo 13 do Decreto 2.003 de 10 de setembro de 1996 (BRASIL, 1996) e artigo 8º do Decreto 5.597 de 28 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005a))⁷.

O livre acesso dos autoprodutores as linhas de transmissão e distribuição, possibilita a integração ao SIN, tendo com isso garantido o seu consumo pelo sistema integrado. Caso este não opte em ser integrado ao sistema - ainda assim pode ser interligado ao sistema elétrico - mas sem as garantias dadas no sistema integrado.

Os autoprodutores integrados terão em seus contratos o montante de MWh e potência em MW que poderão utilizar no seu consumo (artigo 14, § 1º, 4º e 5º e

⁵ No ANEXO A apresenta-se a Resolução Normativa 112 de 1999, artigos 1º, 2º, 3º, 5º, 16 e 17.

⁶ No ANEXO A apresenta-se a Resolução Normativa 371 de 1999, artigos 1º, 3º e 4º.

⁷ No Anexo A apresenta-se os Decretos 2.003 de 1996 e 5.597 de 2005, artigos 13 e 8º respectivamente.

artigo 15 e seu parágrafo único do Decreto 2.003 de 10 de setembro de 1996 (BRASIL, 1996))⁸.

Na comercialização de energia elétrica, por parte de geradoras que utilizam fontes energéticas incentivadas, como PCHs, as geradoras com fontes solar, eólicas e de biomassa com potência injetada no sistema de no máximo 30 MW, gozam de um desconto mínimo de 50 % sobre a energia comercializada. As centrais de autoprodução não têm direito a este benefício, assim como os Produtores Independentes de Energia (PIE) que atendem carga própria, pois estes não estão comercializando energia elétrica neste caso.

Quando os grandes consumidores optam por autoprodução dentro do seu parque industrial, são isentos das taxas e encargos que envolvem a transmissão e distribuição de energia, além dos impostos estaduais como o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços (ICMS).

2.3.5 Grandes Consumidores e a Eficiência Energética

Os grandes consumidores têm a energia elétrica como um dos insumos mais importantes e de grande relevância econômica na sua operação. A economia de energia, sem prejudicar a operação, torna-se um item de fundamental importância para a viabilidade e até mesmo para o crescimento destes empreendimentos.

A Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001 (BRASIL, 2001a) estabelece as diretrizes básicas e o Decreto 4.059, de 20 de dezembro de 2001, regulamenta a política Nacional de Conservação e o uso racional de energia. Os principais itens que envolvem grandes consumidores são observados a seguir:

As concessionárias ou permissionárias deviam aplicar até 31 de dezembro de 2005, no mínimo 0,5% da sua receita operacional líquida e a partir de 2006 no mínimo 0,25% nos programas de eficiência energética aos consumidores que aplicarem programas de efficientização de energia elétrica. No caso dos grandes consumidores

⁸ No ANEXO A apresenta-se o Decreto 2.003 de 1996, artigos 14 e 15.

submetidos ao ambiente regulado é muito comum, quando da adoção de algum modelo de eficiência energética, o financiamento destes investimentos por parte da concessionária⁹.

O custo de implementação poderia ser recuperado quando houvesse um contrato de desempenho ou convênio com o consumidor beneficiado. E no caso de grandes consumidores, o montante máximo a ser recuperado é de 50% do total do investimento aplicado do programa (esta recuperação é parcelada, e estas parcelas ficam limitadas ao valor da economia gerada, segundo a Resolução Aneel n.º 176, de 28 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005b) e a Resolução Aneel n.º 300, de 12 de fevereiro de 2008 (BRASIL, 2008)).

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA No 176, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005

[...]

Art. 5º O custo de implementação do Programa poderá ser recuperado mediante a celebração de Contrato de Desempenho ou Convênio com o consumidor beneficiado, observando, além das definições e critérios estabelecidos no Manual, os procedimentos a seguir:

I - o montante máximo a ser aplicado em projetos com recuperação de investimentos será de 50% (cinquenta por cento) do valor total do respectivo Programa de Eficiência Energética;

II - a recuperação do investimento será parcelada, limitando-se as parcelas ao valor da economia verificada. (BRASIL, 2005b).

[...]

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA No 300, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2008

[...]

Art. 5º Projetos de eficiência energética cujo beneficiário desenvolva atividades com fins lucrativos devem ser feitos mediante Contrato de Desempenho.

Parágrafo único. Será concedido prazo de 120 dias, a contar da data de publicação desta Resolução, para que as concessionárias e permissionárias que já tenham celebrado acordos e/ou contratos que impliquem doação de recursos com empresas que desenvolvam atividades com fins lucrativos enviem à ANEEL documentação

⁹ No ANEXO A apresenta-se a Resolução Normativa da ANEEL 176 de 2005, artigos 1º, 2º, 3º e 7º.

comprobatória dos acordos formalizados, bem como relatório de implementação dos respectivos projetos. (BRASIL, 2008).

[...]

Os grandes consumidores adotam há algum tempo políticas de conservação/eficiência energética nas instalações e equipamentos dentro da empresa, acontece que os valores que as concessionárias podem e devem investir são aproveitados constantemente pelos grandes consumidores com investimentos em equipamentos de melhor rendimento energético, melhora nas instalações, etc. É uma prática que se vem tornado amíúde entre os grandes consumidores de energia.

2.4 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS PARA GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER

A comercialização de energia entre concessionárias, permissionárias e autorizadas são realizadas com consumidores regulados e livres (Lei 10.848, de 2004) (BRASIL, 2004c). Como os grandes consumidores do tipo *shopping center* são livres ou potencialmente livres, devem observar as melhores possibilidades para cada um deste tipo de contratação, para que tenham melhores condições técnicas de contratação, ou até mesmo ter a opção de trocar a empresa fornecedora de energia.

No ambiente regulado (ACR), o consumidor é submetido às Leis e Regulamentos estabelecidos pela ANEEL para este fim, que são comuns a todos os consumidores, salvaguardando os padrões de consumo. Os grandes consumidores do tipo *shopping center*, em parceria com as concessionárias, podem aproveitar-se dos incentivos de financiamento cedidos pelas concessionárias para os programas de eficiência energética de até 0,25 % da receita operacional líquida das concessionárias.

Caso o grande consumidor tipo *shopping center* opte em se tornar consumidor livre, as vantagens e incentivos das energias renováveis devem ser observados, como o exemplo do abatimento que estes tipos de usinas têm na utilização das linhas de transmissão e distribuição das concessionárias (50% no mínimo).

Há também o mercado *spot* de energia elétrica. Como muitos outros mercados apresentam suas vantagens e desvantagens, como a variação dos preços de forma irregular, apresentando tendências que devem ser observadas pelos grandes consumidores. Mas este mercado é mais uma possibilidade de negociação por parte dos grandes consumidores tipo *shopping center* negociando preços diretamente com os produtores e com grandes possibilidades de se conseguir preços melhores do que os estabelecidos no ACR.

Se os grandes empreendimentos do tipo *shopping center* (grandes consumidores) decidem produzir sua própria energia em sua totalidade ou parte desta, ou seja, se tornarem autoprodutores. Os empreendimentos ficam isentos dos encargos e tarifas de transmissão e distribuição, se a geração for na mesma área de consumo, mas não terão os benefícios do abatimento nas tarifas e encargos de transmissão e distribuição quando a geração for feita em local distinto do seu consumo.

A observação das Leis, Decretos e Resoluções além dos esclarecimentos são fontes de oportunidades a serem observadas constantemente pela operação dos grandes consumidores. É justamente por meio de um estudo apurado, uma visão empresarial voltada para a economia de insumos e maior visão empreendedora que tais projetos viabilizam a proliferação de maiores centros de distribuição e equilíbrio da energia envolvida.

3 ENERGIA DOS GRANDES CONSUMIDORES (SHOPPING CENTERS)

No Brasil, como acontece em qualquer parte do mundo, é crescente o interesse por fontes de energias renováveis – as denominadas energias limpas. Este assunto, de sabida importância, adquire destaque econômico e ambiental quando examinado sob dois diferentes ângulos. O primeiro, relativo a pequenos consumidores, mas sob o ponto de vista de seu conjunto, tomando-se por base todos os insumos envolvidos no projeto e, principalmente, aqueles que possam causar algum impacto ambiental no seu desenvolvimento. Esse é, por exemplo, o ponto de vista do governo quando da definição de políticas públicas no setor energético. O segundo diz respeito a grandes consumidores que sempre estão à procura de uma melhor modicidade tarifária – objeto do presente estudo. Estes consumidores mantêm um departamento de engenharia que pesquisa as diversas formas de diminuição de custos e conseqüentemente à procura de maior lucratividade nos projetos.

Fontes limpas e renováveis (coletores de energia solar ou eólica, por exemplo) são bem recebidas pela sociedade organizada e trazem sustentabilidade para a atividade desenvolvida, entretanto o custo de sua produção ainda é elevado. Existem estudos avançados a fim de promover novas técnicas e novos procedimentos visando a uma diminuição gradativa e constante nos custos envolventes deste tipo de energia.

Já as fontes tradicionais e não renováveis – como, por exemplo, o petróleo e seus derivados – embora relativamente mais baratas e não sustentáveis, têm fácil aplicação, mas não são bem aceitas pela sociedade justamente porque são tipos de energia poluentes, portanto degradativas do meio-ambiente.

Em ambos os casos – em razão da escala de consumo – a escolha da fonte energética mostra-se extremamente importante, por ter repercussão direta sobre os custos imediatos e futuros, bem como sobre outros aspectos sociais (sustentabilidade do empreendimento) e comerciais.

No caso dos grandes consumidores do tipo *shopping center* a escolha de sua fonte de alimentação energética pode ser: ser consumidor cativo do SIN, ou seja, ACR; ser consumidor livre, escolhendo participar do ACL e o tipo de alternativa desejada; ou produzindo a totalidade de sua energia (autoprodutor); ou parte dela com um sistema híbrido¹⁰.

3.1 ESTADO DA ARTE DE SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA SHOPPING CENTER

A geração elétrica realizada junto ou próxima do(s) consumidor(es) independentemente da potência, tecnologia e fonte de energia é chamada de geração distribuída. A geração distribuída pode usar as seguintes tecnologias: cogeração; geradores que usam como fonte de energia resíduos combustíveis de processo; geradores de emergência; geradores para operação no horário de ponta; geração com painéis fotovoltaicos; Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), etc.

Além disto, a geração distribuída envolve ainda equipamentos de medida, controle e comando que articulam a operação dos geradores e o eventual controle de cargas (ligamento/desligamento) para que estas se adaptem alguns itens da eficiência energética à oferta de energia.

A geração distribuída promove a utilização de diversas fontes de energia e diversos processos de produção. Não só para a utilização direta de energia elétrica, mas para substituir outras formas energéticas como a utilização de calor com gás natural ou Gás Liquefeito do Petróleo (GLP), geração de pequenas cargas energéticas com coletores solares e pequenos geradores eólicos (para a geração de energia que acione pequenas bombas elétricas e iluminação respectivamente).

¹⁰ Sistema com fornecimento pelo ACR com ACL; ACR com autoprodução; ACL com autoprodução; ou até mesmo as três possibilidades

A cogeração é produção simultânea de energia térmica (para fornecer calor de processo industrial) e de energia elétrica, a partir de combustíveis como óleo diesel, gás natural ou biomassa.

A energia solar pode ser aproveitada para a geração de energia ou aquecimento, com a utilização dos captadores respectivos, e a eólica necessita de uma avaliação criteriosa para a sua aplicação, pois o local deve ter certa constância de ventos para a viabilidade do investimento.

As biomassas podem ser utilizadas para a aplicação em combustíveis que são utilizados na geração de energia elétrica. De forma similar acontece a geração com gás natural e óleo diesel, com a diferença que a biomassa é feita com uma matéria prima renovável, geralmente usada quando o processo produz resíduos.

No Fórum de GD e Co-Geração (2001)¹¹ foram apresentadas as tendências do uso da geração distribuída. Por parte dos consumidores foi manifestado o desejo dos consumidores de reduzir o custo do suprimento de energia elétrica, de melhorar a confiabilidade desse suprimento. Ser promovida a reestruturação institucional do setor elétrico com a criação do consumidor livre e do comercializador de energia, livre acesso de produtores independentes, e consumidores livres ao sistema de transmissão; permissão de distribuição de eletricidade junto com frio/calor distrital; disponibilidade do gás natural para geração; conscientização dos problemas ambientais; aperfeiçoamento de tecnologias; progresso da tecnologia eletrônica e conseqüente redução nos custos de sistemas de controle, de processamento e de transmissão de dados, viabilizando a operação de sistemas elétricos cada vez mais complexos.

Ainda no mesmo Fórum de Cogeração (2001) foram apresentadas as vantagens do uso da geração distribuída: atendimento mais rápido ao crescimento da demanda, aumento da confiabilidade, aumento da estabilidade do sistema elétrico pela existência de reservas de geração distribuídas; redução dos investimentos para implantação, inclusive os das concessionárias para o suprimento de ponta. Ainda há

¹¹ Nota sobre Geração Distribuída apresentada no Fórum de Cogeração de 2001, promovido pelo Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE).

vantagens de aumento da eficiência energética, redução simultânea dos custos das energias elétrica e térmica, e colocação no mercado dos excedentes da primeira a preço competitivo; redução de impactos ambientais da geração, pelo uso de combustíveis menos poluentes; maior eficiência energética obtida pela conjugação da geração distribuída com a geração centralizada; maiores oportunidades de comercialização e de ação da concorrência no mercado de energia elétrica.

A Cogen (2004)¹² apresentou uma avaliação termodinâmica de uma planta Cogenerativa a gás natural de um *Shopping Center*. Falou da instalação e do fornecimento de energia elétrica, e do estímulo do governo para o uso do gás natural, e discutiu que tipo de planta seria mais viável tecnicamente (baseando-se na Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica). Concluiu que o motor é melhor do que a turbina, mas não houve uma avaliação econômica das alternativas apresentadas, ou seja, o estudo foi técnico.

Andrade (2006) esclarece que a energia elétrica num *Shopping* responde por cerca de 40% a 45% dos custos condominiais e os padrões das contas são do tipo A4. A viabilidade de cogeração para *Shopping Center*, apresentando problemas como a tendência das concessionárias dificultarem a renegociação dos contratos vigentes e demora na aprovação dos projetos e monopólio na distribuição do gás natural. Entre as vantagens mais significativas são apresentadas as reduções maiores no custo total de energia elétrica e *back-up* elétrico minimizando a possibilidade de apagão ou racionamento.

Dados apresentados no Portal PCH (2008), mostram que o segmento de autoprodução registrou aumento de 85,45% de novembro 2006 a novembro de 2007, atingindo 1.122 MW médios. Com destaque para as empresas Vale do Rio Doce e o grupo Votorantin entre os maiores autoprodutores do país. Eles participam de vários consórcios de geração de energia elétrica e fazem aproveitamento de parte da energia gerada na sua produção nas várias indústrias do país.

¹² Apresentação da COGEN na Rio Oil & Gás, de 4 a 7 de outubro de 2004.

Bezerra (2006), apresenta uma matéria sobre a usina termelétrica com cogeração, a gás natural de 9 MW, do Shopping Iguatemi Salvador, utilizada para a autoprodução de energia. Por meio do aproveitamento dos gases de exaustão, fornece energia térmica que é transformada em frio através de Chillers de Absorção para produção de frio para o Shopping.

3.2 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS DOS GRANDES CONSUMIDORES DO TIPO SHOPPING CENTER

Os grandes consumidores do tipo *shopping center* podem comercializar a energia que será utilizada na sua operação como consumidor cativo ou consumidor livre e também podem gerar sua própria energia (autoprodutor) dentro das suas instalações ou sendo consorciado de uma concessionária, utilizando parte da energia produzida. Além destas possibilidades, o grande consumidor pode optar por utilizar duas ou mais formas, ou seja, tendo um contrato no mercado regulado, parte no mercado livre e/ou sendo autoprodutor em parte da energia utilizada.

3.2.1 Compra de energia

As principais características do sistema de comercialização, seja no mercado regulado ou livre, são:

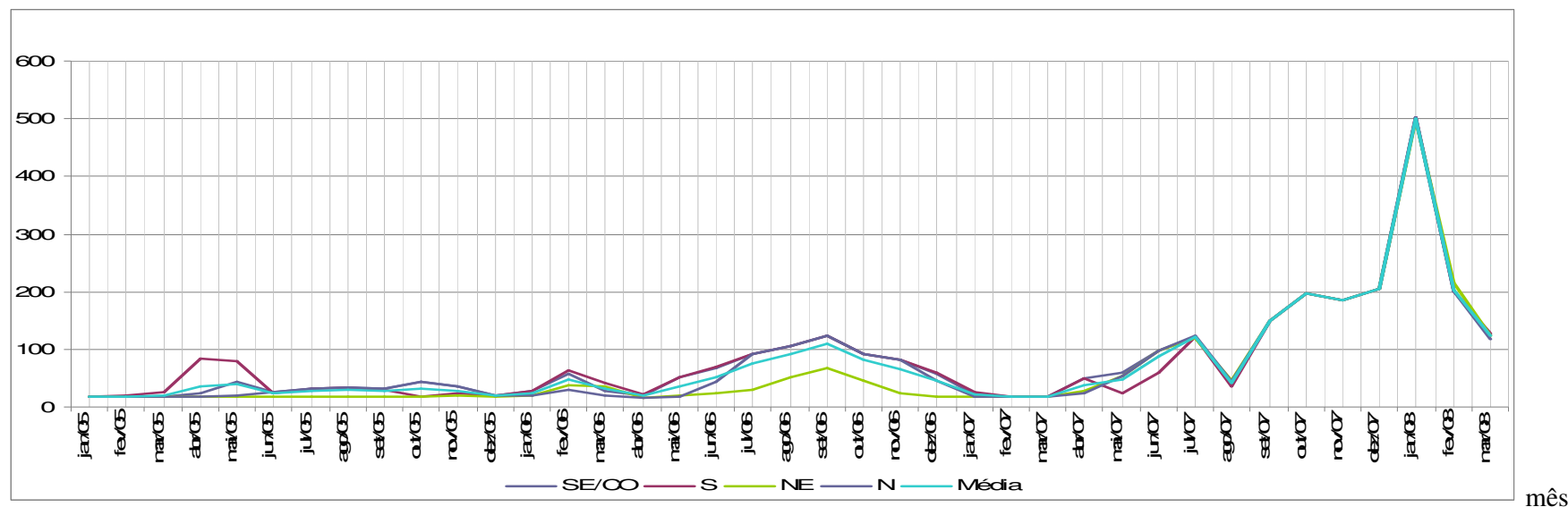
No ambiente regulado, o grande consumidor realiza um contrato bilateral exclusivamente com a distribuidora, obedecendo à regulamentação já mencionada anteriormente. Enquanto no ambiente de contratação livre (ACL), também num contrato bilateral, os grandes consumidores podem negociar diretamente com as empresas geradoras, comercializadores e importadores/exportadores, excluindo apenas distribuidores.

Cada contrato de venda de energia deve ter um lastro físico de geração, de forma que não existam contratos sem a correspondente capacidade física de suprimento. O lastro para garantir 100% dos contratos de venda, bem como dos seus mercados,

para os distribuidores e consumidores livres, deve ser verificado mensalmente com base nos registros feitos na CCEE, nos últimos doze meses, critério este estabelecido para o ACR e o ACL;

No mercado livre de energia (como no mercado de ações) o grande consumidor deve acompanhar as tendências dos preços para que este opte pela melhor compra. Para isto observa-se o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD)¹³. A Figura 1 apresenta os valores do PLD em cada mês dos anos de 2005 à março de 2008 no Brasil.

