

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS CURITIBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

ADELAR ANGELO BAZZO
ANDRÉ RAMOS FERNANDES

**AVALIAÇÃO DAS OPORTUNIDADES ECONÔMICAS COM OS
REAJUSTES TARIFÁRIOS ANUAIS DA ENERGIA ELÉTRICA NO
SUBGRUPO A4 DA COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA
2013

ADELAR ANGELO BAZZO
ANDRÉ RAMOS FERNANDES

**AVALIAÇÃO DAS OPORTUNIDADES ECONÔMICAS COM OS
REAJUSTES TARIFÁRIOS ANUAIS DA ENERGIA ELÉTRICA NO
SUBGRUPO A4 DA COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA**

Monografia de Especialização, apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Eficiência Energética do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica (DAELT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Msc. Ayres Francisco da Silva Sória.

CURITIBA

2013

ADELAR ANGELO BAZZO
ANDRÉ RAMOS FERNANDES

**AVALIAÇÃO DAS OPORTUNIDADES ECONÔMICAS COM OS
REAJUSTES TARIFÁRIOS ANUAIS DA ENERGIA ELÉTRICA NO
SUBGRUPO A4 DA COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA**

Esta Monografia de Especialização foi julgada e aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de **Especialista em Eficiência Energética**, do Curso de Especialização em Eficiência Energética do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica da **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**.

Curitiba, 04 de Setembro de 2013.

Prof. Luiz Amilton Peplow, M. Eng..

Coordenador de Curso de Especialização em Eficiência Energética
Departamento Acadêmico de Eletrotécnica

Profª Rosangela Winter, M. Eng.

Chefe do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica

BANCA EXAMINADORA

Prof. Jorge Assade Leludak

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Msc. Ayres Francisco da Silva Sória

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Orientador

Prof. Severino Cervelin

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Fabio Antônio Filipini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares e amigos, que a cada dia, nos transmitem a alegria do existir, a fé e a coragem necessárias para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Certamente, estes poucos parágrafos não serão suficientes para exprimir todos os sentimentos de gratidão a todas as pessoas que, de uma forma ou de outra, foram importantes para a realização deste trabalho, o qual representa o cumprimento de uma importante etapa de nossas vidas.

Queremos, em primeiro lugar, agradecer a Deus, pelo simples fato de existirmos!

Ao nosso orientador e amigo, Professor Ayres Francisco da Silva Sória, pela sua incansável vontade de transmitir seus conhecimentos. Somos gratos pela sua intensa dedicação durante a realização de cada etapa deste trabalho. Obrigado por confiar a nós esta missão!

Agradecemos, também, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, especialmente ao Departamento de Eletrotécnica e seus professores, por todo o conhecimento nos passados no decorrer deste curso.

Agradecemos aos nossos familiares, por todo o suporte necessário do qual necessitamos. Sabemos que é na família que está a base de tudo o que somos. Somos muito gratos à família que temos!

RESUMO

BAZZO, Adelar Angelo e FERNANDES, André Ramos. **Análise das Oportunidades Econômicas com as Alterações Anuais do Sistema Tarifário de Energia Elétrica**. 2013. 97 f. Trabalho de conclusão de curso – Especialização em Eficiência Energética – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

A melhoria da eficiência energética em sistemas elétricos está diretamente associada à maneira que a energia elétrica é consumida, visto que as mudanças do sistema tarifário aplicadas pelas resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL afetam o custo da energia elétrica, e por consequência, consumidores inadvertidos são prejudicados devido ao desconhecimento de suas características de consumo e do sistema tarifário em que está enquadrado. O propósito deste trabalho é analisar os efeitos causados pelas alterações no sistema tarifário de energia elétrica, abordando as mudanças tarifárias dos últimos anos e simulando as tarifas e gastos de um determinado tipo de consumidor, levando em conta sua característica de consumo e comparando qual foi o impacto no seu custo de energia elétrica e as oportunidades de economia.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Alterações do Sistema Tarifário, Custo de Energia Elétrica.

ABSTRACT

BAZZO, Adelar Angelo and FERNANDES, André Ramos. Analysis of Economic Opportunity with Annual Changes in Electricity Tariff System. In 2013. 98 f. Completion of course work - Expertise in Energy Efficiency - Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2013.

Improving energy efficiency in electrical systems is directly related to the way electricity is consumed, since changes in the tariff system applied by the resolutions of the National Agency of Electric Energy - ANEEL affect the cost of electricity, and therefore consumers inadvertent are harmed due to lack of consumer characteristics and the tariff system in which it is framed. The purpose of this paper is to analyze the effects caused by changes in tariff system for electricity, addressing the tariff changes of recent years and simulating the rates and costs of a particular type of consumer, taking into account characteristic of consumption and comparing what was the impact on your cost of electricity and saving opportunities.

Keywords: Energy Efficiency, Changes to the Tariff System, Cost of Electrical Energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Triângulo de Potências sem a presença de harmônicas.....	24
Figura 02 – Demandas máxima e média de uma curva de carga	26
Figura 03 – Demanda contratada para a curva de carga da unidade consumidora	28
Figura 04 – Estrutura tarifária no Brasil até 2012	38
Figura 05 – Fatura de Energia Elétrica Horo-sazonal	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Relação entre consumo de energia elétrica e a produção	29
Gráfico 02 – Demanda x número de horas	30
Gráfico 03 – Horários de ponta e fora de ponta para uma unidade consumidora ...	39
Gráfico 04 – Preço médio da energia em 2002.....	50
Gráfico 05 – Preço médio da energia em 2003.....	53
Gráfico 06 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2003	54
Gráfico 07 – Preço médio da energia em 2004.....	58
Gráfico 08 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2004	59
Gráfico 09 – Preço médio da energia para em 2005.....	63
Gráfico 10 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2005	64
Gráfico 11 – Preço médio da energia em 2006.....	68
Gráfico 12 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2006	69
Gráfico 13 – Preço médio da energia em 2007.....	73
Gráfico 14 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2007	74
Gráfico 15 – Preço médio da energia para o consumidor em 2008	78
Gráfico 16 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2008	79
Gráfico 17 – Preço médio da energia em 2010.....	84
Gráfico 18 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2010	85
Gráfico 19 – Preço médio da energia para o consumidor padrão em 2011	89
Gráfico 20 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2011	90
Gráfico 21 – Fator de carga de equilíbrio horo-sazonal	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Tarifa industrial A4 em 2002.....	46
Quadro 02 – Montantes para convencional em 2002.....	47
Quadro 03 – Montantes para horo-sazonal verde em 2002	48
Quadro 04 – Montantes para horo-sazonal azul em 2002	49
Quadro 05 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2003	51
Quadro 06 – Alteração percentual entre 2002 e 2003	51
Quadro 07 – Montantes para convencional em 2003.....	52
Quadro 08 – Montantes para horo-sazonal verde em 2003	52
Quadro 09 – Montantes para horo-sazonal verde em 2003	53
Quadro 10 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2004	55
Quadro 11 – Alteração percentual entre 2003 e 2004	56
Quadro 12 – Montantes para convencional em 2004.....	57
Quadro 13 – Montantes para horo-sazonal verde em 2004	57
Quadro 14 – Montantes para horo-sazonal verde em 2004	58
Quadro 15 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2005	60
Quadro 16 – Alteração percentual entre 2004 e 2005	61
Quadro 17 – Montantes para convencional em 2005.....	62
Quadro 18 – Montantes para horo-sazonal verde em 2005	62
Quadro 19 – Montantes para horo-sazonal verde em 2005	63
Quadro 20 – Tarifa industrial A4 em 2006.....	65
Quadro 21 – Alteração percentual entre 2005 e 2006	66
Quadro 22 – Montantes para convencional em 2006.....	67
Quadro 23 – Montantes para horo-sazonal verde em 2006	67
Quadro 24 – Montantes para horo-sazonal verde em 2006	68
Quadro 25 – Tarifa industrial A4 em 2007.....	70
Quadro 26 – Alteração percentual entre 2006 e 2007	71
Quadro 27 – Montantes para convencional em 2007.....	72
Quadro 28 – Montantes para horo-sazonal verde em 2007	72
Quadro 29 – Montantes para horo-sazonal verde em 2007	73
Quadro 30 – Tarifa industrial A4 em 2008.....	75
Quadro 31 – Alteração percentual entre 2007 e 2008	76
Quadro 32 – Montantes para convencional em 2008.....	77
Quadro 33 – Montantes para horo-sazonal verde em 2008	77
Quadro 34 – Montantes para horo-sazonal verde em 2008	78
Quadro 35 – Tarifa industrial A4 em 2009.....	80
Quadro 36 – Tarifa industrial A4 em 2010.....	81
Quadro 37 – Alteração percentual entre 2009 e 2010	82
Quadro 38 – Montantes para convencional em 2010.....	83
Quadro 39 – Montantes para horo-sazonal verde em 2010	83
Quadro 40 – Montantes para horo-sazonal azul em 2010	84
Quadro 41 – Tarifa industrial A4 em 2011.....	86
Quadro 42 – Alteração percentual entre 2010 e 2011	87
Quadro 43 – Montantes para convencional em 2011.....	88
Quadro 44 – Montantes para horo-sazonal verde em 2011	88
Quadro 45 – Montantes para horo-sazonal azul em 2011	89
Quadro 46 – Fator de equilíbrio horo-sazonal.....	92

LISTA DE SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RGR	Reserva Global de Reversão
MME	Ministério de Minas e Energia

LISTA DE ABREVIATURAS

p.	Página
nº	Número
VA	Volt-Ampére
kVA	Kilovolt-Ampére
W	Watts
Hz	Hertz
FP	Fator de potência
MWh	Megawatt-hora
Cons.	Consumo
Imp.	Importe
Dem.	Demanda
Convenc.	Convencional
P.S.	Ponta seco
P.U.	Ponta úmido
MÉD. P.	Média na ponta
F.P.S.	Fora de ponta seco
F.P.U.	Fora de ponta úmido
MÉD. F.P.	Média fora de ponta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA	17
1.4 OBJETIVO GERAL	17
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	20
2.2 ENERGIA ELÉTRICA	21
2.2.1 Energia Elétrica Ativa.....	21
2.2.2 Energia Elétrica Reativa	22
2.2.3 Potência Elétrica	22
2.2.4 Potência Ativa.....	22
2.2.5 Potência Reativa.....	23
2.2.6 Potência Aparente	23
2.3 FATOR DE POTÊNCIA.....	23
2.4 DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	25
2.4.1 Demanda máxima.....	26
2.4.2 Demanda média.....	26
2.4.3 Demanda medida.....	27
2.4.4 Demanda contratada	27
2.4.5 Demanda Faturável	28
2.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	28
2.6 FATOR DE CARGA	29
2.7 GRUPOS DE CONSUMIDORES	32
2.7.1 Grupo B	32
2.7.2 Grupo A	32
2.8 SISTEMAS TARIFÁRIOS	33
2.8.1 Tarifária Monômia de Fornecimento	35
2.8.2 Tarifária Binômia de Fornecimento	35
2.8.3 Tarifária de Ultrapassagem.....	35
2.8.4 Opção Tarifária	35
2.8.5 Enquadramento tarifário	37
2.8.6 Estrutura Tarifária	37
2.8.7 Sistema Tarifário Convencional	38
2.8.8 Sistema Tarifário Horo-sazonal.....	38

2.9 FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA	40
2.9.1 Preço Médio de Energia Elétrica.....	43
2.9.2 Cálculo do Preço Médio de Energia Elétrica.....	43
3 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS TARIFÁRIOS.....	44
3.1 CARACTERÍSTICAS DO CONSUMIDOR PADRÃO	45
3.2 TARIFAS DE ENERGIA.....	45
3.3 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2002.....	46
3.3.1 Faturamento no Sistema Convencional	47
3.3.2 Faturamento no Sistema Horo-sazonal Verde	47
3.3.3 Faturamento no Sistema Horo-sazonal Azul	48
3.3.4 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	49
3.4 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2003.....	50
3.4.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	52
3.5 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2004.....	55
3.5.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	56
3.6 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2005.....	60
3.6.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	61
3.7 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2006.....	65
3.7.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	66
3.8 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2007.....	70
3.8.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	71
3.9 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2008.....	75
3.9.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários	76
3.10 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2009.....	80
3.10.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários.....	80
3.11 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2010.....	81
3.11.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários.....	82
3.12 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2011.....	86
3.12.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários.....	87
3.13 ANÁLISE DO FATOR DE CARGA NA PONTA	91
3.13.1 Fator de Equilíbrio Horo-sazonal.....	91
3.13.2 Fator de Carga na Ponta.....	92
3.13.3 Análise	92
4 CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	96

1 INTRODUÇÃO

Os investimentos em eficiência energética somente são viabilizados em função da utilização da energia e de um correto estudo do enquadramento tarifário do consumidor. Logo compreender a legislação vigente e seus conceitos fundamentais é básico e de extrema importância para um correto trabalho sobre as condições de fornecimento de energia elétrica. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.54).

A busca na determinação das tarifas a serem aplicadas aos consumidores sempre foi a de desenvolver metodologias que propiciassem atribuir a cada consumidor o custo do serviço que lhe foi prestado.

A todo o momento novos consumidores adentram ao sistema elétrico, com hábitos e cargas das mais diversas, sendo que os antigos aumentam seu consumo, mudam hábitos, etc. Isto obriga as concessionárias a planejar devidamente a expansão do sistema elétrico, prevendo a necessidade dessas novas cargas (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.114).

A indústria em geral utiliza a energia elétrica em larga escala no seu processo produtivo, sendo um insumo essencial para a sua produção, portanto o domínio sobre o sistema tarifário, valores contratados e período de faturamento, tornam-se instrumentos importantes para a determinação do custo da energia elétrica, que incide diretamente sobre a competitividade e o valor do produto fabricado.

1.1 JUSTIFICATIVA

No atual cenário industrial, é cada vez maior o número de empresas que, impulsionadas pela necessidade de serem competitivas, necessitam ao máximo reduzir os custos de produção, desta forma, tendem a buscar meios de análise para o correto enquadramento tarifário de suas instalações, objetivando uma redução no custo final da energia consumida.

Neste contexto, é de fundamental importância o correto entendimento do sistema tarifário, bem como o constante acompanhamento de suas possíveis alterações, que podem necessitar uma mudança ao sistema tarifário que seja mais favorável ao seu comportamento de consumo, caso este queira se beneficiar com o menor custo da energia elétrica.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A falta de conhecimento e informação sobre o sistema tarifário pode gerar transtornos ao consumidor de energia elétrica, dentre eles o aumento no custo produtivo.

Ações em eficiência energética podem não surtir o efeito desejado se o consumidor estiver enquadrado em um sistema tarifário inadequado ao seu comportamento de consumo, pois tais ações acabam não se refletindo no objetivo pretendido, que é o menor custo da energia elétrica consumida.

O enquadramento correto de um determinado consumidor ao sistema tarifário pode ser efetuado através da análise e do acompanhamento das tarifas de energia elétrica que são definidas anualmente pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL em cada revisão tarifária e repassadas ao consumidor pela concessionária de energia elétrica. Desta forma, pode-se apresentar a questão principal deste trabalho: **Como definir qual o melhor sistema tarifário para um determinado consumidor, garantindo que este obtenha o menor custo de energia elétrica a partir das tarifas praticadas anualmente?**

Espera-se demonstrar através de simulações com um consumidor fictício quais foram às variações no reajuste tarifário, e como este consumidor pode ser afetado por estas mudanças, bem como apontar anualmente qual a melhor opção tarifária considerando um comportamento de consumo constante.

1.3 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este trabalho será desenvolvido sob a forma de uma revisão bibliográfica sobre as particularidades dos sistemas tarifários, regulamentados pela Agência Nacional de Energia Elétrica e as tarifas por ela definidas.

Esta pesquisa pretende analisar revisões do sistema tarifário ocorridas entre os anos de 2002 até 2011, para os consumidores do subgrupo A4 convencional, horo-sazonal azul e horo-sazonal verde, atendidos pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL, efetuando simulações e demonstrando as vantagens e desvantagens de cada sistema tarifário, bem como as mudanças necessárias para que o consumidor obtenha o menor custo da energia elétrica.

Para este trabalho serão utilizados os valores compostos pelas tarifas de uso dos sistemas de distribuição (TUSD), tarifas de uso dos sistemas de transmissão (TUST) e da tarifa de energia elétrica (TE), obtidos através das resoluções vigentes em cada ano e que representam o valor da energia paga pelo consumidor sem a incidência de impostos.

1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é o de avaliar as oportunidades econômicas com os reajustes anuais da energia elétrica no subgrupo A4 da Companhia Paranaense de Energia e as implicações e reflexos no custo da energia elétrica pago por um determinado consumidor.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Efetuar revisões bibliográficas dos sistemas tarifários compreendidos entre os anos de 2002 a 2011;
- Determinar as características de um consumidor padrão de energia elétrica para uso nas análises conceituais;
- Calcular os importes de consumo, demanda e total para cada sistema tarifário, de acordo com as revisões anuais;
- Comparar as alterações percentuais nos valores das tarifas de energia elétrica;
- Calcular anualmente o preço médio da energia elétrica para cada sistema tarifário;
- Identificar o melhor sistema tarifário para o consumidor de acordo com as tarifas vigentes nos períodos de análise;
- Comparar os sistemas horo-sazonais através da análise do fator de carga na ponta;

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Através de uma pesquisa acadêmica de revisão bibliográfica focada no sistema tarifário e suas alterações ao longo dos anos, serão coletadas informações para possibilitar a elaboração de simulações adequadas para analisar as alterações necessárias para o melhor enquadramento tarifário de um determinado consumidor.

Com as informações coletadas através do estudo, serão elaborados relatórios gráficos que venham a ilustrar as conclusões estabelecidas.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Capítulo 1 – Proposta inicial: Apresentação da proposta do trabalho, com uma introdução ao mesmo, objetivos e a metodologia que será utilizada na pesquisa.

Capítulo 2 – Fundamentação teórica: Realiza-se uma pesquisa bibliográfica, dos diversos sistemas tarifários existentes, suas características e mudanças ao longo dos anos.

Capítulo 3 – Evolução dos Sistemas Tarifários: Executam-se simulações em um determinado consumidor, efetuando-se comparações e análises entre sistemas tarifários abordados.

Capítulo 4 – Conclusão Geral e Considerações Finais: Avalia-se o trabalho como um todo, estabelecendo uma conclusão sobre o problema apresentado e as análises efetuadas.

