

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM  
TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**MARCOS ANTÔNIO FRITZEN**

**VIABILIDADE NO USO DE GERADORES A DIESEL NO HORÁRIO DE  
PONTA EM UMA UNIDADE PRODUTORA DE PINTAINHOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA  
2014**

**MARCOS ANTONIO FRITZEN**

**VIABILIDADE NO USO DE GERADORES A DIESEL NO HORÁRIO DE  
PONTA EM UMA UNIDADE PRODUTORA DE PINTAINHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me Evandro André Konopatzki  
Coorientador: Prof. Me Filipe Marangoni

**MEDIANEIRA  
2014**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### VIABILIDADE NO USO DE GERADORES A DIESEL NO HORÁRIO DE PONTA EM UMA UNIDADE PRODUTORA DE PINTAINHOS

Por:  
**Marcos Antônio Fritzen**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 21:00 h do dia 3 de dezembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Evandro André Konopatzki  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Orientador)

---

Prof. Me. Filipe Marangoni  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Coorientador)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Cristiane Lionço  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Me. Samir de Oliveira Ferreira  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Me. Paulo Job Brenneisen  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

**A Folha de Aprovação assinada encontra-se na coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial.**

## RESUMO

FRITZEN, Marcos Antônio. Viabilidade no uso de geradores a diesel no horário de ponta em uma unidade produtora de pintainhos. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Manutenção Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

A geração própria de energia é economicamente atrativa nas empresas que necessitam do fornecimento contínuo, cujo não pode ser interrompido por provocar perdas irreparáveis (onde mesmo voltando a energia a perca já é inevitável) na produção, como é o caso unidades de produção de pintainhos. Uma vez percebida esta necessidade as empresas dispendem quantias altas de dinheiro do faturamento para adquirir o sistema de geração de energia que, normalmente, funciona à diesel. As empresas que possuem flexibilidade de contratação de demanda e consumo por horários específicos do dia (ponta e fora-ponta) podem optar pelo uso da geração própria sempre que o custo-benefício for viável. Nos períodos de seca e de crise energética, quando o valor da energia aumenta, torna-se atrativo às empresas usar esta opção. Este trabalho verificou o custo benefício de uso de geradores movidos a óleo diesel, no horário de ponta, em unidade produtora de pintainhos, constatando ser viável utilizar o GMG no horário de ponta enquanto a empresa se mantiver na opção tarifária horosazonal verde, que é a mais atrativa para a empresa considerando o perfil de consumo atual

**Palavras-chaves:** Geração Alternativa. Viabilidade econômica. Análise tarifária. Geradores a diesel.

## ABSTRACT

FRITZEN, Marcos Antônio. Viability in the use of diesel generators at peak hours in a unit producing chicks. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Manutenção Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

The own power generation is economically attractive in companies who need continuous supply, which cannot be stopped by cause irreparable losses (where even returning the energy the losses is already inevitable) in production, such as chicks production units. Once perceived this need companies expend large sums of money to acquire the power generation system that normally works with diesel. Companies with flexibility on hiring demand and consumption by specific times of the day (peak and off-tip) can opt for the use of own generation where the cost-benefit is feasible. In periods of drought and energy crisis, when the value of energy increases, it becomes attractive to companies use this option. This study verified the cost benefit of using generators run on diesel, at peak hours, in unit of producing chicks, verifying be feasible to use the GMG at peak hours while the company remains in the green horosazonal tariff option, which is the more attractive for the company considering the current consumption profile

**Keywords:** Alternative generation. Economic viability. Tariff analysis. Diesel generators.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CURVA DE CARGA DO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL.....	12
FIGURA 2 – DIVISÃO DO SISTEMA TARIFÁRIO .....	16
FIGURA 3 – GRUPO DE GERADOR STEMAC.....	22
FIGURA 4 – MOTOR DIESEL CUMMINS MODELO 6CT8.3 VISTO EM CORTE ...	24
FIGURA 5 – CONSUMO DE COMBUSTÍVEL.....	28
FIGURA 6 – RENDIMENTO DE ALTERNADORES.....	28
FIGURA 7 – PRIMEIRAS INSTALAÇÕES .....	30
FIGURA 8 – VISTA FRONTAL DO INCUBATÓRIO DE PINTAINHOS.....	31
FIGURA 9 – VISTA SUPERIOR DO MATRIZEIRO .....	32
FIGURA 10 – PRIMEIRA PARTE DA FATURA DE ENERGIA DA UPP- OUTUBRO/2014 .....	35
FIGURA 11 – SEGUNDA PARTE DA FATURA DE ENERGIA DA UPP- OUTUBRO/2014 .....	36
FIGURA 12 – TERCEIRA PARTE DA FATURA DE ENERGIA DA UPP- OUTUBRO/2014 .....	36

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES DE ACORDO COM A TENSÃO DE FORNECIMENTO.....	11
QUADRO 2 – TARIFAS DA MODALIDADE HORO-SAZONAL VERDE .....	19
QUADRO 3 – TARIFAS DA MODALIDADE TARIFÁRIA AZUL .....	21
QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS DE MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA ..	26
QUADRO 5 – TARIFA COBRADA PELO CONSUMO NA UPP .....	37
QUADRO 6 – TARIFA COBRADA PELA DEMANDA NA UPP .....	38
QUADRO 7 – CUSTO DA ENERGIA CONSUMIDA NA UPP .....	38
QUADRO 8 – CUSTO DA DEMANDA NA UPP .....	39
QUADRO 9 – CUSTO DE MANUTENÇÃO DOS GERADORES DA UPP.....	40
QUADRO 10 – CUSTO DA GERAÇÃO NA UPP .....	41
QUADRO 11 – COMPARATIVO DO GASTO DE ENERGIA ELÉTRICA SEM USO DO GERADOR NO HORÁRIO DE PONTA.....	42
QUADRO 12 – GASTO DE ENERGIA ELÉTRICA COM USO DO GERADOR NO HORÁRIO DE PONTA .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Continua
CNPJ	Cadastro de pessoa jurídica
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
CPFL	Companhia paulista de força e luz
CV	Cavalo Vapor
F.E.M	Força Eletro Motriz
g/kW/h	Grama/Kilo Watt/hora
GMG	Grupo de Motores Geradores
HP	Cavalos de Potencia
kV	Quilo Volt
kVA	Quilo Volt Ampere
kVAr	Quilo Volt Ampere Reativo
kW	Quilo Watt
kW/h	Quilo Watt/hora
SICOP	Sistema de Informação e Orçamento
UPP	Unidade Produtora de Pintainhos



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>10</b>
2.1 CONCEITO DE ENERGIA.....	10
2.1.1 Classificação dos Consumidores.....	11
2.2 HORÁRIO DE PONTA E FORA DE PONTA.....	12
2.3 CONCEITO DE DEMANDA.....	13
2.3.1 Demanda Contratada.....	13
2.3.2 Demanda Medida.....	14
2.3.3 Demanda de Ultrapassagem.....	14
2.3.4 Demanda Faturada.....	15
2.4 MODALIDADES TARIFÁRIAS E TARIFAÇÃO.....	15
2.4.1 Tarifação Convencional.....	17
2.4.2 Tarifação Horo-Sazonal Verde.....	18
2.4.3 Tarifação Horo-Sazonal Azul.....	19
2.5 GRUPO DE MOTORES GERADORES.....	21
2.5.1 Motores a Diesel.....	23
2.5.1.1 Princípio de funcionamento.....	26
2.5.2 Geradores a Diesel.....	27
2.5.3 Rendimento dos Grupos Motores Geradores.....	27
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
3.1 A EMPRESA.....	30
3.1.1 Unidade Produtora de Pintainhos.....	30
3.2 QUANTIFICAÇÕES DO CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA A LAR.....	32
3.3 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE ENERGIA ELÉTRICA GERADA PELO GMG NA LAR.....	33
3.4 COMPARATIVO ENTRE A ENERGIA FORNECIDA PELA CONCESSIONÁRIA E A GERADA NA LAR.....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>35</b>
4.1 CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA À LAR.....	35
4.1.1 Parcela da Fatura paga por Consumo de Energia Elétrica.....	37
4.1.2 Parcela da Fatura Paga por Demanda de Energia Elétrica.....	37
4.2 CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA À LAR.....	38
4.3 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA GERADA PELO GMG NA LAR.....	40
4.3.1 Custo Unitário da Energia Elétrica.....	41
4.4 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA GERADA PELO GMG NA LAR.....	41
4.5 COMPARATIVOS DOS CENÁRIOS.....	42
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>45</b>
<b>ANEXO A – FATURA DE ENERGIA</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A geração própria de energia tornou-se uma alternativa para consumidores de grande porte, consumidores isolados (aqueles nos quais as redes de transmissão ainda não chegaram) e consumidores cuja produção é vinculada à energia elétrica não conseguindo chegar ao final do ciclo produtivo sem a o uso da energia elétrica. Neste último caso a geração própria pode ser usada no caso da falta de energia das concessionárias.