¹³ Utilizado para valorar a compra e a venda de energia no mercado de curto prazo, ou mercado livre, este valor varia conforme a compra e venda de energia no mercado. Funciona como uma bolsa de valores de energia.



mês

R\$/MWh	Jan./05	Fev./05	Mar./05	Abr./05	maio/05	jun./05	jul./05	ago./05	set/05	out./05	nov./05	dez./05	jan./06	fev./06	mar./06	abr./06	maio/06	jun./06			
SE/CO	18,33	18,33	18,33	24,88	43,96	26,45	31,74	34,51	31,94	43,12	35,73	19,20	28,64	58,02	28,56	20,87	51,91	67,89			
S	18,33	18,99	26,78	83,97	79,35	24,07	31,56	34,51	29,42	18,83	24,17	19,19	28,78	63,63	42,67	21,06	52,51	70,01			
NE	18,33	18,33	18,33	18,33	18,33	18,33	18,33	18,50	18,40	18,86	19,79	18,40	19,14	37,62	36,10	16,92	19,79	23,44			
N	18,33	18,33	18,33	18,87	20,28	25,42	31,74	34,51	31,94	43,12	35,73	19,20	19,14	29,20	18,94	16,92	16,97	44,84			
Média	18,33	18,50	20,44	36,51	40,48	23,57	28,34	30,51	27,93	30,98	28,86	19,00	23,93	47,12	31,57	18,94	35,30	51,55			
R\$/MWh	jul./06	ago./06	set./06	out./06	nov./06	dez./06	jan./07	fev./07	mar./07	abr./07	maio/07	jun./07	jul./07	ago./07	set/07	out./07	nov./07	dez/07	jan/08	fev/08	mar/08
SE/CO	90,90	104,98	123,88	92,42	80,82	58,75	22,62	17,59	17,59	49,36	59,96	97,15	122,59	39,27	149,53	198,13	185,11	204,93	502,45	200,42	124,70
S	91,44	105,19	123,88	92,42	80,82	59,18	26,28	17,59	17,59	49,05	23,48	59,42	122,19	36,13	149,80	198,13	185,11	204,93	502,45	200,65	127,41
NE	30,61	51,94	68,56	46,25	24,40	17,58	17,59	17,59	17,59	28,07	53,37	97,19	118,94	45,81	149,11	197,45	185,11	204,93	497,61	214,37	123,24
N	90,90	104,98	123,88	92,42	80,82	45,23	17,59	17,59	17,59	24,25	53,37	97,35	122,87	44,36	149,53	198,13	185,11	204,93	502,45	200,43	117,67
Média	75,96	91,77	110,05	80,88	66,72	45,19	21,02	17,59	17,59	37,68	47,55	87,78	121,65	41,39	149,49	197,96	185,11	204,93	501,24	203,97	123,26

Figura 1 – Gráfico de Custo de PLD da Geração da Energia Elétrica no Brasil – 2005 à março de 2008

Notas: 1. SE/CO – Região Sudeste e Centro Oeste

2. S – Região Sul

3. NE – Região Nordeste

4. N – Região Norte

5. Média – Média de todas as regiões do Brasil

O gráfico apresenta uma média do custo do PLD de geração de energia elétrica no Brasil:

- a) Em 2005 de R\$ 26,95 (vinte e seis reais e noventa e cinco centavos);
- b) Em 2006 de R\$ 56,58 (cinquenta e seis reais e cinquenta e oito centavos);
- c) Em 2007 de R\$ 94,14 (noventa e quatro reais e quatorze centavos);
- d) Em 2008 a média já é de R\$ 276,15 (duzentos e setenta e seis reais e quinze centavos) nos três primeiros meses.

Os leilões de energia determinam os valores dos custos de geração no mercado regulado, pois é nos leilões que as concessionárias de energia elétrica adquirem a sua energia para a revenda aos consumidores. As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores negociados nos leilões em que as concessionárias adquiriram a energia para a revenda aos consumidores, entre os anos de 2005 à 2008.

Tabela 1 – Resultados 1º Leilão de Compra de Energia Existente

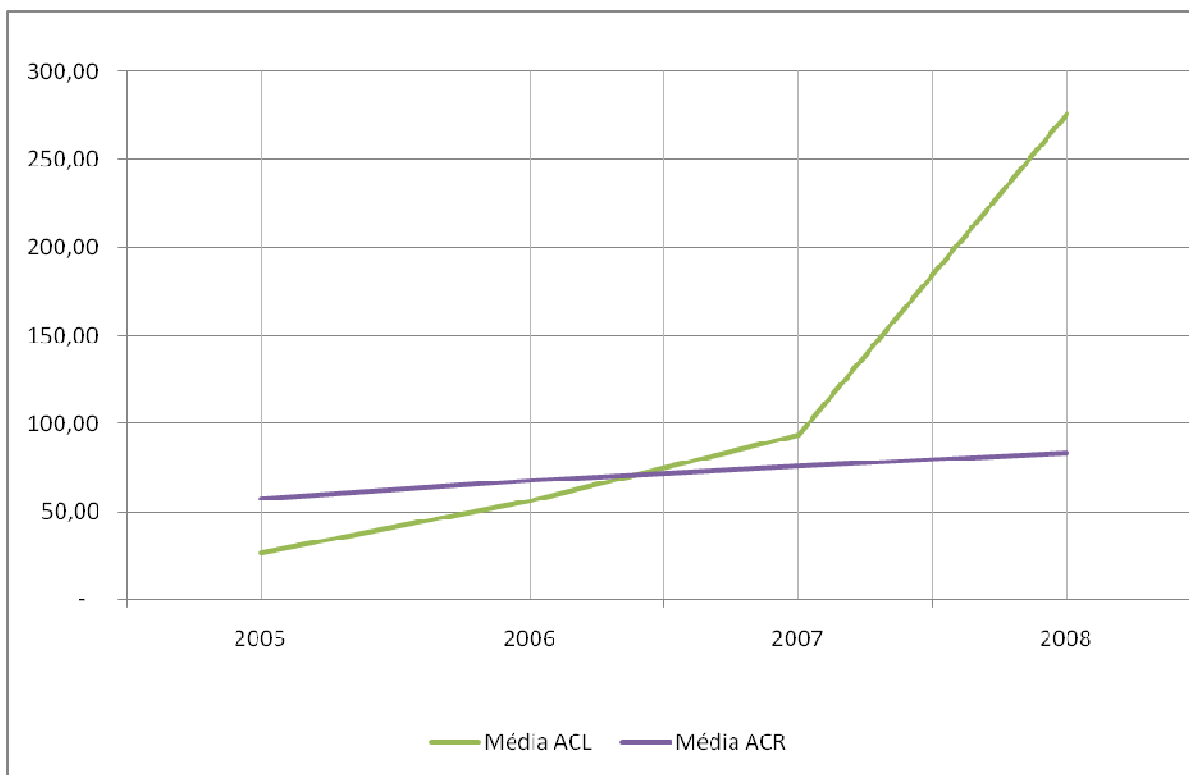
Vendedor	2005-08		2006-08		2007-08	
	Energia	Preço de	Energia	Preço de	Energia	Preço de
	Contratada	Fechamento	Contratada	Fechamento	Contratada	Fechamento
	(lotes)	(R\$/MWh)	(lotes)	(R\$/MWh)	(lotes)	(R\$/MWh)
CEEE	260	57,47	152	67,87	-	-
CEMIG	-	-	927	69,58	-	-
CERAN	-	-	-	-	-	-
CESP	800	62,1	1178	68,37	20	77,7
CGTEE	-	-	-	-	-	-
CHESF	2500	52,79	1054	60,35	138	66,05
COPEL	980	57,5	368	67,62	81	75,44
GERAÇÃO						
DUKE	214	59,98	58	69,98	218	75,98
ELETRONORTE	672	56	328	63,9	550	77
EMAE	85	60,84	33	69,21	5	75,75
ESCELSA	87	57	27	64	-	-
FURNAS	3076	60,94	2527	69,58	150	77,7
LIGHT	380	51,73	130	61,12	-	-
TEC	-	-	-	-	-	-
TRACTEBEL	-	-	-	-	10	70,89
Total/Preço Médio	90,54	57,51	67,82	67,33	11,72	75,46

Tabela 2 – Resultados 2º Leilão de Compra de Energia Existente

Vendedor	2008-08	
	Energia	Preço de
	Contratada	Fechamento
	(lotes)	(R\$/MWh)
CDSA	133	83,48
CEC	-	-
CELPA	23	83,50
CEMIG GERACAO	105	83,50
CERAN	-	-
CESP	170	83,50
CGTEE	104	83,50
CHESF	450	83,50
COPEL GERACAO	80	82,32
DUKE ENERGY	-	-
ELETRONORTE	90	83,47
ENERSUL	20	78,50
FURNAS	-	-
TEC	150	81,55
TERMOPE	-	-
TRACTEBEL	-	-
Total	1325	83,13

Nas Tabelas anteriores, o valor médio do custo de geração no mercado regulado em 2005 foi de R\$ 57,51 (cinquenta e sete reais e cinquenta e um centavos), em 2006 foi de R\$ 67,33 (sessenta e sete reais e trinta e três centavos), em 2007 foi de R\$ 75,46 (setenta e cinco reais e quarenta e seis centavos) e em 2008 de R\$ 83,13 (oitenta e três reais e treze centavos), ou seja, no mercado livre este valor variou para mais ou para menos, utilizando este diferencial encontrado no PLD de 2005.

O gráfico apresentado na Figura 2 apresenta uma média do PLD no custo de geração de energia elétrica e do mercado regulado, fazendo uma comparação entre os dois mercados. Observar-se que em 2005 o mercado livre tinha preços melhores, mas com a procura e a falta de oferta de energia no país este mercado vem aquecendo e até mesmo se tornando inviável se continuar desta forma.



R\$/MWh	2005	2006	2007	2008
Média ACL	26,95	56,58	94,14	276,15
Média ACR	57,51	67,33	75,46	83,13

Figura 2 – Gráfico comparativo entre Mercado Regulado e Livre “Spot” (PLD), média anual entre os anos de 2005 e 2008

Foi regulamentada a redução para o uso das linhas de transmissão e distribuição de no mínimo 50% do valor regulado para os consumidores que utilizam energia gerada por fontes alternativas até 30 MW. No mercado livre ainda há a possibilidade de se ter preços menores que o mercado regulado. Contudo para a opção de outras formas de geração de energia, o grande consumidor não tem motivação adicional alguma, muito pelo contrário, caso o grande consumidor opte em sair do sistema cativo (ACR) para o livre (ACL), não tem a possibilidade de retornar por qualquer motivo, num tempo mínimo de 5 (cinco) anos, enquanto no caso das fontes alternativas este tempo é de 18 (dezoito) meses.

Estas comercializações podem vir acompanhadas, ou seja, o grande consumidor pode ter um contrato no ACR como um *back-up* para a sua maior confiabilidade e ter no ACL um contrato fornecimento da energia necessária para a sua operação. Além disto, o grande consumidor pode ter parte sua energia com autoprodução.

Existem várias possibilidades de alternativas energéticas, mas os grandes consumidores devem, antes de implementá-las, avaliar a eficiência energética e a geração distribuída. É indispensável que se observe, também, a viabilidade técnico-econômica das soluções possíveis, uma vez que depois de contratadas é muito difícil um destrato, e a geração de prejuízos será insustentável.

3.2.2 Eficiência Energética

Existem várias possibilidades de alternativas energéticas, mas os grandes consumidores devem, antes de implementá-las, avaliar tal eficiência energética e a geração distribuída. É indispensável que se observe, também, a viabilidade técnico-econômica das soluções possíveis, uma vez que depois de contratadas é muito difícil um distrato, e a geração de prejuízos será insustentável.

Entende-se por eficiência energética um conjunto de fatores que leva o consumidor, seja ele quem for, a economizar energia. Assim se entende a eficiência independentemente de quem compra ou produz energia.

Atualmente todos os empreendimentos, não só os dos grandes consumidores, buscam economizar energia (diminuição dos custos operacionais e preocupação com a conservação do meio ambiente são apenas alguns dos pilares desta decisão).

A preocupação com a eficiência energética, mesmo que intuitivamente e sem o conhecimento mais profundo sobre o tema, promove a busca por uma utilização melhor e mais eficiente de energia. Um exemplo fácil que demonstra esta preocupação é o aviso de “FAVOR DESLIGAR A LUZ AO SAIR”. Nos Shoppings, a automação, que é um dos meios mais modernos para este tipo de empreendimento, já vem sendo implementada desde a implantação destes espaços.

As técnicas para a conservação e melhor utilização de energia podem ser divididas em dois grandes grupos: técnicas passivas e técnicas ativas.

As técnicas passivas são aquelas que aproveitam o ambiente existente para auxiliar na conservação de energia e no conforto humano, a exemplo da luz solar, dos ventos locais, das sombras geradas pelas vegetações circunvizinhas e das condições climáticas da região;

As técnicas ativas são aquelas atuantes nos sistemas elétricos e/ou equipamentos, como, por exemplo, a substituição de equipamentos energeticamente menos eficientes por outros mais eficientes, a aquisição de novas tecnologias visando à amplitude cada vez maior de redução de custos.

A utilização conjunta das técnicas passivas e ativas é muito importante na aplicação dos estudos de eficiência energética, devendo ser levadas em consideração na implantação e manutenção dos empreendimentos. Geralmente este estudo é praticado pelo conjunto formado entre engenheiros e arquitetos.

O potencial de conservação de energia pode ser determinado a partir do domínio de cada parcela dos usos finais e da avaliação de cada processo desenvolvido na empresa (tais como tecnologia empregada, tempo de operação diário, manutenções realizadas, idade das máquinas, sistemas e nível de eficiência atual de consumo). Com isso se pode indicar o perfil de consumo, e a partir deste perfil pode-se indicar as áreas e os processos da fábrica a serem otimizados, modernizados e até mesmo substituídos para uma maior eficiência energética.

3.2.2.1 Barreiras

Existem, também, algumas barreiras a ser observadas para a aplicação dos projetos de conservação de energia: são as barreiras técnicas e econômicas; barreira com os fabricantes de equipamentos; e barreira relacionada com a falta de informação.

- a) Barreira Técnica e Econômica - Os custos das novas tecnologias ainda são altos por se manterem há pouco tempo no mercado. Não há conhecimento sobre as vantagens econômicas e ambientais das novas tecnologias. Faltam recursos para os avanços tecnológicos.

- b) Barreira com os fabricantes de equipamentos - Os preços dos fabricantes dos equipamentos mais eficientes são maiores por exigirem maior investimento nos processos, nos níveis de qualidade e no desenvolvimento tecnológico.

- c) Barreira relacionada à falta de informação - Não há incentivo para a formação de empresas especializadas em conservação de energia. Há instabilidade dos preços praticados pelas concessionárias de energia fazendo com que sejam adiados investimentos no setor.

3.2.2.2 Conclusão

Existem possibilidades que ainda não foram implementadas para o custeio da conservação de energia. Com este implemento, poderia haver grandes oportunidades para viabilizar os investimentos e conservação de energia, tais como os empréstimos de agências de financiamento governamentais para construção, equipamentos e processos, que para serem obtidos devem ter índices de eficiência energética e podem ser adotados como critérios normativos de crédito ou pré-condição para recebimento.

Existem ainda as possibilidades de diferencial de “*spread*” que nada mais é do que a geração de fundos em empréstimos para investimento na oferta de energia que seria revertido para financiamento de programas e projetos de conservação. São descontos no preço do equipamento que reduzem o investimento inicial do consumidor.

Os grandes consumidores já utilizam lâmpadas com alto índice de luminosidade (que ilumina tanto quanto outra com uma potência menor), as lâmpadas chamadas frias (que diminuem as perdas por calor dissipado), e reatores com alto fator de potência (que possui um melhor rendimento energético, com menor consumo de energia). Os controles destes sistemas de iluminação são sensores de presença (que apenas é acionado com a presença de pessoas). A utilização de iluminação direta e a redução de luminosidade (por meio da revisão arquitetônica para

aproveitamento da luminosidade natural) para locais em que o número de pessoas em áreas iluminadas for pequeno garantem a segurança e viabilidade do empreendimento.

Os sistemas de condicionamento de ar, nas suas implantações, já possuem a cultura de eficiência energética. As centrais de água gelada que servem para reduzir o consumo no horário de ponta e os equipamentos com alto rendimento garantem este item. Há, no entanto, pontos a serem acompanhados para que se tenha maior economia, como, por exemplo: perdas para o ambiente externo (portas e áreas comuns sem condicionamento interligadas aos ambientes condicionados), manutenção dos isolamentos e melhores dispositivos de controle (reguladores de vazão da água e do ar nos sistemas que controlam as quantidades necessárias para condicionar o ambiente).

As principais bombas elétricas possuem inversores de frequência para uma maior economia e aumento da vida útil, mas as menores bombas são as que estão em funcionamento em maior número de horas e não possuem controle. Os inversores funcionam como controladores de aceleração dos motores na partida e mantêm a velocidade do motor no nível necessário para a sua operação e não em sua velocidade máxima como é comum onde não existe este tipo de equipamento.

Os grandes consumidores possuem bancos de capacitores para o controle do fator de potência do empreendimento, contudo estes devem ser revisados constantemente, por surgirem no histórico das contas de energia irregularidades no fator de potência. Esse controle é necessário para que não haja grande consumo reativo, e poder-se manter a qualidade do consumo energético. Esta qualidade é estabelecida em, no mínimo,¹⁴ 92% (noventa e dois por cento). Em se tratando de energia, isto significa reduzir consumo energético não necessário para o sistema elétrico.

¹⁴ Fator de Potência mínimo que os consumidores devem atender, conforme estabelecido pela ANEEL em Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – Prodist módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, de 24 de agosto de 2005, item 3.1.2

As gerências de operações dos grandes consumidores tipo *shopping center* possuem um papel de fundamental importância na conservação, acompanhamento do uso desta energia e utilização de novos equipamentos que possam aumentar a conservação de energia dos empreendimentos.

3.2.3 Autoprodução

Os empreendedores de *Shopping Center* sempre estão em busca de uma maior redução nos custos energéticos e constantemente vêm consultando, contratando e se informando como poder reduzir estes custos. Uma das alternativas para esta redução é a autoprodução de energia com a utilização dos grupos geradores existentes no empreendimento (a óleo diesel) ou com novos grupos geradores, geração própria com usinas a gás natural e a geração quando possível das energia alternativas (eólica, solar, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), biomassa).

Para implementação das diversas alternativas de auto suprimento de energia, os empreendedores necessitam contar com empresas ou profissionais especializados no assunto, para que possam decidir pela melhor alternativa aplicável ao seu empreendimento.

3.2.3.1 Geração Distribuída

Geração distribuída é o aproveitamento das diversas alternativas energéticas, próximas ou na área do empreendimento, conforme a estrutura local e os tipos de fontes energéticas disponíveis.

A geração distribuída é uma grande ferramenta na eficiência energética por estar associada ao processo de descentralização da energia, ou seja, geração de energia mais próxima da carga, diferente da predominante e comum situação encontrada em nosso país.

O Brasil possui basicamente uma geração centralizada predominantemente hidrelétrica, distante da carga alimentada, que são conectadas por linhas de transmissão de alta tensão e por linhas de distribuição até o consumidor final.

A geração centralizada está diretamente associada às fontes primárias de energia, enquanto que a descentralizada está localizada próximo à carga. São geralmente de pequeno porte e economizam no transporte da energia. Normalmente estas usinas pertencem a um autoprodutor, um produtor independente, à própria concessionária ou a parcerias entre eles.

Este tipo de geração pode ser utilizado para aumentar a confiabilidade e a qualidade do suprimento, atender a demanda na ponta, ser uma reserva operacional, compor esquemas de cogeração, ou até mesmo atender a áreas remotas com baixa densidade de carga - o que pode facilitar o uso de energias renováveis, como o vento, o calor, a luz do sol, as pequenas quedas d'água e a biomassa. Além de tudo não há os custos das tarifas e encargos de transmissão e distribuição.

A utilização do gerador de emergência à base de óleo diesel normalmente existe em todos os grandes consumidores. Este gerador é utilizado para a negociação dos custos da conta de energia junto à concessionária fornecedora desta energia no horário de ponta - por ter um custo mais elevado. Um projeto apresentado às concessionárias de energia elétrica, na hipótese de a empresa ter a sua própria geração, faz com que os grandes consumidores possam ser beneficiados com energia mais barata, tornando-se um dos incentivos para a não utilização de energias não renováveis.

A energia eólica pode ser aproveitada na área do empreendimento, contudo a medição das condições do vento nestes empreendimentos se faz necessária, para que seja possível dimensionar o quanto de capacidade de geração poderia ser utilizado.

A geração distribuída possui vários tipos de aplicação fáceis de ser utilizadas e podem ter vários níveis de investimento. Podem trabalhar em conjunto com a energia fornecida pela concessionária de distribuição de energia e em outras fontes

energéticas utilizadas nos empreendimentos. A Cogeração é o sistema que gera dois tipos de energia; a elétrica e a térmica, com um mesmo combustível. Uma usina com cogeração aumenta consideravelmente a eficiência no uso da fonte de energia, acarretando um incremento na eficiência energética.

Além da geração de energia elétrica, um sistema de cogeração produz energia térmica (mais comum na forma de vapor). A baixa pressão pode alimentar fornos, gerar vapor de baixa, média e alta pressão, secagem de grãos e de produtos, aquecimento de óleos e fluidos industriais e sistemas de refrigeração por absorção (mais comuns em instalações não-industriais como, por exemplo, nos hospitais, nos edifícios de escritório e centros comerciais).

A cogeração pode ser uma solução e pode utilizar o gás natural, biomassa e até mesmo óleo diesel, mas todas com o aproveitamento das perdas térmicas para a utilização na geração de frio ou calor, dependendo do que seja mais interessante para o consumidor.

O vapor gerado pelos geradores de energia elétrica deve ser captado e reutilizado. Nos grandes consumidores comerciais a reutilização deste vapor é realizada na produção de frio, e nas indústrias são utilizados em ambos os sistemas (vapores/calor e frio).