Referências Bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Eficiência energética pode ser definida como uma atividade técnica-econômica, que tem como objetivo proporcionar um melhor consumo de energia, podendo ser elétrica, térmica e hídrica, através da redução nos custos de suas operações, ou quando se consegue executar um determinado trabalho com uma menor quantidade de energia que normalmente era consumida.

As crises energéticas que tiveram início no ano de 1971, e ocasionaram o aumento do custo do petróleo, fez gerar a necessidade de se usar racionalmente outras fontes energéticas.

Segundo Filipini e Sória (2010, p.5), “como a energia elétrica, na época, tinha maior abundância foi utilizada para substituição de derivados do petróleo em alguns processos térmicos”.

Ao passar dos anos, as medidas de eficiência energética e conservação de energia elétrica ganharam impulsos através da implantação de programas governamentais com o objetivo de conter os desperdícios de energia no setor elétrico.

A eficiência energética pode ser conseguida através de inovações tecnológicas, com o uso de produtos com altos rendimentos e através da gestão dos processos produtivos, que estão sendo cada vez mais estudados e aperfeiçoados para que apresentem os melhores resultados.

A introdução de tecnologias e produtos que possuem um menor consumo de energia são cada vez mais aplicados no mercado de trabalho, proporcionando melhores desempenhos e conseqüentemente aumentando o lucro final dos produtos produzidos.

Produtos fabricados como sendo de alto rendimento, como motores e lâmpadas, estão sendo utilizados na substituição dos equipamentos existentes, o

que otimiza os sistemas de geração e distribuição de energia por parte das concessionárias.

O uso de equipamentos e sistemas eletrônicos de análise e controle de demanda está se tornando mais comum na indústria, o que se reflete no melhor uso e qualidade da energia elétrica.

2.2 ENERGIA ELÉTRICA

Para falarmos de energia elétrica antes devemos conhecer alguns conceitos referentes à potência elétrica.

A potência elétrica instantânea $p(t)$ é definida pelo produto entre a tensão e a corrente, ambos em função do tempo.

$$p(t) = v(t).i(t) \quad (1)$$

Segundo Edminister (1997, p.6) a potência elétrica é “a taxa de transferência de energia em função do tempo”.

$$p = \frac{dw}{dt} \quad (2)$$

Sendo assim, de maneira inversa, podemos definir a energia como:

$$W = \int_{t_1}^{t_2} p. dt \quad (3)$$

2.2.1 Energia Elétrica Ativa

É a energia que pode ser convertida em outra forma de energia, é o uso da potência ativa durante qualquer intervalo de tempo, onde sua unidade usual

é o quilowatt-hora (kWh), ou ainda, é aquilo que permite uma mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste à esta mudança. Em resumo, é a energia que pode produzir um determinado trabalho (MARQUES, HADDAD e MARTINS, 2006, p.154).

2.2.2 Energia Elétrica Reativa

A energia elétrica reativa pode ser definida como “a energia elétrica que circula continuamente entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reactivo-hora (kVArh)” (MARQUES, HADDAD e MARTINS, 2006, p.154).

2.2.3 Potência Elétrica

Entende-se como potência o fluxo de energia na unidade de tempo, a qual é expressa em watt (W), sendo usualmente indicada em quilowatts (kW) (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.10).

2.2.4 Potência Ativa

Potência ativa é a energia efetivamente consumida pelo circuito para realizar o trabalho, ou seja, que é transformada em outra forma de energia e que não retorna ao sistema elétrico, como exemplo a da transformação da energia elétrica em calor, luz ou movimento, onde sua unidade é expressa em kW (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.95).

2.2.5 Potência Reativa

É a potência utilizada para a criação de campos eletromagnéticos, necessário ao funcionamento de equipamentos elétricos como motores, transformadores, reatores, etc., sendo sua unidade expressa em kVAr (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.75).

2.2.6 Potência Aparente

Potência aparente pode ser definida como a soma vetorial entre a potência ativa e a potência reativa, sendo a sua unidade expressa em kVA (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.76).

2.3 FATOR DE POTÊNCIA

Segundo Filipini e Sória (2010, p.75), “pode-se definir o fator de potência como sendo a razão entre a potência ativa (útil) e a potência aparente (total entregue à carga) e indica a eficiência do uso da energia”.

De acordo com Marques, Haddad e Martins (2006, p.171), “O fator de potência (FP) é um índice que reflete como a energia está sendo utilizada, mostrando a relação entre a energia realmente útil (ativa - W) e a energia total (aparente - VA), fornecida pelo sistema elétrico”.

Conforme ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, o Fator de Potência pode ser expresso matematicamente através da razão entre a potência elétrica ativa (P) e a raiz quadrada da soma dos quadrados das potências elétricas ativa (P) e reativa (Q), considerando um consumo em um determinado período, conforme equação 4.

$$FP = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \quad (4)$$

Para Mamede (2007, p.176) o fator de potência pode ser definido como “a relação entre o componente ativo da potência e o valor total desta mesma potência”, conforme equação 5.

$$FP = \frac{Pat}{Pap} \quad (5)$$

Onde:

FP: Fator de potência da carga;

Pat: Componente da potência ativa, em kW ou seus múltiplos e submúltiplos;

Pap: Potência aparente ou potência total da carga, em kVA, ou seus múltiplos e submúltiplos.

Desconsiderando a presença de harmônicas de uma instalação, as relações entre as potências aparente (kVA), reativa (kVAr) e ativa (kW), podem ser representadas por um triângulo retângulo (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.75). Conforme indicado na figura 01.

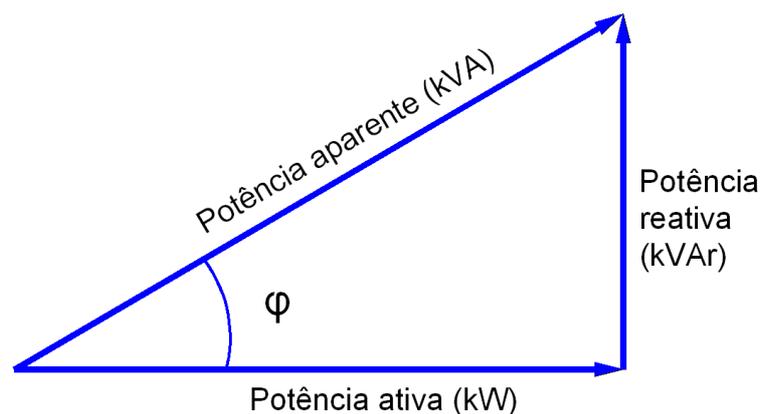


Figura 01 – Triângulo de Potências sem a presença de harmônicas
Fonte: Própria

Também conhecido como $\cos \varphi$, o fator de potência pode ser calculado dividindo a potência ativa, que seria o cateto adjacente do triângulo retângulo, pela

potência aparente indicada pela hipotenusa do triângulo retângulo, onde se tem o cosseno do ângulo φ (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.76).

O fator de potência de referência permitido para as unidade consumidoras é fixado pela resolução ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, através dos artigos 96 e 97, sendo o limite 0,92 indutivo ou capacitivo, a qual também estabelece que para os consumidores do grupo A a medição é obrigatória.

2.4 DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA

Para o sistema elétrico brasileiro é definida como sendo a média das potências elétricas podendo ser ativas ou reativas, que são solicitadas ao sistema elétrico pelo consumidor, dentro de intervalos de 15 minutos. A potência média pode ser calculada através da razão entre a energia elétrica absorvida pela carga e o intervalo de tempo de 15 minutos. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.55).

Independente do sistema tarifário, as instalações que pertencem ao grupo A, por força da legislação já citada, tem necessidade de elaborar contratos de fornecimento com as concessionárias de energia que as atendem. A demanda faturada, nestas instalações, sempre será a maior demanda entre o valor contratado e o medido dentro do período de faturamento.

Se a demanda contratada for maior que a demanda medida, o custo da energia elétrica será acrescido, indesejavelmente, pelo pagamento de uma parcela de carga sem utilização. Por outro lado, se a demanda medida for maior que a contratada será ela a faturada.

No entanto, se a demanda medida superar o valor máximo permitido pela legislação (5%), sobre esta parcela incidirão tarifas que possuem valores aproximadamente 2 (duas) vezes mais caros que os normais.

Assim, o valor contratado deverá ser o mais próximo possível da necessidade da instalação, o que nem sempre é fácil de ser determinado com antecedência. Quanto mais distantes estes valores ficarem, maior será o custo da energia, ou pelo pagamento de parcela sem uso ou pelo pagamento de demandas de ultrapassagem. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p. 55).

2.4.1 Demanda máxima

É a o maior valor de demanda de uma instalação verificado durante um determinado período, seja este diário, mensal, anual ou qualquer outro estipulado, conforme figura 02.

2.4.2 Demanda média

Segundo Marques, Haddad e Martins (2006, p.155), a demanda média “é a relação entre a quantidade de energia elétrica (kWh) consumida durante um certo período de tempo e o número de horas desse período”, onde pode-se observar pela figura 02.

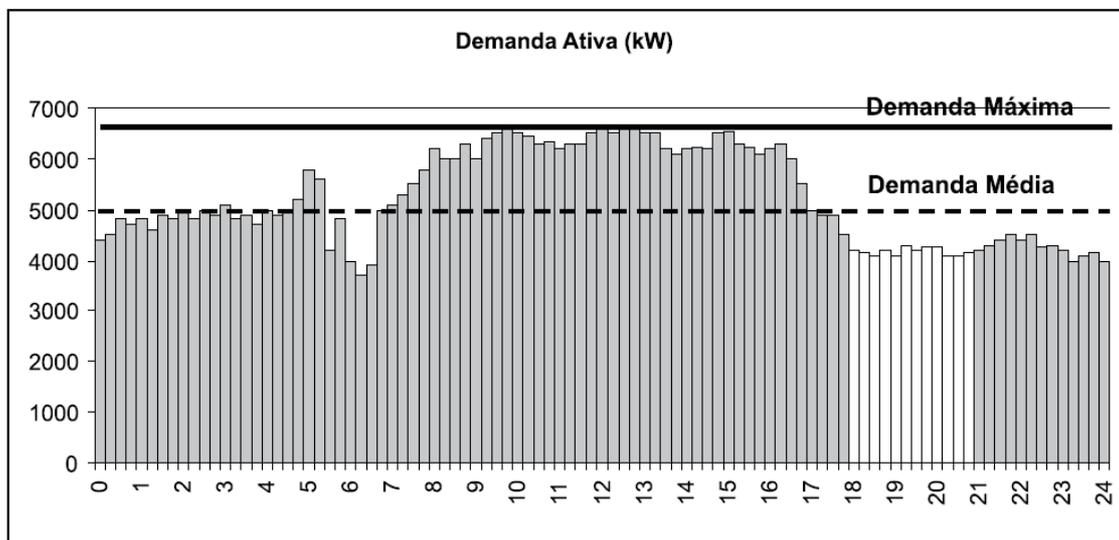


Figura 02 – Demandas máxima e média de uma curva de carga
Fonte: Marques; Haddad; Martins (2006, p.157)

2.4.3 Demanda medida

A demanda medida é expressa em quilowatts (kW), e é determinada como sendo a demanda de potência ativa de maior valor verificada durante uma medição integralizada de 15 minutos durante o seu período de faturamento. Na média mensal, temos aproximadamente 730 horas de faturamento, o que equivale a 2920 intervalos de 15 minutos verificados pelo medidor de energia, onde este utiliza o intervalo de maior valor como sendo a demanda a ser medida no mês (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.55).

2.4.4 Demanda contratada

A resolução ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, define demanda contratada como: “demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW)”. A demanda contratada de uma unidade consumidora pode ser exemplificada pela figura 03.

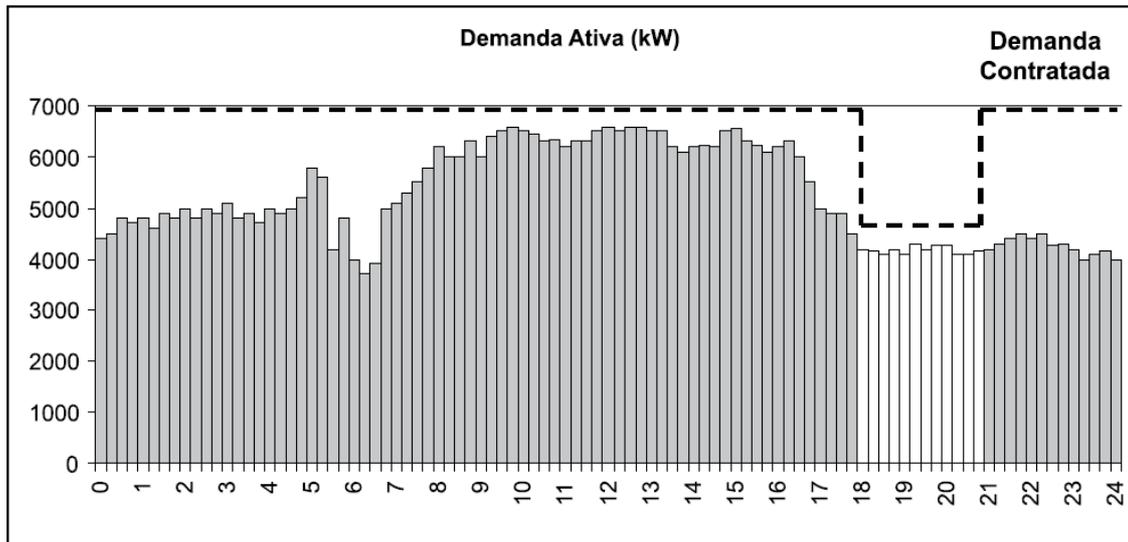


Figura 03 – Demanda contratada para a curva de carga da unidade consumidora
Fonte: Marques; Haddad; Martins (2006, p.156)

2.4.5 Demanda Faturável

Segundo a ANEEL em sua resolução nº 414, de 9 de setembro de 2010, demanda faturável é o “valor da demanda de potência ativa, considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW)”.

A demanda faturável será a maior entre a demanda medida e a contratada no período de faturamento.

2.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O consumo de energia elétrica (kWh/mês) de uma determinada unidade consumidora está diretamente relacionado com a quantidade de bens produzidos, no período em que foi faturado (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.93).

O gráfico 1 ilustra a relação entre a produção e o consumo de energia elétrica, onde pode-se observar que para uma produção de 80 unidades, o consumo

elétrico foi de aproximadamente 100.000kWh, enquanto que para uma produção de 160 unidades, o consumo foi de aproximadamente 140000kWh. Desta forma observa-se que dobrando a produção, não necessariamente será dobrado o consumo de energia elétrica, pois existe um consumo de aproximadamente 60.000kWh que independe da produção e é constante para esta instalação, possivelmente gerado por setores não produtivos e cargas essenciais.

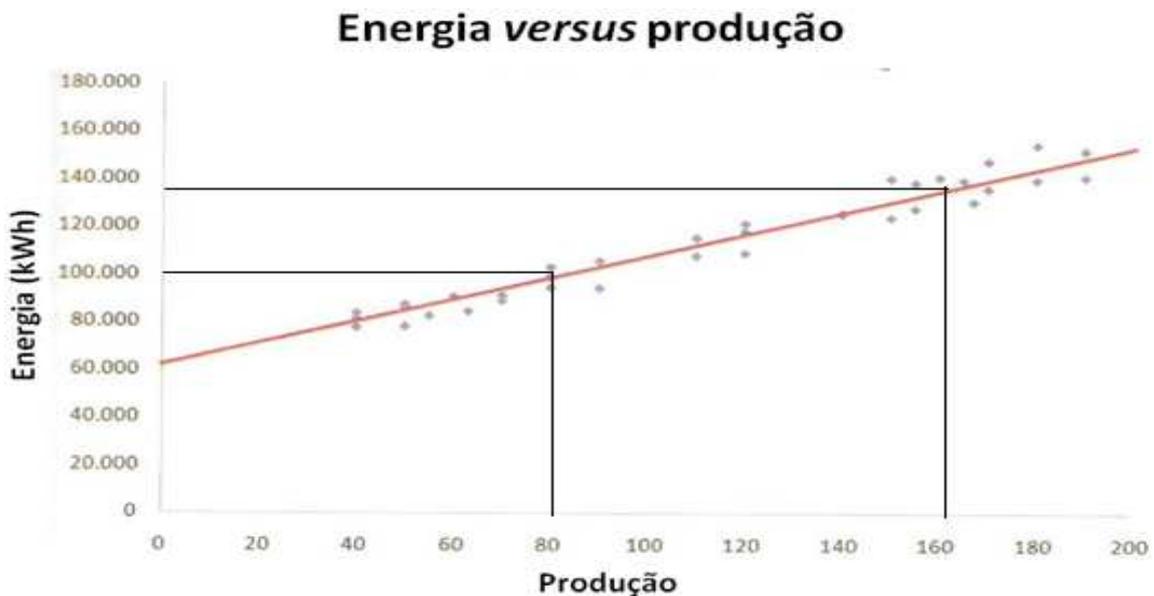


Gráfico 01 - Relação entre consumo de energia elétrica e a produção
 Fonte: Adaptado de Filipini; Sória (2010, p.133)

2.6 FATOR DE CARGA

Para Filipini e Sória (2010, p.61), “o fator de carga é um dos índices de eficiência energética mais importante, pois indica de que forma a energia elétrica está sendo absorvida ao longo do tempo”.

É definido pela razão entre a demanda média (D_{MED}) e a demanda máxima (D_{MAX}) da unidade consumidora, ocorridas no mesmo intervalo de tempo (Δt) especificado. Conforme resolução ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010.

$$FC = \frac{D_{med}}{D_{max}} = \frac{D_{med} \cdot \Delta t}{D_{max} \cdot \Delta t} = \frac{kWh}{D_{max} \cdot \Delta t} \quad (6)$$



Gráfico 02 – Demanda x número de horas
Fonte: Filipini; Sória (2010, p.61)

O uso constante e racional da energia elétrica em uma instalação faz com que este valor se mantenha alto, indicando que o custo de energia embutido no produto final é menor. Por outro lado se o uso da energia não é constante, onde se utiliza uma carga alta por um curto período e uma carga baixa por um tempo maior, o fator de carga será baixo.

Desta forma pode-se observar que o fator de carga está diretamente ligado a forma que a energia elétrica está sendo absorvida por uma determinada instalação, podendo ser um dos parâmetros de eficiência energética mais importantes de análise, pois através do seu valor pode-se associar o custo de energia elétrica embutida no produto final produzido.

