



Universidade Federal
do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

UM ESTUDO DE CASO SOBRE TARIFAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA VISANDO
SUA UTILIZAÇÃO RACIONAL NO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFRJ

Thiago Perilli de Carvalho

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador:

Prof. Walter Issamu Suemitsu, Dr. Ing.

Rio de Janeiro

Setembro de 2012

**UM ESTUDO DE CASO SOBRE TARIFAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA VISANDO
SUA UTILIZAÇÃO RACIONAL NO CENTRO DE TECNOLOGIA DA UFRJ**

Thiago Perilli de Carvalho

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO ELETRICISTA.

Examinada por:

Prof. Walter Issamu Suemitsu, Dr. Ing.

(Orientador)

Prof. Sergio Sami Hazan, Ph.D.

Eng. Tiago da Costa Pinto d'Avila

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2012

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por me proporcionar momentos de muita alegria e aprendizado nessa caminhada que foi a graduação, por me amparar nos momentos difíceis e me guiar para um caminho de sucesso. À minha família, em particular minha mãe e irmã, por toda a compreensão e ajuda que me deram nessa longa caminhada.

Agradeço ao meu grande mestre e orientador professor Walter Issamu Suemitsu, sem sua ajuda e orientação minha jornada teria sido muito mais difícil, às suas secretárias Rosana Barreto de Siqueira Torres e Eliane Correia, por todo apoio e disponibilidade.

Ao professor Sergio Sami Hazan, por toda a paciência e dedicação na coordenação do curso, tornando a minha vida acadêmica um pouco mais fácil. À secretária Kátia Tripolli e ao assistente administrativo Oswaldo Luiz Waltz Junqueira por todo apoio e auxílio.

À minha namorada, Tassy Cataldi Cardoso, pela compreensão, amor e dedicação em todos esses anos.

Aos meus amigos, por entenderem minha ausência em certos momentos e me ajudar na realização de mais um sonho.

Thiago Perilli de Carvalho

Resumo

A infraestrutura de redes de energia elétrica é dimensionada para o atendimento das solicitações máximas dos consumidores. Com o aumento de carga há uma necessidade de rever a estrutura tarifária com o propósito de diminuir os custos excedentes, além de contribuir para a estabilidade do fornecimento de energia elétrica.

Este trabalho tem por finalidade apresentar conceitos referentes à estrutura tarifária brasileira e realizar um estudo comparativo entre tarifa horossazonal verde e tarifa horossazonal azul, aplicado ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CT-UFRJ), com o objetivo de expressar a melhor estrutura tarifária para este centro, além de observar a possibilidade de associar a geração distribuída, particularmente, um sistema de geração fotovoltaica à rede da UFRJ.

Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	2
1.2 OBJETIVO.....	3
1.3 METODOLOGIA DE TRABALHO.....	3
1.3.1 Apresentação de Conceitos Institucionais	4
1.3.2 Apresentação dos Indicadores de uso de energia.....	4
1.3.3 Apresentação da estrutura tarifária.....	4
1.3.4 Análise comparativa entre modalidades tarifárias	5
CAPÍTULO 2: CONCEITOS INSTITUCIONAIS	6
2.1 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL.....	6
2.2 LIGHT	6
2.3 PRÓ-REITORIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO (PR-3).....	7
CAPÍTULO 3: CONCEITOS	9
3.1 INDICADORES DO USO DE ENERGIA.....	9
3.1.1 Fator de Carga	10
3.1.2 Fator de Potência	10
CAPÍTULO 4: CONCEITOS DA ESTRUTURA TARIFÁRIA BRASILEIRA	12
4.1 SAZONALIDADE	13
4.1.1 Horários do dia.....	14
4.1.2 Período do ano.....	14
4.2 NÍVEL DE TENSÃO.....	15
4.3 MODALIDADE TARIFÁRIA.....	15
4.3.1 Tarifas do Grupo A	15
4.3.1.1 Estrutura Tarifária Convencional.....	16
4.3.1.2 Estrutura Tarifária Horossazonal	16
4.3.2 Tarifas do grupo B.....	19
4.3.3 Opção pelo melhor sistema tarifário	19

CAPÍTULO 5: CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA	21
5.1 COMPOSIÇÃO DAS TARIFAS	21
5.1.1 <i>Diferenciação das tarifas por estado</i>	22
5.1.2 <i>Custo da energia</i>	23
5.1.3 <i>Encargos setoriais e tributos</i>	24
5.1.4 <i>Definição do valor da tarifa de energia</i>	24
5.2 REAJUSTE ANUAL E A REVISÃO TARIFÁRIA	25
CAPÍTULO 6: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TARIFA HOROSSAZONAL VERDE E TARIFA HOROSSAZONAL AZUL.....	28
6.1 FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA - FEGELC.....	28
6.1.1 <i>Objetivo do Sistema</i>	30
6.1.2 <i>Cálculo de Demanda Ótima para o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro</i>	30
6.2 COMPARAÇÃO DOS MODELOS TARIFÁRIOS.....	32
6.2.1 <i>Tarifação Horossazonal Azul com gerenciamento de demanda e utilização de geração fotovoltaica</i>	37
6.2.2 <i>Projetos de eficiência</i>	37
CAPÍTULO 7: CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	39
BIBLIOGRAFIA	40
ANEXO 1.....	42
ANEXO 2.....	43

Índice de Figuras

Figura 1: DEMANDA REAL DO ANO DE 2011 DO CT-UFRJ.....	31
Figura 2: DEMANDA OTIMIZADA DO ANO DE 2011 DO CT-UFRJ.....	31

Índice de Tabelas

Tabela 1: Resumo dos custos gerenciáveis e não gerenciáveis	21
Tabela 2: Consumo e demanda medida	28
Tabela 3: Demanda otimizada	32
Tabela 4: Porcentagem do consumo na ponta em relação ao consumo fora de ponta.	33
Tabela 5: Demanda	34
Tabela 6: Demanda contratada e demanda medida	35

Capítulo 1: Introdução

Para garantir o fornecimento de energia elétrica com qualidade, os custos para a sua geração e transporte devem ser cobertos por meio da cobrança de tarifas dos consumidores. Os contratos de concessão, assinados pelas distribuidoras com a União - representada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) - estabelecem a composição das tarifas que remuneram as concessionárias de forma justa e as fórmulas dos reajustes anuais.

As modalidades tarifárias são diferenciadas de acordo com o impacto provocado pelo usuário ao sistema, definindo preços para induzir os clientes a um comportamento racional sobre os custos do sistema.

O entendimento de como é faturada a energia elétrica é importante para a tomada de decisão em relação a projetos de eficiência energética, pois a conta de energia elétrica informa como essa energia é utilizada através dos dados de consumo e demanda e seu estudo possibilita estabelecer relações importantes entre os hábitos dos consumidores e seu consumo de energia elétrica.

Com diversos tipos de enquadramentos tarifários disponíveis para consumidores comerciais e industriais, o conhecimento dos hábitos de consumo e da elaboração da conta permite ao consumidor escolher qual forma de tarifação é mais adequada para o seu perfil de consumo, possibilitando eventualmente uma economia, além de melhorar o aproveitamento do sistema elétrico, usando a energia elétrica de forma racional.

A estrutura da rede elétrica está mudando; atualmente é uma rede concentrada, mas devido à evolução das fontes alternativas e renováveis de energia, há uma tendência para se transformar em um sistema distribuído. Hoje é possível conectar fontes de energia elétrica de baixa potência à rede elétrica, possibilitando que

consumidores residenciais e industriais possam se tornar geradores de energia. A possibilidade de geração distribuída tende a mudar o atual panorama do sistema elétrico, devido à viabilidade de remuneração ao consumidor por essa geração. Isto já ocorre em alguns países da Europa como Alemanha e Holanda, mas no Brasil ainda está em fase de estudo por parte da ANEEL [1].

1.1 Motivação

A principal motivação para este projeto é a necessidade de uma utilização racional da energia elétrica na UFRJ, não somente para colocar em prática os resultados do ensino e da pesquisa da Universidade e servir de exemplo para a sociedade, como também reduzir os gastos com energia elétrica, que representam cerca de 25% do orçamento de custeio da UFRJ.

Ao longo dos anos a UFRJ tem implantado, seja por meio de recursos próprios, seja por meio de recursos de projetos de Eficiência Energética Light, autorizados pela ANEEL, medidas para reduzir o consumo de energia elétrica, como a troca de lâmpadas por outras mais eficientes, e de aparelhos de ar condicionado [2].

No entanto, mesmo com estas medidas, o consumo vem aumentando progressivamente, tendo em vista o processo de expansão da Universidade, e o conseqüente crescimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Sendo assim, é preciso estar sempre estudando medidas, tanto de eficiência energética, quanto de gerenciamento da utilização da energia elétrica e fazer campanhas de conscientização do uso dessa energia, de modo a otimizar o consumo e diminuir os gastos com energia elétrica.