3.2.3.1 Barreiras

Existem algumas barreiras com relação a geração distribuída que não podem ser esquecidas:

- a) Problemas ambientais a depender do tipo de fonte geradora, como o óleo diesel e o gás natural;
- b) Perda de controle ou confiança no equipamento, acontece quando a empresa não tem como fim a geração de energia elétrica; o negócio previsto para shoppings é a clara comercialização de artigos diversos;

- c) Os ruídos provocados pelos equipamentos utilizados na geração própria pode ser um grande dificultador na escolha da fonte de energia para a geração;
- d) Investimentos elevados competindo com outros que podem trazer prejuízos para o resultado final da empresa, logo surgindo a dúvida de como será feito o investimento: com recursos próprios ou de terceiros;
- e) Maior complexidade no planejamento e na operação do sistema elétrico, inclusive na garantia do "*back-up*"¹⁵;
- f) Maior complexidade nos procedimentos e na realização de manutenções, inclusive nas medidas de segurança a serem tomadas;
- g) Maior complexidade administrativa, contratual e comercial;
- h) Maiores dificuldades de coordenação das atividades;
- i) Ação predatória das concessionárias, com a redução dos custos das contas de energia elétrica para evitar a utilização de geração própria.

3.2.3.2 Conclusão

A geração distribuída ganha força de implementação em grandes consumidores do tipo *shopping center* e torna-se uma perspectiva que deve ser levada em consideração e avaliada com maior cuidado por parte dos empreendedores. Normalmente os grandes consumidores do tipo *shopping center* têm na energia elétrica o insumo de maior importância e custos na operação do empreendimento, e alguns itens não podem deixar de ser observados na tomada de decisão dos empreendedores:

- a) Aumento da confiabilidade no fornecimento de energia elétrica;
- b) Possibilidade de *back-up* com a concessionária local;

¹⁵ Num Shopping não se pode correr o risco de não haver energia no ambiente e para isto é necessário que haja um *back up*, ou seja, ter a garantia de fornecimento por parte da concessionária (contrato de fornecimento) para garantir energia caso haja algum problema de parada na sua geração.

- c) Terceirização para diminuir os riscos na operação, caso o empreendimento não tenha como atividade fim a geração de energia elétrica;
- d) Redução dos custos das faturas das concessionárias de distribuição de energia elétrica, com transmissão e distribuição no ambiente regulado.

As diversas possibilidades de geração própria por parte do grande consumidor do tipo *shopping center* abrem melhor visão do mercado para as soluções dos custos que envolvem a utilização da energia elétrica pelos grandes consumidores.

4 PERFIL DOS CONSUMIDORES ESPECIAIS (SHOPPING CENTERS)

Os consumidores especiais (grandes consumidores) são aqueles que possuem carga demandada de no mínimo 500 kW (equivalente a pelo menos 5.000 lâmpadas de 100W). São exemplos deste tipo de consumidor: indústrias, hotéis, hospitais, supermercados, faculdades, shoppings, etc., assim como aqueles que possuem diversas cargas/consumos espalhadas em várias unidades, como as concessionárias de telefonia fixa e móvel, fornecedoras de água, correios, igrejas, poder público, etc.

Por usarem energia acima da média dos consumidores residenciais ou outros de pequeno porte, os grandes consumidores são supridos em média tensão (13,8 kV ou 34,5 kV), podendo, no entanto, em alguns casos, ser atendidos em tensão maior. Pela atual legislação brasileira podem escolher ser consumidores livres ou cativos.

Analisando-se os dados contidos nas contas de uma classe específica de grandes consumidores (*Shopping Center*) traçou-se um perfil de consumo e carga deste tipo de empreendimento, com base em quatro diferentes casos: Aeroclub Plaza Show, Shopping Iguatemi Feira de Santana, Jequitibá Plaza Shopping e Shopping Iguatemi Salvador. Estes dados foram utilizados na avaliação técnica para que se pudesse introduzir componentes¹⁶ com melhor aproveitamento de carga.

A partir da estrutura existente, estabelecem-se as condições para implantação de energias alternativas, geração distribuída e formas de economia de energia, obtendo-se como resultados maiores eficiência energéticas.

Normalmente este tipo de consumidor possui uma grande carga demandada durante todo o dia, e à noite há uma redução gerada pelo encerramento das atividades administrativas, além do encerramento do funcionamento das lojas, a partir de certo horário. Contudo, o valor da energia consumida no horário de ponta (período do dia em que normalmente as pessoas voltam para as suas residências, após um dia de trabalho) é mais caro. Estes consumidores, neste momento, possuem opções de redução do alto gasto energético devido ao valor cobrado. Podem-se desligar

¹⁶ Componentes no sentido de soluções energéticas, seja com eficiência energética ou geração distribuída.

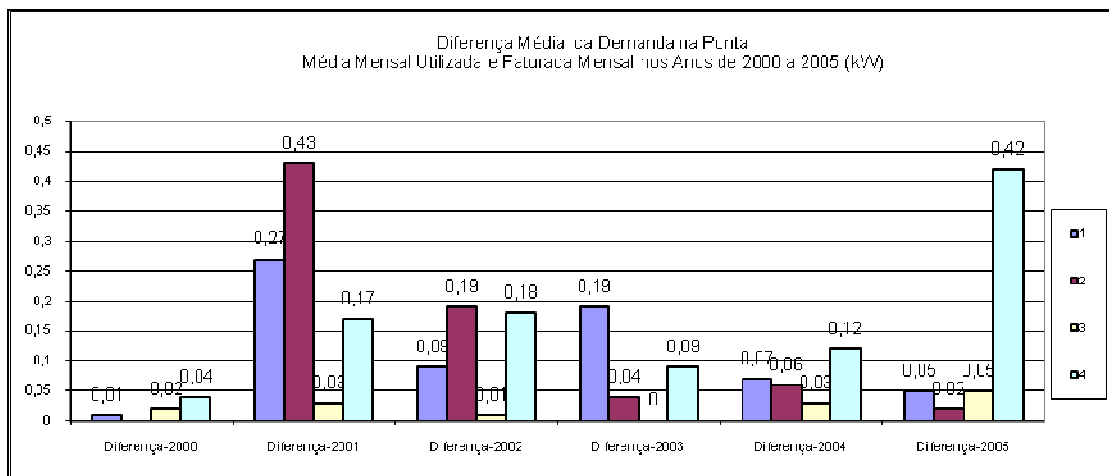
equipamentos de ar-condicionado, utilizar tanques de água gelada ou gelo, durante o dia, para utilização neste horário. Outra opção é a geração própria para certa quantidade de carga demandada neste horário.

A seguir apresenta-se o perfil de grandes consumidores com base no levantamento feito para os 04 (quatro) Shoppings estudados. As características energéticas de cada empreendimento, como exemplos, encontram-se nos APÊNDICES A, B, C e D, com suas respectivas características, conforme o histórico de cada um.

O gráfico da Figura 3 mostra a diferença entre a demanda utilizada efetivamente no horário de ponta (DMNP) e a demanda faturada na ponta (DFNP). Tal diferença é devida ao que foi efetivamente demandado e o valor contratado, ocasionando gastos desnecessários com a fatura de energia, quando o valor demandado é menor do que o valor contratado.

A solução para minimizar o problema é haver uma maior precisão entre estes valores, que pode ser feito com melhores medições. Contudo, o contrato com a concessionária só pode ser reduzido num prazo de 180 (cento e oitenta) dias e isto faz com que o empreendimento arque com essa diferença por 06 (seis) meses, no mínimo.

No gráfico da Figura 3 apresentam-se os valores resultantes das médias das demandas na ponta utilizadas e as demandas faturadas (DMNP/DFNP). Valores estes encontrados nas contas de energia dos empreendimentos visitados (01, 02, 03 e 04).



	Diferença-2000	Diferença-2001	Diferença-2002	Diferença-2003	Diferença-2004	Diferença-2005
01	0,01	0,27	0,09	0,19	0,07	0,05
02		0,43	0,19	0,04	0,06	0,02
03	0,02	0,03	0,01	0,00	0,03	0,05
04	0,04	0,17	0,18	0,09	0,12	0,42

01 - Aeroclube Plaza Show

02 - Shopping Iguatemi Feira de Santana

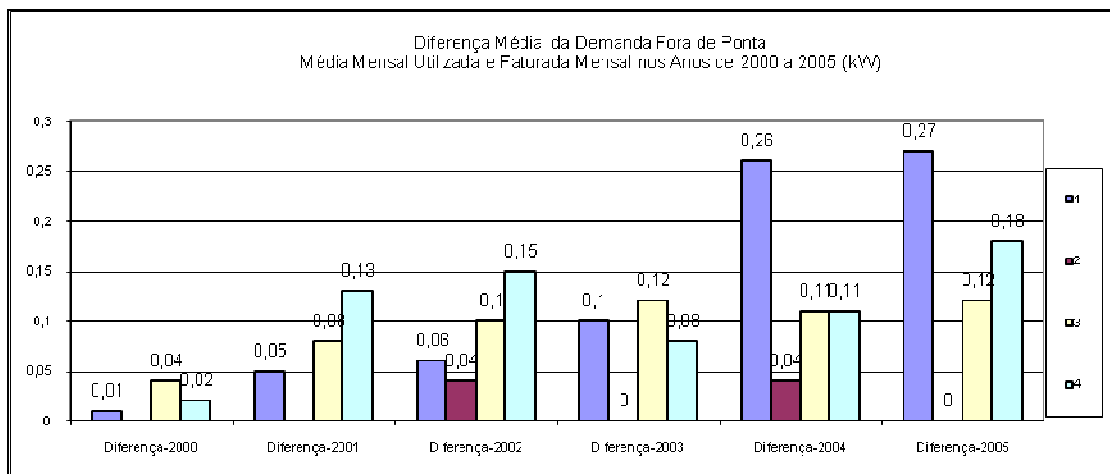
03 - Jequitibá Plaza Shopping

04 - Shopping Iguatemi Salvador⁽¹⁾

Figura 3 - Gráfico da Diferença da Média da Demanda Consumida na Ponta (DMNP) e Faturada na Ponta (DFNP)

Nota: (1) Os valores de Demanda e Consumo não fecham contabilmente por existirem ainda os custos de Iluminação Pública, Multa e Juros por atraso, ou pequenos custos de energia reativa.

No gráfico da Figura 4 apresenta-se a diferença entre a demanda utilizada efetivamente e a demanda faturada fora de ponta. Ou seja, apresentam-se os valores resultantes das médias das demandas fora de ponta utilizadas e as demandas faturadas (DMFP/DFFP), valores estes encontrados nas contas de energia fornecidas pelos empreendimentos visitados (01, 02, 03 e 04).



	Diferença-2000	Diferença-2001	Diferença-2002	Diferença-2003	Diferença-2004	Diferença-2005
01	0,01	0,05	0,06	0,10	0,26	0,27
02			0,04	0,00	0,04	0,00
03	0,04	0,08	0,10	0,12	0,11	0,12
04	0,02	0,13	0,15	0,08	0,11	0,18

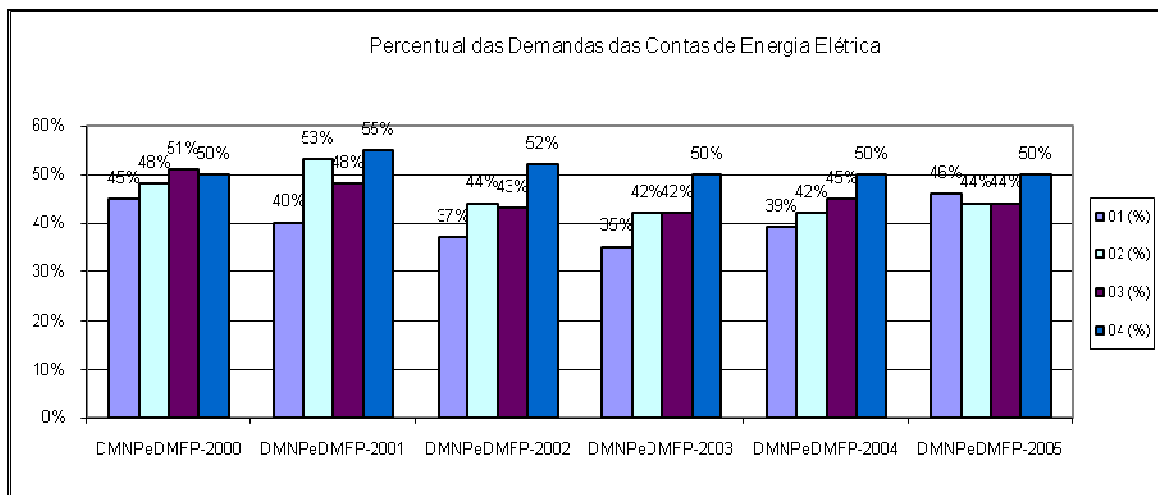
01 - Aeroclube Plaza Show

02 - Shopping Iguatemi Feira de Santana

03 - Jequitibá Plaza Shopping

04 - Shopping Iguatemi Salvador

Figura 4 - Gráfico da Diferença da Média da Demanda Consumida Fora de Ponta (DMFP) e Faturada Fora de Ponta (DFFP)



	DMNPeDMFP-2000	DMNPeDMFP-2001	DMNPeDMFP-2002	DMNPeDMFP-2003	DMNPeDMFP-2004	DMNPeDMFP-2005
01 (%)	45%	40%	37%	35%	39%	46%
02 (%)	48%	53%	44%	42%	42%	44%
03 (%)	51%	48%	43%	42%	45%	44%
04 (%)	50%	55%	52%	50%	50%	50%

01 - Aeroclub Plaza Show

02 - Shopping Iguatemi Feira de Santana

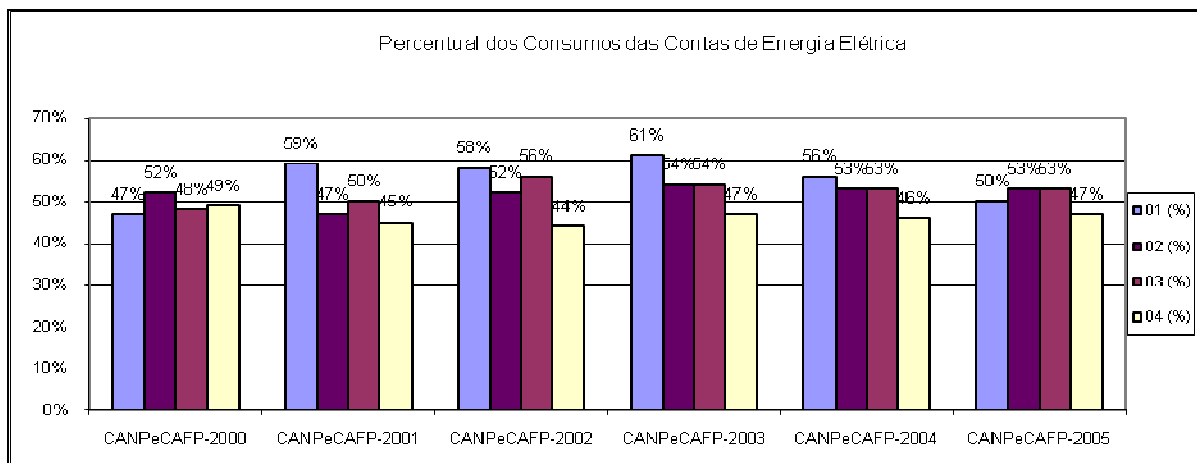
03 - Jequitibá Plaza Shopping

04 - Shopping Iguatemi Salvador

Figura 5 - Gráfico Percentual de Demanda Faturada com relação a conta de energia

Observa-se uma porcentagem média de 50 % de influência na demanda, que se deve ao maior controle por parte dos grandes consumidores, no horário de ponta, por representarem neste horário, valores muito mais significativos; caso contrário a demanda teria maior influência no valor final.

No gráfico da Figura 6 apresentam-se valores comparativos em termos percentuais, de quanto o custo do consumo exerce influência no valor final faturado na conta de energia elétrica. Os valores percentuais resultantes das médias faturadas dos consumos fora de ponta e na ponta e o faturamento total das contas de energia $(CAF(P(R\$)) + CANP(R\$)) / TOTAL(R\$) \times 100$, valores estes encontrados nas contas de energia dos empreendimentos visitados (01, 02, 03 e 04).



	CANPeCAFP-2000	CANPeCAFP-2001	CANPeCAFP-2002	CANPeCAFP-2003	CANPeCAFP-2004	CANPeCAFP-2005
01 (%)	47%	59%	58%	61%	56%	50%
02 (%)	52%	47%	52%	54%	53%	53%
03 (%)	48%	50%	56%	54%	53%	53%
04 (%)	49%	45%	44%	47%	46%	47%

01 - Aeroclub Plaza Show

02 - Shopping Iguatemi Feira de Santana

03 - Jequitibá Plaza Shopping

04 - Shopping Iguatemi Salvador

Figura 6 - Gráfico Percentual de Consumo Faturado com relação à conta de energia

Mais uma vez, observa-se uma porcentagem média de 50 % de influência, que se deve ao maior controle por parte dos grandes consumidores, no horário de ponta, conforme já explicado anteriormente.

Nota-se que em grandes consumidores, a conta de energia, na sua maioria, é do tipo A4 com tarifação hora sazonal azul. Demanda e consumo representam uma influência entre 40 e 50 % e entre 50 a 60 % respectivamente no valor final da conta de energia. Esse perfil de consumo pode trazer grandes oportunidades para a geração distribuída e eficiência energética, pois qualquer tipo de redução na demanda contratada ou no consumo provoca uma significativa redução no valor final da conta de energia.

Observa-se que a diferença entre os valores faturados e os consumidos tende a zero, espelhando um bom controle por parte dos consumidores quanto ao que é utilizado e as necessidades reais do consumidor, isto é, os grandes consumidores trabalham de forma correta com os seus contratos no ACR não tendo multa por ultrapassagem de demanda e correção do fator de potência. Devem ser sempre observados e controlados estes itens. Além disto, no levantamento de campo realizado, observou-se que a filosofia de conservação de energia nas instalações existentes já é uma preocupação constante dos grandes consumidores, pois quase não existe influência de valores cobrados por problemas de fator de potência. Os equipamentos e instalações são utilizados para a sua real necessidade e estes são sempre equipamentos de alto rendimento.

Existindo o controle dos gastos com energia, a percepção e a preocupação com a eficiência energética já está tomando parte na cultura dos grandes consumidores. Os custos elevados com energia elétrica nestes consumidores representam uma preocupação e até mesmo um determinante para a o resultado operacional destes empreendimentos. Neste contexto, as alternativas para a redução dos custos com energia elétrica nos grandes consumidores é o da compra no mercado livre e a autoprodução de energia, em parte ou em toda a carga utilizada.

5 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS (SHOPPING CENTERS)

Nesta etapa, propõem-se várias alternativas energéticas que podem ser implantadas em grandes consumidores do tipo *shopping center* utilizando dados elaborados a partir de uma avaliação técnico-econômica da alternativa. Os critérios usados nas avaliações dos projetos de investimentos aplicam conceitos de engenharia econômica: relação entre aplicação de um determinado recurso financeiro (investimento) na implantação das medidas, versus a economia alcançada durante um determinado período, mediada por meio de uma taxa de juros que permite a comparação entre quantidades monetárias aplicadas em momentos diferentes. Tal conceito orientará todo o raciocínio dos estudos das alternativas energéticas aqui apresentadas. Em consequência, é possível definir qual das várias alternativas energéticas é a mais viável economicamente.

Observando-se os conceitos da Engenharia Econômica, que é uma ferramenta de análise dos investimentos produtivos de longo prazo, adotaram-se os seguintes parâmetros comuns aos casos estudados envolvendo grandes consumidores:

- a) Comparação entre duas ou mais alternativas para a tomada de decisões;
- b) Todas as alternativas analisadas são viáveis tecnicamente;
- c) Consideraram-se em todas as alternativas que o consumidor especial não tem problema de racionamento de capital;
- d) As alternativas devem ser comparadas pelo método do Valor Atual (VA) (Valor Presente Líquido (VPL));
- e) Para a comparação de usinas geradoras de energia, com tempos de vida útil diferentes, estabeleceu-se um período comum de 60 (sessenta) anos, pelo método do Mínimo Múltiplo Comum (MMC);

- f) Para homogeneizar as diferentes taxas de retorno e juros, é utilizada a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para servir como referência no critério de decisão;
- g) Em todos os casos analisados observa-se o fluxo da caixa individualmente.

5.1 PREMISSAS E CRITÉRIOS ADOTADOS PARA OS ESTUDOS

Nesta seção são apresentadas as premissas e critérios adotados para este estudo de caso. Basicamente tratar-se-á de identificar soluções energéticas que possibilitem uma redução dos dispêndios com energia elétrica por parte de grandes consumidores do tipo *shopping center*, considerando que as ações de eficiência energética das instalações internas já foram feitas, restando as alternativas de substituição do serviço da concessionária de distribuição de energia elétrica por medidas de geração própria, quer total ou parcialmente (apenas no horário de ponta do sistema, quando a energia é mais cara).

O estudo em quatro grandes consumidores de energia elétrica (*shopping center*), que servem de base para esse trabalho, por meio da leitura e interpretação das faturas emitidas pela concessionária, permitiu o estabelecimento de um padrão de consumo (kWh) para uma determinada demanda (curva de carga), que servirá de modelo único para as simulações objetos dessa dissertação.