Para um consumidor do grupo A pode-se considerar que ao se aumentar o fator de carga o custo da energia elétrica embutida no preço de um produto será barateada.

Para as instalações faturadas no grupo A, sistema convencional, geralmente o fator de carga é referenciado ao seu valor mensal, onde o tempo médio é de 730 horas, desta forma, o cálculo do fator de carga é feito com a aplicação da equação 7:

$$FC = \frac{\text{Consumo medido}}{\text{Demanda média máxima} .730} \quad (7)$$

Em instalações faturadas nos sistemas horo-sazonais, o fator de carga deve ser calculado para os horários de ponta e fora de ponta, sendo que para o horário de ponta utiliza-se o consumo e a demanda deste posto horário e o tempo mensal considerado deve ser de 65 horas (média mensal de horas do período de ponta), e o cálculo para este caso é feito através da equação 8.

$$FC_{ponta} = \frac{\text{Consumo medido na ponta}}{\text{Demanda média máxima na ponta} \cdot 65} \quad (8)$$

Nos horários fora de ponta deve-se considerar o consumo e a demanda deste posto horário sendo o que o tempo mensal considerado deve ser de 665 horas (média mensal de horas do período fora de ponta), e o cálculo para este caso é realizado pela equação 09.

$$FC_{fora\ ponta} = \frac{\text{Consumo medido na fora da ponta}}{\text{Demanda média máxima fora da ponta} \cdot 665} \quad (9)$$

Para se determinar o fator de carga máximo de uma instalação pode-se calcular através da razão entre o tempo mensal de horas trabalhadas pelo total de horas do mês, conforme equação 10.

$$FC_{máximo} = \frac{\text{Total de horas trabalhadas no mês}}{\text{Total de horas do mês}} \quad (10)$$

O fator de carga ideal de uma instalação seria de 100%, o que indicaria que a instalação estaria utilizando uma carga constante durante todo o período do faturamento, porém este valor é teórico e dificilmente será atingido devido as características de funcionamento dos equipamentos elétricos. Assim, deve-se calcular o fator de carga ideal para cada planta, buscando sempre identificar o número de horas trabalhadas e o valor mínimo de demanda para o seu funcionamento, de forma que se consiga o menor preço médio possível da energia elétrica para a instalação (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.62).

2.7 GRUPOS DE CONSUMIDORES

Os consumidores de energia elétrica são divididos basicamente em dois grupos, de acordo com a tensão de fornecimento com que estes são atendidos pelas concessionárias de energia elétrica. Todos os consumidores atendidos em tensões inferiores a 2,3kV devem pertencer ao chamado grupo “B”, enquanto que os consumidores com tensões superiores ou iguais a este valor pertencem ao chamado grupo “A”. Deve-se observar que situações específicas da resolução ANEEL nº 414, permitem que consumidores de um determinado grupo possam optar por ser faturado em outro grupo (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.115).

2.7.1 Grupo B

Segundo a resolução ANEEL nº 414 de 9 de setembro de 2010, o grupo B, é o “grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômnia e subdividido nos seguintes subgrupos:

- a) Subgrupo B1 - residencial;
- b) Subgrupo B2 - rural;
- c) Subgrupo B3 - demais classes;
- d) Subgrupo B4 - iluminação pública”.

2.7.2 Grupo A

Conforme resolução ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, o grupo A é o “grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de

distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômica e subdividido nos seguintes subgrupos:

- a) Subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- b) Subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- c) Subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;
- d) Subgrupo A3a - tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;
- e) Subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;
- f) Subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição”.

2.8 SISTEMAS TARIFÁRIOS

O sistema tarifário de energia elétrica é um conjunto de normas e regulamentos que tem por finalidade estabelecer o valor monetário da eletricidade para as diferentes classes e subclasses de unidades consumidoras. O órgão regulamentador do sistema tarifário vigente é a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME.

Ao longo da história do setor elétrico brasileiro as questões tarifárias, por um motivo ou outro, sempre estiveram presentes, quer seja do lado do consumidor, preocupado com os pagamentos de suas contas mensais, quer seja do lado das empresas concessionárias de energia elétrica, preocupadas com o fluxo de caixa, equilíbrio econômico-financeiro e rentabilidade dos seus negócios. Para os consumidores a tarifa pode servir como um sinal econômico, motivando-o a economizar energia (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.110).

Com o passar dos anos, os reajustes tarifários ou em alguns casos a fixação das tarifas se tornaram necessários devido aos vários planos econômicos implantados pelos governos federais.

No período de 1975 até 1993 as tarifas de energia eram equalizadas, onde os reajustes eram baseados nos custos de operação e manutenção dos serviços prestados pelas empresas concessionárias, além de uma remuneração sobre o capital que estaria sendo investido. (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.151).

A partir de 1993, com a implantação da lei nº 8.631, foi extinta a equalização tarifária, acabando com o regime de remuneração garantida. Esta lei, além de outros benefícios, também reativou os programas de eficiência energética com a

aplicação dos recursos da Reserva Global de Reversão – RGR, o que possibilitou a recuperação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL. Com a implementação da lei, as tarifas poderiam ser revisadas a cada três anos, sendo os reajustes baseados pelas variações ocorridas nos custos de produção da energia (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.151).

Neste período também iniciou a implantação do sistema de tarifação horo-sazonal permitindo uma diferenciação dos valores de energia elétrica de acordo com os períodos do dia, sendo definidos os horários de ponta e fora de ponta, e de acordo com os períodos dos anos, sendo definidos os períodos seco e úmido.

Para Marques, Haddad e Martins (2006, p.152), “tal forma de tarifação trouxe vantagens para o sistema elétrico, pois levou a uma utilização mais racional da energia, onde os consumidores por sua vez passaram a ter alternativas de deslocamento do seu consumo para períodos em que o custo é mais baixo, reduzindo gastos”.

Analisar e entender como é aplicada a estrutura tarifária, seja convencional ou horo-sazonal, e como são definidos os valores indicados nas notas fiscais de energia elétrica é muito importante para se tomar as decisões corretas para o desenvolvimento de projetos que envolvem a conservação de energia e o uso eficiente da energia (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.149).

Essencialmente este estudo foi baseado no contido nas resoluções ANEEL nº 456/2000 e ANEEL nº 414/2010, vigentes durante o período abrangido pelo estudo, sendo que os novos conceitos de bandeiras tarifárias em substituição aos períodos seco e úmido só começaram a vigorar, no caso da Copel, a partir da resolução ANEEL nº 1.296 de 19 de junho de 2012, portanto após o período analisado. Desta forma alguns conceitos já ultrapassados da resolução ANEEL nº 456/2000 serão apresentados, pois estavam em vigor no período deste estudo.

2.8.1 Tarifária Monômia de Fornecimento

Tarifa monômia aplicada ao grupo B é “constituída por valor monetário aplicável unicamente ao consumo de energia elétrica ativa” (ANEEL, Resolução nº 414, 2010, p.10).

2.8.2 Tarifária Binômia de Fornecimento

Aplicada ao grupo A é definida como a tarifa “constituída por valores monetários aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa e à demanda faturável” (ANEEL, Resolução nº 414, 2010, p.10).

2.8.3 Tarifária de Ultrapassagem

Conforme artigo 93 da resolução ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010, deve ser adicionada ao faturamento regular a cobrança pela ultrapassagem “quando os montantes de demanda de potência ativa ou de uso do sistema de distribuição medidos excederem em mais de 5% (cinco por cento) os valores contratados”.

2.8.4 Opção Tarifária

Para cada instalação pode ser definido um melhor sistema tarifário que dependerá especificamente de como a energia elétrica está sendo utilizada naquela instalação (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.147).

Cada empresa apresenta uma característica de consumo diferenciado, para isto, a estrutura tarifária brasileira oferece várias modalidades de tarifas, que podem ser aplicadas de forma que possam trazer os melhores benefícios para o consumidor de acordo com o seu regime de funcionamento.

A realização de simulações através dos dados que são expressos pelas contas de energia elétrica podem indicar o melhor sistema tarifário, bem como proporcionar o menor custo médio de uma determinada instalação.

Para cada caso é conveniente uma análise detalhada de como a energia esta sendo utilizada dentro da instalação, observando os períodos do dia e os meses do ano com maior consumo de energia (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.179).

É impossível termos uma receita para a opção tarifária, porém em casos onde o consumo e a demanda nos horários de ponta podem ser evitados ou minimizados pode-se afirmar que as tarifas horo-sazonais apresentam maiores possibilidades para gerenciamento das despesas com energia (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.149).

Através do retorno financeiro, os sistemas horo-sazonais azul e verde motivam os consumidores a utilizar a energia elétrica de forma mais racional, onde em horários fora de ponta os preços cobrados pela concessionária são praticamente os mesmos havendo uma diferenciação apenas em horário de ponta do sistema elétrico. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.148).

De acordo com Marques, Haddad e Martins (2006, p.179), para se definir o melhor sistema de tarifação, é necessário considerar os seguintes itens:

- valores médios mensais de consumo e de demanda em cada um dos segmentos de ponta e fora de ponta;
- valores médios mensais a serem faturados em cada um dos segmentos horo-sazonais, ou os valores respectivos de demanda e consumo para tarifação convencional; e, também, os valores de ultrapassagem que porventura ocorram;
- as possibilidades de deslocamento do horário de trabalho de diversos equipamentos para minimizar o consumo e a demanda no segmento de ponta;

2.8.5 Enquadramento tarifário

Conforme artigo 57 da resolução ANEEL Nº 414, de 9 de setembro de 2010, os critérios de inclusão na estrutura tarifária convencional ou horo-sazonal aplicam-se às unidades consumidoras dos grupo A, conforme as condições a seguir estabelecidas:

I – na modalidade tarifária horária azul, aquelas com tensão de fornecimento igual ou superior a 69 kV;

II – na modalidade tarifária horária azul ou verde, de acordo com a opção do consumidor, aquelas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada igual ou superior a 300 kW; e

III – na modalidade tarifária convencional binômica, ou horária azul ou verde, de acordo com a opção do consumidor, aquelas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada inferior a 300 kW.

2.8.6 Estrutura Tarifária

Segundo resolução ANEEL Nº 414, de 9 de setembro de 2010, artigo 2º, a estrutura tarifária pode ser definida como o “conjunto de tarifas, aplicadas ao faturamento do mercado de distribuição de energia elétrica, que refletem a diferenciação relativa dos custos regulatórios da distribuidora entre os subgrupos, classes e subclasses tarifárias, de acordo com as modalidades e postos tarifários”.

A figura 4 mostra de forma simplificada a estrutura tarifária válida para Copel, até a data de 19 de junho de 2012.

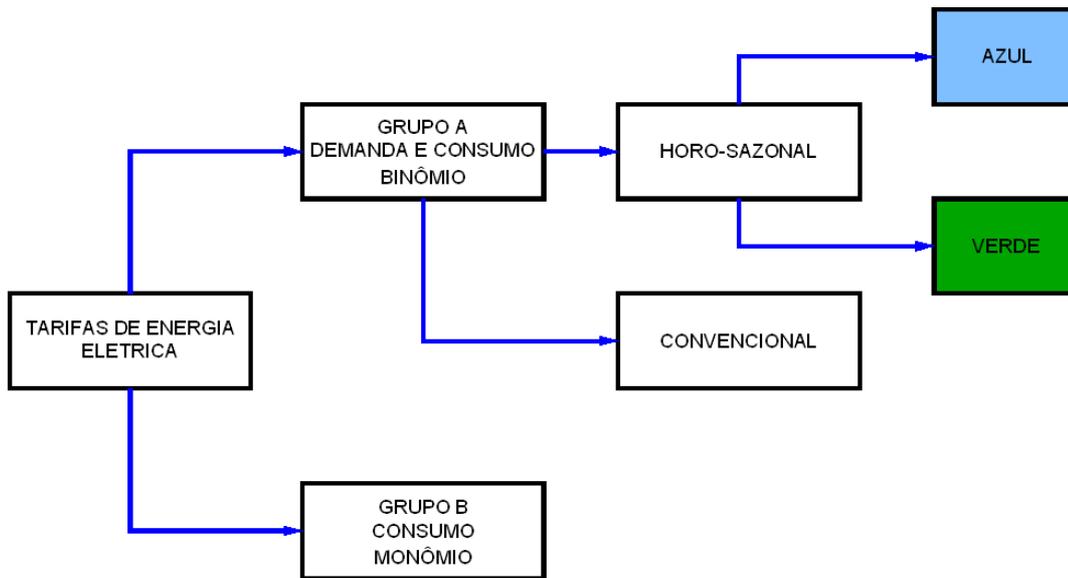


Figura 04 – Estrutura tarifária no Brasil até 2012
Fonte: Própria

2.8.7 Sistema Tarifário Convencional

Conforme artigo 2º da resolução ANEEL nº 456, de 29 de novembro de 2000, a estrutura tarifária convencional é “caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano”.

2.8.8 Sistema Tarifário Horo-sazonal

Segundo artigo 2º da resolução ANEEL nº 456, de 29 de novembro de 2000, esta estrutura tarifária é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, conforme especificação a seguir:

a) Tarifa Azul: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

b) Tarifa Verde: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

“c) Horário de ponta (P): período definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, “Corpus Christi”, dia de finados e os demais feriados definidos por lei federal, considerando as características do seu sistema elétrico”. (Redação dada pela Resolução ANEEL nº 090, de 27.03.2001).

d) Horário fora de ponta (F): período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

O gráfico 03 exemplifica o descritivo de horário de ponta e fora de ponta para uma unidade consumidora.

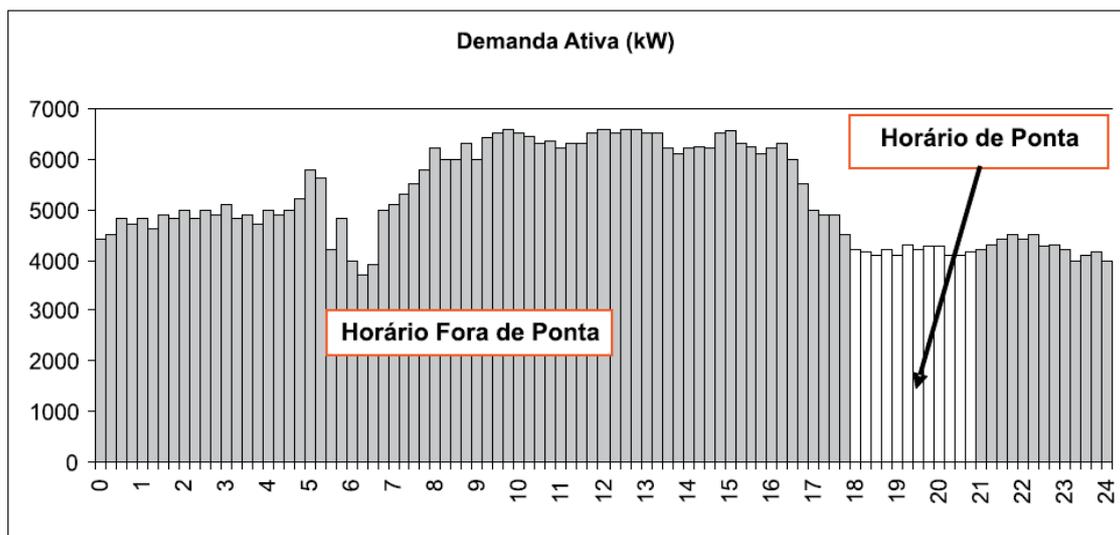


Gráfico 03 – Horários de ponta e fora de ponta para uma unidade consumidora
Fonte: Marques; Haddad; Martins (2006, p.158)

e) Período úmido (U): período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

f) Período seco (S): período de 7 (sete) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de maio a novembro.

Conforme a resolução ANEEL nº 1.296/2012, a partir de 19 de junho do ano de 2012 foram extintos os períodos seco e úmido, porém estas definições serão consideradas, pois a análise que será apresentada neste trabalho esta sendo efetuada durante o período de vigência da resolução ANEEL nº 456/2000.

2.9 FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA

Fatura de energia elétrica é o “documento comercial que apresenta a quantia monetária total que deve ser paga pelo consumidor à distribuidora, em função do fornecimento de energia elétrica, da conexão e uso do sistema ou da prestação de serviços, devendo especificar claramente os serviços fornecidos, a respectiva quantidade, tarifa e período de faturamento” (ANEEL, Resolução nº 414, 2010, p.5).

A análise das informações contidas na fatura de energia elétrica, seja convencional ou horo-sazonal, é essencial para uma tomada de decisão quando se trata do uso eficiente da energia.

Pela conta de energia apresentada pela concessionária e os parâmetros de consumo, pode-se verificar como a energia está sendo utilizada em uma determinada instalação.

Para um gerenciamento energético da instalação será necessário um análise de faturas por um período mais longo, com no mínimo 12 meses, onde se possam fazer comparações dos valores apresentados para identificar possíveis mudanças do sistema para economias futuras (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.149).

A análise de uma única fatura de energia elétrica pode não representar a realidade dos demais meses e que podem levar a ações precipitadas que se tornam inadequadas para os demais períodos. Por isso a análise das fatura de um ciclo

anual é importante, pois apresenta as variações de consumo da instalação durante os períodos de verão e inverno. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.124).

“Além disso, o resultado da análise permite que o instrumento contratual entre a concessionária e o consumidor torne-se adequado às necessidades deste, podendo implicar em redução de despesas com a eletricidade” (MARQUES; HADDAD; MARTINS, 2006, p.149).

A figura 5 traz o exemplo de fatura de um consumidor horo-sazonal, do grupo A, neste caso da concessionária de energia elétrica COPEL, onde são apresentados os dados do cliente, custos dos produtos e serviços, datas da leitura, consumos e demandas em horários de ponta e fora de ponta, valores das tarifas, demonstrativos de tributos e índice de qualidade da concessionária, e reajuste médio aplicado de acordo com a resolução ANEEL.