A utilização de fontes de energia para reduzir o consumo, utilizando óleo diesel ou gás natural como combustível, já é amplamente conhecida para reduzir o consumo no horário de ponta, como será mostrado mais adiante. No entanto, a possibilidade de

utilizar fontes renováveis, principalmente energia fotovoltaica, no caso da UFRJ, permite o estudo de alternativas para reduzir os custos com energia elétrica.

A escolha pela geração fotovoltaica se deve ao conhecimento desta tecnologia pela Universidade, primeiramente ao fato de ser uma fonte renovável, devido à grande incidência de irradiação solar no Brasil, particularmente no Rio de Janeiro. Além disso, já há um conhecimento desta tecnologia na universidade, existe a vantagem de se poder aproveitar os telhados das edificações do Centro de Tecnologia e finalmente há a característica dos sistemas fotovoltaicos exigirem baixa manutenção.

Em relação a outras fontes, a geração eólica não é viável na Cidade Universitária da UFRJ, pois o regime de ventos é muito fraco. A geração térmica utilizando gás ou biodiesel é viável, mas os investimentos iniciais são elevados, não apresentam uma possibilidade de modulação tão boa quanto a solar fotovoltaica e os custos de operação e manutenção são maiores do que dos sistemas fotovoltaicos.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem por objetivo analisar o consumo de energia elétrica do Centro de Tecnologia da UFRJ e verificar se a modalidade de tarifa horossazonal azul pode ser mais vantajosa do que a tarifa horossazonal verde, atualmente contratada, e qual a perspectiva de economia se for utilizado um sistema de geração fotovoltaica conectado à rede elétrica.

1.3 Metodologia de Trabalho

A metodologia de trabalho consistiu em estudar, comparar e analisar conceitos básicos de tarifação e gerenciamento de energia elétrica e propor melhorias que proporcionem o uso eficiente da energia elétrica e consequentemente a redução do valor pago à Concessionária.

Foram utilizadas as Resoluções Normativas [3], [4] e [5] da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, as cartilhas [6], [7] e [8], disponíveis no site da ANEEL [9] além dos trabalhos de conclusão de curso [10] e [11].

Para auxiliar na comparação entre as tarifas horossazonal verde e azul foi utilizada a Ferramenta de Gerenciamento de Energia Elétrica Contratada (FEGELC) [12].

Analisando-se futuras mudanças na resolução normativa tarifária brasileira, foi abordado o 3º Ciclo de Revisões tarifárias.

1.3.1 Apresentação de Conceitos Institucionais

Para um melhor esclarecimento, serão apresentados os conceitos institucionais envolvidos no presente trabalho, como a ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, a LIGHT - Serviços de Eletricidade S.A. e a própria Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com sua Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento (PR-3).

1.3.2 Apresentação dos Indicadores de uso de energia

Com a necessidade de determinar indicadores que reflitam o perfil de consumo e permitam um estudo das características do mesmo, serão apresentados alguns dos indicadores de uso de energia.

1.3.3 Apresentação da estrutura tarifária

Serão abordados conceitos consolidados pela ANEEL que estabelecem condições gerais de fornecimento de energia elétrica cujas disposições devem ser observadas pelas distribuidoras e consumidores.

1.3.4 Análise comparativa entre modalidades tarifárias

Após apresentar a estrutura tarifária brasileira e os atores envolvidos neste trabalho, faremos uma comparação entre a tarifa horossazonal verde e a tarifa horossazonal azul, expondo o melhor panorama técnico e econômico para o CT-UFRJ.

Capítulo 2: Conceitos Institucionais

2.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – foi criada pela Lei nº 9.427 em dezembro de 1996; sua missão é proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade.

A ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, normatizar as políticas e diretrizes estabelecidas pelo Governo Federal para o setor elétrico, fiscalizar a prestação do fornecimento de energia elétrica à sociedade e fazer a mediação de conflitos entre os agentes do setor. Cabe ainda à ANEEL conceder o direito de exploração dos serviços, atividades que exerce sob a delegação do Ministério de Minas e Energia. Ela também define as tarifas de energia, de acordo com o estabelecido em lei e contratos de concessão assinados com as empresas.

A ANEEL tem a responsabilidade de fixar as tarifas de energia elétrica de forma a promover a modicidade tarifária na defesa do interesse público e o equilíbrio econômico-financeiro dos agentes que prestam os serviços de energia. A revisão tarifária periódica é fundamental para alcançar esses compromissos.

2.2 LIGHT

A Light é uma empresa, com atividade predominante no setor de distribuição de energia e está presente em 31 municípios do estado do Rio de Janeiro, abrangendo uma região com mais de 10 milhões de pessoas e somando 4 milhões de clientes.

A Light S.A. é uma holding que controla integralmente subsidiárias que participam em três segmentos de negócio: a Light SESA, em distribuição de energia, a Light Energia, em geração de energia e, em comercialização e serviços de energia, com a Light Esco e a LightCom.

Sua missão é ser uma grande empresa brasileira comprometida com a sustentabilidade, respeitada e admirada pela excelência do serviço prestado a seus clientes e à comunidade, pela criação de valor para seus acionistas e por se constituir em um ótimo lugar para se trabalhar. Seus valores são: Foco nos Resultados, Mérito, Coragem e Perseverança, Comportamento Ético e Solidário e Alegria [13].

A empresa Light S.A. é a concessionária responsável pelo fornecimento de energia à UFRJ, sendo de grande importância para a Universidade. Por ela são fornecidos todos os dados que fundamentam este trabalho.

2.3 Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento (PR-3)

Reconfigurada pela resolução CONSUNI nº 15/2011, mediante alteração do Estatuto da UFRJ – Seção IV – Artº 93, a Pró-Reitoria de Planejamento, Desenvolvimento e Finanças concentra as atividades de:

- elaboração de normas e critérios para o planejamento estratégico, físico, financeiro e orçamentário da Universidade;
- coordenação, acompanhamento e controle das atividades de planejamento de todas as unidades, centros, órgãos e serviços da Universidade;
- proposta de alteração das dotações orçamentárias, abertura de créditos adicionais e criação de fundos;
- proposta de fixação de preços de serviços prestados, taxas e emolumentos;
- elaboração de normas e planos de tesouraria;
- fiscalização da execução do orçamento;

- arrecadação, distribuição e controle dos recursos financeiros;

A PR3 é norteada por um novo modelo de gestão administrativa e financeira que exigirá para o processo decisório, cada vez mais, um sistema de planejamento democrático e participativo e que tem por finalidade melhorar o processo global de alocação de recursos na universidade que permita ampla visibilidade, acesso e participação de todas as unidades, centros e setores administrativos da UFRJ [14].

Capítulo 3: Conceitos

Observando a resolução normativa vigente da ANEEL N° 414 de 9 de setembro de 2010, segue algumas definições importantes:

Carga instalada - soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW);

Demanda - média das potências elétricas ativa e reativa, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kvar), respectivamente;

Demanda contratada - 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 kW;

Demanda faturável - valor de demanda de potência ativa, considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em kW;

Demanda medida - maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada em intervalos de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento;

3.1 Indicadores do Uso de Energia

Os indicadores do uso de energia elétrica constituem uma importante ferramenta para a realização de diagnósticos energéticos. É possível determinar um conjunto de indicadores que refletem o perfil de consumo permitindo um amplo estudo das características de consumo da instalação.

3.1.1 Fator de Carga

O fator de carga (*FC*) é a razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora, ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado [4]. É um índice que permite verificar o quanto a energia elétrica é utilizada de forma racional. Ele pode variar de zero a um, quanto maior este índice, mais adequado e racional é o uso da eletricidade. A melhoria do fator de carga pode ser alcançada conservando o nível de consumo e reduzindo a demanda, ou aumentando o consumo a um nível adequado à demanda. A demanda média é obtida pela razão entre energia total consumida (kWh) no intervalo de tempo e seu número de horas (h), como mostrado na equação a seguir:

$$FC = \frac{D_{m\u00e9dia}}{D_{m\u00e1x}} \text{ [Eq. 1]} \Rightarrow FC = \frac{E_{total}}{N_{horas} \cdot D_{m\u00e1x}} \text{ [Eq. 2]}$$

Onde:

E_{total} - é a energia total consumida no intervalo de tempo em (kWh);

N_{horas} - é o número de horas desse intervalo.

Esse cenário permite afirmar que este indicador é o mais importante para verificar se a energia elétrica de uma instalação está sendo bem utilizada em relação a sua capacidade instalada de potência. Um valor menor do fator de carga indica concentração de consumo em um curto período de tempo e subutilização das instalações nas horas restantes.

3.1.2 Fator de Potência

"O fator de potência (*FP*) é a razão entre energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas

num mesmo período" especificado na resolução normativa [4]. Esse fator pode ser indutivo ou capacitivo, pode variar de zero a um e representa o grau de utilização de potência ativa, que realmente realiza trabalho no sistema elétrico.

$$FP = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} [Eq. 3]$$

Sistemas elétricos operando com excesso de potência reativa sobrecarregam o sistema elétrico devido à necessidade de uma maior geração para atender as potências ativas instaladas. É possível um melhor aproveitamento do sistema elétrico com a redução da potência reativa, aumentando dessa forma o fator de potência, possibilitando um aumento de potência ativa demandada sem a ampliação de sua capacidade instalada.