Para o estudo de soluções com geração própria (autoprodução) utiliza-se como base uma proposta apresentada pela Petrobrás/Stemac para autoprodução a óleo diesel. Nesta proposta existem duas alternativas: a venda da usina geradora, ou um contrato de parceria (leasing) com a Petrobras/Stemac para fornecer, instalar e operar a usina por 7 (sete) anos, com contrapartida de pagamentos mensais durante esse período e ao término deste a usina passaria a ser operada pelo empreendedor.

Tendo como base o período de 7 (sete) anos, e os valores cobrados pelo contrato de parceria, estabelecido pela proposta da Petrobras/Stemac, foi feita uma proporção entre os valores estabelecidos na proposta e os possíveis valores a serem cobrados pelo mercado energético para as diversas propostas de usinas.

Os preços de compra para os outros tipos de usina são estabelecidos por tabelas divulgadas pela ANEEL, considerando o valor médio da faixa de valores típicos (Tabela 3).

Como normalmente os *shoppings centers* já são concebidos com unidades de geração de emergência, foram estabelecidos padrões de aproveitamento e/ou aquisição de usinas a óleo diesel, de acordo com esses padrões. Ressalta-se que as usinas a óleo diesel serão utilizadas como referência em termos de custos de instalação e de operação/manutenção (exceto combustível) para as outras propostas.

Tanto nas Usinas a Óleo Diesel como os outros tipos de Usina são estabelecidos o tempo de vida útil de cada uma delas, e nos cálculos estabeleceu-se um período em anos comum a todas, pelo Método do Mínimo Múltiplo Comum (MMC).

E, para todas as análises abaixo descritas, considera-se em um ambiente regulado:

- a) Padrão das Contas A4, tipo azul, média tensão;
- b) Ano base de média anual dos valores finais das contas de energia: de 2005 à 2008;
- c) Geração de 1 MW, com um consumo médio mensal de 56.150 kWh no horário de ponta (NP) e 322.600 kWh fora de ponta (FP)¹⁷.

¹⁷ NP – horário de ponta, das 17:30 hs às 20:30 hs de segunda a sexta – feira. Horário especial estabelecido por ser um horário de operação crítico para o sistema elétrico e FP – horário fora de ponta todos os outros horários de consumo de carga.

Para análise das alternativas, foram utilizados indicadores, tais como os apresentados nas Tabelas 3 à 7, que fornecem custos de investimentos e de operações para os diversos tipos de alternativas energéticas que podem ser aplicadas em grandes consumidores tipo *shopping center*.

A Tabela 3 apresenta os custos de implantação de diversos tipos de usinas com a relação de valores unitários entre o dólar e potência instalada (US\$/W) tendo como fonte a ANEEL e CESP/IMP em 2006.

Para ilustração, na Tabela 4 apresentam-se os custos de investimento para implantação de usinas geradoras com outras fontes energéticas, em dólar por kilowatt (US\$/kW) e o custo de geração em centavos de dólar por kilowatt hora (cents/kWh), sendo a fonte o IEA de 2003.

No entanto, foi considerado que, apesar dos consumidores especiais poderem investir, ou ter parcerias, em Usinas a Óleo Diesel, Gás Natural, PCHs, Eólicas, Biomassa e Fotovoltaica, só possuímos dados concretos para as usinas a óleo diesel e gás natural, sendo a de óleo diesel baseada na proposta Petrobras/Stemac e a de gás natural em dados fornecidos pela Gerência de Manutenção do Shopping Iguatemi (shopping que possui usina a gás natural em operação). Dessa forma não foram feitas simulações com essas outras possíveis fontes.

Tabela 3 – Valores típicos de implantação de usinas geradoras de energia

Tipo de Geração	Custo de implantação ANEEL (US\$/W)	Custo de implantação CESP/IMP (US\$/W)
Termelétricas a Diesel	0,40 à 0,50	0,35 à 0,50
Termelétricas a gás	0,40 à 0,65	0,35 à 0,50
Termelétricas a vapor	0,80 à 1,00	-
Termelétricas ciclo combinado	0,80 à 1,00	-
Pequenas Centrais Hidrelétricas	1,00	-
Geração Eólica	1,20 à 1,50	1,00
Células Fotovoltaicas	-	5,00 à 10,00

Fonte: ANEEL – SCG (2006), Negri et al (2003).

Tabela 4 - Custo de Geração de Energia Renovável até 2002 e Projeção para 2010

	Custo do Investimento (US\$/kW)	Custo de geração quando em carga media (cents/kWh)	Custo de geração quando em carga alta (cents/kWh)	Custo de geração quando em carga baixa (cents/kWh)
Pequenas Centrais Hidroelétricas	1.000 – 5.000	2 – 3	9 - 15	2
Energia Solar	4.500 – 7.000	18 – 20	25 – 80	10 – 15
Concentração de Energia Solar ⁽¹⁾	3.000 – 6.000	10 – 15	20 – 25	6 – 8
Biomassa	500 – 4.000	2 – 3	10 – 15	2
Energia Geotérmica	1.200 – 5.000	2 – 5	6 – 12	2 – 3
Energia Eólica	850 – 1.700	3 – 5	10 - 12	2 – 4

Fonte: IEA (2003).

Nota: ⁽¹⁾ Concentração de energia solar por espelhos que se convergem num só ponto. Esta energia é convertida em energia térmica e posteriormente em energia elétrica.

5.2 ALTERNATIVAS DE SOLUÇÕES OPERACIONAIS PARA SHOPPING CENTER

As alternativas consideradas foram:

- a) Alternativa 01: Contratação no ACR (Ambiente de Contratação Regulada).
- b) Alternativa 02: Compra de uma usina geradora a diesel por meio de *leasing* com as seguintes condições:
 - Investimento inicial realizado pelo parceiro;
 - Pagamento feito em parcelas mensais;
 - Prazo: 7 (sete) anos, similar a parceria sugerida pela Petrobras/Stemac com operação própria da usina após o termino das parcelas.
- c) Alternativa 03: Compra da usina com investimento inicial realizado pelo empreendedor (autoprodutor):
 - Investimento inicial realizado pelo empreendedor (autoprodutor);

- Prazo: conforme a via útil da usina analisada;
 - Custo de Oportunidade de Capital: 10% a.a – taxa média considerando uma aplicação do recurso em renda fixa no mercado financeiro.
- d) Alternativa 04: Compra de uma usina geradora a gás natural utilizando leasing com as seguintes condições:
- Investimento inicial realizado pelo parceiro;
 - Pagamento feito em parcelas mensais;
 - Prazo: 7 (sete) anos, similar a parceria sugerida pela Petrobras/Stemac com operação própria da usina após o termino das parcelas.
- e) Alternativa 05: Compra da usina geradora a gás natural com investimento inicial realizado pelo empreendedor (autoprodutor)
- Investimento inicial realizado pelo empreendedor (autoprodutor);
 - Prazo: conforme a via útil da usina analisada;
 - Custo de Oportunidade de Capital: 10% a.a – taxa média considerando uma aplicação do recurso em renda fixa no mercado financeiro.

5.3 CUSTOS OPERACIONAIS DAS ALTERNATIVAS

A Tabela 5 apresenta os valores padrões utilizados na avaliação das contas de energia faturadas pela concessionária de energia elétrica do estado da Bahia e os valores unitários médios de 2008. Sendo DMNP e DMFP demanda máxima na ponta e fora de ponta respectivamente e CANP e CAFP consumo na ponta e fora de ponta respectivamente.

Tabela 5 – Demanda e Consumo Padrão e Valores Unitários faturados das concessionárias de energia elétrica

2008		
DMNP	1.000 kW	73,84931 R\$ /kW
DMFP	1.000 kW	20,90410 R\$/kW
CANP	56.150 kWh	0,27382 R\$/kWh
CAFP	322.600 kWh	0,16704 R\$/kWh

A Tabela 6 apresenta os valores médios faturados para o padrão de consumo estabelecido e os valores unitários do total faturado e no horário de ponta, com e sem tributos e encargos setoriais. As diferenças apresentadas são os resíduos por problemas com a correção do fator de potência, taxa de iluminação, etc.

Tabela 6 - Custos em R\$/MWh com compra de energia no ambiente regulado

Faturamento Médio de 2008 em R\$	
Demanda na Ponta	73.849,31
Demanda Fora de Ponta	20.904,10
Consumo na Ponta	15.374,99
Consumo Fora de Ponta	53.887,10
Diferenças	231,55
Total	16.4247,06
Valor Unitário Faturamento Total (R\$/MWh)	433,66
Valor Unitário Faturamento NP (R\$/MWh)	1.589,03
V Unit Fat Total sem Imp (R\$/MWh)	286,21
V Unit Fat NP sem Imp (R\$/MWh)	1.048,76

Antes de se justificar a aquisição ou parceria com *leasing* de qualquer das usinas viáveis tecnicamente, foi feita uma comparação financeira dos custos operacionais de cada uma destas usinas. A seguir, o quadro-resumo com os valores médios mensais em R\$/MWh entre os anos de 2005 e 2008 (até março).

A Tabela 7 apresenta os custos médios mensais, com base nas faturas dos empreendimentos visitados, contratos com a concessionária de Energia Elétrica (ACR), dos custos mensais com óleo diesel e manutenção (Diesel) e de uma usina a gás natural (GN), todos tomando como base os consumos padrões estabelecidos

anteriormente e as usinas instaladas ao lado da carga, tornado o consumidor um autoprodutor no horário de ponta (NP).

Tabela 7 - Custos Operacionais no Horário de Ponta (NP) em R\$/MWh
2008

Custos/Alternativas	ACR	Diesel	GN
Geração	413,15	366,35	264,99
Transmissão	31,78	0	0
Distribuição	601,93	0	0
Encargos Sociais	7%	0%	0%
Tributos	27%	0%	0%
Total sem tributos e encargos	1048,76	366,35	264,99
Total com tributos e encargos	1589,03	366,35	264,99

A Tabela 8 apresenta, com base nas contas de energia dos empreendimentos visitados, dados comparativos dos custos médios mensais, entre o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e as usinas geradoras de energia à óleo diesel (Diesel) e gás natural (GN). Com os consumidores optando por ter usina geradora ao lado da carga e funcionando em tempo integral (autoprodutor).

Tabela 8 - Custos Operacionais em R\$/MWh com Autoprodução ao lado da Carga do Consumidor Especial

2008			
Custos/Alternativas	ACR	Diesel	GN
Geração	112,75	291,42	225,70
Transmissão	8,67	0	0
Distribuição	164,27	0	0
Encargos Sociais	7%	0%	0%
Tributos	27%	0%	0%
Total sem tributos e encargos	285,69	291,42	225,70
Total com tributos e encargos	433,66	291,42	225,70

Observa-se que os custos operacionais no ACR são os maiores em comparação às usinas geradoras de energia. Os custos operacionais dos grandes consumidores, com a utilização de Usinas a Óleo diesel e Gás Natural, são extremamente

favoráveis no horário de ponta (NP), com uma certa vantagem para a usina à gás natural. A vantagem não se aplica somente no custo de geração, mas nos custos com transmissão, distribuição, tributos e encargos. Estes itens são considerados de grande influência no valor final do Ambiente de Contratação Regulado.

O ambiente livre quando inserido no contexto de oportunidades de contratação dos grandes consumidores já foi uma grande vantagem para viabilizar a sua contratação, contudo o aumento dos valores de mercado no último ano e nos últimos meses vem apresentando uma tendência para que este ambiente se torne inviável para contratação.

Com valores operacionais atrativos, a análise de investimentos em usinas para geração própria é de extrema importância para os consumidores especiais, pois estas podem ser boas soluções energéticas para estes empreendimentos.

5.4 COMPARAÇÃO ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTOS EM USINAS GERADORAS DE ENERGIA

Com base nos levantamentos feitos nos grandes consumidores e para verificar a viabilidade de qualquer parceria ou compra de uma Usina Geradora de Energia Elétrica, observam-se os seguintes fatores para a verificação das viabilidades analisadas:

- a) Custo de implantação com os Fatores de Capacidade de cada usina analisada (alternativa);
- b) Vida Útil de cada alternativa;
- c) Homogeneização dos anos de vida útil por um período de 60 (sessenta) anos, fazendo com isso a equivalência entre as alternativas;
- d) Aproveitamento da Usina até o final da sua vida útil, ou seja, sem valor residual (considerando que o custo de remoção é equivalente ao valor salvado);

- e) Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10% ao ano, ou seja, um valor percentual que serve como referencial para a decisão do empreendedor;
- f) A receita são os valores economizados com a utilização da alternativa, com base nos valores das contas de energia;
- g) As despesas são o somatório dos custos de geração¹⁸, transmissão, distribuição, tributos, encargos e ligação de *back up* para a garantia de fornecimento. E quando houver a possibilidade de parceria/*leasing* os custos envolvidos também devem ser somados num período padrão estabelecido de 7 (sete) anos.

Em todas as avaliações em que as usinas utilizadas fornecem energia no horário integral é considerada a continuidade do contrato com a concessionária do tipo A4, com demanda contratada de 1.000 kW, que serve como *back up* para uma maior segurança na operação do empreendimento¹⁹. Este contrato gera um custo mensal considerado como um dos itens de despesas na verificação econômica dos cenários apresentados.

Para o cálculo do valor atual (VA) nos investimentos que utilizam o leasing e com os custos de operação/economia previstos, usa-se a seguinte fórmula, onde Inv. In. é o investimento inicial feito pelo consumidor, Rec. É o valor que se economiza com a implementação da nova usina e as Desp. são os custos de operação da nova usina (combustível, manutenção, etc.).

$$\begin{aligned}
 \text{VA} = & - \text{Inv. In.} + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^1} + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^2} + \\
 & \dots + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^n} .
 \end{aligned}$$

¹⁸ Custos baseados nas tabelas ANEEL ou em estimativas de gastos com combustíveis, manutenção e operação de uma usina para a geração de 1.000 MW

¹⁹ Padrão utilizado pelo Shopping Iguatemi Salvador, pois o contrato de *back up* não é viável para o grande consumidor.

Para o cálculo do valor atual (VA) nos investimentos que não utilizam leasing, ou seja, o investidor usa recurso próprio na fórmula, onde Inv. In. se repete a cada período de vida útil da usina, Rec. É o valor que se economiza com a implementação da nova usina e as Desp. são os custos de operação da nova usina (combustível, manutenção, etc.).

$$\begin{aligned}
 \text{VA} = & - \text{Inv. In.} + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^1} + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^2} + \\
 & \dots + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^{\text{vida útil}-1}} - \text{Inv. In.}^{\text{vida útil}} \\
 & + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^{\text{vida útil}+1}} + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^{\text{vida útil}+2}} + \\
 & \dots + (\text{Rec.} - \text{Desp.}) \times \frac{1}{(1 + 10\%)^n} .
 \end{aligned}$$

No caso do consumidor faça a parceria a base de Leasing, o investimento inicial é 0 (zero), contudo os custos de operação nos 7 (sete) primeiros anos é maior.

Com base na Tabela 3 e os valores das faturas da concessionária de energia, temos: Investimento Inicial de R\$ 865.500,00 (oitocentos e sessenta e cinco mil e quinhentos reais); ligação junto à concessionária para *back up* é de R\$ 251.272,32 (duzentos e cinqüenta e um mil duzentos e setenta e dois reais e trinta e dois centavos) por ano; Gastos com combustível e manutenção por ano é de R\$ 246.846,60 (duzentos e quarenta e seis mil oitocentos e quarenta e seis reais e sessenta centavos); e a economia com a finalização do antigo contrato com a concessionária é de R\$ 1.070.691,64 (hum milhão, setenta mil seiscentos e noventa e um reais e sessenta e quatro centavos).

A Tabela 9 resume os resultados viáveis de VAs (valores atuais), das várias alternativas possíveis de serem investidas, com uma TMA = 10%. Caso os grandes consumidores desejem um retorno de 10% para adquirir uma usina geradora de energia elétrica, qualquer que seja o tipo de geração, o investimento se torna viável

com a compra no padrão de *Leasing* estabelecido e em algumas das alternativas, conforme apresentado abaixo nas Tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9 – Valor Atual para uma série homogênea de 60 anos (série infinita) das alternativas viáveis, com aquisição da usina por *Leasing* de 7 (sete) anos

Tipo de Usina	VA com TMA=10%, aquisição por Leasing nos sete primeiros anos
	2008
Diesel substituindo totalmente ACR	R\$ 962.198,66
Diesel substituindo ACR no NP	R\$ 2.814.692,44
Gás Natural substituindo totalmente ACR	R\$ 5.321.140,61
Gás Natural substituindo ACR no NP	R\$ 609.728,09

Fica claro que atualmente a oportunidade de investir em usina a gás natural, substituindo totalmente o contrato com a concessionária local, não é mais viável para os consumidores especiais. Isto se deve à crise dos preços deste combustível, por que o Brasil vem passando, e prejudicando os grandes consumidores que já possuem este tipo de usina.

A Tabela 10 apresenta o VA com a aquisição imediata da usina, e um retorno de 10% ao ano, são apresentados a seguir os resultados positivos dos valores atuais (VA) para aquisição de uma usina geradora de energia elétrica, com o tipo de geração em análise.

Tabela 10 – Valor Atual para uma série homogênea de 60 anos (série infinita) das alternativas viáveis, com aquisição direta pelo grande consumidor

Tipo de Usina	VA com TMA=10%, com recurso próprio com pagamento a vista
	2008
Diesel substituindo totalmente ACR	R\$2.469.548,43
Diesel substituindo ACR no NP	R\$4.244.953,29
Gás Natural substituindo totalmente ACR	R\$ 2.498.326,17
Gás Natural substituindo ACR no NP	R\$3.330.946,06

A Tabela 10 apresenta o resultado sem os custos do *Leasing*, a oportunidade do empreendedor de investir em usina a gás natural, substituindo totalmente o contrato com a concessionária local, nos anos anteriores a este trabalho era viável esta aquisição para os consumidores especiais, mas atualmente este investimento não é viável.

5.5 APLICAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE E SUAS SOLUÇÕES PARA CADA ALTERNATIVA

As alternativas para o horário de ponta - usinas a óleo diesel e gás natural - ficam claras em como se pode escolher a que melhor convém ao empreendedor. Por este motivo não há mais discussão sobre estas alternativas.

Assim como as alternativas com aquisição da usina por meio de uma parceria/*leasing* já foram discutidas anteriormente, também não serão discutidas.

5.5.1 Usina a Óleo Diesel

A alternativa mais utilizada pelos grandes consumidores é a de aproveitamento da usina a óleo diesel, existente nos empreendimentos, no horário de ponta. As propostas mais utilizadas e de melhor facilidade de operação nos empreendimentos estudados são aquelas que utilizam óleo diesel como combustível na geração de energia, apesar de difícil armazenamento nos empreendimentos.

Para implementação da referida Usina geradora com total infra-estrutura, a Tabela 11 apresenta a evolução dos custos e recitas desta alternativa.

Tabela 11 – Tabela Resumo da Opção de Implementação de Usina a Óleo Diesel

Usina à Diesel	2008
Fator de capacidade (FC)	90%
Vida Útil n° anos (N)	15
TMA (Taxa (i) aa)	10%
Investimento Inicial com FC	R\$ 865.500,00
Geração sem Impostos	R\$ 1.324.503,90
Transmissão sem Impostos	R\$ -
Distribuição sem Impostos	R\$ -
Encargos Sociais	0%
Tributos	0%
Ligação de <i>Back Up</i> com Impostos	R\$ 259.747,99
Total das Despesas	R\$ 1.584.251,89
Total das Receitas	R\$ 1.970.964,74
Total do Resultado Anual	R\$ 386.712,85
Valor Presente (VA) (i = 10%)	R\$ 2.469.548,43

Caso o grande consumidor do tipo *shopping center* opte por utilizar uma usina a óleo diesel, terá um excelente retorno no período da operação. O custo do combustível foi baseado na informação fornecida pela Petrobras/Stemac e os reajustes utilizados foram baseados nos reajustes de mercado.

5.5.2 Usinas Termoelétricas a Gás Natural com Cogeração

Nas usinas Termoelétricas, com a utilização de gás natural, cogeração concomitantemente, que utilizam resíduos emitidos da sua combustão para geração de frio na área comercial ou calor na industrial, a economia é mais significativa e por consequência mais viável.

Usinas a gás natural para fornecimento de energia para consumidores especiais do tipo *shopping center* vêm sendo amplamente utilizadas por não necessitar de

grandes áreas para implementação e podem ser executadas na área do próprio empreendimento.

Para implementação da referida Usina geradora com total infra estrutura, a Tabela 12 apresenta os custos e recitas desta alternativa. Os custos de geração envolvem os custos de manutenção, combustível e a ligação de *back up*, ambos com base nos valores pagos pela usina à gás natural do Shopping Iguatemi Salvador, o tempo de vida útil com base em dados históricos deste tipo de usina.