 COPEL	Copel Distribuição S.A. Rua José Inácio Bissola, 156 - Curitiba - PR - CEP 81205-240 CNPJ 00.000.000/0001-00 - Inscrição Estadual 00.000.000-00 www.copel.com		(ligações gratuitas) Atendimento COPEL 0800 643 7575		Número de identificação 1.111.111-1
	Responsável pela unidade consumidora Local / Rota / Conta Endereço e Cidade		Ovidória COPEL (Em dias úteis das 8h00 às 18h00) 0800 647 0808		Valor a pagar (R\$) 115.016,12
		Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL 144 - Ligação Gratuita de telefones fixos e Tarifada na origem para telefones celulares		Vencimento 25/06/2008	
		código de faturamento: 0.0.00.0.00 CNPJ: 00.000.000/0000-00 INSCRIÇÃO ESTADUAL: 000000000		00000 00 000 000000	

ECOSJP	NOTA FISCAL CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA 000.000.000 SERIE B	RESERVADO AO FISCO 000000.0000.00000.0000.0000.0000.0000
--------	--	---

AVISO DE VENCIMENTO ESTA FATURA SERÁ DEBITADA EM SUA CONTA CORRENTE BANCÁRIA NA DATA DO VENCIMENTO, NO VALOR DE R\$ 54,80 BANCO: 0765 BANCO xxx AGENCIA: 0758 xxx - xx QUITAÇÃO CONDICIONADA AO LANCAMENTO DO EXTRATO.	JULHO/2008 DATA PROVAVEL DA APRESENTAÇÃO..... 12/06/2008 DATA REAL DA LEITURA ATUAL..... 06/06/2008 DATA REAL DA LEITURA ANTERIOR..... 08/05/2008 DATA PROVAVEL DA PROXIMA LEITURA..... 09/07/2008
--	---

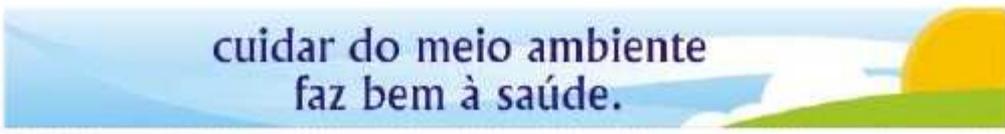
SEQ PRODUTOS E SERVIÇOS DA COPEL	Valores em R\$	GRANDEZAS DE FATURAMENTO	
001 IMPORTE DE CONSUMO.....	47.934,76	CONSUMO DE PONTA (kWh).....	23.967
002 IMPORTE DE DEMANDA.....	31.030,37	CONSUMO FORA DE PONTA (kWh).....	235.908
003 IMPORTE CONSUMO COR. EXCED. REATIVO.....	21.954,42	DEMANDA FATURADA PONTA (kW).....	543
004 IMPORTE DEMANDA COR. EXCED. REATIVO.....	13.660,91	DEMANDA FATURADA FORA DE PONTA (kW).....	600
005 ILUMINACAO PUBLICA - MUNICIPIO.....	70,33	CONSUMO EXCEDE REATIVO PONTA (kWh).....	14.253
006 IMP DIF DEMANDA CONTR FPT (kW 37).....	367,33	CONSUMO EXCEDE REAT FORA DE PONTA (kWh).....	102.672
		DEMANDA EXCEDE REATIVO PONTA.....	253
VALOR TOTAL.....	115.016,12	DEMANDA EXCEDE REAT FORA DE PONTA (kW).....	205

TARIFAS (COM TRIBUTOS) CONSUMO DE PONTA (kWh)..... 0,19205 CONSUMO FORA DE PONTA (kWh)..... 0,11740 DEMANDA FATURADA PONTA (kW)..... 28,79 DEMANDA FATURADA FORA DE PONTA (kW)..... 9,37 ULTRAPASSAGEM DEMANDA PONTA/KW..... 86,37 ULTRAPASSAGEM DEMANDA FORA PONTA (kW)..... 28,11	
--	--

DEMONSTRATIVO DE ICMS DESCRIÇÃO ALÍQUOTA BASE DE CÁLCULO VALOR ICMS 27,00% 115.016,12 31.054,35	
--	--

Demonstrativo dos índices de qualidade da Copel Conjunto: 250 - SAO MATEUS DO SUL DIC 0:00 Horas LIMITE MENSAL 16:00 Horas FIC 0:00 Interrup. LIMITE MENSAL 12:00 Interrupções DMIC (mês 11/2008) 0:00 Horas LIMITE MENSAL 8:00 Horas Tensão contratada 13,2 kV Lim Faixa Adeq Tensão 12,276 a 13,880 kV	
---	--

REAJUSTE TARIFARIO MEDIO DE 5,12% AUTORIZADO PELA RES ANEEL NR. 345/2006 DE 24/06/2006. INCLUSO NA FATURA ALIQUOTA DE 5,62% REF. AO PIS-PASEP E COFINS. CFE LEGISLACAO. PAGUE EM DIA. EVITE MULTA DE 2%.



IPTE: 1 1111 1111 1111 1111 1111							Controle: 000 000 000 000		
Identificação	Local	DU	Rota	Conta	Mês	Obs	Vencimento	Valor a Pagar (R\$)	
1.111.111-1	00000	00	000	000000	01/2008		18/01/2008	DEBITO EM C/C	



AVISO DE VENCIMENTO
 NAO SERVE PARA QUITACAO

Figura 05 – Fatura de Energia Elétrica Horo-sazonal
 Fonte: Site Copel, acesso em 24/07/2013.

2.9.1 Preço Médio de Energia Elétrica

Para realizar análise do preço médio da energia elétrica de uma determinada instalação deve-se verificar o valor unitário em R\$ por kWh, sendo que esta comparação pode ser feita para diferentes desempenhos de uma mesma instalação ou para se comparar instalações de portes diferenciados.

Segundo Filipini e Sória (2010, p. 64), “o preço médio da energia elétrica é um dos resultados mais significativos, pois é influenciado pela adequação do faturamento e do uso mais eficiente da energia elétrica e representa o custo da energia pago pelo consumidor para cada kWh consumido.”

Para consumidores faturados no grupo “B” a única forma de redução no valor da fatura é através da conservação, pois o custo da energia elétrica é sempre constante, já se o consumidor for faturado no grupo “A” pode-se também obter redução através da mudança de hábitos na forma do uso da energia elétrica, o que é uma das grandes vantagens dos sistemas binômios, pois induz o consumidor a utilizar a energia de uma forma mais inteligente. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.147).

2.9.2 Cálculo do Preço Médio de Energia Elétrica

O preço médio da energia elétrica é calculado através da divisão do valor total da fatura de energia, pelo consumo total no mesmo período de faturamento, conforme a equação 10.

$$PM = \frac{\text{custo total de energia elétrica}}{\text{consumo total de energia elétrica}} = \frac{R\$}{kWh} \quad (10)$$

Deve-se tomar certo cuidado ao se retirar os valores de custo e consumo total de energia apresentados pela fatura da concessionária, pois a produção geralmente é referenciada ao mês comercial, enquanto que o faturamento de energia elétrica do mês pode não corresponder ao mesmo período. (FILIPINI; SÓRIA, 2010, p.65).

3 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS TARIFÁRIOS

Até 1993, as tarifas praticadas pelas concessionárias de energia elétrica brasileiras eram as mesmas, constituindo-se uma das ferramentas para o governo na busca do controle da inflação, sendo as tarifas baseadas na evolução do “custo do serviço” das concessionárias de energia elétrica. Em 1993, a Lei nº 8.631/1993 termina com esta equalização tarifária, permitindo às concessionárias buscar a eficiência energética com a implantação de uma nova forma para o reajuste tarifário, aplicando este reajuste baseado nos seus custos e por indicadores específicos.

Até o ano de 2002, as tarifas variaram, sempre, na mesma proporção, ou seja, independente do segmento tarifário (horário de ponta ou fora de ponta, período seco ou úmido) ou da componente (consumo ou demanda) as tarifas foram corrigidas pelo mesmo percentual. O equilíbrio tarifário entre os diversos sistemas de faturamento possíveis para uma instalação é dependente de duas variáveis: da mudança de seu comportamento na absorção da energia elétrica, especialmente com um menor consumo em horário de ponta ou um melhor fator de carga e as tarifas praticadas nos diferentes segmentos tarifários.

Desta forma, se as tarifas entre os anos de 1993 e 2002 variaram na mesma proporção, se considerarmos um consumidor com o seu comportamento de utilização de energia elétrica inalterado, bastava executar o estudo tarifário uma vez para se definir o melhor sistema tarifário para o mesmo, pois os resultados obtidos seriam sempre os mesmos. A partir do ajuste tarifário de 2003, as tarifas passaram a ser corrigidas em percentuais diferentes (segmento e componente). Estas correções diferenciadas passaram a alterar o equilíbrio tarifário entre os diferentes sistemas, pois, mesmo mantendo o mesmo perfil de utilização da energia elétrica, dentro de determinados limites, o melhor sistema tarifário para a instalação poderia ter mudado.

Como o presente trabalho está focado nas tarifas praticadas pela Copel - Companhia Paranaense de Energia para o subgrupo A4 durante os reajustes tarifários de 2002 até o reajuste tarifário de 2011, passaremos a analisar a evolução destas tarifas durante o período citado e como as mesmas impactaram para um

determinado consumidor fictício, doravante chamado de “consumidor padrão”, considerando-se que, ao longo deste tempo, o mesmo tenha mantido a sua utilização de energia elétrica constante.

3.1 CARACTERÍSTICAS DO CONSUMIDOR PADRÃO

Para possibilitar a análise de um mesmo consumidor em diferentes sistemas tarifários, o consumidor aqui definido como “consumidor padrão” terá as seguintes características:

- Atendimento em média tensão: 13,8kV;
- Consumo na ponta 8.000 kWh;
- Consumo fora de ponta 67.000 kWh;
- Demanda faturada na ponta: 160 kW;
- Demanda faturada fora de ponta: 200 kW

Devido às características apontadas acima, o consumidor padrão poderia ser enquadrado em qualquer estrutura tarifária do subgrupo A4 (convencional, horo-sazonal verde ou horo-sazonal azul).

Por se tratar de simulação tarifária, as demandas medidas serão consideradas como faturadas, desconsiderando-se ultrapassagens e demandas sem utilização, além de eventuais pagamentos de excedentes reativos, em função de que estas situações se referem ao gerenciamento do contrato de fornecimento e onerariam as faturas independentes do sistema tarifário que a instalação estiver enquadrada.

3.2 TARIFAS DE ENERGIA

Para o modelo de análise que será utilizado neste capítulo, serão utilizadas as tarifas de demanda e consumo do subgrupo A4 vigentes em cada ano, sem a incidência de impostos e taxas.

As tarifas a serem aplicadas aos consumidores horo-sazonal azul e verde serão calculadas de acordo com os períodos seco e úmido

Sabendo-se que o período úmido tem a duração de 5 meses e o período seco de 7 meses, a tarifa de consumo médio na ponta ($TCP_{médio}$) e fora de ponta ($TCFP_{médio}$) para as modalidades horo-sazonais, serão equalizadas através de média ponderada, conforme fórmula 11, considerando a tarifa de consumo no período úmido (t_{cu}) e tarifa de consumo no período seco (t_{cs}) vigentes em cada ano.

$$TCP_{médio} \text{ ou } TCFP_{médio} = \frac{(5.t_{cu} + 7.t_{cs})}{12} \quad (11)$$

3.3 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2002

Através da resolução nº 336, vigente a partir de 24/06/2002, a ANEEL estabeleceu os novos preços para energia elétrica, conforme quadro 01. Este ano será utilizado como início para as análises que serão apresentadas neste capítulo.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 336				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,11312	P.S.	0,13392	0,60599
		P.U.	0,12394	0,59608
		MÉD. P.	0,12976	0,60186
		F.P.S.	0,06367	0,06367
		F.P.U.	0,05627	0,05627
		MÉD. F.P.	0,06059	0,06059
DEMANDA R\$ / kW	7,72	PONTA	20,41	6,81
		FORA	6,81	

Quadro 01 – Tarifa industrial A4 em 2002
Fonte: Própria

Com as características do consumidor padrão e as tarifas acima, calculamos o faturamento nos diferentes sistemas tarifários.

3.3.1 Faturamento no Sistema Convencional

Se o consumidor padrão fosse faturado pelo sistema convencional, teria os importes conforme quadro 02.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,11312 R\$
Importe Consumo	8.484,00 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	7,72 R\$
Importe Demanda	1.544,00 R\$
Total da Fatura	10.028,00 R\$
Preço Médio	133,71 R\$/MWh

Quadro 02 – Montantes para convencional em 2002
Fonte: Própria

O importe para sistema convencional é obtido através do produto do valor da tarifa de energia elétrica obtida do quadro 01 pelo valor de demanda e consumo faturados para o consumidor padrão, obtidos do item 3.1.

3.3.2 Faturamento no Sistema Horo-sazonal Verde

Se o consumidor padrão fosse faturado pelo sistema horo-sazonal verde, teria os importes conforme quadro 03.

$$TCP_{\text{médio}} = \frac{(5 \times t_{cu} + 7 \times t_{cs})}{12} = \frac{(5 \times 0,59608 + 7 \times 0,60599)}{12} = 0,60186 \text{ (R\$/kWh)}$$

$$TCFP_{\text{médio}} = \frac{(5 \times t_{cu} + 7 \times t_{cs})}{12} = \frac{(5 \times 0,05627 + 7 \times 0,06367)}{12} = 0,06059 \text{ (R\$/kWh)}$$

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,60186 R\$
Importe Consumo Ponta	4.814,89 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,06059 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	4.059,31 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	6,81 R\$
Importe Demanda	1.362,00 R\$
Total da Fatura	10.236,19 R\$
Preço Médio	136,48 R\$/MWh

Quadro 03 – Montantes para horo-sazonal verde em 2002
Fonte: Própria

O importe para o sistema horo-sazonal verde é obtido através do produto dos valores médios da tarifa de energia elétrica obtida do quadro 01, pelo valor de demanda e consumo faturados para o consumidor padrão, obtidos do item 3.1.

3.3.3 Faturamento no Sistema Horo-sazonal Azul

Se o consumidor padrão fosse faturado pelo sistema horo-sazonal azul, teria os seguintes importes conforme quadro 04.

$$TCP_{\text{médio}} = \frac{(5 \times t_{cu} + 7 \times t_{cs})}{12} = \frac{(5 \times 0,12394 + 7 \times 0,13392)}{12} = 0,12976 \text{ (R\$/kWh)}$$

$$\text{TCFP}_{\text{m\u00e9dio}} = \frac{(5 \times \text{tcu} + 7 \times \text{tcs})}{12} = \frac{(5 \times 0,05627 + 7 \times 0,06367)}{12} = 0,06059 \text{ (R\$/kWh)}$$

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,12976 R\$
Importe Consumo Ponta	1.038,09 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,06059 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	4.059,31 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	20,41 R\$
Importe Demanda Ponta	3.265,60 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	6,81 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.362,00 R\$
Total da Fatura	9.725,00 R\$
Pre\u00e7o M\u00e9dio	129,67 R\$/MWh

Quadro 04 – Montantes para horo-sazonal azul em 2002
Fonte: Pr\u00f3pria

O importe para o sistema horo-sazonal azul \u00e9 obtido atrav\u00e9s do produto dos valores m\u00e9dios da tarifa de energia el\u00e9trica obtida do quadro 01, pelo valor de demanda e consumo faturados para o consumidor padr\u00e3o, obtidos do item 3.1.

3.3.4 Comparação Entre os Sistemas Tarif\u00e1rios

No gr\u00e1fico 04 \u00e9 mostrado o pre\u00e7o m\u00e9dio nos diferentes sistemas tarif\u00e1rios:

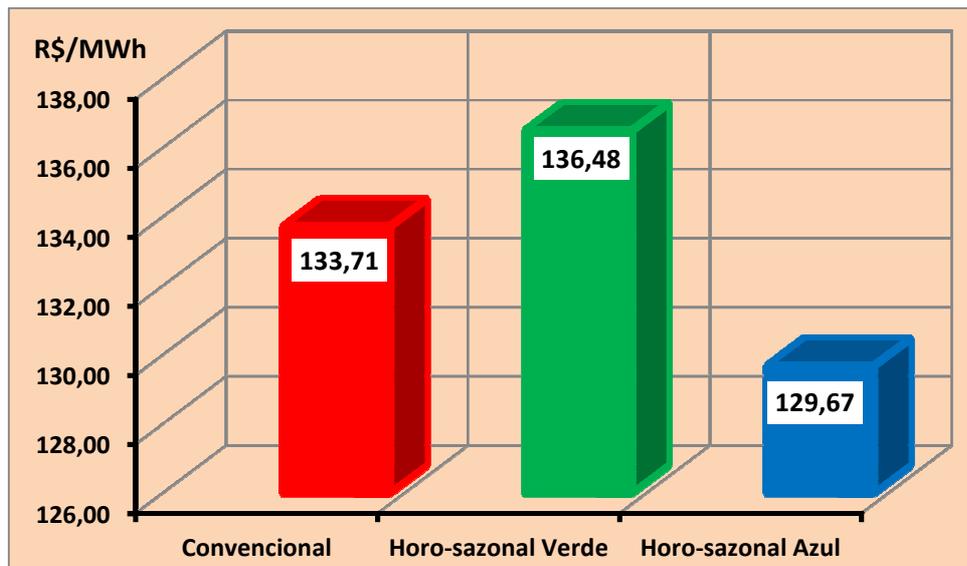


Gráfico 04 – Preço médio da energia em 2002
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o melhor sistema tarifário para a instalação é o sistema horo-sazonal azul com um preço médio de R\$ 129,67 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema convencional o preço médio seria de R\$ 133,71 por MWh, representando um acréscimo de 3,11% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

Ou ainda, se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal verde o preço médio seria de R\$ 136,48 por MWh, representando um acréscimo de 5,25% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

3.4 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2003

No ano de 2003, com a resolução ANEEL nº 284 vigente a partir de 24/06/2003, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas, ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 05.