Adicionalmente a cobrança do reativo excedente é aplicado pela concessionária, justificado pelo fato de que a mesma precisa manter o seu sistema elétrico com um dimensionamento maior do que o realmente necessário.

Capítulo 4: Conceitos da Estrutura Tarifária Brasileira

As contas de energia elétrica expedidas pela concessionária fornecem informações importantes sobre o uso de energia elétrica.

Define-se estrutura tarifária como sendo o conjunto de tarifas aplicáveis aos componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência, de acordo com a modalidade de fornecimento.

As empresas de energia elétrica prestam esse serviço por delegação da União na sua área de concessão, ou seja, na área em que lhe foi dada autorização para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica. Cabe à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelecer tarifas que assegurem ao consumidor o pagamento de um valor justo, como também garantir o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária de distribuição, para que ela possa oferecer um serviço com a qualidade, confiabilidade e continuidade necessárias.

Para efeito de aplicação das tarifas de energia elétrica, os consumidores são identificados por classes e subclasses de consumo. São elas:

- Residencial – na qual se enquadram os consumidores residenciais incluindo os de baixa renda cuja tarifa é estabelecida de acordo com critérios específicos;
- Industrial - na qual se enquadram as unidades consumidoras que desenvolvem atividade industrial, inclusive o transporte de matéria prima, insumo ou produto resultante do seu processamento;
- Comercial, Serviços e Outras Atividades – na qual se enquadram os serviços de transporte, comunicação e telecomunicação e outros afins;
- Rural – na qual se enquadram as atividades de agropecuária, cooperativa de eletrificação rural, indústria rural, coletividade rural e serviço público de irrigação rural;

- Poder Público – na qual se enquadram as atividades dos Poderes Públicos: Federal, Estadual ou Distrital e Municipal, onde se enquadra a UFRJ;
- Iluminação Pública – na qual se enquadra a iluminação de ruas, praças, jardins, estradas e outros logradouros de domínio público de uso comum e livre acesso, de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público;
- Serviço Público – na qual se enquadram os serviços de água, esgoto e saneamento;
- Consumo Próprio – que se refere ao fornecimento destinado ao consumo de energia elétrica da própria empresa de distribuição.

As tarifas de energia elétrica são definidas com base em dois componentes: demanda medida e consumo de energia. O consumo de energia é medido em quilowatt-hora (kWh) ou em megawatt-hora (MWh) e corresponde ao valor acumulado pelo uso da potência elétrica disponibilizada ao consumidor ao longo de um período de consumo, normalmente de 30 dias.

Nem todos os consumidores pagam tarifas de demanda, este pagamento depende da estrutura tarifária e da modalidade de fornecimento na qual o consumidor está enquadrado.

Existem diferentes formas de tarifação, dependentes de alguns critérios relacionados ao cliente consumidor. São eles:

- Nível de tensão;
- Classes e subclasses de consumo;
- Sazonalidade diária e anual

4.1 Sazonalidade

Com exceção da tarifa convencional (apresentada no item 4.3.1.1), as tarifas são segmentadas segundo o período em que a energia é consumida. Existem duas

diferenciações: diária, obedecendo às variações decorridas durante as vinte e quatro horas do dia, e anual, obedecendo às diferenças climáticas entre os meses do ano.

Observando-se a Resolução Normativa Nº 414 da ANEEL, a segmentação dos chamados postos tarifários é feita da seguinte forma:

4.1.1 Horários do dia

Horário de ponta - período composto por três horas diárias consecutivas, de 17 h 30 min às 20 h 30 min [13], definidas pela distribuidora considerando a curva de carga do seu sistema elétrico aprovado pela ANEEL para toda área de concessão, com exceção feita aos sábados, domingos e feriados especificados na resolução normativa [4].

Horário fora de ponta - período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

4.1.2 Período do ano

Período úmido - período de cinco ciclos de faturamento consecutivos, referente aos meses de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

Período seco - período de sete ciclos de faturamento consecutivos, referente aos meses de maio a novembro.

A partir de novembro de 2013 como informado no site da Light [13], entrará em vigor a Resolução Normativa nº 479 de abril de 2012, que altera a Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, após o terceiro ciclo de revisões tarifárias. A principal alteração em relação às tarifações horassazonais será a inexistência da sazonalidade anual, ou seja, não haverá mais período úmido e período seco, mas continuará com a sazonalidade diária, horário de ponta e horário fora de ponta.

Acredita-se que esta alteração possa trazer um impacto negativo aos consumidores. Como não teremos mais período úmido, que possui tarifas mais econômicas, a conta de energia elétrica poderá ser mais alta devido à tarifa única para o período de ponta e outra para o período fora de ponta.

4.2 Nível de Tensão

No Brasil, as tarifas de energia elétrica estão estruturadas em dois grandes grupos de consumidores: grupo A e grupo B.

Os consumidores atendidos em baixa tensão, em geral em 127 ou 220 volts, como residências, lojas, agências bancárias, pequenas oficinas, edifícios residenciais e boa parte dos edifícios comerciais, são classificados no grupo B. Representando a maioria dos prédios públicos federais.

Os consumidores atendidos em alta tensão, acima de 2300 volts, como indústrias, *shopping centers* e alguns edifícios comerciais, são classificados no grupo A.

4.3 Modalidade Tarifária

São duas as modalidades tarifárias.

Os consumidores do grupo B (baixa tensão) têm tarifa monômnia, isto é, são cobrados apenas pela energia que consomem.

Os consumidores do grupo A têm tarifa binômnia, isto é, são cobrados tanto pela demanda quanto pela energia que consomem.

4.3.1 Tarifas do Grupo A

As tarifas do grupo A são para consumidores 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:

- subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;
- subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;
- subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;
- subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;
- subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

As tarifas do grupo A são construídas em três modalidades de fornecimento:

- Convencional;
- Horossazonal azul;
- Horossazonal verde;

4.3.1.1 Estrutura Tarifária Convencional

A estrutura tarifária convencional é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

O consumidor atendido em alta tensão pode também optar pela estrutura tarifária convencional, se atendido com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada inferior a 300 kW.

4.3.1.2 Estrutura Tarifária Horossazonal

A estrutura tarifária horossazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com os postos horários, horas de utilização do dia, e os períodos do ano. O objetivo dessa estrutura tarifária é racionalizar o consumo de energia elétrica ao longo do dia e

do ano, motivando o consumidor, pelo valor diferenciado das tarifas, a consumir mais energia elétrica nos horários do dia e nos períodos do ano em que elas forem mais baratas.

Para as horas do dia são estabelecidos dois períodos, denominados postos tarifários. O posto tarifário ponta corresponde ao período de maior consumo de energia elétrica, que ocorre entre 17 h 30 min e 20 h 30 min, o posto tarifário fora da ponta compreende as demais horas dos dias úteis e as 24 horas dos sábados, domingos e feriados, como já foram exemplificados no item 4.1.1 deste trabalho. As tarifas no horário de ponta são mais elevadas do que no horário fora de ponta.

Já para o ano, são estabelecidos dois períodos: período seco, quando a incidência de chuvas é menor, e período úmido quando é maior o volume de chuvas. As tarifas no período seco são mais altas, refletindo o maior custo de produção de energia elétrica devido à menor quantidade de água nos reservatórios das usinas hidrelétricas, provocando a eventual necessidade de complementação da carga por geração térmica, que é mais cara. Os meses correspondentes a cada período já foram explicitados no item 4.1.2 deste trabalho.

A tarifa Horossazonal é dividida em duas formas de precificação distintas, são elas:

➤ Tarifa Horossazonal azul

A tarifa horossazonal azul é a modalidade tarifária caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, assim como de tarifas diferenciadas de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização. Ela é aplicável obrigatoriamente às unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico interligado, e com tensão de fornecimento igual ou superior a 69 kV. A tarifa azul é aplicada considerando-se o seguinte:

I- para a demanda de potência (kW):

- uma tarifa para horário de ponta (P);
- uma tarifa para horário fora de ponta (F).

II- para o consumo de energia (kWh):

- uma tarifa para horário de ponta em período úmido (PU);
- uma tarifa para horário fora de ponta em período úmido (FU);
- uma tarifa para horário de ponta em período seco (PS);
- uma tarifa para horário fora de ponta em período seco (FS).

➤ Tarifa Horossazonal verde

A tarifa horossazonal verde é a modalidade tarifária caracterizada pela aplicação de tarifas diferentes de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, assim como de uma única tarifa de demanda de potência.

A tarifa horossazonal se aplica obrigatoriamente às unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico interligado com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada igual ou superior a 300 kW, com opção do consumidor pela modalidade azul ou verde.

A tarifa verde é aplicada considerando-se o seguinte:

I- para a demanda de potência (kW), uma tarifa única;

II- para o consumo de energia (kWh):

- uma tarifa para horário de ponta em período úmido (PU);
- uma tarifa para horário fora de ponta em período úmido (FU);
- uma tarifa para horário de ponta em período seco (PS);

- uma tarifa para horário fora de ponta em período seco (FS);

4.3.2 Tarifas do grupo B

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômnia.