Algumas empresas, após instalarem geradores para suprimento da energia nas faltas das concessionárias, têm analisado a viabilidade econômica de usar a geração própria em horários de ponta, devido ao fato de terem investido em maquinários e vislumbrarem retorno de investimento.

As pesquisas mostram que esta prática deve ser analisada quando a modalidade tarifária na qual a empresa se encontra apresenta esta flexibilidade de contratação de demanda e consumo por horários específicos do dia.

Neste caso, o uso de geradores pode ser benéfico tanto à empresa, que pagaria menos pela energia consumida, quanto para a concessionária, que teria alívio da carga na hora de ponta e poderia direcionar a sobra da energia a outros consumidores.

Este tipo de investimento pode ser incentivado em um cenário de crise energética e se tornar mais atrativo às empresas que, desta forma, podem otimizar sua planta e torná-la mais eficiente.

Este trabalho verificou o custo benefício de uso de geradores movidos a óleo diesel no horário de ponta em unidade produtora de pintainhos, que têm a característica de não poder reduzir a carga elétrica em diferentes horários e também ser muito dependente de energia elétrica em seu processo de produção.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos e aspectos teóricos relacionados à tarifas de energia, demanda e consumo, geração de energia por meio de máquinas rotativas, motores a diesel e engenharia econômica.

### 2.1 CONCEITO DE ENERGIA

Este item aborda a classificação do tipo de consumidores e as variações de tarifas entre eles. Algumas resoluções e a apresentação de valores sobre o consumo e também sobre demandas. A análise de algumas faturas de energia e o entendimento do processo de cobrança da energia e os valores que são apresentados na fatura, onde é de suma importância conhecer os mesmos para tomar decisões em relação a projetos referentes ao uso consciente de energia elétrica.

A fatura de energia elétrica dá a forma de como a energia está sendo utilizada e da sua análise por um período de tempo determinado, o que permite constituir uma relação entre o consumo e alguns hábitos na utilização da energia, como por exemplo, mudar alguns horários de consumo principalmente em consumidores de grande porte.

Conhecendo as modalidades tarifárias fica mais fácil decidir qual modalidade o consumidor se encaixa melhor, e qual a mais indicada para suprir sua necessidade que resulte em um menor custo com a energia elétrica.

De acordo com Porto et al (2002), a partir de 1982, o país iniciou uma readequação do sistema de tarifas de energia elétrica, tendo a finalidade de adequá-la ao regime hídrico de rios, com a consequente implantação da tarifa Horo-sazonal. Tratando-se de uma implantação complexa, que necessita de um amplo planejamento e de grandes mudanças estruturais para os consumidores de grande porte (industriais), exigindo assim providências administrativas para a adequação da produção aos horários e períodos sazonais do ano, para que não houvesse um desperdício na fatura de energia elétrica.

Na comercialização de energia elétrica, a legislação brasileira permite que as concessionárias calculem as suas faturas de cobrança em função de diferentes fatores, tais como: consumo, demanda e fator de potência (SAUER, 2002).

A legislação autoriza a aplicação de diferentes tipos de faturas como propriedades para faturamento das concessionárias. Utilizando-se dessa abertura, as concessionárias dispõem da estrutura horo-sazonal caracterizada pela atribuição de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica (kWh) e de demanda de potência (kW) de acordo com as horas de empregabilidade no dia.

A estrutura tarifária horo-sazonal foi estabelecida, com a publicação pelo DNAEE da Portaria nº 33, em 11 de fevereiro de 1988, considerando a conveniência de imprimir melhor aproveitamento do sistema elétrico e conseqüentemente de minimizar as necessidades para ampliação de sua capacidade (AMARAL, 2006).

O sistema tarifário brasileiro em vigor atualmente foi concebido a partir do ano de 1993 pela lei nº 8. 631 e o decreto nº 774.

### 2.1.1 Classificação dos Consumidores

Os consumidores são classificados de acordo com o nível de tensão em que são atendidos. Os consumidores atendidos em baixa tensão, em 127 ou 220 volts, são classificados no grupo B. se encaixam neste grupo residências, lojas, agências bancárias, pequenas oficinas, edifícios residenciais e grande parte dos edifícios comerciais. Fazem parte da maioria dos prédios públicos federais (PROCEL, 2001).

O grupo A, por sua vez, é aplicável a consumidores alimentados em alta tensão (ou por rede subterrâneas) e podem ser subdivididos em seis subgrupos. O Quadro 1 mostra a classificação dos subgrupos contidos neste grupo (A).

SUBGRUPOS	TENSÃO DE FORNECIMENTO
A1	230 kV
A2	88 kV a 138 kV
A3	69 kV
A3a	30 kV a 44 kV
A4	2,3 kV a 25 kV
AS	Subterrâneas

**Quadro 1 – Classificação dos consumidores de acordo com a tensão de fornecimento**  
Fonte: PROCEL (2001).

O Grupo B é dividido em subgrupos, de acordo com a atividade do consumidor. Os consumidores residenciais, por exemplo, são encaixam como B1, os rurais como B2, etc. Os consumidores atendidos em alta tensão, acima de 2,3 KV, entre indústrias, shopping centers e alguns edifícios comerciais, são classificados no Grupo A. Esse grupo é subdividido de acordo com a tensão de atendimento (PROCEL, 2001).

## 2.2 HORÁRIO DE PONTA E FORA DE PONTA

Na maior parte dos estados brasileiros, entre 18:00 e 21:00 horas (à escolha da concessionária local) o consumo de energia elétrica é muito mais alto do que nos outros horários. Isso porque estão funcionando ao mesmo tempo, além das fábricas, a iluminação pública, a iluminação residencial, vários eletrodomésticos e a maioria dos chuveiros (CPFL energia, 2014).

A Figura 1 apresenta uma curva de carga na qual pode-se observar um pico de consumo de energia no início da noite. Este é o chamado horário de pico (horário de ponta) de consumo de energia elétrica. Às 21 horas restantes do dia são chamadas de carga base.

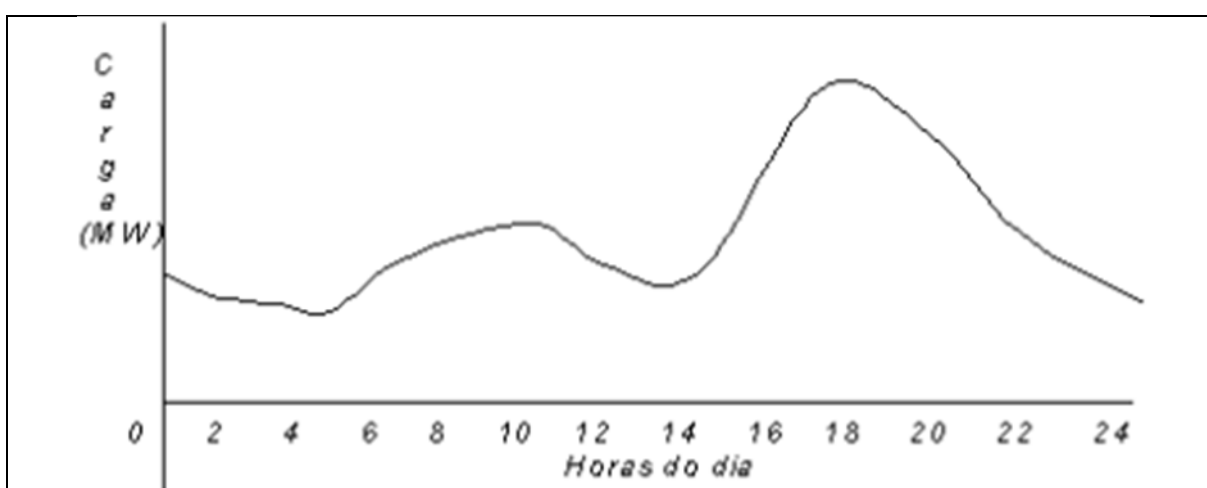


Figura 1 – Curva de Carga do Sistema Elétrico Nacional  
Fonte: Adaptado de CODI (1988)

De acordo com Pereira (2003) a carga dos horários fora de ponta e chamada de carga base a carga das 3:00 horas do horário de ponta e camada de carga de

ponta. Para se obter um melhor equilíbrio do sistema de geração, utiliza-se durante o dia, nos horários fora de ponta, a energia gerada pelas hidroelétricas, eólicas, nucleares e outras da matriz energética nacional, mantendo o suprimento da carga de base. Na medida em que aumenta o consumo, adiciona-se o sistema a energia gerada pelas usinas termoeletricas (de maior custo).