Neste ano a nova resolução criou diferentes tarifas para cliente adimplentes e inadimplentes. Aqui serão somente apresentadas as tarifas de clientes adimplentes, pois será considerado que o consumidor padrão sempre paga sua fatura de energia elétrica dentro do prazo estipulado.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 284				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,14006	P.S.	0,17124	0,72564
		P.U.	0,15837	0,71252
		MÉD. P.	0,16588	0,72017
		F.P.S.	0,08378	0,08369
		F.P.U.	0,07427	0,07422
		MÉD. F.P.	0,07982	0,07974
DEMANDA R\$ / kW	10,37	PONTA	24,81	8,20
		FORA	6,81	

Quadro 05 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2003
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2002 com os novos valores de 2003, tem-se um aumento percentual médio de 25,24% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 06.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2002 E 2003				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	23,82%	P.S.	27,87%	19,74%
		P.U.	27,78%	19,53%
		MÉD. P.	27,83%	19,66%
		F.P.S.	31,58%	31,44%
		F.P.U.	31,99%	31,90%
		MÉD. F.P.	31,74%	31,62%
DEMANDA R\$ / kW	34,33%	PONTA	21,56%	20,41%
		FORA	20,41%	

Quadro 06 – Alteração percentual entre 2002 e 2003
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais de aumento citados acima, pode-se notar que o grupo convencional teve o maior aumento, sendo 34,33% no valor da demanda, enquanto os horo-sazonais tiveram um maior aumento nas tarifas de consumo fora de ponta.

3.4.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 07, 08 ou 09, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,14006 R\$
Importe Consumo	10.504,50 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	10,37 R\$
Importe Demanda	2.074,00 R\$
Total da Fatura	12.578,50 R\$
Preço Médio	167,71 R\$/MWh

Quadro 07 – Montantes para convencional em 2003
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,72017 R\$
Importe Consumo Ponta	5.761,39 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,07974 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	5.342,86 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	8,20 R\$
Importe Demanda	1.640,00 R\$
Total da Fatura	12.744,25 R\$
Preço Médio	169,92 R\$/MWh

Quadro 08 – Montantes para horo-sazonal verde em 2003
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,16588 R\$
Importe Consumo Ponta	1.327,02 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,07982 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	5.347,77 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	24,81 R\$
Importe Demanda Ponta	3.969,60 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	8,20 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.640,00 R\$
Total da Fatura	12.284,39 R\$
Preço Médio	163,79 R\$/MWh

Quadro 09 – Montantes para horo-sazonal verde em 2003
Fonte: Própria

O gráfico 05 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

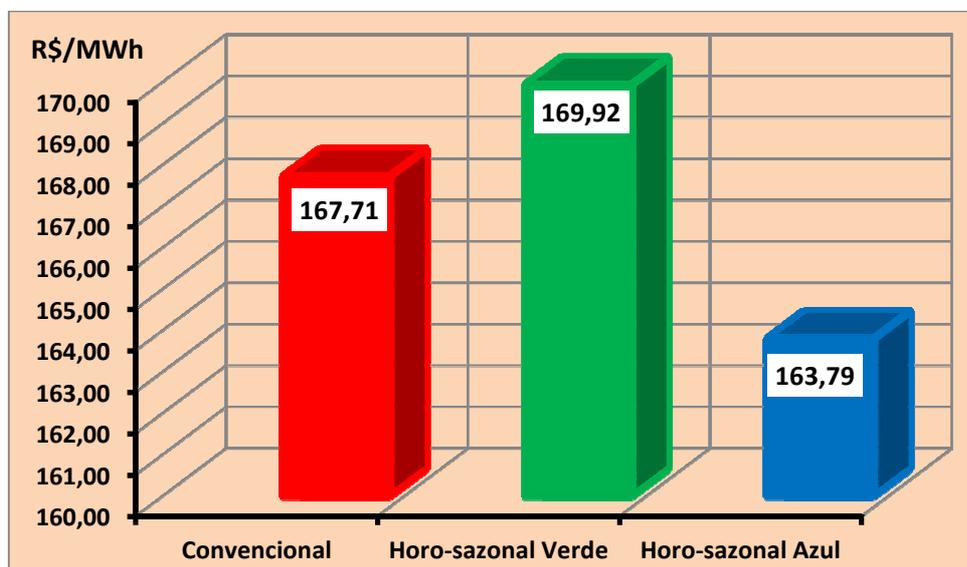


Gráfico 05 – Preço médio da energia em 2003
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário horo-sazonal azul continua sendo a melhor opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 163,79 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema convencional, o preço médio seria de R\$ 167,71 por MWh, representando um acréscimo de 2,39% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

Se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal verde o preço médio seria de R\$ 169,92 por MWh, representando um acréscimo de 3,74% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação do preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 6.

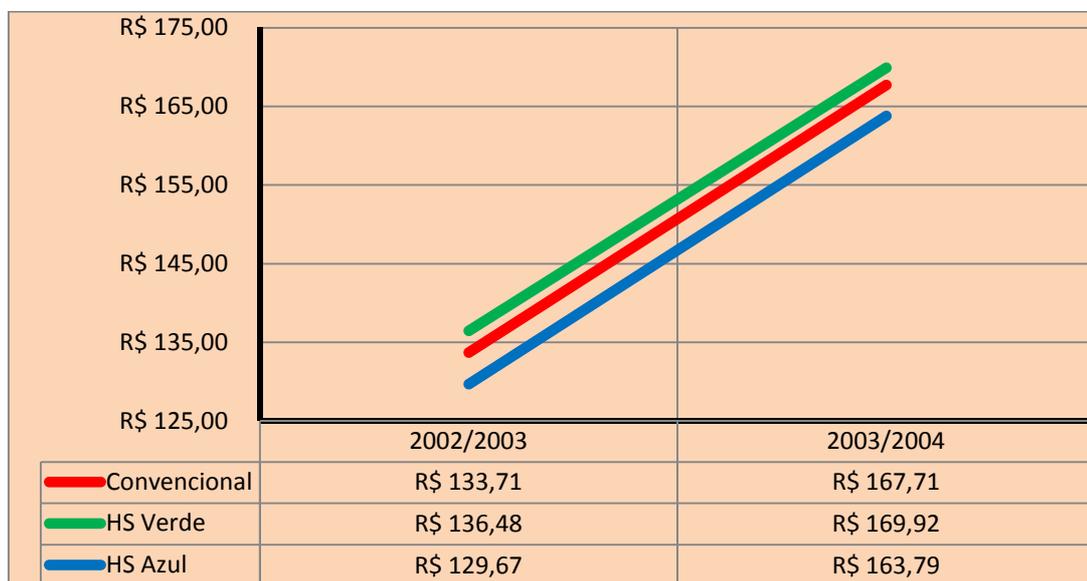


Gráfico 06 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2003
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve um aumento em relação ao ano anterior de 25,42%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 24,5% e o horo-sazonal azul de 26,31%.

Apesar de apresentar o maior aumento percentual, a opção tarifaria horo-sazonal azul manteve-se como a melhor opção, sem grandes mudanças e impactos para o consumidor padrão.

3.5 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2004

No ano de 2004, com a resolução ANEEL nº 146 vigente a partir de 24/06/2004, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 10.

Neste ano a nova resolução manteve-se com diferentes tarifas para cliente adimplentes e inadimplentes. Aqui serão somente apresentadas as tarifas de clientes adimplentes, conforme já mencionado no item 3.4.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 146				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,15539	P.S.	0,20335	0,80876
		P.U.	0,18632	0,79150
		MÉD. P.	0,19625	0,80157
		F.P.S.	0,10456	0,10448
		F.P.U.	0,09292	0,09287
		MÉD. F.P.	0,09971	0,09964
DEMANDA R\$ / kW	16,09	PONTA	29,17	9,33
		FORA	9,33	

Quadro 10 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2004
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2003 com os novos valores de 2004, tem-se um aumento percentual médio de 20,56% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 11.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2003 E 2004				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	10,95%	P.S.	18,75%	11,45%
		P.U.	17,65%	11,08%
		MÉD. P.	18,31%	11,30%
		F.P.S.	24,80%	24,84%
		F.P.U.	25,11%	25,13%
		MÉD. F.P.	24,92%	24,95%
DEMANDA R\$ / kW	55,16%	PONTA	17,57%	13,78%
		FORA	13,78%	

Quadro 11 – Alteração percentual entre 2003 e 2004
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais de aumento citados acima, pode-se notar que o maior aumento foi na tarifa de demanda do grupo convencional, com 55,16%, e o menor aumento também foi no grupo convencional, 10,95% para a tarifa de consumo de energia elétrica.

3.5.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 12, 13 ou 14, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,15539 R\$
Importe Consumo	11.654,25 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	16,09 R\$
Importe Demanda	3.218,00 R\$
Total da Fatura	14.872,25 R\$
Preço Médio	198,30 R\$/MWh

Quadro 12 – Montantes para convencional em 2004

Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,80157 R\$
Importe Consumo Ponta	6.412,55 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,09964 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	6.676,05 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	9,33 R\$
Importe Demanda	1.866,00 R\$
Total da Fatura	14.954,59 R\$
Preço Médio	199,39 R\$/MWh

Quadro 13 – Montantes para horo-sazonal verde em 2004

Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,19625 R\$
Importe Consumo Ponta	1.570,03 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,09971 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	6.680,57 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	29,17 R\$
Importe Demanda Ponta	4.667,20 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	9,33 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.866,00 R\$
Total da Fatura	14.783,80 R\$
Preço Médio	197,12 R\$/MWh

Quadro 14 – Montantes para horo-sazonal verde em 2004
Fonte: Própria

O gráfico 07 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

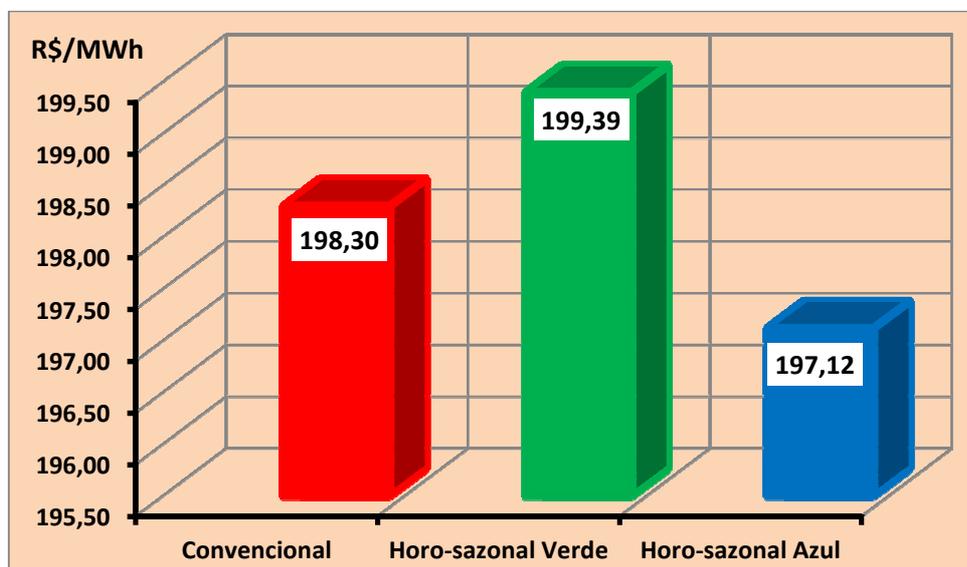


Gráfico 07 – Preço médio da energia em 2004
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário horo-sazonal azul continua sendo a melhor opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 197,12 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema convencional, o preço médio seria de R\$ 198,30 por MWh, representando um acréscimo de 0,6% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

Se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal verde o preço médio seria de R\$ 199,39 por MWh, representando um acréscimo de 1,15% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal azul.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 08.

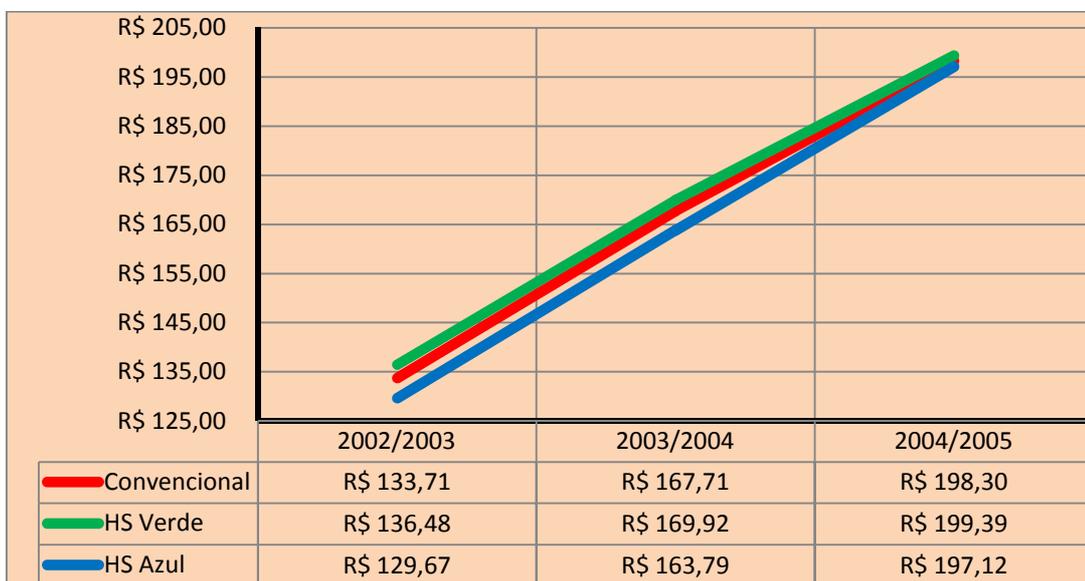


Gráfico 08 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2004
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve um aumento em relação ao ano anterior de 18,23%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 17,34% e o horo-sazonal azul de 20,34%.

Apesar de a opção tarifaria horo-sazonal azul se manter como a melhor opção, observa-se que os sistemas tarifários horo-sazonal verde e convencional se tornaram mais competitivos neste ano, com seus preços médios praticamente iguais.

3.6 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2005

No ano de 2005, com a resolução ANEEL nº 130 vigente a partir de 01/08/2005, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 15.

Neste ano a nova resolução manteve-se com diferentes tarifas para cliente adimplentes e inadimplentes. Aqui serão somente apresentadas as tarifas de clientes adimplentes, conforme já mencionado no item 3.4.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 130				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,14963	P.S.	0,21595	0,78898
		P.U.	0,19534	0,76825
		MÉD. P.	0,20736	0,78034
		F.P.S.	0,11834	0,11830
		F.P.U.	0,10547	0,10545
		MÉD. F.P.	0,11298	0,11295
DEMANDA R\$ / kW	22,34	PONTA	30,94	9,27
		FORA	9,27	

Quadro 15 – Tarifa industrial A4 para adimplentes em 2005
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2004 com os novos valores de 2005, tem-se um aumento percentual médio de 7,57% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 16.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2004 E 2005				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	-3,71%	P.S.	6,20%	-2,45%
		P.U.	4,84%	-2,94%
		MÉD. P.	5,66%	-2,65%
		F.P.S.	13,18%	13,23%
		F.P.U.	13,51%	13,55%
		MÉD. F.P.	13,31%	13,35%
DEMANDA R\$ / kW	38,84%	PONTA	6,07%	-0,64%
		FORA	-0,64%	

Quadro 16 – Alteração percentual entre 2004 e 2005
Fonte: Própria

Observa-se que neste ano apesar da variação no preço de algumas tarifas de consumo e de demanda, o preço da tarifa de demanda do grupo convencional teve o maior aumento pelo terceiro ano consecutivo, sendo de 38,84%.

3.6.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 17, 18 ou 19, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,14963 R\$
Importe Consumo	11.222,25 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	22,34 R\$
Importe Demanda	4.468,00 R\$
Total da Fatura	15.690,25 R\$
Preço Médio	209,20 R\$/MWh

Quadro 17 – Montantes para convencional em 2005
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,78034 R\$
Importe Consumo Ponta	6.242,74 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11295 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.567,37 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	9,27 R\$
Importe Demanda	1.854,00 R\$
Total da Fatura	15.664,11 R\$
Preço Médio	208,85 R\$/MWh

Quadro 18 – Montantes para horo-sazonal verde em 2005
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,20736 R\$
Importe Consumo Ponta	1.658,90 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11298 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.569,49 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	30,94 R\$
Importe Demanda Ponta	4.950,40 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	9,27 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.854,00 R\$
Total da Fatura	16.032,79 R\$
Preço Médio	213,77 R\$/MWh

Quadro 19 – Montantes para horo-sazonal verde em 2005
Fonte: Própria

O gráfico 09 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

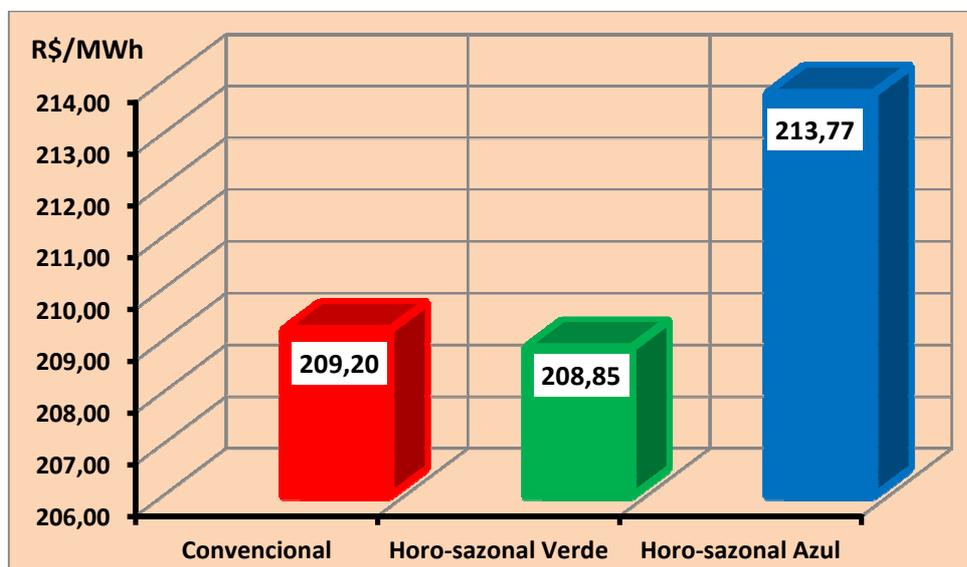


Gráfico 09 – Preço médio da energia para em 2005
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário horo-sazonal verde que era o pior, passou a ser a melhor opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 208,85 por MWh.

O sistema tarifário horo-sazonal azul passou da melhor para a pior opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 213,77 por MWh, representando um acréscimo de 2,35% na fatura mensal em relação a opção horo-sazonal verde.

Caso a instalação fosse faturada no sistema convencional, o preço médio seria de R\$ 209,20 por MWh, representando um acréscimo de 0,16% na fatura mensal, em relação a opção horo-sazonal verde.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 10.