Entende-se por tarifa monômnia aquela que é constituída por valor monetário aplicável unicamente ao consumo de energia elétrica ativa, obtida pela conjunção da componente de demanda de potência e de consumo de energia elétrica que compõe a tarifa binômnia. E entende-se por tarifa binômnia aquela que é constituída por valores monetários aplicáveis ao consumo de energia elétrica e à demanda faturável.

Esse grupamento é subdividido nos seguintes subgrupos:

- subgrupo B1 - residencial;
- subgrupo B2 - rural;
- subgrupo B3 - demais classes;
- subgrupo B4 - Iluminação Pública.

Entende-se por Iluminação Pública o serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade aos logradouros públicos, de forma periódica, contínua ou eventual.

4.3.3 Opção pelo melhor sistema tarifário

Respeitados os critérios de classificação obrigatória, o consumidor pode escolher a tarifa mais adequada para seu perfil de consumo. Com base nos seus dados de demanda e consumo, o gestor da unidade consumidora poderá fazer uma análise financeira minuciosa, simulando sua conta para a tarifa horossazonal verde ou azul.

Em princípio a tarifa horossazonal verde é mais adequada para unidades consumidoras que possuam um fator de carga na ponta baixo e que tenham a possibilidade de reduzir a carga no horário de ponta.

A tarifa horossazonal azul é mais indicada para unidades consumidoras que apresentam dificuldades na redução de carga na ponta e possuam um fator de carga na ponta elevado, apresentando um consumo significativo de energia elétrica nesse período [15].

Capítulo 5: Conta de Energia Elétrica

5.1 Composição das Tarifas

Cabe à ANEEL fixar uma tarifa justa ao consumidor, e que estabeleça uma receita capaz de garantir o equilíbrio econômico-financeiro da concessão. A receita da concessionária de distribuição se compõe de duas parcelas.

Os custos gerenciáveis - decorrem dos serviços prestados diretamente pelas concessionárias como distribuição de energia, manutenção da rede, cobrança das contas, centrais de atendimento e remuneração dos investimentos. A parcela de custos gerenciáveis é denominada Parcela B nos contratos de concessão e corresponde a cerca de 25% da receita da distribuidora. Para o cálculo dessa parcela, aplica-se o conceito de Empresa de Referência, que é uma empresa-modelo com custos operacionais eficientes e definem-se os investimentos prudentes, limitados aos calculados pela ANEEL.

Os custos não gerenciáveis - são aqueles relativos aos serviços de geração e transmissão de energia contratados pela distribuidora e ao pagamento de obrigações setoriais. Essa parcela é denominada Parcela A nos contratos de concessão e corresponde a aproximadamente 75% da receita das concessionárias.

TABELA 1: RESUMO DOS CUSTOS GERENCIÁVEIS E NÃO GERENCIÁVEIS

Receita do Serviço de Distribuição	
<i>Parcela A</i>	<i>Parcela B</i>
Compra de energia	Custos Operacionais
Transmissão	Cota de Depreciação
Encargos Setoriais	Remuneração do Investimento
Tarifa de energia = Parcela A + Parcela B	

5.1.1 Diferenciação das tarifas por estado

Até a década de 90 a tarifa de energia era única em todo o Brasil. As concessionárias tinham direito a uma remuneração garantida porque vigorava o regime de regulação pelo custo do serviço. Áreas de concessão que obtivessem remuneração superior à garantida, recolhiam o excedente a um fundo do qual as distribuidoras com rentabilidade inferior à garantida, retiravam a diferença.

A lei nº 8.631/1993 extinguiu o regime de equalização das tarifas de energia elétrica nos estados brasileiros. A Lei nº 8987/95, por sua vez, determinou que a tarifa fosse fixada por concessionária (tarifa pelo preço e não mais pelo custo do serviço), dando início à regulação por incentivos, onde as distribuidoras são incentivadas a se tornarem mais eficientes.

As revisões tarifárias passaram, então, a considerar as características de cada área de concessão, tais como o número de consumidores, a densidade do mercado (quanto de energia distribuída a partir de uma determinada infraestrutura), os quilômetros da rede de distribuição de cada empresa e o custo da energia comprada pelas distribuidoras. Além da tarifa, os impostos e as taxas de iluminação pública também não são iguais em todos os estados e municípios. Não sendo competência da ANEEL defini-los.

A área de concessão é o território de atuação de cada distribuidora, que pode ser igual, maior ou menor que um estado. Quando a área de concessão coincide com a extensão de um estado, a tarifa é única naquela unidade federativa. Caso contrário, tarifas diferentes são praticadas no mesmo estado.

As tarifas devem garantir o fornecimento de energia com qualidade e assegurar aos prestadores dos serviços receitas suficientes para cobrir custos operacionais eficientes e remunerar investimentos necessários para expandir a capacidade e garantir o atendimento.

5.1.2 Custo da energia

Para cumprir o compromisso de levar energia elétrica aos consumidores com qualidade, a empresa tem custos que devem ser avaliados na definição das tarifas. A tarifa considera três custos distintos: energia gerada mais transporte de energia até as unidades consumidoras, transmissão e distribuição mais encargos setoriais.

Além dos custos vinculados ao negócio da energia elétrica, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram na conta de energia elétrica o Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) e a Contribuição para Iluminação Pública.

Desde 2004, o valor da energia adquirida, das geradoras pelas distribuidoras, passou a ser determinado também em decorrência de leilões públicos. A competição entre os vendedores contribuiu para menores preços.

O transporte da energia (da geradora à unidade consumidora) é um monopólio natural, pois a competição nesse segmento não geraria ganhos econômicos. Por essa razão, a ANEEL atua para que as tarifas sejam compostas por custos eficientes, que efetivamente se relacionem com os serviços prestados.

Os encargos setoriais e os tributos são instituídos por leis. Alguns incidem somente sobre o custo da distribuição, enquanto outros estão embutidos nos custos de geração e de transmissão.

O consumidor paga pela compra da energia (custos do gerador), pela transmissão (custos da transmissora) e pela distribuição (serviços prestados pela distribuidora), além de encargos setoriais e tributos.

5.1.3 Encargos setoriais e tributos

Os encargos setoriais são leis aprovadas pelo Congresso Nacional para tornar viável a implantação das políticas de governo para o setor elétrico. Seus valores constam de resoluções ou despachos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e são recolhidos pelas distribuidoras por meio da conta de energia. Cada um dos encargos, se analisados individualmente, são justificáveis, mas, considerados em conjunto, impactam a tarifa e a capacidade de pagamento do consumidor.

Os tributos são pagamentos compulsórios devidos ao poder público, a partir de determinação legal, e que asseguram recursos para que o governo desenvolva suas atividades. No Brasil, os tributos estão embutidos nos preços dos bens e serviços, por isso estão presentes nas contas de água, energia e telefone, na compra de bens e na contratação de serviços diversos. Nas contas de energia estão incluídos tributos federais, estaduais e municipais. As distribuidoras de energia recolhem e repassam esses tributos às autoridades competentes pela sua cobrança.

5.1.4 Definição do valor da tarifa de energia

O valor da tarifa inicial e os mecanismos para sua atualização estão definidos nos contratos de concessão assinados entre as distribuidoras e a União (poder concedente). Os contratos preveem três mecanismos para atualização tarifária, que são o reajuste anual (na data de aniversário do contrato de cada distribuidora), a revisão tarifária periódica (ocorre em média a cada quatro anos) e a revisão tarifária extraordinária (se necessária). A correção das tarifas é essencial para manter o equilíbrio econômico-financeiro da concessão, a fim de assegurar a qualidade e continuidade do fornecimento à sociedade. PIS, COFINS e ICMS são valores decimais.

$$\text{Valor a ser cobrado do consumidor} = \frac{\text{Valor da tarifa publicada pela ANEEL}}{1 - (\text{PIS} + \text{COFINS} + \text{ICMS})} \quad [\text{Eq. 4}]$$

5.2 Reajuste Anual e a Revisão Tarifária

O reajuste e a revisão são aplicados para permitir que a tarifa seja suficiente para cobrir custos necessários para os serviços adequados, isto é, contínuo, geral e eficiente. Para prestá-los, é preciso remunerar os investimentos das empresas reconhecidos como prudentes, estimular o aumento da eficiência e da qualidade dos serviços prestados pela concessionária e garantir atendimento abrangente ao mercado, sem distinção geográfica ou de renda. Todos esses objetivos são cumpridos sem perder de vista que a tarifa deve ser justa para os consumidores.

O reajuste tarifário anual é um dos mecanismos de atualização do valor da energia paga pelo consumidor, aplicado anualmente, de acordo com fórmula prevista no contrato de concessão. Seu objetivo é restabelecer o poder de compra da concessionária. Para aplicação da fórmula de reajuste são repassadas as variações dos custos de Parcela A, que são aqueles em que a distribuidora tem pouca ou nenhuma gestão. Por contrato, são os custos relacionados à compra de energia elétrica para atendimento de seu mercado, o valor da transmissão dessa energia e os encargos setoriais.