Para Pereira (2003) o sistema de geração de energia deve possuir capacidade para suprir este pico de consumo, em contra partida no restante do tempo irá permanecer com capacidade ociosa.

Considerando que a energia gerada para suprir as cargas de ponta tem maior custo, resultante do consumo de combustíveis e do investimento em instalações, seria interessante deslocar a concentração de consumo deste para outro horário o que resultaria em melhor aproveitamento da carga instalada. A instituição da tarifa diferenciada para o horário de ponta surge então, como uma forma de compensação dos custos de geração das usinas termoeletricas.

## 2.3 CONCEITO DE DEMANDA

De acordo com a resolução 456 de 29 de novembro de 2000, art. 2º VIII da ANEEL, a demanda é definida como a “média das potências elétricas ativas ou reativas solicitadas ao sistema elétrico pela carga instalada em operação na unidade de consumo, durante um intervalo de tempo especificado” expressas em quilowatts (kW) e quilo-volt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente (ANEEL, 2011).

### 2.3.1 Demanda Contratada

A demanda contratada é a base do contrato de suprimento de energia. Trata-se da potência que as concessionárias dispõem para o uso pela unidade consumidora.

Os valores de demanda contratada (em kW) são independentes dos valores de consumo registrado (em kWh), constatado que a demanda ultrapasse os 10% o

limite contratado, o consumidor pagará os excedentes calculado pela tarifa de ultrapassagem. O valor cobrado da tarifa de ultrapassagem é três vezes o valor da tarifa básica tanto para o horário de ponta como o horário fora de ponta.

A verificação de demanda é registrada por equipamento registrador da concessionária, instalado na juntamente com o medidor de consumo da unidade consumidora, que a cada 15 minutos registra a leitura para fins de faturamento.

Juntamente com estes registros o fator de potência também fica armazenado para cálculos na ocasião da emissão da fatura mensal de energia (PEREIRA, 2003).

### 2.3.2 Demanda Medida

Trata-se da maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, está expressa em quilowatts (kW) (ANEEL, 2011).

Demanda registrada é dada pelos valores verificados das demandas medidas durante o período de 30 dias (um mês) considerado pelas concessionárias de energia (ANEEL, 2011).

### 2.3.3 Demanda de Ultrapassagem

É a parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW) (ANEEL, 2011).

Para a tarifação convencional a parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapasse em mais de 10% a demanda contratada. O valor é calculado multiplicando-se a tarifa de ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supere a demanda contratada (ANEEL, 2011).

Para a tarifação verde é cobrada a parcela de ultrapassagem somente quando ultrapasse a demanda contratada em 10%. É calculado multiplicando-se a tarifa de ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supere a demanda contratada.

Na tarifação azul a parcela de ultrapassagem é cobrada quando a demanda medida ultrapasse a demanda contratada acima da tolerância. Esses limites são de 5% para os subgrupos A1, A2 e A3 e de 10% para os demais subgrupos. As tarifas de ultrapassagem são diferenciadas por horário (ANEEL, 2011).

#### 2.3.4 Demanda Faturada

Demanda faturada é o valor cobrado pela concessionária comparando-se a demanda máxima registrado com a demanda contratada.

Demanda máxima é a demanda de maior valor verificado durante o período de 30 dias considerando que a cada 15 minutos é feito uma leitura da demanda.

## 2.4 MODALIDADES TARIFÁRIAS E TARIFAÇÃO

Nas modalidades do sistema tarifário atual se enquadram duas modalidades onde se distribuem os consumidores em dois grupos que são conhecidos como grupo A (pagam tanto pela demanda quanto pela energia que eles consomem), estes mesmos são divididos em três modalidades de tarifação (PROCEL, 2001).

- a) Tarifação convencional: no enquadramento desta tarifa exigisse um contrato específico onde o consumidor e a concessionárias pactuam um único valor de demanda que o consumidor pretende contratar independente de ser utilizada em horário de ponta ou fora de ponta, a o custo da energia não se diferencia por horário a conta de luz destes consumidores e composto do consumo, demanda e da demanda de ultrapassagem;
- b) Tarifação horo-sazonal verde: esta modalidade exige um contrato entre o consumidor e a concessionária, onde o consumidor pactua a demanda pretendida, independente do horário do dia ponta ou fora de ponta, a energia tem valor diferenciado no horário de ponta, a conta de luz e composta do consumo de ponta e do consumo fora de ponta da demanda e da ultrapassagem na demanda;



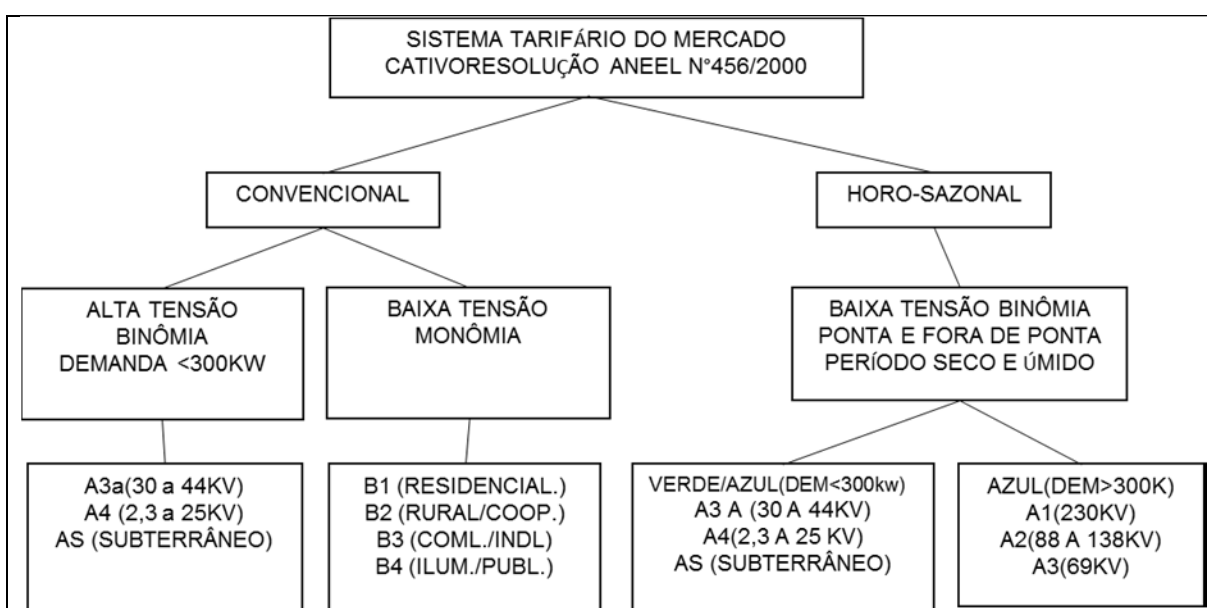
- c) Tarifação horo-sazonal azul: esta modalidade exige um contrato entre o consumidor e a concessionária onde se pactua a demanda do horário de ponta quanto à demanda do horário fora de ponta onde pode ser diferenciado o valor da demanda contratada na ponta quanto fora de ponta (PROCEL, 2001).

Grupo B os consumidores do grupo B tem fornecimento em baixa tensão e os mesmos pagam somente pela energia que consomem não tendo que assinar contrato de demanda e nem pagar valores diferenciados por horário.

Existem duas modalidades tarifárias:

- a) Os consumidores do Grupo B (baixa tensão) têm tarifa monômnia, isto é, são cobrados apenas pela energia que consomem.
- b) Os consumidores do Grupo A têm tarifas binômias, isto é, são cobrados tanto pela demanda quanto pela energia que consomem. Estes consumidores podem enquadrar-se em uma de três alternativas tarifárias: Tarifação Convencional, Tarifação horo-sazonal Verde, ou Tarifação horo-sazonal Azul.