Tabela 12 – Tabela Resumo da Opção de Implementação de Usina a Gás Natural

Usina à Gás Natural	2008
Fator de capacidade (FC)	70%
Vida Útil n° anos (N)	20
TMA (Taxa (i) aa)	10%
Investimento Inicial com FC	R\$ 2.503.285,71
Geração sem Impostos	R\$ 1.025.806,50
Transmissão sem Impostos	R\$ -
Distribuição sem Impostos	R\$ -
Encargos Sociais	0%
Tributos	0%
Ligação de <i>Back Up</i> com Impostos	R\$ 901.023,03
Total das Despesas	R\$ 1.926.829,53
Total das Receitas	R\$ 1.970.964,74
Total do Resultado Anual	R\$ 44.135,20
Valor Presente (VA) (i = 10%)	R\$ 2.498.326,17

Caso o grande consumidor opte por utilizar uma usina a gás natural, atualmente terá um índice menor do que a expectativa projetada. Contudo ainda é possível de utilização, mas os valores do gás natural estão prejudicando a viabilidade deste tipo de investimento.

5.5.3 Comentários Gerais

A perspectiva do consumidor especial de ser um consumidor livre, ou seja, poder adquirir energia elétrica no mercado livre (ACL), no início se mostrou uma excelente alternativa para estes consumidores. Contudo o mercado de energia brasileiro vem passando por uma crise de preços muito grande e vem tornando esta expectativa uma escolha desfavorável para os consumidores especiais.

Os custos operacionais das várias alternativas energéticas disponíveis, para a substituição do contrato no ACR, apresentam uma situação favorável para os consumidores especiais. Mas estes devem analisar cada caso separadamente, pois os investimentos nestas usinas podem não ser favoráveis para o consumidor especial.

Os grandes consumidores do tipo *shopping center* possuem um perfil de carga em que a implantação de usinas no horário de ponta (NP) são favoráveis de ser aplicadas. Como no caso destes consumidores, tecnicamente, a implantação de usinas neste intervalo só é viável às usinas a óleo diesel e gás natural, por serem de tamanho relativamente pequeno em sua implantação e que possuem uma logística de fácil acesso e domínio por parte dos consumidores especiais.

As usinas a óleo diesel e gás natural são viáveis também economicamente para a aplicação neste horário específico, mas quando do investimento e aplicação as concessionárias locais fazem um incentivo tarifário para que estas alternativas não sejam aplicadas. Esta motivação tarifária é muito interessante para o consumidor especial, contudo para se conseguir estes descontos, o grande consumidor deve investir na alternativa.

Havendo algum tipo de parceria, similar à apresentada pela Petrobras/Stemac, com *Leasing* da usina por 7 (sete) anos, e após este período o grande consumidor opera e mantém a usina por no mínimo o tempo de vida útil da usina, este tipo de alternativa se torna viável após o período do *leasing* estabelecido. Devem-se

observar na escolha desta alternativa os custos deste *leasing*, pois se forem elevados podem inviabilizar o negócio.

Com as perspectivas de custo operacional atrativo, os grandes consumidores devem avaliar os investimentos nas várias alternativas possíveis de ser aplicadas em seu empreendimento. Comparando as várias alternativas existentes, observa-se que as melhores são as Usinas a Óleo Diesel e Usina a Gás Natural, nesta ordem. Com o contínuo aumento do gás natural e óleo diesel, as usinas a óleo diesel, comparativamente, são as de mais fácil aplicação.

Mesmo assim os consumidores especiais do tipo *shopping center* possuem características físicas diferentes uns dos outros, e isto pode induzi-los não só pela melhor escolha, e sim a que pode ter um retorno mais favorável por motivos particulares.

Cabe aos consumidores especiais do tipo *shopping center* a avaliação das alternativas que melhor se aplicam aos empreendimentos, observando os benefícios que cada uma delas pode trazer de retorno, não só técnico e econômico, como também a usina de melhor aplicação para o empreendimento, como imagem para o público interno e externo e a sua estrutura física.

6 CONCLUSÕES

Quando da elaboração deste trabalho, decidiu-se compor toda a estrutura que envolve grandes consumidores, consumidores especiais, em se tratando de energia. E os *shopping centers* têm este perfil. Embora tenha sido difícil coletar alguns dados – haja vista que nem todas as empresas se sentem à vontade para abrir suas contas particulares – conseguiu-se levantar o suficiente para a compilação desta dissertação.

A avaliação da utilização de soluções energéticas para consumidores especiais é dividida em três grandes temas: conservação de energia; comercialização de energia no ACR e ACL; e geração própria. Para a implantação de alternativas que abranjam soluções regulatórias, técnicas, econômicas e de mercado satisfatórias, devem ser analisadas criteriosamente, conforme o espaço existente, as condições de mercado e a filosofia da empresa.

Alteração do código de construção civil, capacitação do pessoal envolvido no processo de instalação, pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e equipamentos mais eficientes, determinação de metas ambientais e utilização de fontes renováveis, divulgação de tecnologia para conservação e fornecimento de energia elétrica, dentre outras, podem impulsionar a implementação de soluções energéticas novas para os consumidores especiais.

A substituição dos sistemas convencionais de consumo de energia elétrica (ACR) utilizados por *consumidores especiais* no país, mostrava-se bastante atrativo quando da entrada num mercado livre (ACL), pois a competição sempre oferece grandes oportunidades para os consumidores e os preços do ACL se mostravam muito atrativos. Atualmente o mercado livre detém 20 % do mercado energético brasileiro, contudo a demanda por este mercado cresceu muito, e não há constância no mercado, e isto faz com que esta alternativa não seja atrativa para os consumidores especiais.

As várias soluções de autoprodução de energia elétrica, gerando dentro das instalações do consumidor (geração distribuída), oferecem soluções viáveis e de grande valia quando das negociações para os implementos desejados. Mas em locais distantes do consumo, elas já não são tão boas alternativas.

Uma das soluções, economicamente viável, seria o sistema alternativo de energia, com geração distribuída e o apoio das empresas parceiras em alguns casos, ou investimento próprio como alternativas primordiais para uma avaliação da melhor escolha entre as alternativas.

A Lei nº 10.848, 2004, é a base para os consumidores especiais que têm interesse em soluções energéticas/comercialização no ambiente regulado e livre. As garantias de atendimento no ambiente regulado é um dos fatores que diminuem o incentivo para a busca de soluções no mercado livre e autoprodução. A mudança de concepção na procura por soluções energéticas para os consumidores especiais deve oferecer segurança e garantias de fornecimento da energia.

A transição entre os mercados ACR e ACL no Decreto nº 5.163 (2004), o prazo de retorno de 5 (cinco) anos do ACL para o ACR também são fatores prejudiciais na motivação desses grandes empreendedores, mas minimizados para a geração com fontes renováveis, Lei 9.074 (1995), estabelecendo um prazo de 180 (cento e oitenta) dias para o retorno já citado.

Apesar do acesso livre às linhas de transmissão e distribuição do Sistema Interligado Nacional (SIN), (Decreto nº 5.597, 2005), ser um fator motivador no uso de alternativas energéticas, os custos ainda são um grande entrave na busca de soluções que utilizam esses recursos. Para as fontes renováveis, a ANEEL, na Resolução normativa nº 247 (2006), estabelece um teto de 50 % com relação aos custos no ACR, para os custos de transmissão e distribuição, o que vem a ser um motivador para a utilização destas fontes.

No estado da arte de soluções energéticas para consumidores especiais, a geração distribuída é uma solução energética em crescimento na utilização por consumidores especiais, e os custos atuais da energia elétrica ainda é uma restrição para melhorar

a segmentação de mercado e obter maior credibilidade junto aos empresários no país.

O levantamento de campo foi realizado com 4 (quatro) consumidores especiais do tipo *Shopping Center*, analisando-se os relacionamentos dos fatores na tomada de decisão por adotar um sistema de conservação de energia, geração distribuída ou híbrido e/ou comercialização entre o ACR e ACL. Foi constatada que a parceria com empresas especializadas em energia elétrica é mais uma variável que influencia o empresário desse setor na aquisição de um sistema de solução energética.

Neste trabalho apresentam-se as dificuldades de soluções energéticas para os consumidores especiais e as barreiras na adoção de um sistema de geração própria para atender aos requisitos de consumo de energia elétrica deste tipo de consumidor. O perfil de uma carga mínima de 500 kW, e os custos com consumo entre 50 e 60 % do total faturado.

A partir do perfil do empresário e do conhecimento das várias soluções energéticas, a fim de que possam conhecer mais detalhadamente as vantagens tecnológicas e econômicas na geração própria de energia em comparação com os mercados regulado e livre, estabeleceram-se os formatos comparativos para facilitar a tomada de decisões por parte dos empreendedores.

Conforme os critérios adotados para a avaliação das soluções energéticas dos consumidores especiais, no caso de implementação de uma solução no horário de ponta, temos:

- a) A usina a óleo diesel fornece boas soluções tanto no regime de parceria/leasing quanto na aquisição da usina geradora por parte do empreendedor. Sendo o caso de comodato, o consumidor especial terá um contrato de 7 (sete) anos;
- b) A usina à gás natural fornece boas soluções quando da aquisição da usina geradora por parte do empreendedor, a ser usado no horário de ponta, quando o consumo é mais elevado. Para este horário, o custo do contrato

com a concessionária local é muito grande, dispendioso, por este motivo as soluções para tais aquisições apresentam melhores valores de retorno.

Observa-se que a solução com óleo diesel é a mais viável técnica e economicamente, e este tipo de solução é de fácil operação e manutenção por parte dos consumidores especiais, pois este tipo de usina já faz parte das instalações dos empreendimentos, mesmo que seja apenas para uso emergencial. Contudo as concessionárias de distribuição, quando da apresentação e aquisição deste tipo de usina, fornecem reduções no custo de energia consumida que inviabilizam este tipo de implementação.

Nas melhores soluções técnicas e econômicas, observa-se que existe uma volatilidade de mercado nestes custos, portanto deve ser feitas avaliações constantes para implementação e manutenção deste tipo de geração. Lembrando sempre que as energias alternativas devem ser consideradas, caso se tenha valores coerentes de implantação e operação. Estas são soluções de grande valor agregado à imagem dos empreendimentos por ser o tipo de energia que toda a humanidade vem buscando incansavelmente. Num futuro próximo, estas alternativas podem ser consideradas e mesmo ter resultados econômicos vantajosos para os empreendedores.

As Usinas Termelétricas que utilizam Óleo Diesel, por ser um combustível de difícil armazenamento e de custo elevado, foram restringidas de utilização no horário de ponta. Pode-se avaliar a utilização deste tipo de usina sendo implantada em parceria com a Petrobrás, em conjunto com uma empresa especializada em geração de energia com este tipo de combustível, que no caso foi a Stemas, ou com a possibilidade de investimento neste tipo de usina.

Conforme os critérios adotados para a avaliação das soluções energéticas dos consumidores especiais, no caso de implementação de uma solução no horário integral com investimento próprio e substituindo integralmente o contrato regulado, tem-se:

A usina a óleo diesel fornece solução na aquisição da usina geradora por parte do empreendedor, de fácil aplicação e solução por parte do consumidor especial.

A usina a gás natural fornece solução na aquisição da usina geradora por parte do empreendedor. Além disto, as concessionárias de distribuição de gás natural devem garantir o abastecimento e fornecê-lo na entrada do empreendimento. Atualmente este tipo de usina vem sofrendo com os grandes aumentos sofridos pelo gás natural e a insegurança de mercado. Com isso não vêm oferecendo condições seguras para os consumidores especiais.

Usinas Termelétricas a gás natural pode tornar-se viável com a cogeração, ou seja, reaproveitamento dos gases emitidos pela queima do combustível e utilizados na produção de frio ou calor.

A utilização de uma Pequena Central Hidroelétrica (PCH), este tipo de solução necessita que exista no empreendimento, ou próximo a ele, um potencial hidrológico e que forneça condições mínimas para a garantia do fornecimento.

Os Parques Eólicos, onde houver a possibilidade de aplicação desta solução, devem ser feitas medições das condições do vento na área do empreendimento para que o consumidor especial tenha certeza de como pode operar este tipo de usina. Com o desenvolvimento deste tipo de tecnologia no Brasil e principalmente no Nordeste, em pouco tempo será uma excelente solução técnica e econômica para os consumidores especiais.

Para o uso de usina à biomassa num empreendimento, ou áreas adjacentes a este, deve possuir uma área para cultivo da planta que gera o combustível para a usina ou até mesmo acesso direto aos resíduos. Hoje o Brasil domina as soluções energéticas com biocombustíveis e com grandes perspectivas de crescimento.

Entre as soluções mais adequadas para a implantação em consumidores especiais foram observadas a utilização de Usinas Termelétricas movidas a Óleo Diesel e Gás Natural. As soluções estudadas podem ser aplicadas a consumidores especiais com suas vantagens e desvantagens que serão apresentadas. O que se pode notar é

que a solução é de melhor viabilidade, além de gerar uma economia substancial para o consumidor especial e não prejudicar em nada a operação do empreendimento. Contudo estas não são as melhores soluções no ponto de vista de uma geração de energia sustentável, haja vista que tais condições não podem ser conseguidas sem prejuízo à natureza e, conseqüentemente, a todos.

Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) representam uma solução para uma geração renovável sem maiores danos, contudo os investimentos necessitam da existência de um potencial de geração pequeno próximo à carga, pois encontram uma barreira relevante quando da necessidade de inclusão dos custos com transmissão e distribuição. Por esses motivos, este tipo de central possui incentivos governamentais. No caso de consumidores especiais, nem com parcerias ou investimento próprio este tipo de geração distante da carga são viáveis, devido aos custos de transmissão, distribuição e suas respectivas taxas e encargos.

A geração eólica é uma das melhores soluções para a inserção nos consumidores especiais tratando-se de desenvolvimento sustentável. Havendo condições climáticas que favoreçam a utilização dos ventos, esta solução seria inestimável. Com os cataventos existentes atualmente, seu uso é de fácil esclarecimento e aceitação. Caso estes sejam implantados na área operacional, não existem custos com transmissão e distribuição, contudo a soma dos custos operacionais e de implantação com os custos de transporte ainda são inviáveis economicamente. Mas no caso do nordeste brasileiro, há perspectivas de que em pouco tempo este quadro possa ser revertido por existirem muitas empresas desenvolvendo tal tecnologia.

Com a avaliação feita, podemos observar que os consumidores especiais tipo *Shopping Center* podem ter oportunidade de contribuir com o crescimento sustentável, economizando no consumo de energia elétrica com vários tipos de solução, e o conjunto destas soluções pode até mesmo aumentar a viabilidade dos investimentos a serem feitos.

Recomenda-se para trabalhos posteriores que os dados obtidos aqui, sejam utilizados para avaliar também os impactos da substituição dos sistemas convencionais, do ponto de vista do consumidor especial de energia elétrica.

O trabalho atingiu o objetivo pretendido notado pelo grau de conscientização dos empresários – consumidores especiais de energia do tipo *shopping center* - na busca de soluções energéticas eficazes para a minimização dos custos com energia elétrica. O desenvolvimento da pesquisa procurou abranger os principais aspectos relacionados com soluções técnicas e econômicas para a redução dos gastos com energia elétrica por parte dos consumidores especiais.

A maioria dos empresários que são consumidores especiais do tipo *shopping center* considera satisfatório o serviço prestado pela concessionária de energia elétrica. Isso em relação à qualidade da energia, à confiabilidade e de eles não encontraram barreiras para que possam aumentar a carga requisitada à concessionária.

O sistema de geração distribuída já se mostra uma opção vantajosa em termos econômicos. Esta vantagem pode ser relevante no caso das Usinas à Biomassa, PCHs e a Óleo Diesel por possuírem taxas de retorno atrativas em relação a outros investimentos que os consumidores especiais tipo *Shopping center* possam fazer em sua atividade fim. Portanto, o foco deste trabalho foi enfatizar que o principal elemento de um projeto é a decisão de sua adoção e ela é tomada pelo empresário consciente, ou seja aquele empresário visionário que está a fim de alavancar seu negócio usando os melhores meios disponíveis e atrativos oferecidos pelo mercado.

REFERÊNCIAS

ALDABÓ, Ricardo. **Energia eólica**. São Paulo: Artliber, 2002a.

ALDABÓ, Ricardo. **Energia solar**. São Paulo: Artliber Editora, 2002b.

ANDRADE, Antonio José de. Uso da cogeração em shopping centers: problemas, vantagens e benefícios. In: COGEN – RIO, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cogenrio.com.br/Prod/arquivos/sem_shopping_centers_uso_cogeracao_shoppings.ppt>. Acesso em: 17 jun. 2008.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1998.

BAPTISTA, Alesandra Sleman Cardoso. **Análise da viabilidade econômica da utilização de aquecedores solares de água em resorts do Nordeste do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/asleman.phd>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

BEZERRA, Vanusa. **Conheça um dos maiores projetos de cogeração em atividade no Brasil**. Salvador: Gás Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.gasbrasil.com.br/atualidades/news/materiasespeciais12jul06.html>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2004a.

BRASIL. Decreto n.º 2.003, de 10 de setembro de 1996. Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 set. 1996. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Decreto n.º 5.163, de 30 de julho de 2004. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jul. 2004b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 22 mar. 2008.

BRASIL. Decreto n.º 5.597, de 28 de novembro de 2005. Regulamenta o acesso de consumidores livres às redes de transmissão de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 nov. 2005a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.074, de 07 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e da outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, republicado 28 set. 1998a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e da outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, republicado 28 set. 1998b. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.478, de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio. 1998c. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 9.648, de 27 de maio de 1998. Autoriza ao poder executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRAS e de suas subsidiárias e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 1998d. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 10.295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e uso racional de energia e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 out. 2001a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às fontes alternativas de energia elétrica (Proinfa) e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 abr. 2002. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Lei n.º 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 mar. 2004c. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 021, de 21 de janeiro de 2000. Estabelece os requisitos necessários à qualificação de centrais cogeneradoras de energia e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jan. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 063, de 12 de maio de 2004. Aprova procedimentos para regular a imposição de penalidades aos concessionários, permissionários, autorizados e demais agentes de instalações e serviços de energia elétrica, bem como às entidades responsáveis pela operação do sistema, pela comercialização de energia elétrica e pela gestão de recursos provenientes de encargos setoriais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 maio 2004c. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 112, de 18 de maio de 1999. Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 maio 1999a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 176, de 28 de novembro de 2005. Estabelece critérios para aplicação de recursos em Programas de Eficiência Energética. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 dez. 2005b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 185, de 21 de maio de 2001. Estabelece critérios para cálculo e aplicação dos recursos destinados à Pesquisa e Desenvolvimento, bem como em Eficiência Energética, pelas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 jun. 2001b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 247, de 21 de dezembro de 2006. Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2006b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 265, de 13 de agosto de 1998. Estabelece as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 ago. 1998e. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 300, de 12 de fevereiro de 2008. Estabelece critérios para aplicação de recursos em Programas de Eficiência Energética, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 fev. 2008. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

BRASIL. Resolução n.º 371, de 29 de dezembro de 1999. Regulamenta a contratação e comercialização de reserva de capacidade por autoprodutor ou produtor independente, para atendimento a unidade consumidora diretamente

conectada às suas instalações de geração. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 dez. 1999b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

CALDERONI, Sebetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanitas ; Editora / FFLCH/USP, 2003.

CAMACHO, Fernando Tavares. **Regulação da indústria de gás natural no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

CÂMARA, Paulo Roberto da. **Fatores de decisão na adoção de micro – cogeração de energia a gás natural**: um estudo em hotéis três estrelas. 2005. 173f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, 2005.

CONGEN. **Case eletrônico**. In: RIO OIL & GAS, 2004, **Anais...** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.cogensp.com.br/cogensp/case/2004/Aval_Planta_Cogen_Shopping_Center.pdf. Acesso em: 17 jun. 2008.

COGEN – SP. **Relatório de acompanhamento das centrais de cogeração no Brasil qualificada na ANEEL**. 2006. Disponível em: <http://www.cogensp.com.br/cogensp/periódico/2006/Rel_Acomp_Cent_Coger_Brasil_02062006.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

COSTA, Claudia do Valle. **Políticas de promoção de fontes novas e renováveis para geração de energia elétrica**: lições da experiência europeia para o caso brasileiro. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/costacv.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

COSTA, David Freire da. **Geração de energia elétrica a partir do biogás do tratamento de esgoto**. 2006. (Dissertação)-Universidade São Paulo – USP. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2006/Teses/Dissertacao_David.pdf> Acesso em: 17 jun. 2008.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental** : responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.

DECIDINDO pela geração distribuída. In: FÓRUM DE GD E CO-GERAÇÃO, 2002, **Anais...** São Paulo: Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2002. Disponível em: <http://www.inee.org.br/down_loads/forum/PHA_e_GD.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

DEVORE, Jay L. **Probabilidade e estatística** : para engenharia e ciências. Tradução da 6. ed. Norte – Americana. Tradução de Joaquim Pinheiro Nunes da Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

GERAÇÃO distribuída. In: FÓRUM DE GD E CO-GERAÇÃO, 2001, **Anais...** São Paulo: Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2001. Disponível em: <http://www.inee.org.br/down_loads/forum/Notas%20sobre%20GD.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

GESTÃO centralizada da geração distribuída. In: FÓRUM DE GD E CO-GERAÇÃO, 2002, **Anais...** São Paulo: Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2002. Disponível em: <http://www.inee.org.br/down_loads/forum/MesaGCGD.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

GOLDEMBERG, José ; VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. 2. ed. rev. São Paulo: Edusp, 2003.