Os custos com a atividade de distribuição, esse sob completa gestão da distribuidora e definidos como Parcela B, são apenas corrigidos pelo Índice Geral de Preços ao Mercado (IGP-M), da Fundação Getúlio Vargas, reduzido do Fator X. Os itens de Parcela B são, basicamente, os custos operacionais das distribuidoras e os custos relacionados aos investimentos por esta realizados, além da quota de depreciação de seus ativos e a remuneração regulatória, valores que são fixados pela ANEEL no período da revisão tarifária. O objetivo do Fator X é estimar ganhos de produtividade da atividade de distribuição, e repassá-los em favor da modicidade tarifária em cada reajuste.

$$\text{Receita reajustada} = \text{Parcela A(atualizada)} + \text{Parcela B} \times (\text{IGPM} - \text{Fator X}) \text{ [Eq. 5]}$$

A revisão tarifária periódica também é um dos mecanismos de definição do valor da energia paga pelo consumidor, sendo realizada a cada quatro anos, em média, de acordo com o contrato de concessão assinado entre as empresas e o poder concedente. Na revisão periódica são redefinidos o nível eficiente dos custos operacionais e a remuneração dos investimentos, a chamada Parcela B.

Uma vez definido o valor eficiente dos custos relacionados à atividade de distribuição, os mesmos serão apenas reajustados (IGP-M menos Fator X) até a revisão tarifária seguinte, não sendo reavaliados a cada ano. Todas as concessionárias são incentivadas a reduzirem seus custos e se tornarem mais eficientes. Na revisão tarifária seguinte, os ganhos de eficiência obtidos pelas concessionárias são revertidos em prol da modicidade tarifária.

O primeiro ciclo de revisões tarifárias periódicas aconteceu entre 2003 e 2006 e o segundo entre 2007 e 2010. Para o terceiro ciclo, iniciado em 2011, a ANEEL está propondo uma série de aprimoramentos nas metodologias de revisão tarifária empregadas nos ciclos anteriores.

Segundo o diretor-geral da ANEEL, Nelson Hübner [16], a aprovação das novas regras vai contribuir para a queda das tarifas dos consumidores à medida que as empresas passarem pela revisão tarifária, no período de 2012 a 2014. "Podem haver exceções, mas a regra geral é que haja redução de tarifas". Segundo ele, essas exceções podem ocorrer em relação a empresas que estavam com nível de investimento muito baixo e que investiram mais nos últimos anos, aumentando a sua base de remuneração, o que pode equilibrar os ganhos de produtividade apurados na revisão.

O conjunto de mudanças impacta diretamente uma parcela da tarifa, a chamada Parcela B, que reflete os custos relativos à atividade de distribuição, como os custos operacionais e os investimentos. Essa parcela representa de 25% a 30% da

conta de energia que chega ao consumidor. A outra parcela (Parcela A) é menos gerenciável pelas distribuidoras e se refere aos custos com compra e transmissão de energia elétrica, além dos encargos setoriais. Ainda são incluídos nas faturas dos consumidores o pagamento de taxas, impostos e tributos definidos pelos Governos Federal, Estaduais e Municipais como citado anteriormente.

A revisão tarifária extraordinária é o mecanismo de atualização de tarifas previsto no contrato de concessão. Tem o objetivo de atender casos muito especiais de justificado desequilíbrio econômico-financeiro da concessão. Pode ser feita a qualquer momento, que caracterize tal desequilíbrio.

Capítulo 6: Análise Comparativa entre Tarifa Horossazonal Verde e Tarifa Horossazonal Azul

Para a realização do presente trabalho foram utilizados os dados mensais de demanda medida e de consumo do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - CT-UFRJ, correspondente ao ano de 2011, fornecidos pela Light.

TABELA 2: CONSUMO E DEMANDA MEDIDA

2011			
Mês	Consumo Medido [kWh]		Demanda Medida [kW]
	Ponta	Fora de Ponta	
jan	98394	1201176	5140,8
fev	136471	1669896	5762,9
mar	129915	1482840	5866,6
abr	152066	1554336	6065,3
maio	128667	1365552	5780,2
jun	118234	1156248	4009
jul	106376	1119096	3896,6
ago	123258	1223640	4708,8
set	126081	1327104	5590,1
out	135536	1380672	5503,7
nov	117824	1452600	5702,4
dez	143316	1591920	5521

O Método utilizado baseou-se em cálculos a partir dos dados de energia elétrica consumida (consumo) e demanda medida. Estes dados foram submetidos a um programa de planilha eletrônica, estabelecendo o melhor posto tarifário para o CT-UFRJ, em diferentes situações de demanda na ponta.

6.1 Ferramenta de Gerenciamento de Energia Elétrica - FEGELC

Essa ferramenta é um sistema online para gerenciar o consumo mensal de energia elétrica e a demanda contratada de múltiplas unidades consumidoras da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) [11].

O sistema oferece acesso permanente via Internet, de modo compartilhado e diferenciado a múltiplos usuários e interface amigável estilo “tela-única”. Através de tratamento computacional dos dados históricos, ele permite o cálculo de demanda ótima para contratação, com o objetivo de minimizar o gasto anual com energia elétrica, além de outras funções tais como comparação tarifária, relatórios e gráficos das principais medidas elétricas mensais das unidades consumidoras cadastradas. O sistema permite assim que os gestores da Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento (PR3) e das unidades consumidoras da UFRJ possam não somente acompanhar a evolução do consumo de energia elétrica, como também planejar as ações futuras, para possibilitar um uso eficiente e racional de energia, obtendo, conseqüentemente, redução de custos para a Universidade. No site há um manual de uso.

Utilizando-se o histórico de contas das unidades da UFRJ como estudo de caso, o uso desse sistema possibilita a visualização do perfil geral de consumo de energia da Universidade e a implantação de um gerenciamento e planejamento centralizados e otimizados de seus limitados recursos orçamentários.

A presente ferramenta centraliza numa única base de dados o histórico de unidades consumidoras, suas contas de energia, preços de tarifas, usuários, instalações futuras nas unidades e alterações no sistema.

A principal entrada do sistema é o cadastramento sistemático das contas de energia de cada unidade consumidora. As entradas secundárias são cadastros das unidades, preços, usuários, instalações futuras, e parâmetros do sistema.

As principais saídas do sistema são o cálculo de demanda ótima, comparação entre tarifas, gráficos e relatórios.

6.1.1 Objetivo do Sistema

A principal funcionalidade do sistema é auxiliar no momento da escolha da melhor demanda a ser contratada pela Universidade perante a concessionária (no caso a LIGHT), minimizando assim o valor anual das faturas de energia elétrica.

As entradas e saídas do sistema são:

Entradas:

- Cadastro de usuários do sistema;
- Cadastro de unidades consumidoras;
- Cadastro de contas de energia elétrica das unidades;
- Cadastro de preços das tarifas;
- Cadastro de instalações futuras nas unidades;

Saídas:

- Cálculo otimizado de demanda contratada;
- Cálculo simples da fatura de cada tarifa;
- Comparação de contas entre tarifas;
- Relatórios;
- Gráficos;

6.1.2 Cálculo de Demanda Ótima para o Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Analisando-se o ano de 2011, após o cadastramento das contas do mesmo ano na ferramenta, considerando-se as tarifas vigentes sem a incidência de impostos e baseado numa demanda com ultrapassagem permitida de 5% como especificado na resolução normativa [4] obtivemos os seguintes resultados:

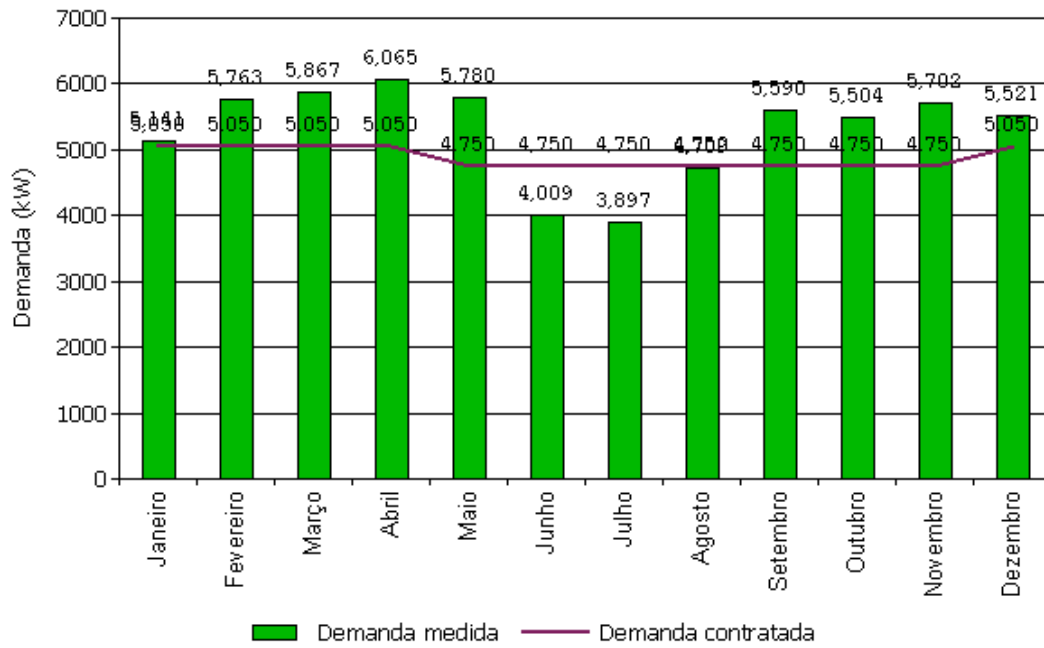


FIGURA 1: DEMANDA REAL DO ANO DE 2011 DO CT-UFRJ

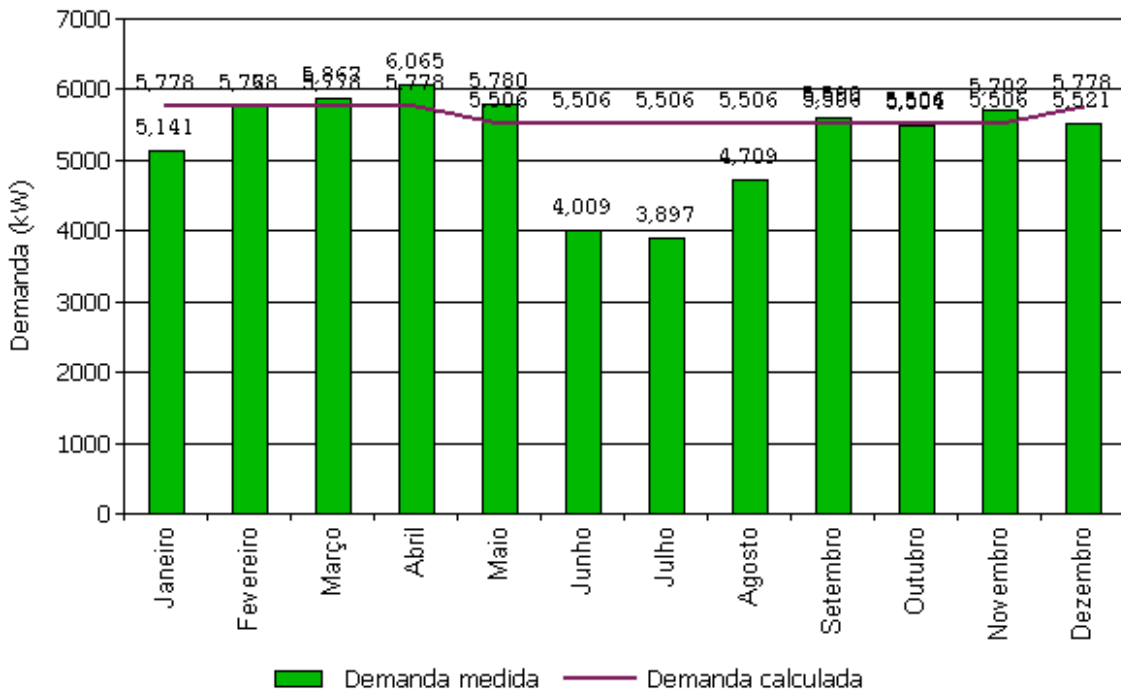


FIGURA 2: DEMANDA OTIMIZADA DO ANO DE 2011 DO CT-UFRJ

TABELA 3: DEMANDA OTIMIZADA

Unidade Consumidora	Centro de Tecnologia - UFRJ	
Demanda de Contrato (kW)	Real	Otimizado
Período Seco	4750	5.505,90
Período Úmido	5050	5.777,90

Essa demanda otimizada permite um melhor gerenciamento do sistema elétrico além de reduzir os custos com a energia elétrica por determinar o melhor valor de demanda contratada com a finalidade de não obter ultrapassagens de demanda.

6.2 Comparação dos modelos tarifários

As unidades da UFRJ atualmente se enquadram no perfil de consumo horossazonal verde, por ser um posto tarifário aplicado em caráter opcional aos consumidores atendidos em tensão inferior a 69 kV com demanda superior a 300 kW. Essa opção tarifária foi escolhida por ser a mais adequada devido ao baixo fator de carga na ponta e a redução de carga no horário de ponta. Atualmente a produtividade no período noturno vem aumentando, principalmente com a criação de novos cursos noturnos, este crescimento implica em um aumento no fator de carga na ponta tornando a tarifação horossazonal azul mais adequada.

Segundo a Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010 da ANEEL, as tarifas horossazonais são tarifas de energia elétrica com preços diferenciados, de acordo com sua utilização durante as horas do dia e durante os períodos do ano, como já foi visto anteriormente. As tarifas horossazonais, verde e azul, permitem ao consumidor reduzir suas despesas com energia elétrica, desde que ele consiga programar o seu uso. Essa redução poderá ser obtida, por exemplo, evitando-se o horário de ponta.

O perfil de consumo do Centro de Tecnologia da UFRJ, permite destacar a necessidade de gerenciar o consumo no horário de ponta pois apesar do consumo na ponta ser de aproximadamente 10%, esse resultado é responsável por cerca de 50% do faturamento total do consumo de energia elétrica, como podemos observar na tabela abaixo.

TABELA 4: PORCENTAGEM DO CONSUMO NA PONTA EM RELAÇÃO AO CONSUMO FORA DE PONTA.

Centro de Tecnologia da UFRJ 2011						
Mês	Consumo Medido [kWh]		Porcentagem da ponta em relação a fora de ponta	Consumo Faturado [R\$]	Consumo Total Faturado [R\$]	Porcentagem da ponta em relação ao consumo total
	Ponta	Fora de Ponta		Ponta	Ponta	
jan	98394	1201176	8,2%	R\$ 125.047,95	R\$ 300.215,45	41,7%
fev	136471	1669896	8,2%	R\$ 173.439,63	R\$ 416.960,56	41,6%
mar	129915	1482840	8,8%	R\$ 165.107,67	R\$ 381.350,23	43,3%
abr	152066	1554336	9,8%	R\$ 193.259,16	R\$ 419.927,98	46,0%
maio	128667	1365552	9,4%	R\$ 166.474,51	R\$ 383.802,11	43,4%
jun	118234	1156248	10,2%	R\$ 152.975,88	R\$ 336.992,75	45,4%
jul	106376	1119096	9,5%	R\$ 137.633,52	R\$ 315.737,65	43,6%
ago	123258	1223640	10,1%	R\$ 159.476,13	R\$ 354.218,44	45,0%
set	126081	1327104	9,5%	R\$ 163.128,64	R\$ 374.337,24	43,6%
out	135536	1380672	9,8%	R\$ 175.361,90	R\$ 395.095,85	44,4%
nov	117824	1452600	8,1%	R\$ 152.445,40	R\$ 383.626,69	39,7%
dez	143316	1591920	9,0%	R\$ 182.138,87	R\$ 414.288,56	44,0%

Com a finalidade de comparar a tarifa horossazonal verde com a tarifa horossazonal azul foi necessário observar que o período de maior utilização de energia elétrica no CT-UFRJ, o qual registrará a demanda máxima, será entre 8 h e 17 h, por ser o período no qual haverá maior contingente de alunos e funcionários no prédio realizando atividades dependentes de energia elétrica, este período está inserido no horário fora de ponta.

A resolução normativa [4] determina que quando os montantes de demanda de potência ativa medidos excederem em mais de 5% os valores contratados, aplica-se a cobrança da ultrapassagem.

No ano de 2011 pagou-se R\$ 209.378,80 reais em demanda de ultrapassagem como pode ser evidenciado na tabela abaixo.

TABELA 5: DEMANDA

Mês	Demanda [kW]		Tarifa Demanda[R\$/kW]		Demanda Contratada [R\$]	Ultrapassagem [R\$]	Demanda Total [R\$]
	Contratada	Medida	Contratada	Ultrapassagem			
jan	5050	5140,8	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 73.153,58	R\$ 0,00	R\$ 73.153,58
fev	5050	5762,9	R\$ 14,23	R\$ 42,69	R\$ 71.861,50	R\$ 30.433,70	R\$ 102.295,20
mar	5050	5866,6	R\$ 14,23	R\$ 42,69	R\$ 71.861,50	R\$ 34.860,65	R\$ 106.722,15
abr	5050	6065,3	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 86.309,22	R\$ 28.895,44	R\$ 115.204,66
maio	4750	5780,2	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 82.252,25	R\$ 29.319,49	R\$ 111.571,74
jun	4750	4009	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50
jul	4750	3896,6	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50
ago	4750	4708,8	R\$ 14,23	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50	R\$ 0,00	R\$ 67.592,50
set	4750	5590,1	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 79.547,12	R\$ 23.909,25	R\$ 103.456,37
out	4750	5503,7	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.317,65	R\$ 21.450,30	R\$ 99.767,95
nov	4750	5702,4	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 81.145,15	R\$ 27.105,30	R\$ 108.250,46
dez	5050	5521	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.563,83	R\$ 13.404,66	R\$ 91.968,49
Total					R\$ 905.789,31	R\$ 209.378,80	R\$ 1.115.168,10

Desejando-se obter uma demanda contratada que inviabilize a ocorrência de demanda ultrapassada, de forma a viabilizar um uso consciente da energia elétrica,

utilizamos a Ferramenta de Gerenciamento de Energia Elétrica Contratada - FEGELC - para obter a demanda ótima contratada para este ano.