Na Figura 2 pode-se verificar melhor como é feita a divisão no sistema tarifário, e visualizar a tensão no qual cada consumidor é atendido.



**Figura 2 – Divisão do sistema tarifário**  
Fonte: Adaptado de Copel (2014).

Observa-se que a tarifação convencional trata-se de uma tarifação para consumidores com baixo consumo e recebimento de menor tensão também são diferenciados no valor da energia não tendo variação de custo no valor da energia em períodos diferentes do dia.

Analisando a tarifação horo-sazonal, pode-se concluir pela diferenciação no custo da energia em horários do dia e sendo divididos em dois grupos de tarifação a verde e a azul.

#### 2.4.1 Tarifação Convencional

O enquadramento na tarifa Convencional exige um contrato específico com a concessionária no qual se pactua um único valor da demanda pretendida pelo consumidor (Demanda Contratada), independentemente da hora do dia (ponta ou fora de ponta).

Os consumidores do Grupo A, subgrupos A3a, A4 ou AS, podem ser enquadrados na tarifa Convencional quando a demanda contratada for inferior a 300 kW, desde que não tenham ocorrido, nos 11 meses anteriores, 3 (três) registros consecutivos ou 6 (seis) registros alternados de demanda superior a 300 kW.

A conta de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo, demanda e ultrapassagem.

A parcela de consumo é calculada multiplicando-se o consumo medido pela Tarifa de Consumo ( $T_c$ ), como apresenta a Equação 1, onde  $P_c$  é a parcela de consumo,  $T_c$  é a tarifa de consumo,  $C_m$  é consumo medido.

$$P_c = T_c * C_m \quad (1)$$

A parcela de demanda é calculada pela Equação 2, multiplicando-se a Tarifa de Demanda pela Demanda Contratada ou pela demanda medida (a maior delas), caso esta não ultrapasse em 10% a Demanda Contratada. Onde  $P_d$  é a parcela de demanda,  $T_d$  é a tarifa de demanda,  $D_c$  é a demanda contratada.

$$P_d = T_d * D_c \quad (2)$$

A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa em mais de 10% a Demanda Contratada. É calculada pela Equação 3, multiplicando-se a Tarifa de Ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a Demanda Contratada. Onde  $P_u$  é a parcela de ultrapassagem,  $D_m$  é a demanda medida,  $D_c$  é a demanda contratada.

$$P_u = T_u * (D_m - D_c) \quad (3)$$

Na tarifação Convencional, a Tarifa de Ultrapassagem corresponde a três vezes a Tarifa de Demanda (PROCEL 2001).

#### 2.4.2 Tarifação Horo-Sazonal Verde

O enquadramento na tarifa Verde para os consumidores do Grupo A, subgrupos A3a, A4 e AS, é opcional. Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária no qual se pactua a demanda pretendida pelo consumidor. (Demanda Contratada), independentemente da hora do dia (ponta ou fora de ponta).

A conta de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo (na ponta e fora dela), demanda e ultrapassagem.

A parcela de consumo é calculada através da Equação 4, observando-se, nas tarifas, o período do ano. Onde  $P_c$  é a parcela de consumo,  $T_p$  é a tarifa na ponta,  $C_p$  é consumo na ponta,  $T_{fp}$  é a tarifa fora ponta,  $C_{fp}$  é o consumo fora ponta.

$$P_c = T_p * C_p + T_{fp} * C_{fp} \quad (4)$$

A parcela de demanda é calculada multiplicando-se a Tarifa de Demanda pela Demanda Contratada ou pela demanda medida (a maior delas), caso está não Ultrapasse em mais de 10% a Demanda Contratada: a parcela de demanda é calculado através da Equação 5. Onde  $P_d$  é a parcela de demanda,  $T_d$  é a tarifa de demanda e  $D_c$  é a demanda contratada.

$$P_d = T_d * D_c \quad (5)$$

A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa em mais de 10% a Demanda Contratada. É calculada multiplicando-se a Tarifa de Ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a Demanda Contratada. A parcela de ultrapassagem é calculada através da Equação 6, onde  $P_u$  é a parcela de ultrapassagem,  $T_u$  é a tarifa de ultrapassagem,  $D_m$  é a demanda medida,  $D_c$  demanda contratada.

$$p_u = T_u * (D_m - D_c) \quad (6)$$

No Quadro 2 podem ser observados valores das tarifas para a modalidade Horo-Sazonal Verde.

Tarifas	Resolução ANEEL (em R\$/kW)	Com impostos ICMS e PIS / CONFINS (em R\$/kw)
Demanda (kW)	5,87	8,82
Demanda ultrapassagem (kW)	11,74	17,65
Consumo Ponta (kWh)	0,78511	1,18061
Consumo Fora de ponta (kWh)	0,19869	0,29878

**Quadro 2 – Tarifas da modalidade horo-sazonal verde**

Fonte: COPEL (2014).

Os valores do consumo cobrados em horário de ponta são mais elevados do que o horário fora de ponta estes valores são cobrados pelo consumo em kWh, diferentes dos valores cobrados pela demanda que são cobrados por kW. A demanda de ultrapassagem é duas vezes o valor da demanda contratada

#### 2.4.3 Tarifação Horo-Sazonal Azul

O enquadramento dos consumidores do Grupo A na tarifação horo-sazonal azul é obrigatório para os consumidores dos subgrupos A1, A2 ou A3.

Essa modalidade tarifária exige um contrato específico com a concessionária no qual se pactua tanto o valor da demanda pretendida pelo consumidor no horário de ponta (Demanda Contratada na Ponta) quanto o valor pretendido nas horas fora de ponta (Demanda Contratada fora de Ponta) (PROCEL, 2001).

A conta de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo, demanda e ultrapassagem. Em todas as parcelas observa-se a diferenciação entre horas de ponta e horas fora de ponta.

A parcela de consumo é calculada com a mesma equação que é calculada a parcela de consumo da tarifação horo-sazonal verde (PROCEL, 2001).

A parcela de demanda é calculada somando-se o produto da Tarifa de Demanda na ponta pela Demanda Contratada na ponta (ou pela demanda medida na ponta, de acordo com as tolerâncias de ultrapassagem) ao produto da Tarifa de Demanda fora da ponta pela Demanda Contratada fora de ponta (ou pela demanda medida fora de ponta, de acordo com as tolerâncias de ultrapassagem), como pode ser observado na Equação 7 (PROCEL, 2001).

$$P_d = T_{dp} * D_{cp} + T_{df} * D_{cf} \quad (7)$$

Onde  $P_d$  é a parcela de demanda,  $T_{dp}$  é a tarifa de demanda na ponta,  $D_{cp}$  é a demanda contratada na ponta  $T_{df}$  é a tarifa de demanda fora de ponta  $D_{cf}$  é a demanda contratada fora de ponta.

A parcela de ultrapassagem é cobrada apenas quando a demanda medida ultrapassa a Demanda Contratada, acima dos limites de tolerância pré-estabelecidos. Esses limites são de 5% para os subgrupos A1, A2 e A3 e de 10% para os demais sub-grupos. Essa parcela é calculada multiplicando-se a Tarifa de Ultrapassagem pelo valor da demanda medida que supera a Demanda Contratada. A parcela de ultrapassagem é obtida através da Equação 8.

$$P_u = T_{up} * (D_{mp} - D_{cp}) + T_{uf} * (D_{mf} - D_{cf}) \quad (8)$$

Onde  $T_{up}$  é a tarifa de ultrapassagem no horário de ponta,  $D_{mp}$  é a demanda medida na ponta,  $D_{cp}$  é a demanda contratada na ponta  $T_{uf}$  é a tarifa de ultrapassagem fora de ponta  $D_{mf}$  é a demanda medida fora de ponta  $D_{cf}$  é a demanda contratada fora de ponta.

As tarifas de ultrapassagem são diferenciadas por horário, sendo mais caras durante o período considerado como horário de ponta (PROCEL, 2001).

A demanda medida é a máxima verificada ao longo do mês. Basta todos os aparelhos ficarem ligados por 15 minutos que será pago a demanda como se eles tivessem permanecidos ligados o mês todo.

No Quadro 3 podem ser observados valores das tarifas para a modalidade Horo-Sazonal Azul.