HINRICHS, Roger A. **Energia e meio ambiente**. Tradução da 6. ed. Norte – Americana. Tradução de Roger A. Hinrichs; Merlin Kleinbach; Tradução técnica Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire de Mello. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

HOLLANDA, Jayme B. de. Decidindo pela geração distribuída: uma aplicação do método PHA para decisões. In: FÓRUM DE COGERAÇÃO E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA, Piracicaba, 2002, **Anais...** São Paulo: Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2002.

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética. **Geração distribuída e conexão ao sistema elétrico**. São Paulo, 2002. Disponível em <http://www.inee.org.br/down_loads/forum/Res281_proposta_alteracao_INEE_01_04.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética. **Lei 10.848/04 - geração distribuída – proposta de regulamento**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.inee.org.br/down_loads/forum/Proposta_Regulamento_GD_15_04.doc>. Acesso em: 17 jun. 2008.

MATA, Cristian Roberto da. **Análise econômica de sistemas de cogeração de energia elétrica no setor terciário**. Disponível em: <<http://www.iem.efei.br/dpr/td/julho2001/pdf/Td117.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2008.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Tradução de Christopher J. Tribe. Supervisão Ricardo Iglesias Rios. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

OLIVEIRA, Luciano Bastos. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e abatimento de emissões de gases de efeito estufa**. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/loliveira1.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2008.

PAULA, Cláudio Paiva de. **Geração distribuída e cogeração no setor elétrico: avaliação sistêmica de um plano de inserção incentivada**. 2004. Tese (Doutorado)-

Universidade São Paulo – USP, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2004/teses/COGERACAO_SISTEMA_INTERLIGADO_Claudio%20Paiva.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2008.

PILÃO, Nivaldo Elias ; HUMMEL, Paulo Roberto Vampré. **Matemática financeira e engenharia econômica** : a teoria e a prática da análise de projetos de investimentos. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PORTAL PCH. **Autoprodução cresce e a de energia livre recua**. São Paulo: Portal Pch, 2008. Disponível em: <http://www.portalpch.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=697&Itemid=1>. Acesso em: 10 nov. 2008.

POSICIONAMENTO da cogeração no novo marco regulatório. In: FÓRUM DE GD E CO-GERAÇÃO, 2003, **Anais...** São Paulo: Instituto Nacional de Eficiência Energética, 2003. Disponível em: <http://www.inee.org.br/downloads/forum/Adilson_INEE_08.2003.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2008.

REIS, Lineu Bélico dos. **Geração de energia elétrica**: tecnologia, inserção ambiental, planejamento, operação e análise de viabilidade. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2003.

REIS, Lineu Bélico dos; SILVEIRA, Semida. (Org.). **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável** : introdução de uma visão multidisciplinar. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

SANTOS, Nelson Oliveira dos. **Termodinâmica aplicada às termelétricas** : teoria e prática., Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

SAUER, Ildo Luís. **Geopolítica e regulação do gás natural**. In: SEMINÁRIO DE REGULAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA. 5., Salvador, 2007. **Anais...** Salvador, 2007.

SILVESTREIN, Carlos Roberto. **Cogeração de energia no Brasil mitos, realidades & cenários prospectivos**. São Paulo: COGEN, 2006. Disponível em: <http://www.redegasenergia.com.br/spic/bco_arq/COMEG2006_RedeGasEnergia_12abr06.ppt>. Acesso em: 1 mar. 2008.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. (Org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência : CINERGIA, 2003.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. (Coord.). **Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará : COPPE : CENERGIA, 2004.

GLOSSÁRIO

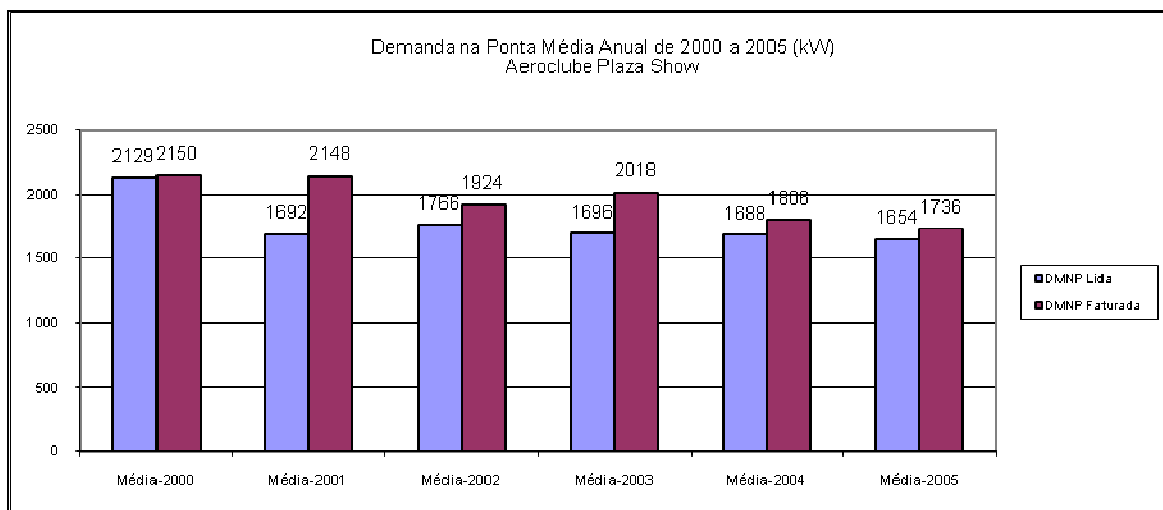
CONSUMIDORES ESPECIAIS – são os consumidores com carga igual ou maior que 500 kW, seja esta carga utilizada em um ou mais empreendimentos.

CONSUMIDORES LIVRES – são os consumidores que podem comprar/negociar no mercado livre de energia, ou seja, com carga igual ou maior de 500 kW, seja esta carga utilizada em um ou mais empreendimentos.

SISTEMA HÍBRIDO – sistema de consumo alimentado por duas ou mais formas de geração e/ou fornecimento de energia elétrica.

APÊNDICE A – Cenários Energéticos do Aeroclub Plaza Show

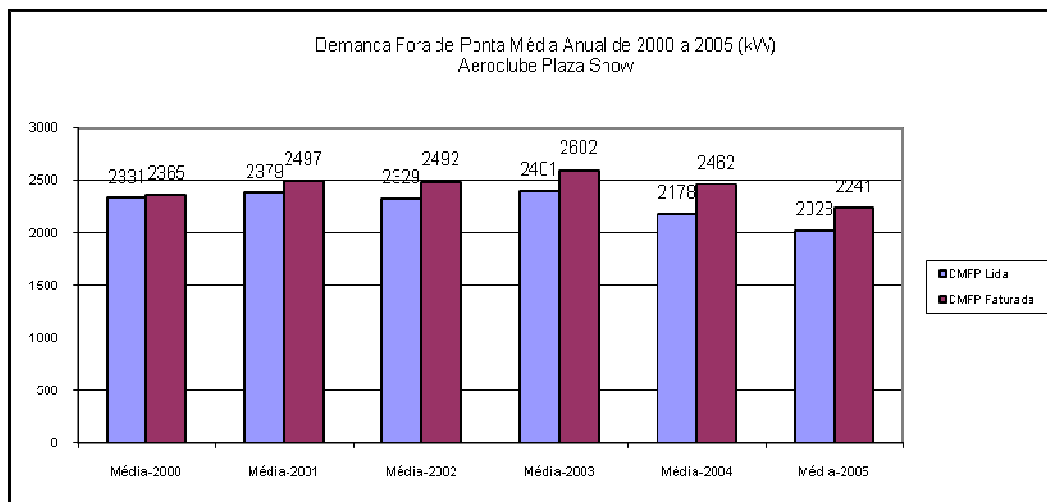
Com as contas de Energia de 2000 a 2005 apresenta – se a seguir os Perfis de Demanda e Consumo, com seus respectivos faturamentos.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP (Utilizada)	2129	1692	1788	1696	1688	1654
DMNP (Faturada)	2150	2148	1924	2018	1808	1736
Diferença (%)	1 %	27 %	9 %	19 %	7 %	5 %

Figura 7 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show

Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.

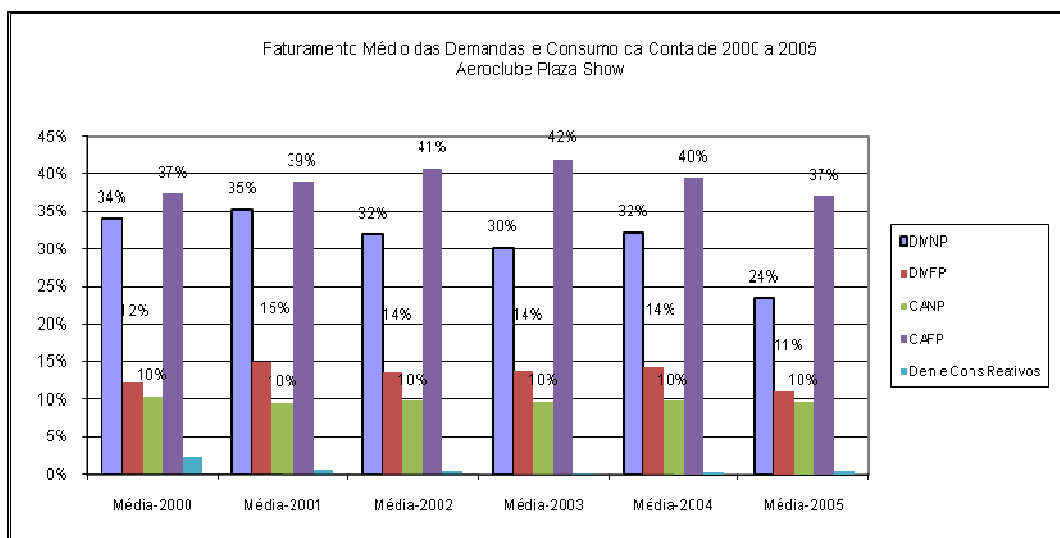


	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMFP (Consumido)	2331	2379	2329	2401	2178	2028
DMFP (Faturado)	2365	2497	2492	2602	2462	2241
Diferença (%)	1%	5%	7%	8%	13%	11%

Figura 8 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclube Plaza Show

Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente

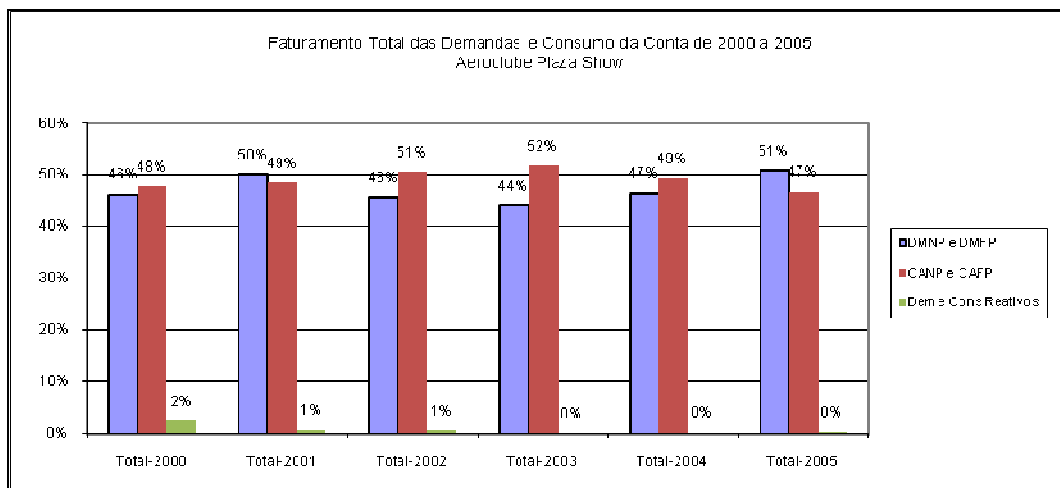
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP	R\$ 45.014,58	R\$ 49.235,20	R\$ 57.170,03	R\$ 68.839,15	R\$ 82.163,04	R\$ 106.283,24
DMFP	R\$ 16.320,61	R\$ 20.806,43	R\$ 24.515,14	R\$ 31.763,01	R\$ 36.599,74	R\$ 44.481,60
CANP	R\$ 13.811,67	R\$ 13.304,92	R\$ 17.551,94	R\$ 22.229,99	R\$ 24.886,00	R\$ 28.796,78
CAFP	R\$ 49.459,09	R\$ 54.386,90	R\$ 72.926,52	R\$ 95.886,45	R\$ 100.881,55	R\$ 109.756,67
Dem e Cons Reativos	R\$ 3.152,69	R\$ 1.022,25	R\$ 1.020,57	R\$ 362,08	R\$ 647,58	R\$ 1.293,57
Total Faturado	R\$ 132.229,18	R\$ 139.401,23	R\$ 178.738,29	R\$ 227.886,72	R\$ 254.930,75	R\$ 296.171,61
DMNP	34%	35%	32%	30%	32%	36%
DMFP	12%	15%	14%	14%	14%	15%
CANP	10%	10%	10%	10%	10%	10%
CAFP	37%	39%	41%	42%	40%	37%
Dem e Cons Reativos	2%	1%	1%	0%	0%	0%

Figura 9 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclub Plaza Show

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
CANP – Consumo Ativo na Ponta
CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.



	Total-2000	Total-2001	Total-2002	Total-2003	Total-2004	Total-2005
DMNP	R\$ 540.174,98	R\$ 590.822,36	R\$ 686.040,41	R\$ 826.069,84	R\$ 985.956,50	R\$ 1.275.398,93
DMFP	R\$ 195.847,38	R\$ 249.677,10	R\$ 294.181,70	R\$ 381.156,09	R\$ 439.196,89	R\$ 533.779,15
CANP	R\$ 165.740,06	R\$ 159.659,10	R\$ 210.623,24	R\$ 266.759,93	R\$ 298.631,99	R\$ 345.561,36
CAFP	R\$ 593.509,10	R\$ 652.642,80	R\$ 875.118,27	R\$ 1.150.637,44	R\$ 1.210.578,64	R\$ 1.317.080,10
Dem e Cons Reativos	R\$ 37.832,31	R\$ 12.267,06	R\$ 12.246,79	R\$ 4.344,92	R\$ 7.770,98	R\$ 15.522,81
Total Faturado	R\$ 1.586.750,20	R\$ 1.672.814,78	R\$ 2.144.859,45	R\$ 2.734.640,69	R\$ 3.059.169,04	R\$ 3.554.059,27
DMNP e DMFP	46%	50%	46%	44%	47%	51%
CANP e CAFP	48%	49%	51%	52%	49%	47%
Dem e Cons Reativos	2%	1%	1%	0%	0%	0%

Figura 10 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Aeroclube Plaza Show

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
CANP – Consumo Ativo na Ponta
CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.

Nas Figuras 7, 8, 9 e 10, pode-se observar alguns itens que influenciaram no seu formato e são explicados a seguir:

- a) Com a saída do sistema central de ar condicionado no ano de 2001, houve uma redução na demanda de aproximadamente 50 % no valor do condomínio, que influenciou no valor final;
- b) A diferença das demandas lidas e consumidas nos três últimos anos estão relacionadas com a queda brusca de público do Aeroclube, pois o empreendimento vem sofrendo com a fragilidade da sua concepção

empreendimento e isto fez com que houvesse uma redução do público e fechamento de diversas lojas, como a concessionária não negociou de imediato a redução no contrato de demanda, para não sofrer com a queda de faturamento, não houve condições de ajuste destas contas;

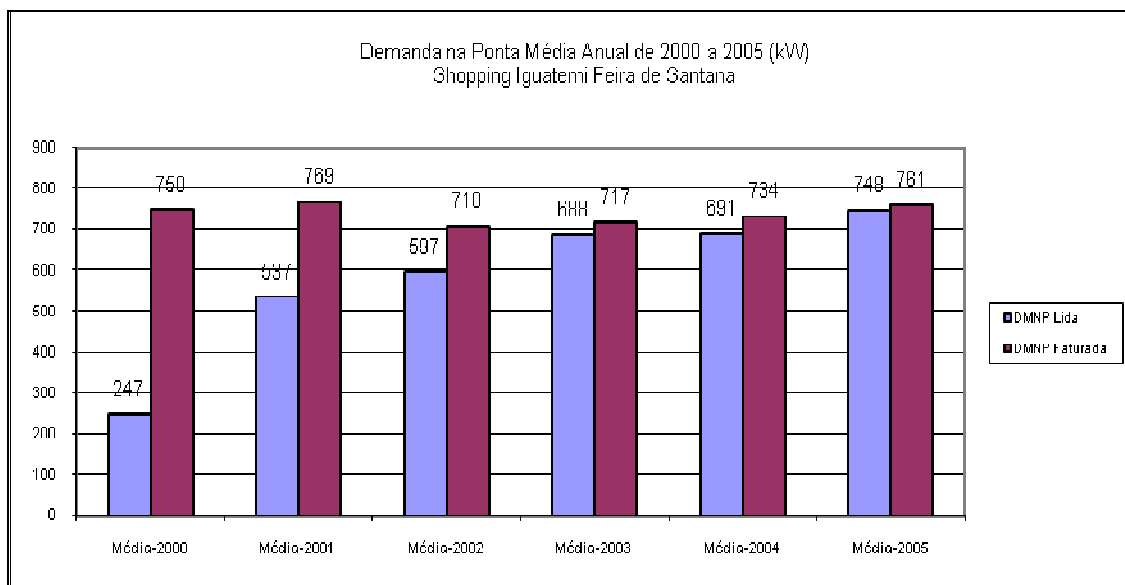
- c) Apesar de o faturamento médio das demandas e consumos reativos serem pequenos em relação ao valor final da conta, não devia haver este tipo de cobrança na conta de energia se o empreendimento fosse concebido com bancos de capacitores automáticos para correção do fator de potência, controlados por um sistema de gerenciamento. Qualquer falha seria detectada de imediato. O empreendimento até o momento não instalou este tipo de correção e pode sofrer com falhas nos bancos existentes.

Na falta de poder para negociação junto à concessionária de energia, observa – se uma mudança no perfil das contas com a demanda se tornando uma grande influência no valor final das faturas emitidas pela concessionária.

Pode-se observar que a demanda e o consumo de energia exercem a mesma influência no faturamento da conta de energia. Por este motivo as alternativas energéticas são poderosos componentes para diminuir este consumo e ser de grande interesse no faturamento anual.