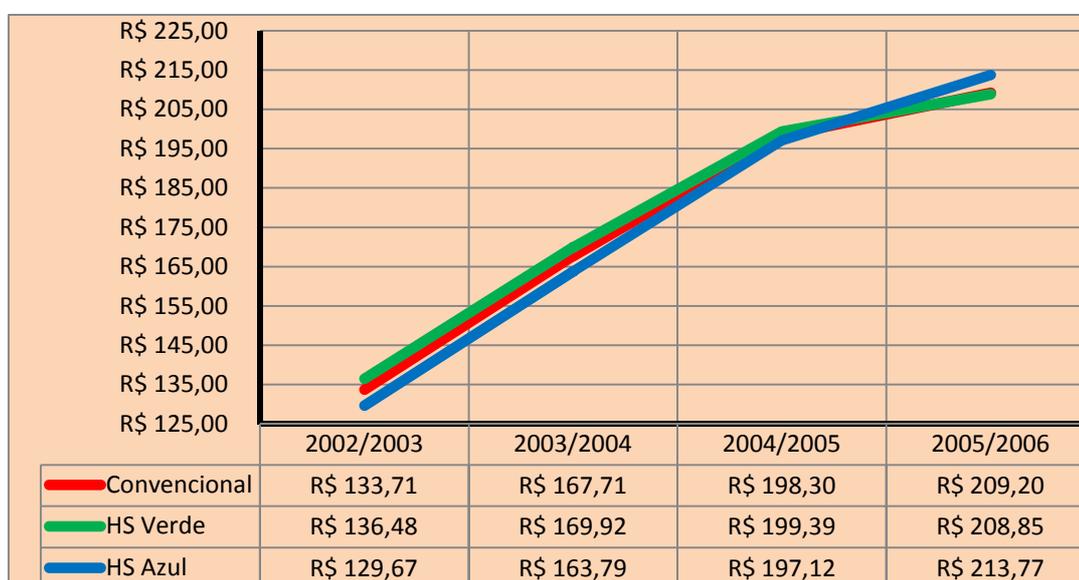


Gráfico 10 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2005
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve um aumento em relação ao ano anterior de 5,49%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 4,75% e o horo-sazonal azul de 8,44%.

Neste ano houve grande mudança para o consumidor padrão, visto que o sistema tarifário que melhor se adequava às suas instalações passou a ser a pior opção neste ano, enquanto a pior opção tornou-se a melhor delas.

Devido à alteração citada acima, tem-se a primeira oportunidade de economia para o consumidor padrão, porém, se o mesmo estiver desatento a estas mudanças,

a oportunidade de redução em sua fatura mensal será desperdiçada, justificando um gerenciamento contínuo da fatura de energia elétrica mensal.

3.7 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2006

No ano de 2006, com a resolução ANEEL nº 345 vigente a partir de 24/06/2006, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 20.

Neste ano a nova resolução acabou com as diferentes tarifas para clientes adimplentes e inadimplentes, portanto o quadro abaixo é válido para todos os consumidores do subgrupo A4.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 345				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,12594	P.S.	0,19205	0,67913
		P.U.	0,17406	0,66111
		MÉD. P.	0,18455	0,67162
		F.P.S.	0,1174	0,11740
		F.P.U.	0,10676	0,10675
		MÉD. F.P.	0,11297	0,11296
DEMANDA R\$ / kW	32,09	PONTA	28,79	9,37
		FORA	9,37	

Quadro 20 – Tarifa industrial A4 em 2006
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2005 com os novos valores de 2006, tem-se uma redução percentual média de 2,99% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 21.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2005 E 2006				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	-15,83%	P.S.	-11,07%	-13,92%
		P.U.	-10,89%	-13,95%
		MÉD. P.	-11,00%	-13,93%
		F.P.S.	-0,79%	-0,76%
		F.P.U.	1,22%	1,23%
		MÉD. F.P.	-0,01%	0,01%
DEMANDA R\$ / kW	43,64%	PONTA	-6,95%	1,08%
		FORA	1,08%	

Quadro 21 – Alteração percentual entre 2005 e 2006
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os valores percentuais citados acima, pode-se notar que o grupo convencional teve o maior aumento sobre a demanda, 43,64%, pelo quarto ano consecutivo, enquanto as demandas dos horo-sazonais azul e verde tiveram um pequeno aumento de 1,08%, nota-se também que a grande maioria das tarifas de consumo tiveram redução, especialmente no sistema convencional com uma redução de 15,83%.

3.7.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 22, 23 ou 24, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,12594 R\$
Importe Consumo	9.445,50 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	32,09 R\$
Importe Demanda	6.418,00 R\$
Total da Fatura	15.863,50 R\$
Preço Médio	211,51 R\$/MWh

Quadro 22 – Montantes para convencional em 2006
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,67162 R\$
Importe Consumo Ponta	5.372,97 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11296 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.568,49 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	9,37 R\$
Importe Demanda	1.874,00 R\$
Total da Fatura	14.815,46 R\$
Preço Médio	197,54 R\$/MWh

Quadro 23 – Montantes para horo-sazonal verde em 2006
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,18455 R\$
Importe Consumo Ponta	1.476,43 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11297 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.568,77 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	28,79 R\$
Importe Demanda Ponta	4.606,40 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	9,37 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.874,00 R\$
Total da Fatura	15.525,60 R\$
Preço Médio	207,01 R\$/MWh

Quadro 24 – Montantes para horo-sazonal verde em 2006
Fonte: Própria

O gráfico 11 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

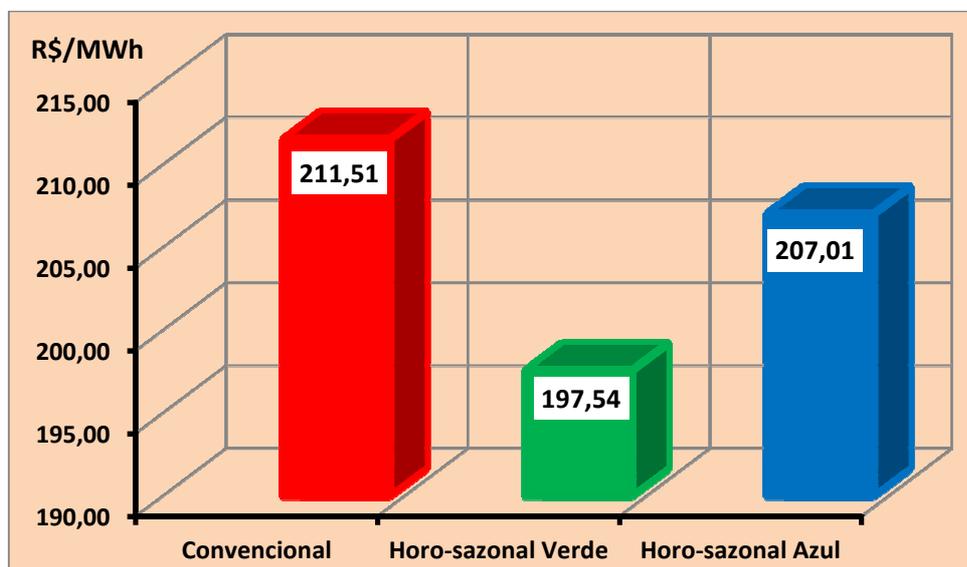


Gráfico 11 – Preço médio da energia em 2006
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário horo-sazonal verde manteve-se como a melhor opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 197,54 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal azul, o preço médio seria de R\$ 207,01 por MWh, representando um acréscimo de 4,79% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal verde.

Se a instalação fosse faturada no sistema convencional, que neste ano passou a ser a pior opção de faturamento para a instalação, o preço médio seria de R\$ 211,51 por MWh, representando um acréscimo de 7,07% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal verde.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar o impacto no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 12.

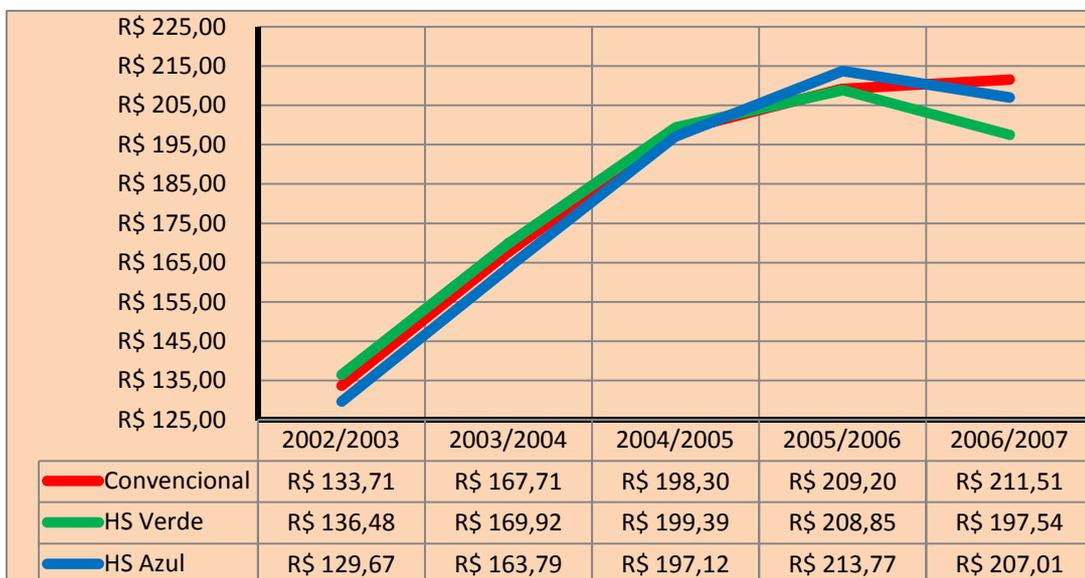


Gráfico 12 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2006
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve um aumento em relação ao ano anterior de 1,10%, enquanto o horo-sazonal verde teve redução de 5,72% e o horo-sazonal azul teve redução de 3,26%.

Para este ano a opção tarifaria horo-sazonal verde manteve-se como a melhor opção, seguida da opção horo-sazonal azul e a opção convencional tornou-se a pior delas.

3.8 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2007

No ano de 2007, com a resolução ANEEL nº 479 vigente a partir de 24/06/2007, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 25.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 479				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,13340	P.S.	0,19738	0,66006
		P.U.	0,17835	0,64103
		MÉD. P.	0,18945	0,65213
		F.P.S.	0,12245	0,12245
		F.P.U.	0,11141	0,11141
		MÉD. F.P.	0,11785	0,11785
DEMANDA R\$ / kW	25,92	PONTA	28,23	9,37
		FORA	9,37	

Quadro 25 – Tarifa industrial A4 em 2007
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2006 com os novos valores de 2007, tem-se um aumento percentual médio de 0,58% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 26.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2006 E 2007				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	5,92%	P.S.	2,78%	-2,81%
		P.U.	2,46%	-3,04%
		MÉD. P.	2,65%	-2,90%
		F.P.S.	4,30%	4,30%
		F.P.U.	4,36%	4,37%
		MÉD. F.P.	4,32%	4,33%
DEMANDA R\$ / kW	-19,23%	PONTA	-1,95%	0,00%
		FORA	0,00%	

Quadro 26 – Alteração percentual entre 2006 e 2007
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais citados acima, pode-se notar que o grupo convencional após quatro aumentos consecutivos, teve uma significativa redução na sua tarifa de demanda de 19,23%, as demandas fora de ponta dos horo-sazonais permaneceram com o mesmo preço, e a demanda na ponta teve leve redução de 1,95%. Já para as tarifas de consumo, as únicas que não tiveram aumento foram as tarifas de consumo na ponta do grupo horo-sazonal verde, que foram reduzidas.

3.8.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 27, 28 ou 29, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,13340 R\$
Importe Consumo	10.005,00 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	25,92 R\$
Importe Demanda	5.184,00 R\$
Total da Fatura	15.189,00 R\$
Preço Médio	202,52 R\$/MWh

Quadro 27 – Montantes para convencional em 2007
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,65213 R\$
Importe Consumo Ponta	5.217,05 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11785 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.895,95 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	9,37 R\$
Importe Demanda	1.874,00 R\$
Total da Fatura	14.987,00 R\$
Preço Médio	199,83 R\$/MWh

Quadro 28 – Montantes para horo-sazonal verde em 2007
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,18945 R\$
Importe Consumo Ponta	1.515,61 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11785 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.895,95 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	28,23 R\$
Importe Demanda Ponta	4.516,80 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	9,37 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.874,00 R\$
Total da Fatura	15.802,36 R\$
Preço Médio	210,70 R\$/MWh

Quadro 29 – Montantes para horo-sazonal verde em 2007
Fonte: Própria

O gráfico 13 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

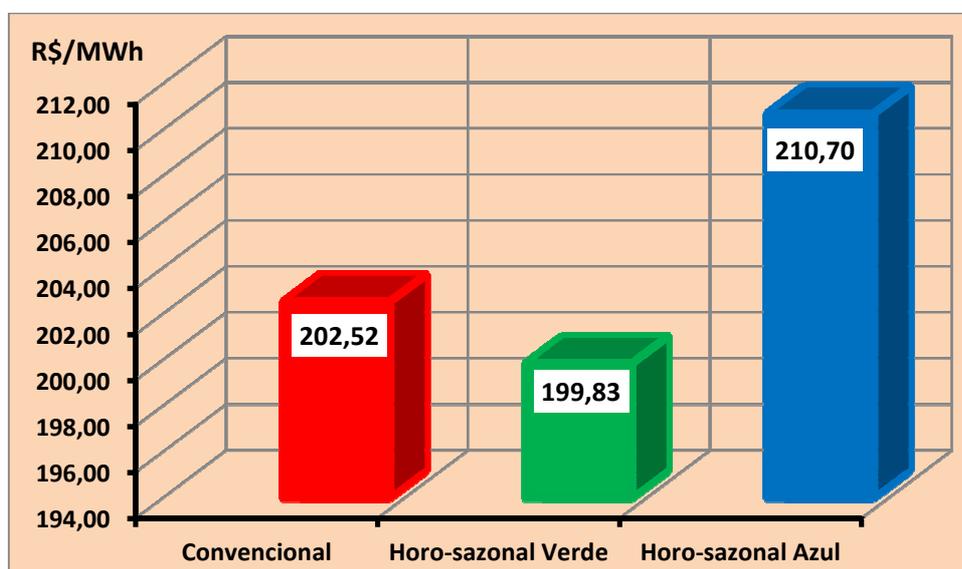


Gráfico 13 – Preço médio da energia em 2007
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário horo-sazonal verde manteve-se como a melhor opção de faturamento para a instalação, com um preço médio de R\$ 199,83 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema convencional, o preço médio seria de R\$ 202,52 por MWh, representando um acréscimo de 1,34% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal verde.

Se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal azul, que neste ano passou a ser a pior opção de faturamento para a instalação, o preço médio seria de R\$ 210,70 por MWh, representando um acréscimo de 5,43% na fatura mensal, em relação a melhor opção horo-sazonal verde.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 14.

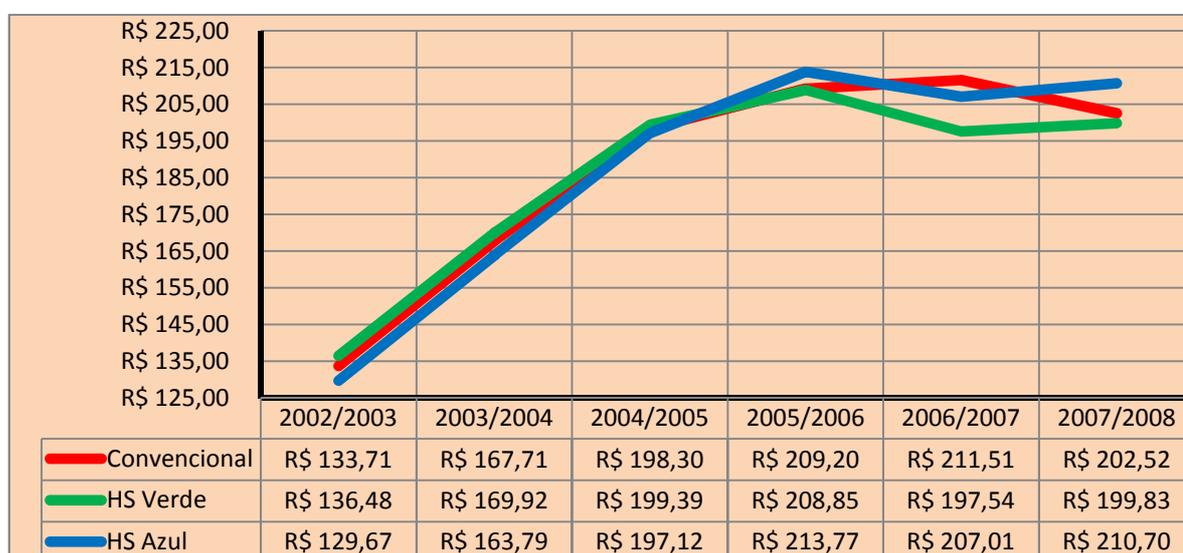


Gráfico 14 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2007
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve uma redução em relação ao ano anterior de 4,43%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 1,15% e o horo-sazonal azul de 1,78%.

Para este ano a sistema tarifário horo-sazonal verde manteve-se como a melhor opção, seguido do sistema convencional e horo-sazonal azul, que tornou-se o mais caro. Pode-se notar também que ao contrario do ultimo ano somente a tarifa convencional teve redução no preço médio.

3.9 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2008

No ano de 2008, com a resolução ANEEL nº 663 vigente a partir de 24/06/2008, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 30.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 663				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,13380	P.S.	0,19252	0,90023
		P.U.	0,17411	0,88182
		MÉD. P.	0,18485	0,89256
		F.P.S.	0,12004	0,12004
		F.P.U.	0,10936	0,10936
		MÉD. F.P.	0,11559	0,11559
DEMANDA R\$ / kW	23,56	PONTA	30,48	7,52
		FORA	7,52	

Quadro 30 – Tarifa industrial A4 em 2008
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2007 com os novos valores de 2008, tem-se um aumento percentual médio de 3,05% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 31.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2007 E 2008				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,30%	P.S.	-2,46%	36,39%
		P.U.	-2,38%	37,56%
		MÉD. P.	-2,43%	36,87%
		F.P.S.	-1,97%	-1,97%
		F.P.U.	-1,84%	-1,84%
		MÉD. F.P.	-1,92%	-1,92%
DEMANDA R\$ / kW	-9,10%	PONTA	7,97%	-19,74%
		FORA	-19,74%	

Quadro 31 – Alteração percentual entre 2007 e 2008
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais citados acima, pode-se notar que o grupo convencional teve uma redução percentual em sua tarifa de demanda de 9,10%, enquanto os horo-sazonais azul e verde tiveram redução de 19,74% na demanda fora de ponta. As tarifas de consumo tiveram na sua maioria uma pequena redução, com exceção das tarifas de ponta do grupo verde, que tiveram aumento médio de 36,87%.