Tarifas	Resolução ANEEL	Com impostos ICMS e PIS / CONFINS
Demanda Ponta (kW)	19,19	28,85
Demanda Fora ponta (kW)	5,87	8,82
Ultrapassagem ponta (kW)	38,38	57,71
Ultrapassagem fora ponta (kW)	11,74	17,65
Consumo Ponta (kWh)	0,31892	0,47597
Consumo Fora de ponta (kWh)	0,19869	0,29878

**Quadro 3 – Tarifas da modalidade tarifária azul**  
**Fonte: COPEL (2014).**

Como em outras tarifações, a tarifa de consumo em horário de ponta é mais cara que a tarifa de consumo fora de ponta. Esta modalidade tarifaria exige um contrato de demanda diferenciado para o horário de ponta do que o horário fora de ponta. A cobrança de multa sobre ultrapassagem ocorre quando a demanda medida ultrapasse os 5% para os subgrupos A1, A2, A3 o restante dos sub grupos a tolerância e de 10%. O valor da demanda contratada para o horário de ponta é mais cara do que a demanda contratada fora de ponta. O valor da demanda de ultrapassagem é de 2 vezes o valor da demanda contratada, tanto para a demanda do horário de ponta como para a demanda do horário fora de ponta.

## 2.5 GRUPO DE MOTORES GERADORES

Denomina-se grupo de motores o conjunto formado de motores movidos a diesel e com um gerador de energia alternada chamado de alternador, convenientemente acoplados e possuindo os componentes de supervisão e controle necessários para o seu funcionamento autônomo. Os mesmos são destinados ao suprimento de energia elétrica, assim tendo uma grande utilidade em locais onde não possui energia elétrica ou em locais cujo fornecimento da concessionária é instável, eles garantem uma entrada de emergência em casos de falta de energia pela concessionária.

O motor de combustão interna converte a energia química do combustível (óleo diesel, gás natural, biodiesel, etc.) em energia mecânica. O gerador acoplado

mecanicamente ao motor transforma a energia mecânica em energia elétrica (PEREIRA, 2003). A Figura 3 ilustra um grupo gerador da marca Stamac.



**Figura 3 – Grupo de Gerador Stamac**  
**Fonte: Stamac (2014).**

Segundo Galdino (2011) o gerador elementar foi inventado na Inglaterra em 1831 por Michael Faraday. Este gerador consistia, basicamente, de um eletroímã que se movimenta dentro de uma espira, provocando o aparecimento de uma Força Eletromotriz (f.e.m.) Essa movimentação é uma das formas de variação necessária ao surgimento de tensão elétrica.

A base física dessa conversão eletromecânica de energia é a variação de fluxo magnético. Com base nisso, define-se geradores como máquinas que convertem energia mecânica em energia elétrica utilizando o princípio de conversão eletromecânica. Motor de gerador tem como princípio de funcionamento a queima de combustível, assim como o motor de um carro ou caminhão faz, (convertendo a energia química dos combustíveis em energia mecânica esta energia mecânica será responsável pela movimentação do gerador).

Um gerador pode ser acionado por um motor, por uma turbina hidráulica (hidrogeradores), por uma turbina a gás ou a vapor (turbogerador) ou por força eólica, entre outros, produzindo uma corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC). O Grupo Motor Gerador, em particular, é acionado por um motor de combustão movido a diesel, gasolina ou gás (GALDINO, 2011).

Em função dos consumidores de energia elétrica a que se destinam os geradores, eles são construídos com características especiais para que se tornem apropriados para diversas aplicações. Isso envolve vários fatores a serem adotados na aquisição de geradores.

Os fornecedores de geradores tendem a padronizar seus produtos evitando os fornecimentos sob encomenda, o que na prática é inviável, pois há situações em que os requisitos do ambiente e a necessidade do consumidor devem ser atendidos. Para os fornecedores se tornam muito atraente, pois a padronização lhe traria menos investimento e um menor número de peças diferenciadas, porém, para os consumidores não se torna útil, pois há inúmeros locais e atribuições para os geradores.

Como exemplo pode ser citadas aplicações no campo de telecomunicações, que necessitam de tensão e frequência sem oscilações e com um mínimo fator de interferências, o que somente se consegue em geradores especialmente fabricados para esta finalidade.

Outro exemplo, são os geradores para uso naval, estes são fabricados sob fiscalização das sociedades classificadoras, que em tudo diferem do que seria considerado um gerador de uso industrial.

Outros fatores, como nível de ruído, capacidade de operar em paralelo com outro grupo ou com a rede local, capacidade de partida, tempo de partida, parada automática, telemetria e controle remoto, entre outras são algumas exigências dos consumidores a serem atendidos pelo equipamento.

Em todas as situações, uma avaliação criteriosa deve ser feita por um projetista para a instalação de um grupo de geradores. Por este motivo, na maioria das vezes, o gerador de “prateleira” oferecido pelo vendedor não é a melhor solução (PEREIRA, 2014).

### 2.5.1 Motores a Diesel

Motores a diesel são máquinas de combustão interna e tem a função de suprimento de energia mecânica ou força motriz de acionamentos. A Figura 4 apresenta um motor a diesel visto em corte.



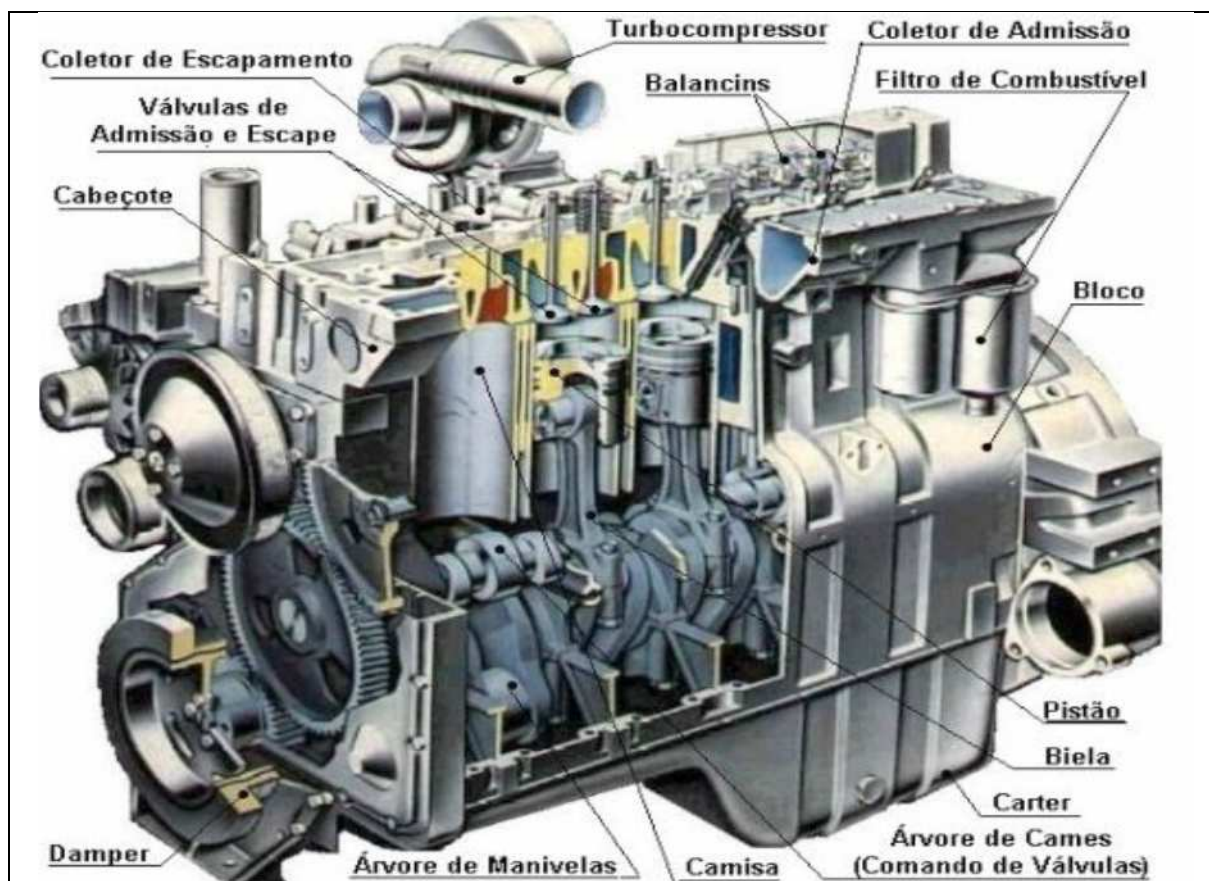


Figura 4 – Motor Diesel CUMMINS modelo 6CT8.3 visto em corte  
 Fonte: Pereira (2014)

O nome de motores a diesel é devido ao seu criador, o engenheiro Francês Rudolf Diesel, nascido em Paris, que criou o primeiro motor na Alemanha, onde ficou trabalhando em torno do projeto por 5 anos, no período de 1893 á 1898. Porém o primeiro teste oficialmente realizado foi feito em 17 de fevereiro de 1897. Daí em diante o motor a diesel se tornou fundamental para o desenvolvimento mundial.