Constatamos através da FEGELC que a demanda ótima contratada para tarifa horossazonal verde em 2011 no período seco é de 5505,9 kW e no período úmido de 5777,9 kW, como observado na seção anterior.

TABELA 6: DEMANDA CONTRATADA E DEMANDA MEDIDA

Tarifa Horossazonal Azul										
2011										
Demanda [kW]										
Mês	Contratada					Medida				
	Fora de Ponta	Ponta (30% FP)	Ponta (35% FP)	Ponta (40% FP)	Ponta (50% FP)	Fora de Ponta	Ponta (30% FP)	Ponta (35% FP)	Ponta (40% FP)	Ponta (50% FP)
jan	5777,9	1733,4	2022,3	2311,2	2889,0	5140,8	1542,2	1799,3	2056,3	2570,4
fev	5777,9	1733,4	2022,3	2311,2	2889,0	5762,9	1728,9	2017,0	2305,2	2881,5
mar	5777,9	1733,4	2022,3	2311,2	2889,0	5866,6	1760,0	2053,3	2346,6	2933,3
abr	5777,9	1733,4	2022,3	2311,2	2889,0	6065,3	1819,6	2122,9	2426,1	3032,7
maio	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	5780,2	1734,1	2023,1	2312,1	2890,1
jun	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	4009	1202,7	1403,2	1603,6	2004,5
jul	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	3896,6	1169,0	1363,8	1558,6	1948,3
ago	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	4708,8	1412,6	1648,1	1883,5	2354,4
set	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	5590,1	1677,0	1956,5	2236,0	2795,1
out	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	5503,7	1651,1	1926,3	2201,5	2751,9
nov	5505,9	1651,8	1927,1	2202,4	2753,0	5702,4	1710,7	1995,8	2281,0	2851,2
dez	5777,9	1733,4	2022,3	2311,2	2889,0	5521	1656,3	1932,4	2208,4	2760,5

A composição da tarifa horossazonal azul foi realizada com os seguintes critérios:

- demanda contratada fora de ponta na horossazona azul igual a demanda ótima contratada na horossazonal verde, tanto para o período seco quanto para o úmido
- demanda contratada na ponta igual a 30%, 35%, 40% ou 50% da demanda contratada fora de ponta
- demanda medida fora de ponta na azul igual a demanda medida na verde

- demanda medida na ponta igual a 30%, 35%, 40% ou 50% da demanda medida fora de ponta

A tabela 6 apresenta esses valores.

Como descrito no capítulo 4 a demanda medida é a maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada em intervalos de 15 minutos durante o período de faturamento, Com esse entendimento e considerando-se a possibilidade da ocorrência do registro de uma demanda máxima nos primeiros minutos do horário de ponta, escolhemos como referência o estudo de caso em que as demandas na ponta são referidas a 50% das demandas fora de ponta.

O faturamento do ano de 2011 do CT-UFRJ na tarifa horossazonal verde, utilizando a demanda otimizada, atualmente é de R\$ 5.449.343,35 observada no anexo 1, considerando o estudo de caso referência para a tarifa horossazonal azul, o faturamento do mesmo ano do CT-UFRJ será de R\$ 5.403.112,28 observado no anexo 2, obtemos uma economia de R\$ 46.231,07, otimizando a geração e o consumo.

A Universidade teve um aumento na produtividade noturna, dessa forma haverá um aumento no consumo no horário de ponta implicando num maior fator de carga no mesmo período. O aumento do consumo na ponta implica na mudança do perfil de consumo da UFRJ sendo necessário modificar o modelo tarifário para obter uma economia. Utilizando a tarifação horossazonal azul, pode-se diminuir o faturamento de energia elétrica utilizando, por exemplo, geração a Diesel na ponta.

A implantação de grupo gerador requer um estudo minucioso de operação, conexão com a rede e proteções do sistema elétrico, que são exigidas pela concessionária no paralelismo. Dependendo do tipo de utilização, o custo de instalação varia de 10% a 30% do equipamento e a vida útil é de 20 a 25 anos com custo de manutenção a R\$ 0,30/ kW, chegando a um custo de geração de

R\$280,00/MW para óleo diesel, e de R\$340,00 para o biodiesel. Esses valores podem sofrer variações intimamente ligadas ao custo do combustível [17].

Outras medidas podem ser tomadas com o objetivo de maximizar o gerenciamento eficiente do CT-UFRJ, reduzindo o faturamento de energia elétrica e principalmente otimizando o sistema energético ao utilizar a energia elétrica de forma mais racional e eficiente.

6.2.1 Tarifação Horossazonal Azul com gerenciamento de demanda e utilização de geração fotovoltaica

A mudança para a tarifação horossazonal azul nos parâmetros apontados nesse trabalho, mostrou ser a melhor opção tarifária. Para garantir este resultado é importante a implementação de um sistema que monitore e decida quais cargas cortar na ponta, como por exemplo: Ar condicionado, elevador, iluminação etc, de forma a garantir que não haverá demanda de ultrapassagem neste período, ou seja, que a demanda irá cair na ponta.

Outra opção que pode ser implementada concomitantemente é a inclusão da geração distribuída na rede da UFRJ, como por exemplo a geração fotovoltaica no período fora de ponta, onde há maior incidência do sol, dessa forma teremos economia tanto no período fora de ponta quanto no período de ponta, devido a tarifa de consumo na modalidade horossazonal azul ser cerca de cinco vezes mais barata do que na modalidade horossazonal verde.

6.2.2 Projetos de eficiência

De acordo com as pontuações supracitadas, verificamos a necessidade de ações que favoreçam a diminuição do consumo de energia elétrica tais como: Projetos de iluminação, preferindo as lâmpadas de LED, troca de ar condicionado por modelos mais eficientes, revisão do dimensionamento dos mesmos para as salas as quais

estão instalados e simultaneamente, promover uma campanha educacional que oriente de maneira efetiva a comunidade acadêmica para hábitos eficientes, como por exemplo ligar o ar condicionado somente quando necessário e mantê-lo numa temperatura agradável, sem deixar o ambiente muito frio, não deixar portas e janelas abertas quando o ar condicionado estiver funcionando, dar preferência a iluminação natural e utilizar a iluminação artificial apenas quando necessário, desligando-a quando não for mais utilizar o ambiente iluminado, se possível.

Capítulo 7: Conclusão e Trabalhos Futuros

A comparação constatou que a mudança de tarifação para horossazonal azul permitirá ao CT-UFRJ uma redução nos gastos com energia elétrica considerando os parâmetros propostos, porém há uma necessidade de garantir que haverá uma diminuição de carga na ponta. Dessa forma é necessária a implantação de um sistema que monitore e decida quais cargas cortar na ponta. Outra possibilidade viável, com o desenvolvimento da geração distribuída, é a utilização de geração fotovoltaica na rede da UFRJ nos horários de maior incidência do sol, possibilitando uso mais racional e eficiente da energia elétrica.

Como trabalho futuro sugere-se o estudo técnico e financeiro de um sistema de geração fotovoltaica que possa reduzir a demanda na ponta e fora da ponta. A implementação desta tecnologia no horário de ponta seria de grande importância, porém a necessidade de bancos de baterias para armazenar a energia elétrica pode tornar esse projeto mais viável para o horário fora de ponta, no qual há maior incidência do sol, não necessitando do armazenamento da energia elétrica em baterias. Essa geração no horário fora de ponta permitirá uma redução na demanda contratada no mesmo período, proporcionando uma redução no faturamento de energia elétrica e principalmente motivando a sociedade para um consumo eficiente.

Outra proposta para futuros trabalhos é o aperfeiçoamento da FEGELC para simular a demanda ótima contratada no horário de ponta e fora de ponta na tarifa horossazonal azul e a atualização da ferramenta observando a Resolução Normativa vigente da ANEEL.

Bibliografia

- [1] Instituto Cabono Brasil. [Online] <http://www.institutocarbonobrasil.org.br>.
- [2] *Revista de Eficiência Energética da Light*. **Light**. Agosto de 2011.
- [3] **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. *Resolução Normativa Nº 456, de 29 de Novembro de 2000*.
- [4] **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. *Resolução Normativa Nº 414, de 9 de Setembro de 2010*.
- [5] **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. *Resolução Normativa Nº 479, de 3 de Abril de 2012*.
- [6] *Tarifas de Fornecimento de Energia Elétrica*. **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. Abril de 2005.
- [7] *POR DENTRO DA CONTA DE ENERGIA: informação de utilidade pública*. **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. 5ª Edição, Brasília : s.n., Novembro de 2011.
- [8] *PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE TARIFAS DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA*. **Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**. 2007.
- [9] ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. [Online] www.aneel.gov.br.
- [10] **Oliveira, Gustavo Fontoura de e Brunoni, Rafael Enrico**. *Criação de uma Ferramenta para Gerenciamento do Consumo da Energia Contratada na Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Abril de 2007.
- [11] **d'Avila, Tiago da Costa Pinto**. *Sistema on line de Gerenciamento de Consumo de Energia Elétrica e Demanda Contratada, aplicada à Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Março de 2008.