3.9.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 32, 33 ou 34, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,13380 R\$
Importe Consumo	10.035,00 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	23,56 R\$
Importe Demanda	4.712,00 R\$
Total da Fatura	14.747,00 R\$
Preço Médio	196,63 R\$/MWh

Quadro 32 – Montantes para convencional em 2008
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,89256 R\$
Importe Consumo Ponta	7.140,47 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11559 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.744,53 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	7,52 R\$
Importe Demanda	1.504,00 R\$
Total da Fatura	16.389,00 R\$
Preço Médio	218,52 R\$/MWh

Quadro 33 – Montantes para horo-sazonal verde em 2008
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,18485 R\$
Importe Consumo Ponta	1.478,79 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,11559 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	7.744,53 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	30,48 R\$
Importe Demanda Ponta	4.876,80 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	7,52 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.504,00 R\$
Total da Fatura	15.604,12 R\$
Preço Médio	208,05 R\$/MWh

Quadro 34 – Montantes para horo-sazonal verde em 2008
Fonte: Própria

O gráfico 15 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

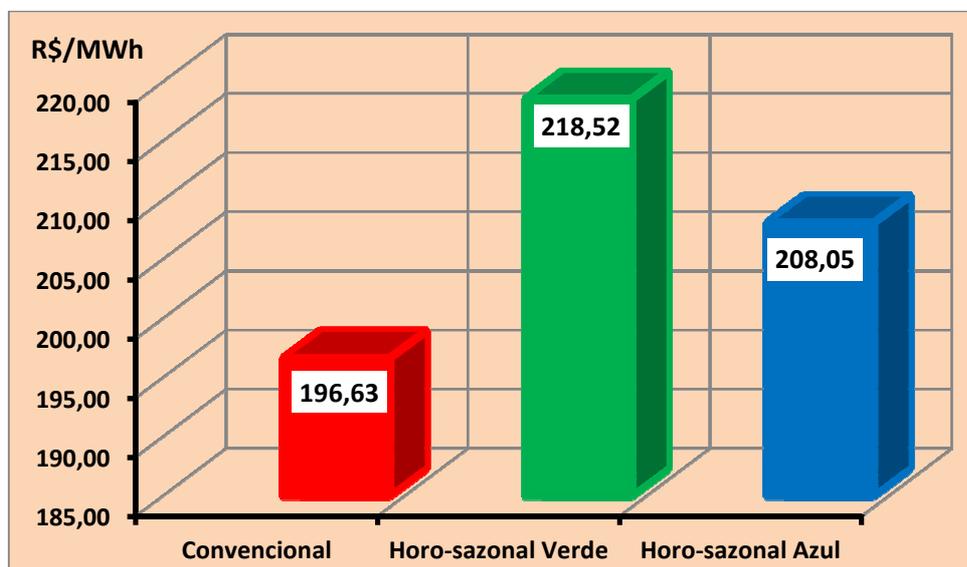


Gráfico 15 – Preço médio da energia para o consumidor em 2008
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema convencional, que passou a ser a melhor opção de faturamento para a instalação, o preço médio seria de R\$ 196,63 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal azul, o preço médio seria de R\$ 208,05 por MWh, representando um acréscimo de 5,80% na fatura mensal, com relação a melhor opção convencional.

Se a instalação fosse faturada no sistema tarifário horo-sazonal verde que passou da melhor para pior opção de faturamento para a instalação, teria um preço médio de R\$ 218,52 por MWh, representando um acréscimo de 11,13% na fatura mensal, com relação a melhor opção convencional.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 16.

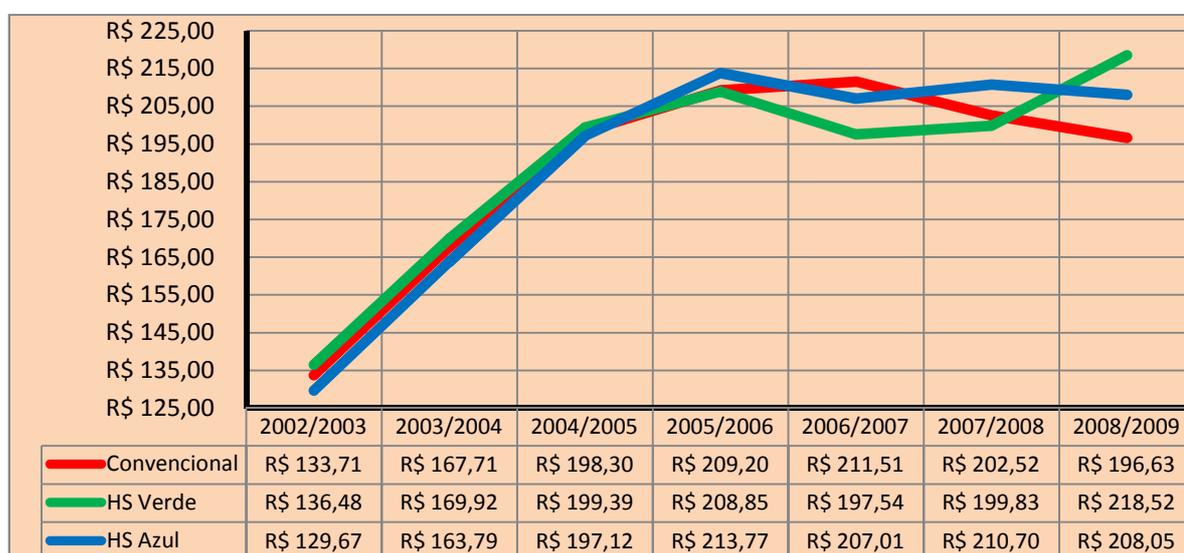


Gráfico 16 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2008
Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve uma redução em relação ao ano anterior de 2,99%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 9,35% e o horo-sazonal azul teve redução de 1,27%.

Para este ano a opção tarifaria convencional tornou-se a melhor opção para o consumidor padrão, seguida da opção horo-sazonal azul que tornou-se melhor em relação à horo-sazonal verde.

3.10 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2009

No ano de 2009, com a resolução ANEEL nº 839 foram homologadas novas tarifas de energia elétrica, vigentes a partir de 28/06/2009, conforme quadro 35.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 839 (Não aplicada)				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,16215	P.S.	0,23688	0,95294
		P.U.	0,21416	0,93022
		MÉD. P.	0,22741	0,94347
		F.P.S.	0,14742	0,14742
		F.P.U.	0,13424	0,13424
		MÉD. F.P.	0,14193	0,14193
DEMANDA R\$ / kW	23,54	PONTA	30,84	7,51
		FORA	7,51	

Quadro 35 – Tarifa industrial A4 em 2009

Fonte: Própria

Por decisão da COPEL, através da 176ª assembleia geral extraordinária, foi aplicado desconto equivalente ao aumento médio das tarifas de energia elétrica para todos os consumidores cativos, fazendo com que os preços de energia elétrica ficassem idênticos aos aplicados na resolução anterior.

3.10.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Para este ano a opção tarifária convencional continua sendo a melhor opção tarifária, seguida da opção horo-sazonal azul e horo-sazonal verde, conforme já apresentado na análise do ano de 2008.

3.11 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2010

No ano de 2010, com a resolução ANEEL nº 1015 vigente a partir de 24/06/2010, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 36.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 1015				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,14522	P.S.	0,22221	1,00917
		P.U.	0,20217	0,98913
		MÉD. P.	0,21386	1,00082
		F.P.S.	0,14329	0,14329
		F.P.U.	0,13166	0,13166
		MÉD. F.P.	0,13844	0,13844
DEMANDA R\$ / kW	32,82	PONTA	33,89	8,42
		FORA	8,42	

Quadro 36 – Tarifa industrial A4 em 2010
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2009 com os novos valores de 2010, tem-se um aumento percentual médio de 16,8% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 37.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2009 E 2010				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	8,54%	P.S.	15,42%	12,10%
		P.U.	16,12%	12,17%
		MÉD. P.	15,69%	12,13%
		F.P.S.	19,37%	19,37%
		F.P.U.	20,39%	20,39%
		MÉD. F.P.	19,77%	19,77%
DEMANDA R\$ / kW	39,30%	PONTA	11,19%	11,97%
		FORA	11,97%	

Quadro 37 – Alteração percentual entre 2009 e 2010
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais de aumento citados acima, pode-se notar que todas as tarifas de consumo e demanda sofreram aumento percentual, sendo a maior delas 39,30% para a demanda do grupo convencional e a menor 8,54% na tarifa de consumo também para o grupo convencional.

3.11.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 38, 39 ou 40, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,14522 R\$
Importe Consumo	10.891,50 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	32,82 R\$
Importe Demanda	6.564,00 R\$
Total da Fatura	17.455,50 R\$
Preço Médio	232,74 R\$/MWh

Quadro 38 – Montantes para convencional em 2010
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	1,00082 R\$
Importe Consumo Ponta	8.006,56 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,13844 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	9.275,76 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	8,42 R\$
Importe Demanda	1.684,00 R\$
Total da Fatura	18.966,32 R\$
Preço Médio	252,88 R\$/MWh

Quadro 39 – Montantes para horo-sazonal verde em 2010
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,21386 R\$
Importe Consumo Ponta	1.710,88 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,13844 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	9.275,76 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	33,89 R\$
Importe Demanda Ponta	5.422,40 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	8,42 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.684,00 R\$
Total da Fatura	18.093,04 R\$
Preço Médio	241,24 R\$/MWh

Quadro 40 – Montantes para horo-sazonal azul em 2010
Fonte: Própria

O gráfico 17 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

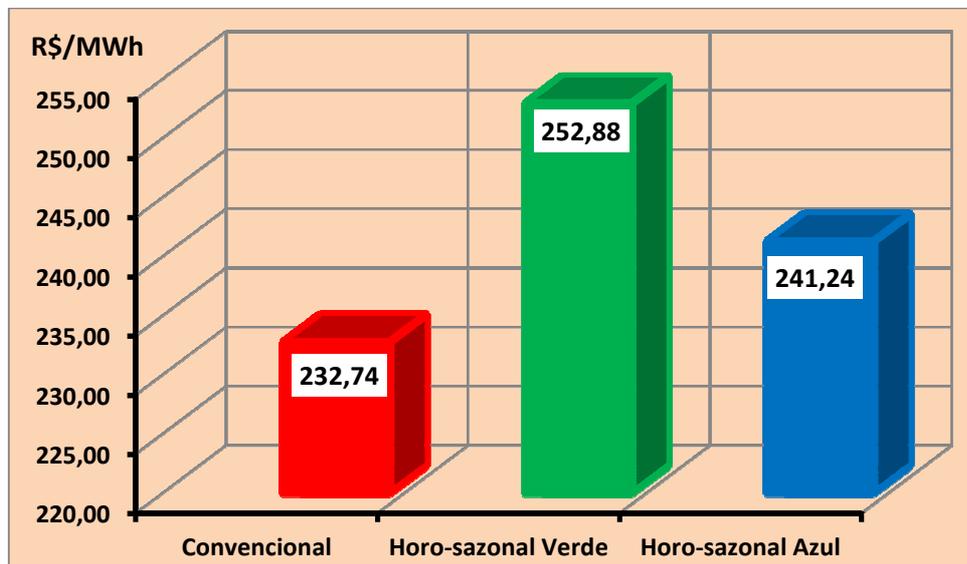


Gráfico 17 – Preço médio da energia em 2010
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário convencional manteve-se como melhor opção, com um preço médio de R\$ 232,74 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal azul, o preço médio seria de R\$ 241,24 por MWh, representando um acréscimo de 3,65% na fatura mensal, em relação a melhor opção convencional.

Se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal verde, o preço médio seria de R\$ 252,88 por MWh, representando um aumento de 8,65% na fatura mensal, em relação a melhor opção convencional.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar a variação no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 18.

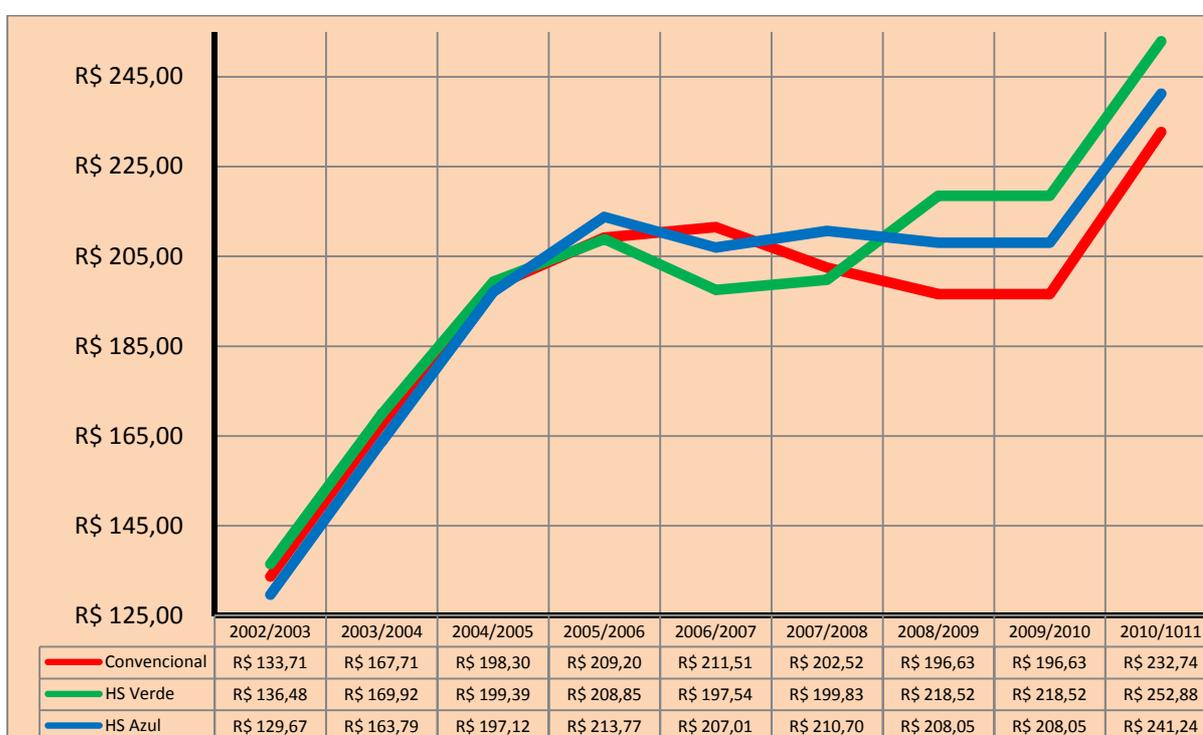


Gráfico 18 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2010

Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que a modalidade convencional teve um aumento em relação ao ano anterior de 18,36%, enquanto o horo-sazonal verde teve aumento de 15,72% e o horo-sazonal azul teve aumento de 15,95%.

Para este ano a opção tarifaria convencional continua sendo a melhor opção, seguida da opção horo-sazonal azul e horo-sazonal verde.

3.12 ANÁLISE DO AJUSTE TARIFÁRIO DE 2011

No ano de 2011, com a resolução ANEEL nº 1158 vigente a partir de 24/06/2011, as tarifas de energia elétrica foram reajustadas ficando com os novos preços conforme apresentado no quadro 41.

A4 - 13,8 KV - RESOLUÇÃO Nº 1158				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	0,14763	P.S.	0,22783	1,03291
		P.U.	0,20695	1,01203
		MÉD. P.	0,21913	1,02421
		F.P.S.	0,14562	0,14562
		F.P.U.	0,13351	0,13351
		MÉD. F.P.	0,14057	0,14057
DEMANDA R\$ / kW	34,01	PONTA	34,67	9,04
		FORA	9,04	

Quadro 41 – Tarifa industrial A4 em 2011
Fonte: Própria

Comparando-se os valores aplicados em 2010 com os novos valores de 2011, tem-se um aumento percentual médio de 2,70% para o subgrupo A4, e os percentuais são mostrados no quadro 42.

COMPARAÇÃO DA ALTERAÇÃO PERCENTUAL ENTRE 2010 E 2011				
	CONVENC.	HORO-SAZONAL		
		SEGMENTO	AZUL	VERDE
CONSUMO R\$ / kWh	1,66%	P.S.	2,53%	2,35%
		P.U.	2,36%	2,32%
		MÉD. P.	2,46%	2,34%
		F.P.S.	1,63%	1,63%
		F.P.U.	1,41%	1,41%
		MÉD. F.P.	1,54%	1,54%
DEMANDA R\$ / kW	3,63%	PONTA	2,30%	7,36%
		FORA	7,36%	

Quadro 42 – Alteração percentual entre 2010 e 2011
Fonte: Própria

Ainda analisando-se os percentuais de aumento citados acima, pode-se notar que todos os grupos tarifários (convencional, horo-sazonal azul e verde) tiveram aumento percentual de consumo e demanda, sendo o maior aumento de 7,36% na demanda fora de ponta para os grupos horo-sazonais, e o menor foi 1,41% no consumo fora de ponta dos grupos horo-sazonais.

3.12.1 Comparação Entre os Sistemas Tarifários

Considerando as tarifas vigentes neste ano, com o mesmo comportamento de consumo e conforme a opção tarifária, o consumidor padrão poderia pagar um dos montantes mostrados nos quadros 43, 44 ou 45, que foram calculados utilizando-se da mesma metodologia apresentada no item 3.3.