Segundo Pereira (2014), dentre as aplicações eles são classificados em 4 tipos básicos:

- a) Estacionários: destinados ao uso de geradores, bombas e outras maquinas que necessitam de uma rotação constante
- b) Industriais: Destinados ao acionamento de máquinas de construção civil, tais como, carregadeiras, tratores, guindastes, compressores de ar, veículos de operação fora-de-estrada, acionamento de sistemas hidrostáticos e outras aplicações onde se exijam características especiais específicas do acionador.
- c) Veiculares: destinados ao uso de veículos de passeio ônibus e caminhões
- d) Marítimos: destinados a propulsão de navios, barcos e maquinas marítimas

O motor, propriamente dito, é composto de um mecanismo capaz de transformar os movimentos alternativos dos pistões em movimento rotativo da árvore de manivelas, através da qual se transmite energia mecânica aos equipamentos acionados, como, por exemplo, um gerador de corrente alternada, que se denomina alternador. Este mecanismo se subdivide nos componentes principais apresentados na sequência:

- a) Bloco de cilindros: Onde se alojam os conjuntos de cilindros, compostos pelos pistões com anéis de segmento, camisas, bielas, árvores de manivelas e de comando de válvulas, com seus mancais e buchas. Na grande maioria dos motores, construído em ferro fundido e usinado para receber a montagem dos componentes. Grandes motores navais têm bloco construído em chapas de aço soldadas e alguns motores de pequeno porte têm bloco de liga de alumínio.
- b) Cabeçotes: Funcionam, essencialmente, como "tampões" para os cilindros e acomodam os mecanismos das válvulas de admissão e escape, bicos injetores e canais de circulação do líquido de arrefecimento. Dependendo do tipo de construção do motor, os cabeçotes podem ser individuais, quando existe um para cada cilindro, ou múltiplos, quando um mesmo cabeçote cobre mais de um cilindro.
- c) Cárter: É o reservatório do óleo lubrificante utilizado pelo sistema de lubrificação. É construído em ferro fundido, liga de alumínio ou chapa de aço estampada. Em alguns motores o cárter é do tipo estrutural, formando com o bloco uma estrutura rígida que funciona como chassi da máquina, como se vê em alguns tratores agrícolas.
- d) Seção dianteira: É a parte dianteira do bloco, onde se encontram alojadas as engrenagens de distribuição de movimentos para os acessórios externos, tais como bomba a d'água, o ventilador, o alternador de carga das baterias e para sincronismo da bomba de combustível e da árvore de comando de válvulas.
- e) Seção traseira: Onde se encontra o volante e respectiva carcaça, para montagem do equipamento acionado. Todos os cuidados de manutenção preventiva se concentram sobre os sistemas do motor. O mecanismo principal só recebe manutenção direta por ocasião das revisões gerais de recondicionamento ou reforma, quando é totalmente desmontado, ou se,

eventualmente, necessitar de intervenção para manutenção corretiva, em decorrência de defeito ou acidente. Os componentes internos estão sujeitos a desgastes inevitáveis, porém sua durabilidade e desempenho dependem unicamente dos cuidados que forem dispensados aos sistemas (PEREIRA, 2014).

### 2.5.1.1 Princípio de funcionamento

Os motores de combustão interna, segundo os combustíveis utilizados, são denominados em motores de ciclo Otto e ciclo de motores a diesel, nomes estabelecidos por conta de seus descobridores (PEREIRA, 2014).

Os motores de ciclo Otto são aqueles que aspiram a mistura de combustível e ar preparados antes de ser comprimida no pistão. A combustão acontece por faíscas produzidas pelas velas de ignição, este é o caso dos motores movidos a combustíveis (gasolina, álcool, gás) utilizados em automóveis.

Ciclos a diesel são aqueles em que primeiramente o ar é injetado no pistão e após ser comprimido recebe a injeção de combustíveis com a pressão maior do que o ar. Como consequência disso ocorre a explosão, desta forma não há necessidade de faíscas produzidas por velas, a combustão ocorre somente pela pressão elevada (PEREIRA, 2014).

Para os combustíveis líquidos, as diferenças principais entre os motores do ciclo Otto e do Ciclo Diesel seguem apresentadas no Quadro 4 (PEREIRA, 2014).

CARACTERÍSTICA	CICLO OTTO	CICLO DIESEL
Tipo de ignição	Por centelha (vela de ignição)	Auto-ignição
Formação da mistura	No carburador	Injeção
Relação de compressão	6 até 8 : 1	16 até 20 : 1

**Quadro 4 – Características de motores de combustão interna**  
**Fonte: Pereira (2014).**

De acordo com o Quadro 4 o motor de ciclo diesel exerce sua função sem necessidade de centelha para sua ignição sua relação de compressão é maior que a relação de compressão do ciclo Otto

### 2.5.2 Geradores a Diesel

A potência de um grupo diesel-gerador é definida em kVA (potência aparente) esta potência está diretamente relacionada com a potência em CV e HP do motor a diesel. Para calcular as potências do gerador a diesel são consideradas as perdas (rendimento do gerador) e a potência mecânica do motor a diesel, onde é convertida diretamente em kWh, sabendo que na conversão de potências os valores são: 1 hp equivale a 0,7457 kW ou 1 kW equivale 1,3598 cv. O fator de potência utilizado  $\cos(\varphi) = 0,8$ , de acordo com a norma VDE 0530, para as construções de máquinas elétricas (PEREIRA, 2014).

$$P(\text{kW}) = S(\text{kVA}) * \cos \varphi_c \quad (8)$$

Assim, a potência, em HP do motor a diesel, pode ser calculada em função da potência em kVA e fator de potência do alternador, pela equação 8 apresentada acima.

O rendimento do alternador ( $\eta$ ) não se mantém constante e se aproxima do seu valor máximo com a sua carga alta entre 80 e 100% da potência máxima, os alternadores pequenos têm rendimento menor do que os alternadores maiores (até 0,93 acima de 250 KVA). Para cálculos mais seguros deve ser consultado com o fornecedor do gerador. Quando se tratar de cálculos estimativos, pode ser utilizado rendimento igual 90% (ou 0,9) que é o valor adotado pelos montadores de grupos geradores, em geral (PEREIRA, 2014).

### 2.5.3 Rendimento dos Grupos Motores Geradores

O consumo específico de combustível é um parâmetro de comparação muito utilizado para mostrar qual a eficiência de um motor quanto está sendo transformando combustível em trabalho.

Com este parâmetro fica mais fácil calcular o rendimento porque todas as variáveis envolvidas são medidas em unidade padrão: Tempo, Potência e Peso (PEREIRA, 2014).

Tipicamente, para uma dada rotação, o consumo específico apresenta-se como na curva apresentada na Figura 5, onde se pode ver que para cargas inferiores a 30% da capacidade nominal do motor há um aumento acentuado no consumo em kg/HPh (PEREIRA, 2014).

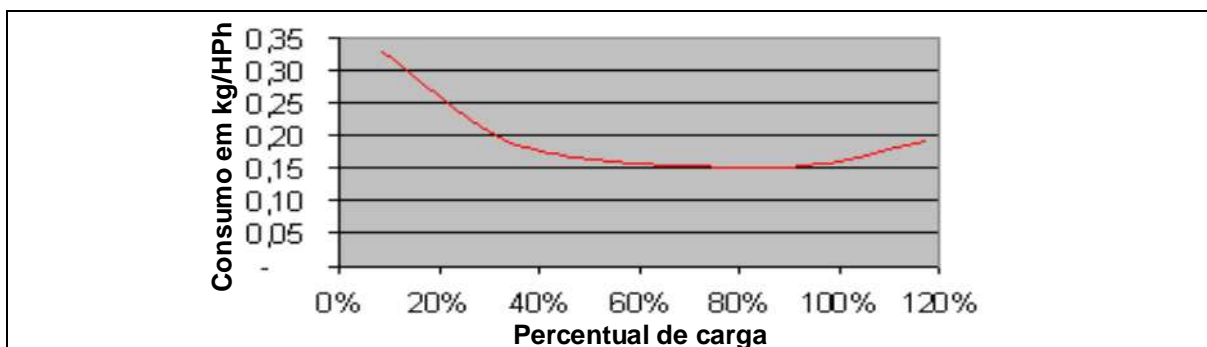


Figura 5 – Consumo de combustível  
Fonte: Pereira (2014).