[12] FEGELC - Ferramenta de Gerenciamento de Energia Contratada pela UFRJ - PR3. [Online] <http://www.pr3.ufrj.br/pr3/energia/fegclc/index.asp>.

[13] LIGHT. [Online] www.light.com.br.

[14] PR3 - Pró-Reitoria de Planejamento, Desenvolvimento e Finanças. [Online] <http://www.pr3.ufrj.br/pr3/>.

[15] **escelsa energias do brasil**. *Manual do Cliente Horo-Sazonal*. Vitória, dezembro de 2004.

[16] ANEEL- Agência Nacional de Energia Elétrica. [Online] http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=4845&id_area=90.

[17] **Baitelo, Ricardo Lacerda, et al.** *Avaliação da Geração de Energia Elétrica com Óleo Diesel através dos custos completos*. 2003.

[18] Ministério de Minas e Energia. [Online] www.mme.gov.br.

[19] AES Eletropaulo. [Online] <http://www.aeseletropaulo.com.br>.

Anexo 1

HOROSAZONAL VERDE														
2011														
Mês	Consumo Medido		Tarifa consumo		Consumo Faturado [R\$]			Consumo Total Faturado [R\$]		Demanda [kW]		Tarifa Demanda [R\$/kW]		Fatura Total [R\$]
	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Fora de Ponta	Contratada [R\$]	Ultrapassagem [R\$]	Contratada	Medida	Contratada	Ultrapassagem	
jan	98394	1201176	R\$ 1,27089	R\$ 0,14583	R\$ 125.047,95	R\$ 175.167,50	R\$ 300.215,45	R\$ 300.215,45	5777,9	5140,8	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 82.219,52	R\$ 382.494,96
fev	136471	1669896	R\$ 1,27089	R\$ 0,14583	R\$ 173.439,63	R\$ 243.520,93	R\$ 416.960,56	R\$ 416.960,56	5777,9	5762,9	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 82.219,52	R\$ 499.180,08
mar	129915	1482840	R\$ 1,27089	R\$ 0,14583	R\$ 165.107,67	R\$ 216.242,56	R\$ 381.350,23	R\$ 381.350,23	5777,9	5866,6	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 83.481,72	R\$ 464.831,95
abr	152066	1554336	R\$ 1,27089	R\$ 0,14583	R\$ 193.259,16	R\$ 226.668,82	R\$ 419.927,98	R\$ 419.927,98	5777,9	6065,3	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 86.309,22	R\$ 506.237,20
maio	128667	1355552	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 166.474,51	R\$ 217.327,60	R\$ 383.802,11	R\$ 383.802,11	5505,9	5780,2	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 82.252,25	R\$ 466.054,36
jun	118234	1156248	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 152.975,88	R\$ 184.016,87	R\$ 336.992,75	R\$ 336.992,75	5505,9	4009	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.348,96	R\$ 415.341,70
jul	106376	1119096	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 137.633,52	R\$ 178.104,13	R\$ 315.737,65	R\$ 315.737,65	5505,9	3896,6	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.348,96	R\$ 394.086,61
ago	123258	1223640	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 159.476,13	R\$ 194.742,31	R\$ 354.218,44	R\$ 354.218,44	5505,9	4708,8	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.348,96	R\$ 432.567,39
set	126081	1327104	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 163.128,64	R\$ 211.208,60	R\$ 374.337,24	R\$ 374.337,24	5505,9	5590,1	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 79.547,12	R\$ 453.884,37
out	135536	1380672	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 175.361,90	R\$ 219.733,95	R\$ 395.095,85	R\$ 395.095,85	5505,9	5503,7	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 78.348,96	R\$ 473.444,80
nov	117824	1452600	R\$ 1,29384	R\$ 0,15915	R\$ 152.445,40	R\$ 231.181,29	R\$ 383.626,69	R\$ 383.626,69	5505,9	5702,4	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 81.145,15	R\$ 464.771,85
dez	143316	1591920	R\$ 1,27089	R\$ 0,14583	R\$ 182.138,87	R\$ 232.149,69	R\$ 414.288,56	R\$ 414.288,56	5777,9	5521	R\$ 14,23	R\$ 28,46	R\$ 82.219,52	R\$ 496.508,08
Total	-	-	-	-	R\$ 1.946.489,27	R\$ 2.530.064,24	R\$ 4.476.553,52	R\$ 4.476.553,52					R\$ 972.789,84	R\$ 5.449.343,35

Anexo 2

HOROSAZONA AZUL																						
2011																						
Mês	Consumo Medido [kWh]		Tarifa consumo [R\$/kWh]		Consumo Faturado [R\$]		Consumo Total Faturado [R\$]		Demanda [kW]				Tarifa Demanda [R\$/kW]				Demanda Média [R\$]		Ultrapassagem [R\$]		Demanda Total 50% [R\$]	Fatura Total [R\$]
	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Contratada	Fora de Ponta	Medida	Contratada	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta	Fora de Ponta	Ponta		
jan	1201176	98394	R\$ 0,14583	R\$ 0,22656	R\$ 175.167,50	R\$ 22.290,14	R\$ 197.459,64	5777,9	2889,0	5140,8	2570,4	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 82.219,52	R\$ 129.916,08	0	0	R\$ 212.135,60	R\$ 409.595,24	
fev	1669896	136471	R\$ 0,14583	R\$ 0,22656	R\$ 243.520,93	R\$ 30.918,87	R\$ 274.439,80	5777,9	2889,0	5762,9	2881,5	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 82.219,52	R\$ 129.916,08	0	0	R\$ 212.135,60	R\$ 486.575,40	
mar	1462840	129915	R\$ 0,14583	R\$ 0,22656	R\$ 216.242,56	R\$ 29.433,54	R\$ 245.676,10	5777,9	2889,0	5866,6	2933,3	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 83.481,72	R\$ 131.910,50	0	0	R\$ 215.392,22	R\$ 461.068,32	
abr	1554336	152066	R\$ 0,14583	R\$ 0,22656	R\$ 226.668,82	R\$ 34.452,07	R\$ 261.120,89	5777,9	2889,0	6065,3	3032,7	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 86.309,22	R\$ 136.378,27	0	0	R\$ 222.687,49	R\$ 483.808,38	
maio	1365552	128667	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 217.327,60	R\$ 32.103,70	R\$ 249.431,30	5905,9	2753,0	5780,2	2890,1	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 82.252,25	R\$ 129.967,80	0	0	R\$ 212.220,04	R\$ 461.651,35	
jun	1156248	118234	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 184.016,87	R\$ 29.500,57	R\$ 213.517,43	5905,9	2753,0	4009	2004,5	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 78.348,96	R\$ 123.800,16	0	0	R\$ 202.149,12	R\$ 415.666,55	
jul	1119096	106376	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 178.104,13	R\$ 26.544,88	R\$ 204.646,00	5905,9	2753,0	3896,6	1948,3	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 78.348,96	R\$ 123.800,16	0	0	R\$ 202.149,12	R\$ 406.795,12	
ago	1223640	123258	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 194.742,31	R\$ 30.754,10	R\$ 225.496,41	5905,9	2753,0	4708,8	2394,4	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 78.348,96	R\$ 123.800,16	0	0	R\$ 202.149,12	R\$ 427.645,53	
set	1327104	126081	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 211.208,60	R\$ 31.458,47	R\$ 242.667,07	5905,9	2753,0	5990,1	2795,1	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 79.547,12	R\$ 125.693,40	0	0	R\$ 205.240,52	R\$ 447.907,59	
out	1380672	135536	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 219.733,95	R\$ 33.817,59	R\$ 253.551,54	5905,9	2753,0	5903,7	2751,9	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 78.348,96	R\$ 123.800,16	0	0	R\$ 202.149,12	R\$ 455.700,65	
nov	1452600	117824	R\$ 0,15915	R\$ 0,24951	R\$ 231.181,29	R\$ 29.398,27	R\$ 260.579,56	5905,9	2753,0	5702,4	2851,2	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 81.145,15	R\$ 128.218,46	0	0	R\$ 209.363,62	R\$ 469.943,17	
dez	1591920	143316	R\$ 0,14583	R\$ 0,22656	R\$ 232.149,69	R\$ 32.469,67	R\$ 264.619,37	5777,9	2889,0	5521	2760,5	R\$ 14,23	R\$ 44,97	R\$ 28,46	R\$ 89,94	R\$ 82.219,52	R\$ 129.916,08	0	0	R\$ 212.135,60	R\$ 476.754,97	
Total							R\$ 2.893.205,12														R\$ 5.403.112,28	