APÊNDICE B – Cenários Energéticos do Shopping Iguatemi Feira de Santana

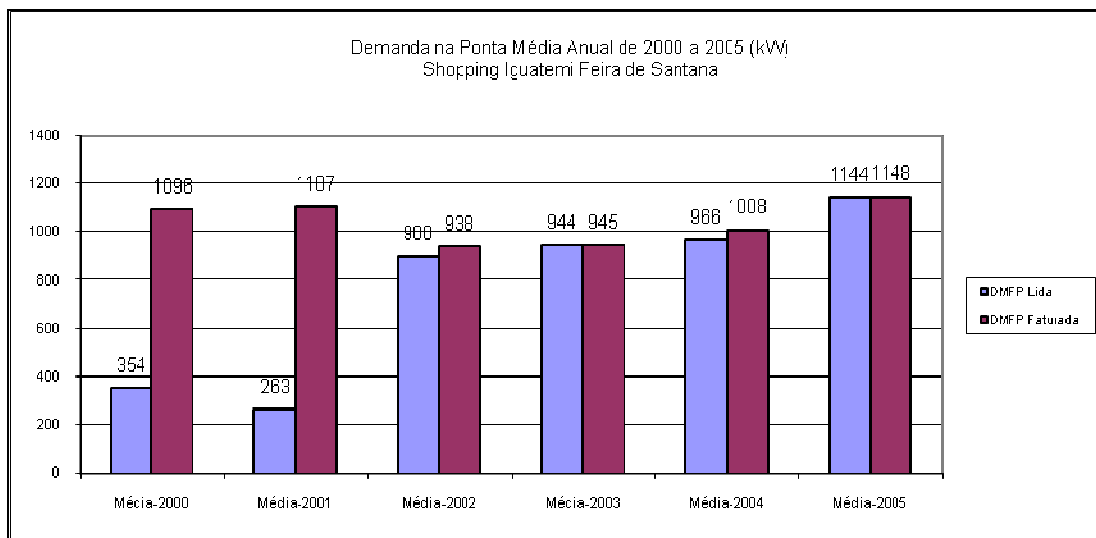
Com as contas de Energia de 2000 a 2005 apresenta-se a seguir os Perfis de Demanda e Consumo, com seus respectivos faturamentos.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP(Consumido)	247	537	597	688	691	748
DMNP(Faturado)	750	769	710	717	734	761
Diferença (%)	203%	43%	19%	4%	6%	2%

Figura 11 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana

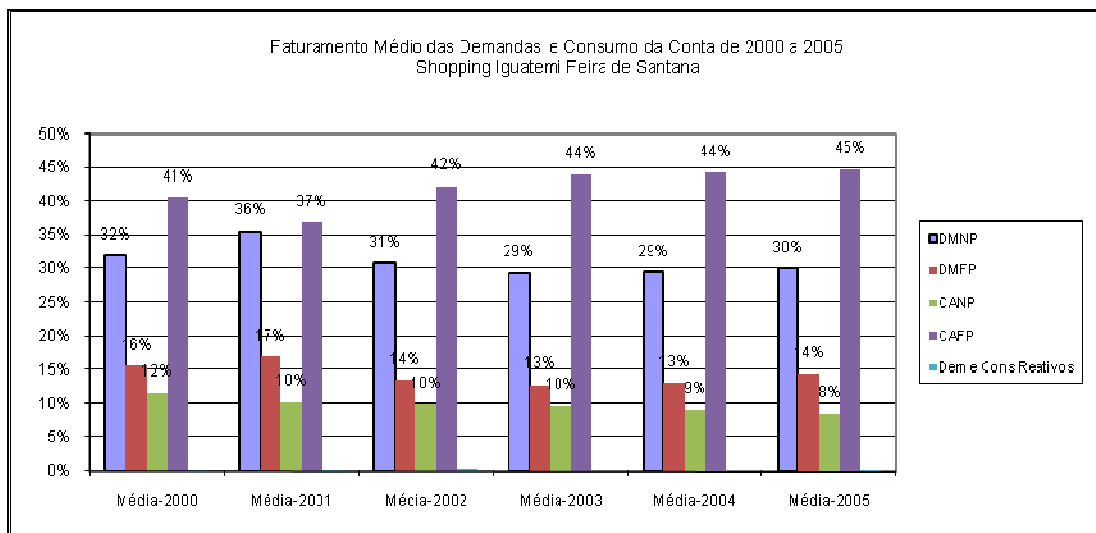
Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMFP (Consumido)	354	263	900	944	966	1144
DMFP (Faturado)	1096	1107	938	945	1008	1148
Diferença (%)	210%	321%	4%	0%	4%	0%

Figura 12 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana

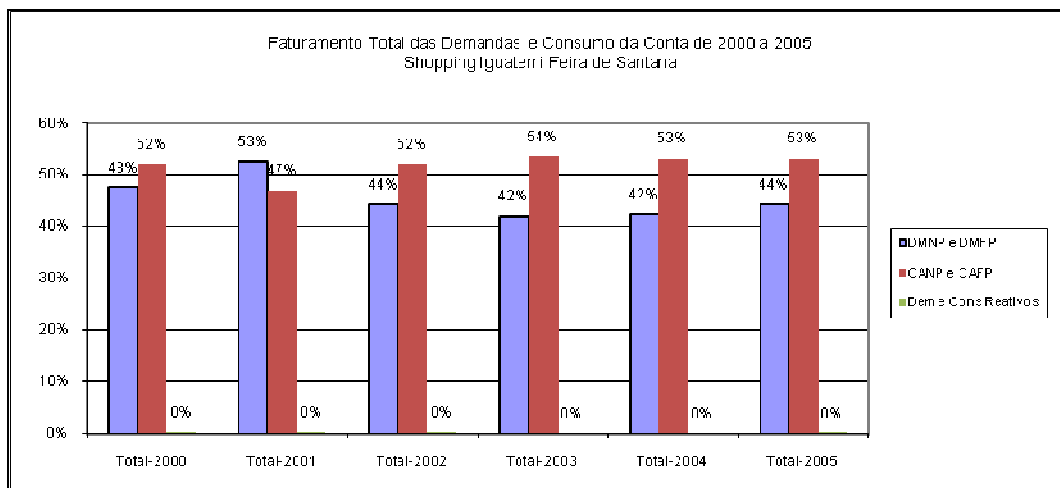
Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP	R\$ 15.574,60	R\$ 18.062,74	R\$ 20.953,53	R\$ 26.556,03	R\$ 33.667,63	R\$ 47.442,55
DMFP	R\$ 7.557,83	R\$ 8.630,24	R\$ 9.203,43	R\$ 11.555,65	R\$ 14.951,94	R\$ 22.736,77
CANP	R\$ 5.648,19	R\$ 5.196,65	R\$ 6.719,71	R\$ 8.736,62	R\$ 10.388,13	R\$ 13.398,15
CAFP	R\$ 19.723,57	R\$ 18.675,61	R\$ 28.759,41	R\$ 39.791,04	R\$ 50.664,32	R\$ 70.801,23
Dem e Cons Reativos	R\$ 112,54	R\$ 116,92	R\$ 236,68	R\$ 109,60	R\$ 48,24	R\$ 281,61
Total Faturado	R\$ 48.636,73	R\$ 50.697,16	R\$ 68.052,39	R\$ 90.387,78	R\$ 114.525,53	R\$ 158.012,46
DMNP	32%	36%	31%	29%	29%	30%
DMFP	16%	17%	14%	13%	13%	14%
CANP	12%	10%	10%	10%	9%	8%
CAFP	41%	37%	42%	44%	44%	45%
Dem e Cons Reativos	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Figura 13 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
 DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
 CANP – Consumo Ativo na Ponta
 CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
 Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.



	Total-2000	Total-2001	Total-2002	Total-2003	Total-2004	Total-2005
DMNP	R\$ 186.895,26	R\$ 216.752,89	R\$ 251.442,41	R\$ 318.672,39	R\$ 404.011,58	R\$ 569.310,63
DMFP	R\$ 90.693,93	R\$ 103.562,88	R\$ 110.441,19	R\$ 138.667,79	R\$ 179.423,30	R\$ 272.841,26
CANP	R\$ 67.778,26	R\$ 62.359,85	R\$ 80.636,55	R\$ 104.839,39	R\$ 124.657,50	R\$ 160.777,79
CAFP	R\$ 236.682,82	R\$ 224.107,30	R\$ 345.112,88	R\$ 477.492,47	R\$ 607.971,81	R\$ 849.614,71
Dem e Cons Reativos	R\$ 1.350,43	R\$ 1.403,05	R\$ 2.840,11	R\$ 1.315,15	R\$ 578,86	R\$ 3.379,36
Total Faturado	R\$ 583.640,70	R\$ 608.365,97	R\$ 816.628,73	R\$ 1.084.653,35	R\$ 1.374.306,34	R\$ 1.896.149,46
DMNP e DMFP	48%	53%	44%	42%	42%	44%
CANP e CAFP	52%	47%	52%	54%	53%	53%
Dem e Cons Reativos	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Figura 14 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Feira de Santana

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
 DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
 CANP – Consumo Ativo na Ponta
 CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
 Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.

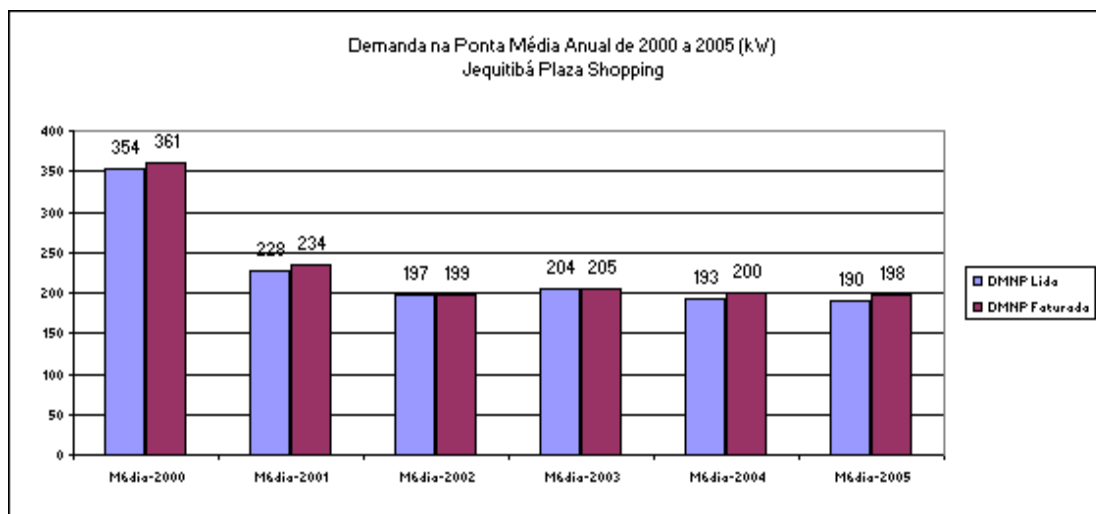
Nas Figuras 11, 12, 13 e 14, pode-se observar alguns itens que influenciaram no seu formato e estes são explicados a seguir:

- a) A diferença das demandas lidas e consumidas, estão entre 0 e 5% nos três últimos anos, ou seja, dentro dos padrões aceitáveis. Como este empreendimento vem tendo uma estabilidade comercial muito boa. Não há maiores problemas no controle de demanda, e a concessionária deu oportunidade de negociação com a Energia Mais;

- b) Como o Shopping Iguatemi foi concebido com bancos de capacitores automáticos para correção do fator de potência, as pequenas cobranças existentes de demanda e consumo reativo se deveram por problemas técnicos nos equipamentos, mas estes vêm sendo corrigidos;
- c) Observa-se no gráfico que o consumo de energia tem uma participação um pouco maior que 50% do valor faturado total. Como as demandas consumidas e faturadas estão bem ajustadas não existem grandes perdas de faturamento;
- d) Como o Shopping vem apresentando uma estabilidade comercial e operacional, os valores faturados encontram-se dentro das devidas proporções, e os valores faturados crescem devido ao aumento no custo de energia e de forma coerente.

APÊNDICE C – Cenários Energéticos do Jequitibá Plaza Shopping

Com as contas de Energia de 2000 a 2005 apresenta – se a seguir os Perfis de Demanda e Consumo, com seus respectivos faturamentos.

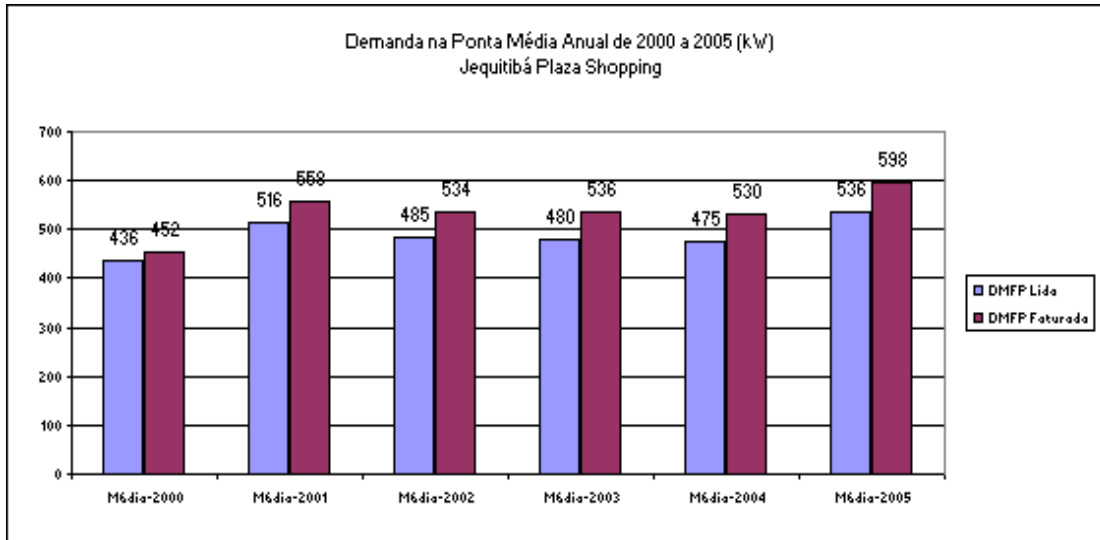


DMNP (Utilizada)	354	228	197	204	193	190
DMNP (Faturado)	361	234	199	205	200	198
Diferença (%)	2%	3%	1%	0%	3%	5%

Figura 15 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping

Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente

DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.

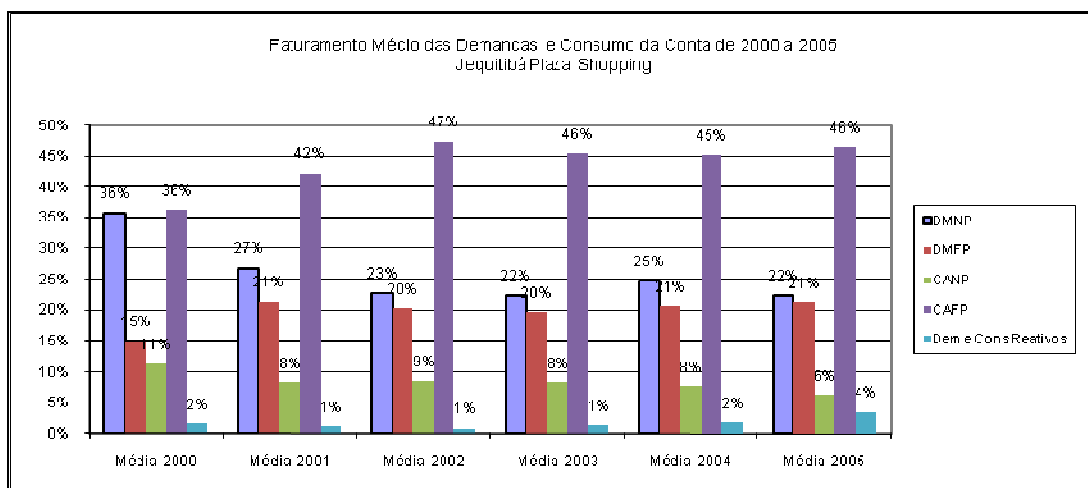


	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMFP (Utilizada)	436	516	485	480	475	536
DMFP (Faturado)	452	558	534	536	530	598
Diferença (%)	4%	8%	10%	12%	11%	12%

Figura 16 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping

Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente

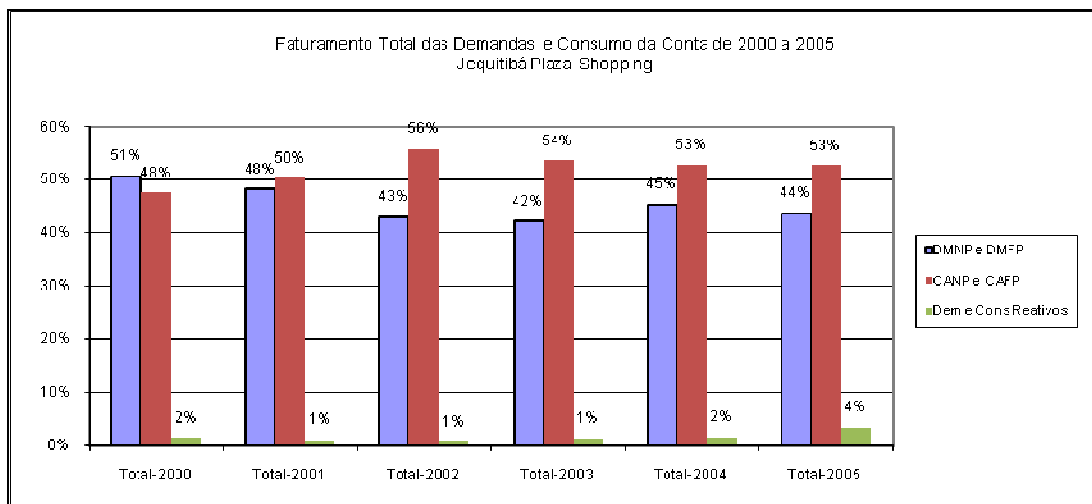
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP	R\$ 7.726,23	R\$ 5.443,36	R\$ 5.856,95	R\$ 7.339,76	R\$ 9.437,03	R\$ 12.237,97
DMFP	R\$ 3.219,15	R\$ 4.354,71	R\$ 5.194,84	R\$ 6.447,84	R\$ 7.839,66	R\$ 11.631,66
CANP	R\$ 2.449,74	R\$ 1.660,54	R\$ 2.184,63	R\$ 2.671,35	R\$ 2.871,03	R\$ 3.382,75
CAFP	R\$ 7.820,09	R\$ 8.562,18	R\$ 12.149,64	R\$ 14.851,86	R\$ 17.224,22	R\$ 25.367,34
Dem e Cons Reativos	R\$ 342,83	R\$ 245,54	R\$ 223,47	R\$ 451,86	R\$ 643,73	R\$ 1.924,18
Total Faturado	R\$ 21.578,03	R\$ 20.279,67	R\$ 25.629,52	R\$ 32.627,30	R\$ 38.035,67	R\$ 54.563,90
DMNP	36%	27%	23%	22%	25%	22%
DMFP	15%	21%	20%	20%	21%	21%
CANP	11%	8%	9%	8%	8%	6%
CAFP	36%	42%	47%	46%	45%	46%
Dem e Cons Reativos	2%	1%	1%	1%	2%	4%

Figura 17 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo Média Mensal de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
 DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
 CANP – Consumo Ativo na Ponta
 CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
 Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.



	Total-2000	Total-2001	Total-2002	Total-2003	Total-2004	Total-2005
DMNP	R\$ 61.809,84	R\$ 65.320,31	R\$ 70.283,36	R\$ 88.077,17	R\$ 113.244,33	R\$ 146.855,66
DMFP	R\$ 25.753,18	R\$ 52.256,52	R\$ 62.338,04	R\$ 77.374,14	R\$ 94.075,87	R\$ 139.579,89
CANP	R\$ 19.597,90	R\$ 19.926,44	R\$ 26.215,54	R\$ 32.056,21	R\$ 34.452,40	R\$ 40.593,00
CAFP	R\$ 62.560,70	R\$ 102.746,21	R\$ 145.795,66	R\$ 178.222,28	R\$ 206.690,68	R\$ 304.408,05
Dem e Cons Reativos	R\$ 2.742,65	R\$ 2.946,54	R\$ 2.681,67	R\$ 5.422,31	R\$ 7.724,77	R\$ 23.090,22
Total Faturado	R\$ 172.624,28	R\$ 243.356,01	R\$ 307.554,26	R\$ 391.527,55	R\$ 456.428,04	R\$ 654.766,82
DMNP e DMFP	51%	48%	43%	42%	45%	44%
CANP e CAFP	48%	50%	56%	54%	53%	53%
Dem e Cons Reativos	2%	1%	1%	1%	2%	4%

Figura 18 – Gráfico de Faturamento das Demandas e Consumo de Energia Elétrica na Ponta e Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Jequitibá Plaza Shopping

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
CANP – Consumo Ativo na Ponta
CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.

Nas Figuras 15, 16, 17 e 18, pode - se observar alguns itens que influenciaram no seu formato e estes são explicados a seguir:

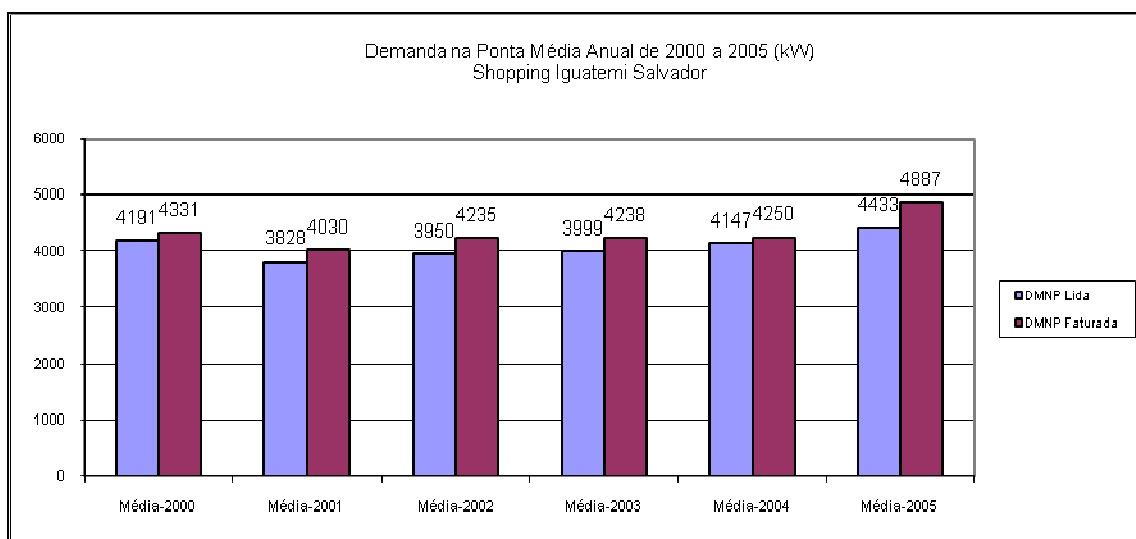
- a) A diferença das demandas lidas e consumidas na ponta, estão entre 0 e 5%, ou seja, dentro dos padrões aceitáveis, enquanto as demandas fora de ponta podem ter uma diferença entre a leitura e o valor faturado diminuído para uma melhor economia nos gastos condominiais. O Jequitibá Plaza Shopping sofre com a concorrência do comércio local e vem se estabilizando no decorrer dos anos e já há uma retomada no crescimento;

- b) O Jequitibá Plaza Shopping apesar de os valores cobrados, demandas e consumos reativos não serem constantes e de pequeno valor agregado ao faturamento de energia, a nova Gerência de Operações já fez as devidas correções para evitar novas cobranças deste tipo;
- c) Observa-se com estes gráficos que o consumo de energia tem uma participação um pouco maior que 50% do valor faturado total. Como as demandas consumidas e faturadas estão bem ajustadas, não existem grandes perdas de faturamento;
- d) Houve uma pequena oscilação operacional e comercial no empreendimento, mas isso vem sendo corrigido. Os valores faturados em 2005 não guardaram as mesmas proporções.