Para os grupos geradores, normalmente o usuário quer saber qual o consumo específico de combustível em relação aos kWh gerados, da mesma forma como o usuário de um carro quer saber qual é o consumo do carro em relação aos quilômetros rodado, neste caso, basta considerar o consumo específico de combustível em g/kWh (gramas por quilo watt hora) do motor (PEREIRA, 2014).

Na Figura 6 observa-se o rendimento de geradores analisando o rendimento em relação a potência e a carga em que está sendo submetido o gerador.

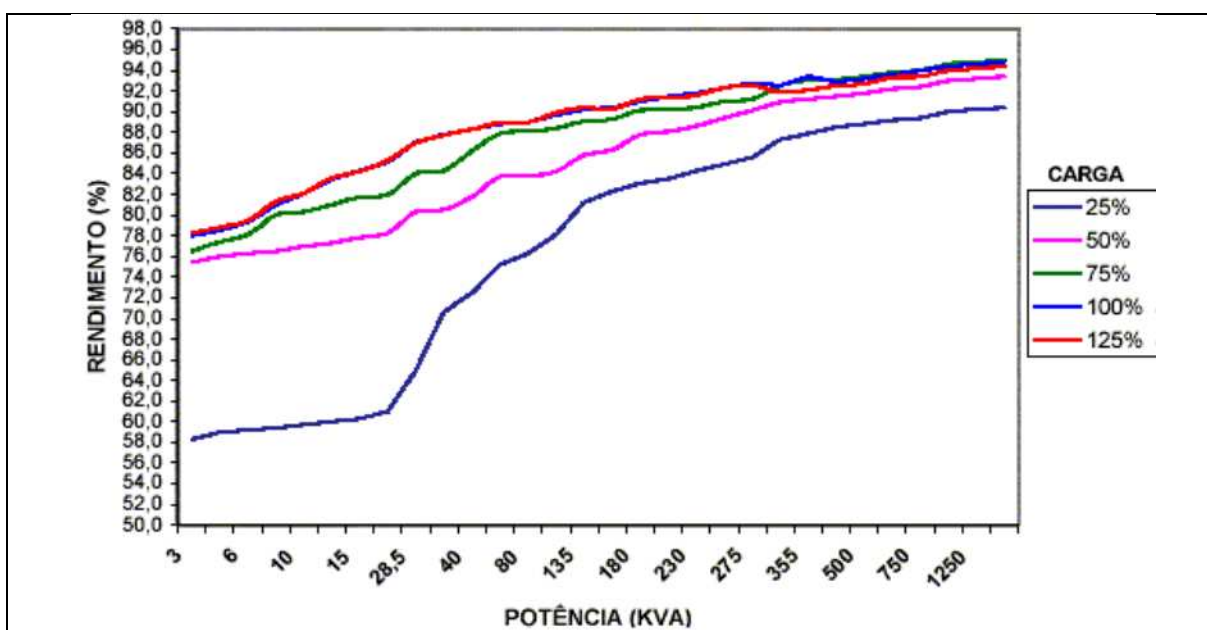


Figura 6 – Rendimento de alternadores  
Fonte: Pereira (2014).

De acordo com a Figura 6 nota-se que conforme a carga aumenta o rendimento também aumenta tendo o seu melhor rendimento com a carga equivalente a 100% da sua capacidade.

Para Pereira (2014) a potência de uma máquina é, de fato, sua capacidade de transformar energia, convertendo em trabalho num dado intervalo de tempo. Para isso, a máquina precisa absorver energia de alguma fonte. Entretanto, nem toda energia consumida da fonte é transformada em trabalho útil, pois sempre existem perdas (OLIVEIRA).

O Rendimento dos geradores é definido em termos percentuais pela relação entre a potência elétrica produzida pelo gerador e a potência mecânica absorvida pelo gerador do motor acionador. O rendimento é sempre menor do que um (1), por haver perdas no sistema. Com a Equação 7 pode-se calcular o rendimento (PEREIRA, 2014).

$$\eta = \frac{KW(elet.)}{KW(mec.)} \quad (7)$$

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 A EMPRESA

A Cooperativa Agroindustrial Lar foi fundada em 19 de março de 1964, na antiga Gleba dos Bispos, hoje Missal, por um grupo de 55 agricultores. A Figura 7 mostra a primeira instalação da cooperativa, os cooperativistas deram o primeiro nome de Cooperativa Mista Agrícola Sípil Ltda, Comasil (LAR, 2014).



**Figura 7 – Primeiras instalações**  
Fonte: Lar (2014).

##### 3.1.1 Unidade Produtora de Pintainhos

A UPP (Unidade Produtora de Pintainhos) está situada no município de Santa Helena, região oeste do Paraná. Dispondo de uma área de 3.117.000 m<sup>2</sup>, em torno de 350 funcionários. Sendo composta por três setores distintos, mas interligados entre si: recria, produção e incubatório.

O setor de recria conta com cinco núcleos com capacidade de alojamento de 300 mil aves, no ciclo de 22 semanas, com produção total de 600 mil aves/ano. O setor de produção, conta com oito núcleos com capacidade alojamento 500 mil aves, com uma produção total de 70 milhões ovos/ano. O setor de incubatório, produção de 65 milhões de pintainhos, gerando um faturamento de 40 milhões /ano (LAR, 2014).



**Figura 8 – Vista frontal do incubatório de pintainhos**

**Fonte: Lar (2014).**

Esta unidade produtora de pintainhos, observada na Figura 8, dispõe de geradores de energia para emergência, pois a falta de energia por pouco tempo (aproximadamente 1h00min) pode levar a perda de toda a produção. A unidade possui um comprado de demanda de 2400 kW, e está enquadrada na tarifação horossazonal verde.





**Figura 9 – Vista superior do matrizeiro**  
**Fonte: Lar (2014).**

Na fotografia da vista superior da UPP pode-se ver os núcleos de recria que são os núcleos 01, 02, 03, 04 e 05, e os núcleos 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 onde são alojadas com aves da produção (produtoras de ovos), o núcleo 13, por ser novo, não consta na foto. Também pode-se ver o setor de compostagem era feito a compostagem com os resíduos do incubatorio por não se feito a compostagem neste local hoje se localiza um local onde é feita o separamento do lixo(coleta seletiva), e o incubatório onde são incubado os ovos até o nascimento dos pintainhos.

### 3.2 QUANTIFICAÇÕES DO CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA A LAR

Para chegar aos resultados obtidos na quantificação de energia elétrica fornecida a lar, foi acessado o sistema de gerenciamento da fatura de energia elétrica *online* da Concessionária COPEL com o número de identificação da unidade consumidora e o CNPJ da UPP, onde foram acessados o histórico de faturamento e as contas de energia elétrica da UPP. Também foi possível fazer comparações com várias modalidades tarifárias e chegar a que melhor se encaixa no processo da UPP, através do programa do site da COPEL. Também chegou-se a todos os valores respectivos de tarifa de cada produto.

Para auxiliar as pesquisas junto com o site da Copel utilizou-se o programa utilizado pela LAR (SICOP<sup>®</sup>) onde tem-se contatos com todas as unidades e é passado para os setores da manutenção um controle dos gastos com a energia elétrica como multas reativas, demanda de ultrapassagem, e os gastos totais de energia.

### 3.3 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE ENERGIA ELÉTRICA GERADA PELO GMG NA LAR

A energia gerada na LAR é produzida por 8 geradores Stemac 500 kVA, utilizados somente em casos de emergência. Para obter-se o custo unitário da energia gerada foi acessada a memória dos controladores de cada gerador, e foram copiados os históricos de consumo e geração de cada gerador, assim chegou-se ao gasto de óleo diesel por kWh produzido.

Os geradores possuem um plano de manutenção preventiva, sendo realizada a troca de óleo lubrificante e filtros. Com o auxílio destes planos de manutenções e do sistema da LAR (SICOP), foi possível pesquisar os valores de todos os materiais utilizados na manutenção dos geradores, chegando ao valor do custo de toda a manutenção.