Sistema Convencional	
Consumo Faturado	75.000 kWh
Tarifa consumo	0,14763 R\$
Importe Consumo	11.072,25 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	34,01 R\$
Importe Demanda	6.802,00 R\$
Total da Fatura	17.874,25 R\$
Preço Médio	238,32 R\$/MWh

Quadro 43 – Montantes para convencional em 2011
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Verde	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	1,02421 R\$
Importe Consumo Ponta	8.193,68 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,14057 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	9.418,47 R\$
Demanda Faturada	200 kW
Tarifa Demanda	9,04 R\$
Importe Demanda	1.808,00 R\$
Total da Fatura	19.420,15 R\$
Preço Médio	258,94 R\$/MWh

Quadro 44 – Montantes para horo-sazonal verde em 2011
Fonte: Própria

Sistema Horo-sazonal Azul	
Cons. Faturado Ponta	8.000 kWh
Tarifa Consumo Ponta	0,21913 R\$
Importe Consumo Ponta	1.753,04 R\$
Cons. Faturado Fora Ponta	67.000 kWh
Tarifa Cons. Fora Ponta	0,14057 R\$
Importe Cons. Fora Ponta	9.418,47 R\$
Demanda Faturada Ponta	160 kW
Tarifa Demanda Ponta	34,67 R\$
Importe Demanda Ponta	5.547,20 R\$
Demanda Faturada Fora Ponta	200 kW
Tarifa Demanda Fora Ponta	9,04 R\$
Importe Demanda Fora Ponta	1.808,00 R\$
Total da Fatura	18.526,71 R\$
Preço Médio	247,02 R\$/MWh

Quadro 45 – Montantes para horo-sazonal azul em 2011
Fonte: Própria

O gráfico 19 mostra o preço médio nos diferentes sistemas tarifários:

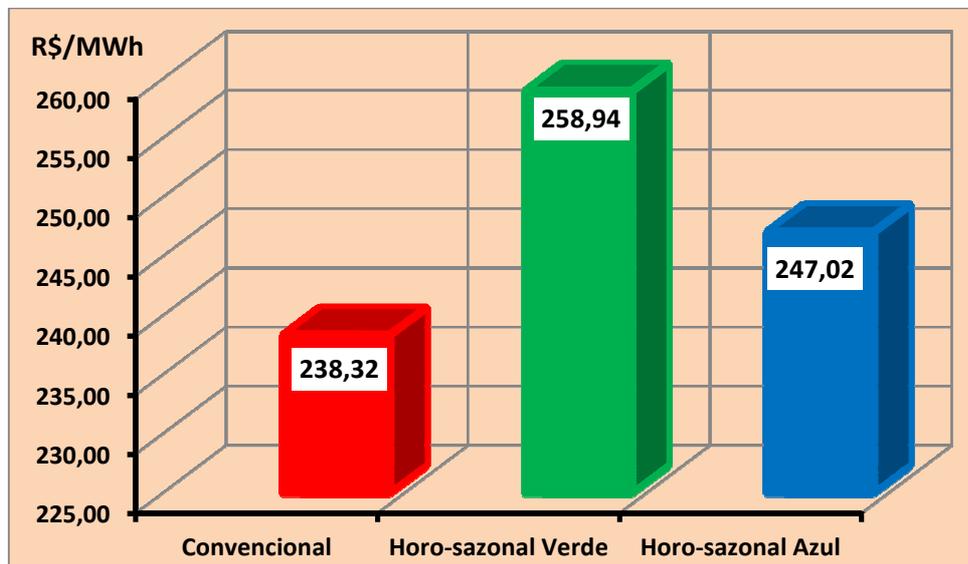


Gráfico 19 – Preço médio da energia para o consumidor padrão em 2011
Fonte: Própria

Conforme mostrado acima, o sistema tarifário convencional manteve-se como melhor opção, com um preço médio de R\$ 238,32 por MWh.

Caso a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal azul, o preço médio seria de R\$ 247,02 por MWh, representando um acréscimo de 3,65% na fatura mensal, em relação a melhor opção convencional

Se a instalação fosse faturada no sistema horo-sazonal verde, o preço médio seria de R\$ 258,94 por MWh, representando um aumento de 8,65% na fatura mensal, em relação a melhor opção convencional.

Com os valores verificados acima, pode-se apresentar o impacto no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, conforme gráfico 20.

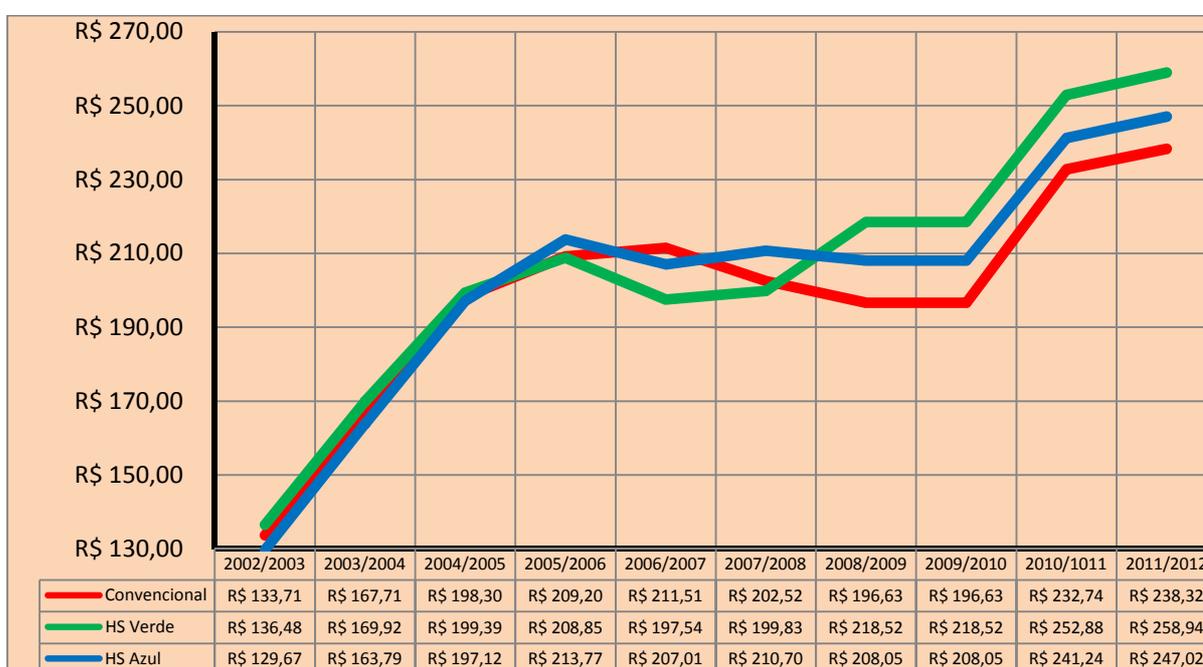


Gráfico 20 – Variação do preço médio da energia do ano tarifário de 2002 a 2011

Fonte: Própria

Analisando as variações no preço médio da energia elétrica para o consumidor padrão, nota-se que todas modalidades tarifárias (convencional, horo-sazonal verde e horo-sazonal azul), tiveram um aumento em relação ao ano anterior de 2,39%.

Para o período compreendido entre o reajuste tarifário de 2011 e o próximo reajuste a ser aplicado no ano de 2012, onde se finaliza esta análise, o sistema tarifário convencional, continua sendo a melhor opção, seguido dos sistemas horo-sazonal azul e horo-sazonal verde.

3.13 ANÁLISE DO FATOR DE CARGA NA PONTA

Outra opção para se determinar o melhor sistema tarifário é através da análise do fator de carga na ponta. Esta análise é limitada aos consumidores horo-sazonais e determina qual melhor opção entre os sistemas horo-sazonal azul e verde.

Para realizar esta análise, é necessário calcular o fator de equilíbrio horo-sazonal, e compará-lo ao fator de carga na ponta do consumidor padrão, conforme apresentado abaixo:

3.13.1 Fator de Equilíbrio Horo-sazonal

O fator de equilíbrio horo-sazonal (FEH) é a razão entre o valor da demanda na ponta do sistema horo-sazonal azul (DPA) e a diferença dos valores dos consumos médios dos sistemas horo-sazonais na ponta verde (CMPV) e azul (CMPA), multiplicado pelo número médio mensal de horas na ponta (65 horas), conforme indicado na equação abaixo:

$$FEH = \frac{DPA \text{ (kW)}}{[CMPV \text{ (kWh)} - CMPA \text{ (kWh)}] \times 65} \quad (12)$$

Através da solução da equação acima, foram obtidos os valores do fator de equilíbrio horo-sazonal (FEH) para cada ano, conforme apresentado no quadro 46.

FATOR DE EQUILÍBRIO HORO-SAZONAL				
ANO	DPA	CMPV	CMPA	FEH
2002	20,41	0,60186	0,12976	66,51%
2003	24,81	0,72017	0,16588	68,86%
2004	29,17	0,80157	0,19625	74,14%
2005	30,94	0,78034	0,20736	83,07%
2006	28,79	0,67162	0,18455	90,94%
2007	28,23	0,65213	0,18945	93,87%
2008	30,48	0,89256	0,18485	66,26%
2009	30,48	0,89256	0,18485	66,26%
2010	33,89	1,00082	0,21386	66,25%
2011	34,67	1,02421	0,21913	66,25%

Quadro 46 – Fator de equilíbrio horo-sazonal
Fonte: Própria

3.13.2 Fator de Carga na Ponta

Por consequência do comportamento de consumo constante do consumidor padrão, o fator de carga na ponta (FC_{ponta}) também será constante, e será de aproximadamente 77% conforme resolução apresentada abaixo:

$$FC_{\text{ponta}} = \frac{\text{Consumo Medido na ponta}}{\text{Demanda média máxima na ponta} \times 65}$$

$$FC_{\text{ponta}} = \frac{8000}{160 \times 65} = 0,7692$$

3.13.3 Análise

O gráfico 21 apresenta o fator de carga na ponta do consumidor padrão ao longo dos anos, e também o fator de equilíbrio horo-sazonal, o qual mostra o ponto médio onde os valores da tarifa azul e verde ficam equilibrados. Logo pode-se observar que consumidores com fator de carga na ponta acima do fator de equilíbrio

horosazonal são melhor enquadrados no sistema horosazonal azul, enquanto que consumidores com fator de carga abaixo deste valor são melhor enquadrados no sistema horosazonal verde.

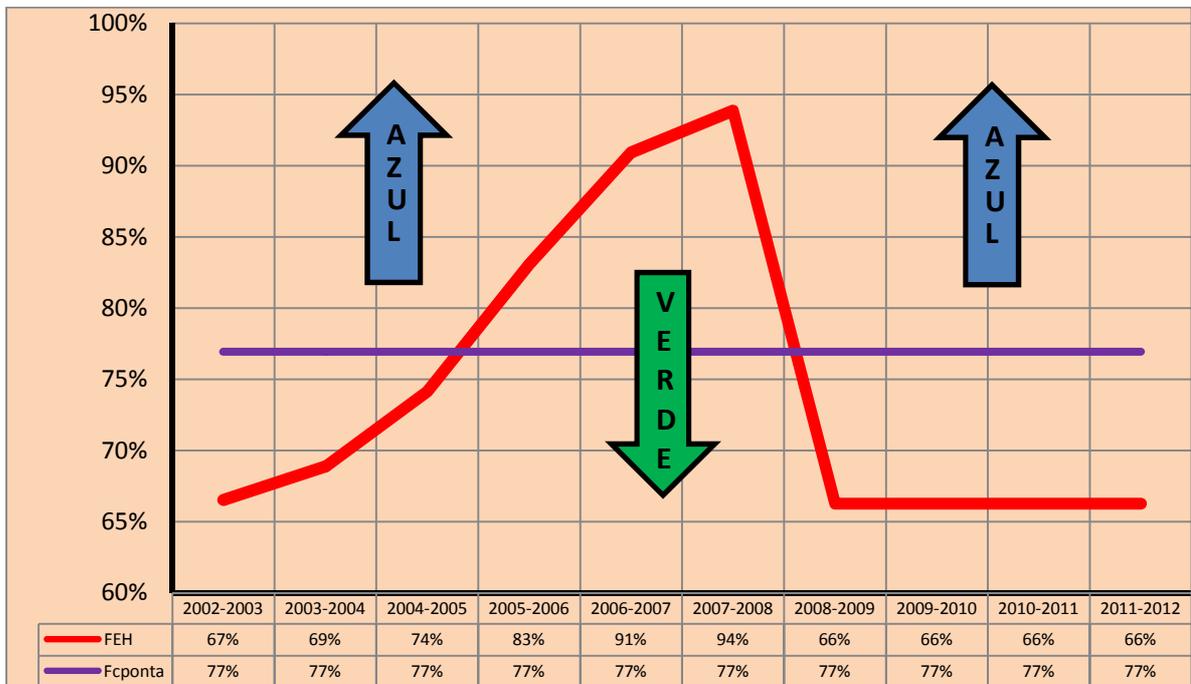


Gráfico 21 – Fator de carga de equilíbrio horosazonal
Fonte: Própria

Se o valor do fator de carga na ponta for igual ao fator de equilíbrio horosazonal, teoricamente sua fatura terá o mesmo valor se este estiver enquadrado em qualquer das opções horosazonais.

Com esta análise, podemos avaliar não só o consumidor padrão, mas qualquer consumidor horosazonal do subgrupo A4, apenas verificando qual o seu fator de carga na ponta, e verificando se esta acima ou abaixo da curva de equilíbrio.

4 CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Revisões bibliográficas do sistema tarifário compreendidas entre os anos de 2002 a 2012 apresentaram os valores das tarifas de energia elétrica a serem pagas pelo consumidor, indicando as alterações em virtude das revisões tarifárias anuais. Estes valores possibilitaram a comparação das alterações percentuais das tarifas e a realização dos cálculos dos importes de consumo e demanda para cada sistema tarifário.

Para que um determinado consumidor, indicado neste estudo como consumidor padrão, obtivesse o menor custo de energia elétrica, foi realizada a análise anual do preço médio de energia, verificando que o mesmo deveria se enquadrar ao longo dos anos em três sistemas tarifários distintos, sendo que no período tarifário de 2002 a 2004 foi mais vantajoso economicamente o sistema horo-sazonal azul. A partir do período tarifário de 2005 até 2007, o sistema horo-sazonal verde tornou-se o mais vantajoso. E durante os anos tarifários de 2008 a 2011, o sistema tarifário mais econômico foi o convencional.

Com a análise do fator de carga na ponta também foi possível comparar qual o melhor sistema tarifário entre as opções horo-sazonais azul e verde para o consumidor padrão durante o período abordado neste estudo.

Sabe-se que um diferente comportamento de consumo na ponta e fora de ponta poderia alterar os valores apresentados, e por consequência a análise ficaria totalmente equivocada, porém a intenção é mostrar que mesmo mantendo o seu comportamento de consumo, um consumidor pode ter oportunidades de economia a cada alteração do sistema tarifário. Neste contexto, pode-se também afirmar que esta mudança do sistema tarifário pode prejudicar aqueles consumidores que não estão atentos a estas mudanças, ou não fazem um controle do preço médio da energia elétrica consumida.

O entendimento do sistema tarifário, suas alterações e seu correto acompanhamento, se tornam de fundamental importância na indústria em geral, pois o preço da fatura de energia elétrica é parte do valor final do produto ou bem produzido, impactando significativamente na sua competitividade perante o mercado,

portando para que sempre se consiga o menor preço na fatura de energia elétrica é necessária a realização de um gerenciamento contínuo, pois conhecer a legislação e o comportamento da instalação são ferramentas que podem propiciar maior eficiência e redução no preço médio da energia elétrica, que é o maior interesse dos consumidores.

Independentemente das tarifas vigentes, sempre que houver uma mudança no comportamento de consumo, implementação de projetos de eficiência energética, ou ações deste gênero, deverá ser executado estudo e verificação do sistema tarifário mais adequado, pois o equilíbrio tarifário poderá ser alterado, fazendo com que o atual enquadramento tarifário do consumidor não seja a melhor opção.

Além do estudo explorado, para o enquadramento no melhor sistema tarifário, o gerenciamento contínuo deverá estar atento ao contrato de fornecimento de energia elétrica para evitar o pagamento de tarifas indevidas, demandas de ultrapassagem, demandas sem utilização e ao pagamento de excedentes reativos, que por si só seria assunto para outro trabalho.

O trabalho apresenta o resultado matemático dos ajustes tarifários ao incidir sobre o consumidor padrão, mostrando alguns anos que o sistema horo-sazonal azul se mostrou o melhor. No entanto, deve ser salientado a dificuldade apresentada por este sistema na contratação de demanda na ponta, que no caso foi considerada sempre 160kW, principalmente por possuir tarifas mais caras. Na prática, quando a demanda na ponta variar, poderá gerar o pagamento de demanda sem uso, ou o que será pior, o pagamento de demanda de ultrapassagem, fazendo com que este sistema deixe de ser a melhor opção. Nestas circunstâncias os sistemas convencional e horo-sazonal verde, por não possuírem a necessidade de contratação de demanda na ponta, são mais fáceis de gerenciar na maioria das instalações, especialmente aquelas que não possuem controladores de demanda.

As simulações apresentadas neste trabalho foram baseadas nas resoluções ANEEL nº 456/2000 e ANEEL nº 414/2010, vigentes durante o período abrangido por este estudo, sendo que a partir de 19 de junho de 2012, de acordo com a resolução ANEEL nº 1.296, passaram a vigorar os novos conceitos de bandeiras tarifárias, que não foram tratados neste trabalho e que futuramente poderão ser incrementados utilizando-se da mesma metodologia apresentada.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 456**. Brasília: ANEEL, 2000. 49 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 336**. Brasília: ANEEL, 2002. 7 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 284**. Brasília: ANEEL, 2003. 8 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 146**. Brasília: ANEEL, 2004. 7 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 130**. Brasília: ANEEL, 2005. 11 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 345**. Brasília: ANEEL, 2006. 10 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 479**. Brasília: ANEEL, 2007. 11 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 663**. Brasília: ANEEL, 2008. 12 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 839**. Brasília: ANEEL, 2009. 12 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 414**. Brasília: ANEEL, 2010. 120 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 1015**. Brasília: ANEEL, 2010. 12 p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **RESOLUÇÃO ANEEL Nº 1158**. Brasília: ANEEL, 2011. 11 p.
- EDMINISTER, A, Joseph. **Circuitos Elétricos**. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1997.
- FILIPINI, Fábio Antônio; SÓRIA, Ayres Francisco da Silva. **Eficiência Energética**, Curitiba: Editora Base Ltda, 2010.
- MAMEDE, João Filho. **Instalações Elétricas Industriais**, Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 2007.

MARQUES, Milton César Silva; HADDAD, Jamil; MARTINS, André Ramon. Silva. **Conservação de Energia:** Eficiência energética de equipamentos e instalações, Itajubá: Eletrobrás, Procel Educação, Universidade Federal de Itajubá, 2006.