APÊNDICE D – Cenários Energéticos do Shopping Iguatemi Salvador

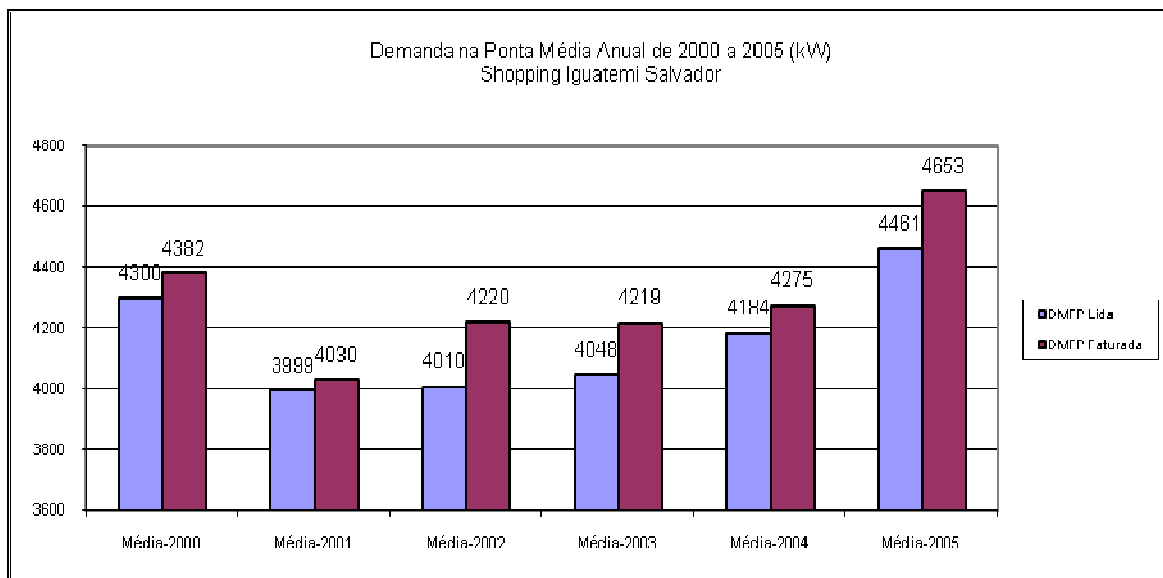
Com as contas de Energia de 2000 a 2005 apresenta – se a seguir os Perfis de Demanda e Consumo, com seus respectivos faturamentos.

O Shopping Iguatemi Salvador é quatro vezes maior que os outros Shoppings estudados. Com o seu crescimento, uma das suas maiores ampliações teve uma separação condominial, contudo consideraremos os dados em conjunto para avaliar energeticamente o Shopping.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP(Consumido)	4191	3828	3950	3999	4147	4433
DMNP(Faturado)	4331	4030	4235	4238	4250	4887
Diferença (%)	3%	5%	7%	6%	2%	10%

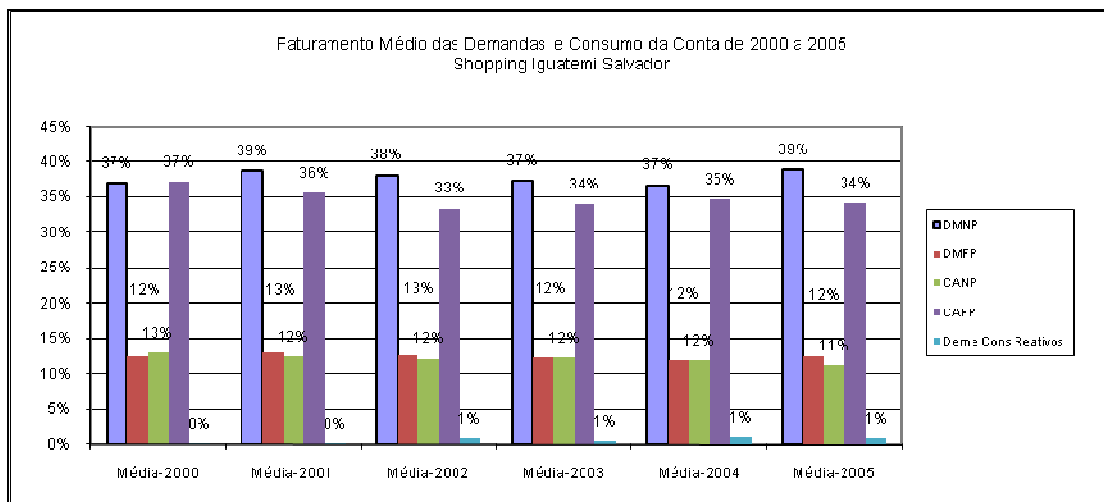
Figura 19 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMFP(Consumido)	4300	3999	4010	4048	4184	4461
DMFP(Faturado)	4382	4030	4220	4219	4275	4653
Diferença (%)	2%	1%	5%	4%	2%	4%

Figura 20 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador

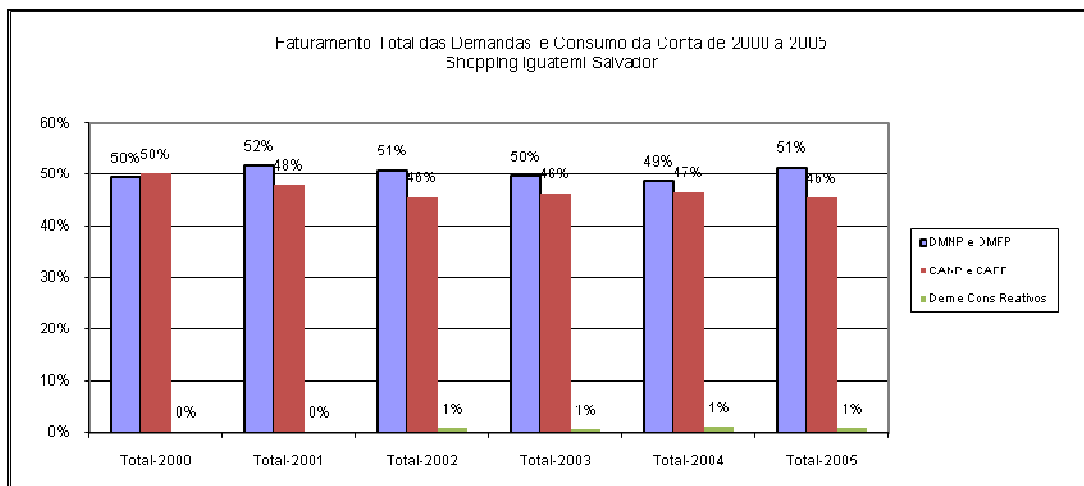
Notas: DMNP (Utilizada) – Demanda Máxima na Ponta Utilizada efetivamente
DMNP (Faturada) – Demanda Máxima na Ponta Faturada pela Concessionária.



	Média-2000	Média-2001	Média-2002	Média-2003	Média-2004	Média-2005
DMNP	R\$ 89.608,10	R\$ 94.516,33	R\$ 125.026,08	R\$ 156.961,71	R\$ 195.114,14	R\$ 251.678,18
DMFP	R\$ 30.157,56	R\$ 31.589,23	R\$ 41.465,00	R\$ 51.748,86	R\$ 63.495,48	R\$ 80.679,13
CANP	R\$ 31.494,94	R\$ 30.368,92	R\$ 39.948,37	R\$ 51.535,45	R\$ 63.231,16	R\$ 72.559,63
CAFP	R\$ 89.940,17	R\$ 86.734,03	R\$ 109.631,86	R\$ 142.959,64	R\$ 184.509,06	R\$ 221.445,72
Dem e Cons Reativos	R\$ 473,74	R\$ 406,62	R\$ 2.597,50	R\$ 2.378,74	R\$ 5.613,06	R\$ 5.163,96
Total Faturado	R\$ 241.769,93	R\$ 243.655,13	R\$ 327.534,83	R\$ 419.405,85	R\$ 530.349,71	R\$ 645.977,54
DMNP	37%	39%	38%	37%	37%	39%
DMFP	12%	13%	13%	12%	12%	12%
CANP	13%	12%	12%	12%	12%	11%
CAFP	37%	36%	33%	34%	35%	34%
Dem e Cons Reativos	0%	0%	1%	1%	1%	1%

Figura 21 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal na Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
 DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
 CANP – Consumo Ativo na Ponta
 CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
 Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos.



	Total-2000	Total-2001	Total-2002	Total-2003	Total-2004	Total-2005
DMNP	R\$ 1.075.297,25	R\$ 1.134.195,94	R\$ 1.500.312,93	R\$ 1.883.540,57	R\$ 2.341.369,74	R\$ 1.761.747,25
DMFP	R\$ 361.890,68	R\$ 379.070,78	R\$ 497.580,05	R\$ 620.986,29	R\$ 761.945,81	R\$ 564.753,93
CANP	R\$ 377.939,27	R\$ 364.427,09	R\$ 479.380,45	R\$ 618.425,37	R\$ 758.773,91	R\$ 507.917,44
CAFP	R\$ 1.079.282,01	R\$ 1.040.808,34	R\$ 1.315.582,29	R\$ 1.715.515,69	R\$ 2.214.108,76	R\$ 1.550.120,01
Dem e Cons Reativos	R\$ 5.684,93	R\$ 4.879,43	R\$ 31.170,03	R\$ 28.544,84	R\$ 67.356,72	R\$ 36.147,69
Total Faturado	R\$ 2.901.239,15	R\$ 2.923.861,58	R\$ 3.930.417,95	R\$ 5.032.870,16	R\$ 6.364.196,58	R\$ 4.521.842,80
DMNP e DMFP	50%	52%	51%	50%	49%	51%
CANP e CAFP	50%	48%	46%	46%	47%	46%
Dem e Cons Reativos	0%	0%	1%	1%	1%	1%

Figura 22 – Gráfico de Demanda de Energia Elétrica Média Mensal Fora de Ponta de 2000 a 2005 do Shopping Iguatemi Salvador

Notas: DMNP – Demanda Máxima na Ponta;
DMFP – Demanda Máxima Fora de Ponta
CANP – Consumo Ativo na Ponta
CAFP – Consumo Ativo Fora de Ponta
Dem e Cons Reativos – Demandas e Consumos Reativos

Nas Figuras 19, 20, 21 e 22, pode-se observar alguns itens que influenciaram no seu formato e estes são explicados a seguir:

- A demanda e consumo do empreendimento justificaram com muita segurança a viabilização da produção da própria energia. Estes valores não estão incluindo as cargas dos lojistas que eram alimentados diretamente pela concessionária. Em 2005 a demanda total passou a ser 9 MW, que é uma carga bem significativa;

- b) O faturamento médio das demandas e consumos reativos é pequeno em relação ao valor final da conta, contudo há um crescimento médio deste valor durante os anos. Com a nova usina, o Shopping Iguatemi teve de revisar as instalações com relação aos bancos de capacitores instalados;
- c) Apesar do tamanho bem diferenciado em relação aos outros Shoppings avaliados, pode-se notar que todos possuem o mesmo perfil de carga, ou seja, com grande oportunidade de aplicação de alternativas energéticas;
- d) Pode-se observar que o consumo de energia é a maior influência no faturamento da conta de energia (mais de 50% da conta). Por este motivo as alternativas energéticas são poderosos componentes para diminuir este consumo e ser de grande interesse econômico no faturamento anual.

ANEXO A – Legislações importantes para os grandes consumidores**BRASIL - DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996**

CAPÍTULO I

Seção I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º A produção de energia elétrica, por produtor independente e por autoprodutor, depende de concessão ou autorização, que serão outorgadas na forma da legislação em vigor e deste Decreto.

Art. 2º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

[...]

II - Autoprodutor de Energia Elétrica, a pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo.

Art. 3º Dependem de concessão de uso de bem público, precedida de licitação:

[...]

II - o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 10.000 kW, por autoprodutor.

[...]

Art. 4º Dependem de autorização:

I - a implantação de usina termelétrica de potência superior a 5.000 kW, destinada a autoprodutor e a produtor independente;

II - o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 10.000 kW, por autoprodutor.

Art. 5º O aproveitamento de potencial hidráulico igual ou inferior a 1.000 kW e a implantação de usina termelétrica de potência igual ou inferior a 5.000 kW

independem de concessão ou autorização, devendo, entretanto, ser comunicados ao órgão regulador e fiscalizador do poder concedente, para fins de registro.

[...]

CAPÍTULO III

DAS DISPOSIÇÕES RELATIVAS AO AUTOPRODUTOR

Art. 27. A outorga de concessão ou de autorização a autoprodutor estará condicionada à demonstração, perante o órgão regulador e fiscalizador do poder concedente, de que a energia elétrica a ser produzida será destinada a consumo próprio, atual ou projetado.

Art. 28. Mediante prévia autorização do órgão regulador e fiscalizador do poder concedente, será facultada:

I - a cessão e permuta de energia e potência entre autoprodutores consorciados em um mesmo empreendimento, na barra da usina;

II - a compra, por concessionário ou permissionário de serviço público de distribuição, do excedente da energia produzida;

III - a permuta de energia, em montantes economicamente equivalentes, explicitando os custos das transações de transmissão envolvidos, com concessionário ou permissionário de serviço público de distribuição, para possibilitar o consumo em instalações industriais do autoprodutor em local diverso daquele onde ocorre a geração.

[...]

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL
RESOLUÇÃO Nº 112, DE 18 DE MAIO DE 1999

[...]

DO OBJETO

Art. 1º Estabelecer os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização, junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

DA APLICAÇÃO

Art. 2º O disposto nesta Resolução aplica-se a:

[...]

II – pessoa física, pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio interessadas em produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo;

[...]

DO REGISTRO

Art. 3º O Registro de implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia, com potência igual ou inferior a 5.000 kW, deverá ser solicitado à ANEEL mediante requerimento, acompanhado de Ficha Técnica preenchida, na forma dos modelos anexos, conforme o caso.

[...]

DA AUTORIZAÇÃO

Art. 5º A Autorização para implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas de outras fontes alternativas de energia, com potência superior a 5.000 kW, deverá ser solicitada à ANEEL, mediante requerimento, acompanhado de relatório contendo os seguintes requisitos:

I - Requisitos Legais :

[...]

II - Requisitos Técnicos :

[...]

Art. 16. Para fins de início das obras de implementação e início de operação a Autorizada deverá remeter à ANEEL, obrigatoriamente, previamente ao início da construção da central geradora bem assim de sua operação, cópia das Licenças de Instalação (LI) e de Operação (LO), respectivamente, emitidas pelo Órgão Licenciador Ambiental.

Art. 17. A Autorizada, além de atender ao disposto no art. 5º desta Resolução, deverá manter em seu arquivo, à disposição da ANEEL, os seguintes documentos:

I - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) , Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou estudo ambiental formalmente requerido pelo órgão ambiental conforme legislação específica de meio ambiente;

II - Projeto Básico; e

III - resultados dos ensaios de comissionamento.

[...]

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL
RESOLUÇÃO Nº 371, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1999

[...]

Art. 1º Estabelecer as condições gerais para contratação e comercialização de reserva de capacidade, por autoprodutor ou produtor independente de energia elétrica que atenda, total ou parcialmente, unidade consumidora diretamente conectada às suas instalações de geração por meio de rede elétrica de uso exclusivo.

Parágrafo único. Reserva de capacidade é o montante de potência, em MW, requerido dos sistemas de transmissão e distribuição quando da ocorrência de interrupções ou reduções temporárias na geração de energia elétrica das usinas de autoprodutor ou produtor independente.

[...]

Art. 3º A energia elétrica necessária durante o período de indisponibilidade ou redução de geração das unidades do autoprodutor ou produtor independente de energia elétrica, em MWh, poderá ser adquirida diretamente do CCEE ou por meio de contratos bilaterais de compra de energia elétrica livremente negociados.

[...]

Art. 4º A reserva de capacidade deverá ser contratada, com duração mínima de um ano, entre autoprodutor ou produtor independente e a concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica que atue na área onde se localiza a unidade consumidora, devendo o contrato respectivo dispor, entre outros aspectos, sobre o montante de reserva de capacidade requerido e o número de horas, previsto em base anual, de uso dos sistemas de transmissão e distribuição.

Parágrafo único. A contratação de reserva de capacidade fica limitada ao montante de 30 MW.

BRASIL - DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996

[...]

Seção III**Do Acesso aos Sistemas de Tratamento e de Distribuição**

Art. 13. Para garantir a utilização e a comercialização da energia produzida, o produtor independente e o autoprodutor terão assegurado o livre acesso aos sistemas de transmissão e de distribuição de concessionários e permissionários de serviço público de energia elétrica, mediante o ressarcimento do custo de transporte envolvido.

Parágrafo único. O órgão regulador e fiscalizador do poder concedente definirá, em ato específico, os critérios para determinação do custo de transporte, que deverá explicitar as parcelas relativas à transmissão e à distribuição, assegurado o tratamento isonômico para os produtores independentes e autoprodutores perante os concessionários e permissionários do serviço público de energia elétrica.

BRASIL - DECRETO Nº 5.597, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005

[...]

Art. 8º Aplicam-se as disposições deste Decreto no livre acesso de autoprodutor de energia elétrica, para conexão de suas unidades de produção e de consumo aos sistemas de transmissão e distribuição, mesmo que estas se localizem em áreas geográficas distintas, de forma a permitir a utilização e comercialização da energia produzida, nos termos do Decreto nº 2.003, de 10 de novembro de 1996.

[...]

BRASIL - DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996

[...]

Seção IV**Da Modalidade da Operação Energética**

Art. 14. A operação energética das centrais geradoras de produtor independente e de autoprodutor poderá ser feita na modalidade integrada ou não integrada.

1º Considera-se operação integrada ao sistema aquela em que as regras operativas buscam assegurar a otimização dos recursos eletroenergéticos existentes e futuros.

[...]

4º Fica assegurado ao produtor independente e ao autoprodutor, que operem na modalidade integrada, o recebimento de energia do sistema, de modo a garantir o cumprimento de seus contratos de fornecimento, nos casos em que for determinada a redução do despacho de suas usinas pelos órgãos responsáveis pela operação otimizada do sistema.

5º As usinas termelétricas destinadas a autoprodução operarão na modalidade não integrada, podendo ser interligadas ao sistema elétrico.

Art. 15. Os contratos de concessão e as autorizações definirão, nos casos de operação integrada ao sistema, o montante de energia anual, em MWh, e a potência, em MW, que poderão ser comercializados, ou utilizados para consumo próprio, pelo produtor independente ou autoprodutor, e as formas pelas quais esses valores poderão ser alterados.

Parágrafo único. Nos casos de operação não integrada ao sistema, os contratos de concessão ou as autorizações definirão o montante de potência, em MW, associado ao empreendimento e as formas pelas quais esse valor poderá ser alterado.

[...]

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL
RESOLUÇÃO NORMATIVA No 176, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005

[...]

Art. 1º Estabelecer, na forma desta Resolução, os critérios para aplicação de recursos, pelas concessionárias ou permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica, em Programas de Eficiência Energética.

[...]

Art. 2º Até 31 de dezembro de 2005, a concessionária ou permissionária deverá aplicar, anualmente, no mínimo, 0,50% (cinquenta centésimos por cento) de sua Receita Operacional Líquida no desenvolvimento de programa para o incremento da eficiência energética no uso final de energia elétrica.

Art. 3º A partir de 1º de janeiro de 2006, a concessionária ou permissionária deverá aplicar, anualmente, no mínimo, 0,25% (vinte e cinco centésimos por cento) de sua Receita Operacional Líquida no desenvolvimento de programa para o incremento da eficiência energética no uso final de energia elétrica.

[...]

Art. 7º O descumprimento das metas físicas do Programa, ainda que parcialmente, sujeitará o infrator à penalidade de multa, limitada ao valor financeiro que deveria ser aplicado no projeto, sem prejuízo da obrigatoriedade de aplicação do valor previsto.

§ 1º No encerramento do Programa, existindo saldo financeiro, este deverá ser incorporado, em termos percentuais da Receita Operacional Líquida, no montante a ser aplicado no ciclo subsequente.

§ 2º Não será permitida a inclusão no Programa de projetos a serem realizados fora da respectiva área de concessão da concessionária ou permissionária.

[...]