### 3.4 COMPARATIVO ENTRE A ENERGIA FORNECIDA PELA CONCESSIONÁRIA E A GERADA NA LAR

Com os resultados dos itens 3.2 e 3.3 foi realizado a confecção de tabelas no MS Office Excel<sup>®</sup>, onde foram expressos os valores referentes ao gasto com a energia fornecida à LAR em comparativo com os gastos da geração de energia produzida pelos geradores da LAR..

Com os custos unitários da energia elétrica fornecida pela concessionária e pelos geradores a diesel, foram analisados cenários simulando através do *site* da COPEL, sendo eles:

- a) Cenário 1: Manutenção da UPP na modalidade de tarifação horo-sazonal verde com uso de geradores no horário de ponta.
- b) Cenário 2: Migração da UPP para a modalidade de tarifação horo-sazonal azul;
- c) Cenário 3: Migração da UPP para a modalidade de tarifação horo-sazonal azul com uso de geradores no horário de ponta.

Com os cenários elaborados, foi possível comparar o cenário atual (Manutenção da UPP na modalidade de tarifação horo-sazonal verde sem uso de geradores no horário de ponta, usando-os apenas em casos emergenciais) a outros cenários estudados (1; 2 ou 3). Apresentando à empresa resultados relacionados à viabilidade no uso dos geradores a diesel durante o horário de ponta.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA À LAR

Na fatura de energia elétrica estão especificados os dados relativos ao consumo de energia elétrica, histórico de pagamento dos últimos 12, meses número de identificação da unidade consumidora e dados específicos dos medidores.

Os dados do consumo de energia elétrica são apresentados em valores e grandezas, especificando o consumo em kW/h e o valor em reais. A energia consumida tem valores diferenciados de acordo com o horário do dia, sendo mais cara no horário de ponta (18:00h as 21:00h). São também apresentados os valores em relação a energia contratada pela unidade consumidora, especificando o valor contratado tanto como o valor consumido, Na Figura 10 observa-se a parte inicial de uma fatura de energia da UPP. A fatura completa pode ser observada no Anexo A.

**COPEL** Copel Distribuição S.A. página 1/1 www.copel.com  
 Rua José Izidoro Biazzetto, 158 - Curitiba-PR - 81 200-240 0800 643 75 75  
 CNPJ 04.358.898/0001-06 - IE: 90.233.073-99 IM: 423.992-4

COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL LAR  
 LIN VILA CELESTE  
 SANTA HELENA - PR - CEP: 85892-000  
 89648 01 818 011229  
 CNPJ 77.752.293/0072-81 - IE: 9031114028

Mês de referência: **Outubro/2014** N° de Identificação: **63094444**  
 Vencimento: **30/11/2014** VALOR: **R\$ 233.061,38**

FAT-01-20141702716273-46  
 Emitida em 20/10/2014

**EXTRATO DE FATURAMENTO HOROSSAZONAL - TARIFA VERDE**  
**Informações Técnicas**

Rural/Prod De Pintos De Um Dia	Mês/Ano Consumo/Usado do Sistema: 10/2014	EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO			
Término Período Úmido: 04/2014	Data Provável Apresent: 22/10/2014	SAG 1681HD	kW	kWh	kvarh
Término Período Seco: 11/2014	Data Real Leit Atual: 16/10/2014	Medidor	0031600068	0031600068	0031600068
Perdas de Transformação: 0%	Data Real Leit Anterior: 16/09/2014	Constante	2.100	0.525	0.525
	Data Provável Prox Leitura: 17/11/2014	Constante Excedente Reativo kW/kWh			0.525

Figura 10 – Primeira parte da fatura de energia da UPP-outubro/2014

Fonte: O autor.

O conteúdo apresentado na figura 10 é muito importante, pois traz os dados da unidade consumidora como os dados do responsável pela a unidade consumidora, o valor total da fatura, o mês de referência, data de vencimento e a modalidade em que a unidade consumidora está encaixada.

Na Figura 11 pode-se analisar a segunda parte da fatura, onde é possível analisar o custo unitário dos produtos consumidos pela unidade consumidora e pode-se ter acesso aos indicadores de qualidade.



Figura 11 – Segunda parte da fatura de energia da UPP-outubro/2014

Fonte: O autor.

Na Figura 12, tem-se o histórico de consumo e de pagamento num período de 12 meses e ainda 2 gráficos que retratam o consumo e a demanda utilizados durante os 12 meses.

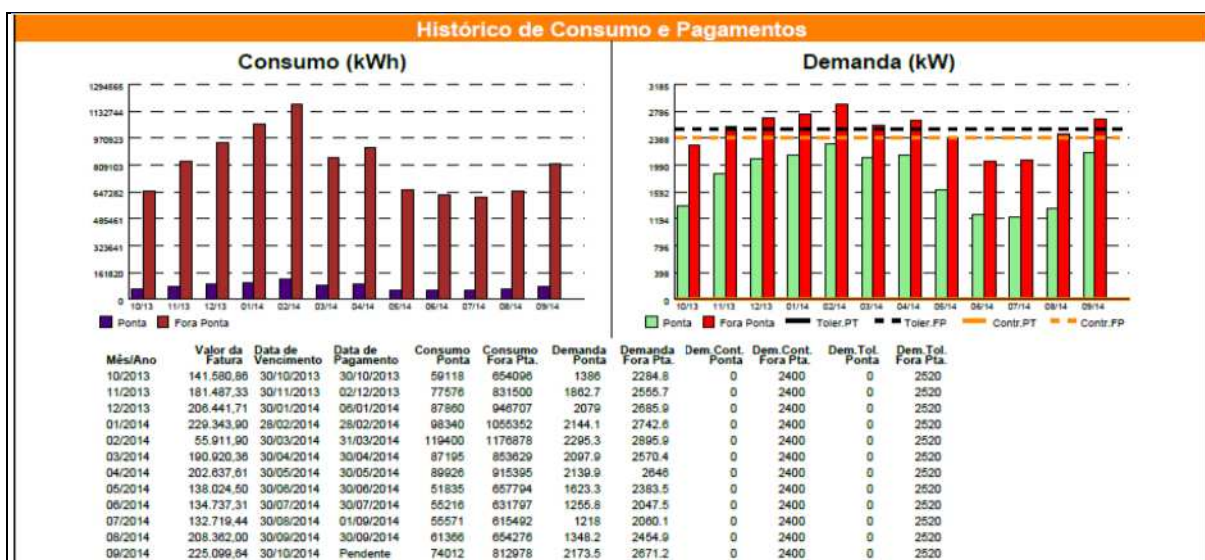


Figura 12 – terceira parte da fatura de energia da upp-outubro/2014

Fonte: www.copel.com.br

Considerando o custo médio específico da energia fornecida pela concessionária, tendo como base um valor de R\$ 0,2619 por kWh consumido na unidade produtora de pintainhos (UPP).

#### 4.1.1 Parcela da Fatura paga por Consumo de Energia Elétrica

Uma grande parcela da fatura de energia elétrica é composta pelo consumo de energia.

A parcela da fatura referente ao consumo de energia elétrica é cobrada por kWh consumido, a soma das tarifas para chegar à parcela da cobrança do consumo é realizada segundo as tarifas apresentadas no Quadro 5. Considerando a tarifação verde em que a UPP está encaixada.

<b>Produto</b>	<b>Tarifa (kWh)</b>
Energia elétrica TE ponta	0, 280894
Energia elétrica USD ponta	0, 459000
Energia elétrica TE fora de ponta	0, 167588
Energia elétrica USD fora de ponta	0, 019651

**Quadro 5 – Tarifa cobrada pelo consumo na UPP**  
**Fonte: Adaptado de COPEL (2014).**

Onde TE é a Tarifa de Energia e USD é a tarifa referente ao Uso do Sistema de Distribuição. Analisando o quadro 5 pode-se ver, a relação de custo entre a energia no horário fora de ponta, somando-se o custo das tarifas de energia de ponta e dividido pelas tarifas de energia fora de ponta, tem-se que a relação de custo é 3,95 vezes .mais cara para o horário de ponta.

#### 4.1.2 Parcela da Fatura Paga por Demanda de Energia Elétrica

A parcela da fatura correspondente à demanda de energia elétrica é composta pela demanda contratada entre a unidade consumidora e a concessionária. Esta demanda contratada tem uma faixa de aceitação de 5% de

ultrapassagem sem a cobrança de multa de ultrapassagem, porém, se houver ultrapassagem pode ser paga uma multa correspondente a duas vezes o valor da demanda contratada. A demanda contratada da UPP é de 2.400 kW.

A parcela da demanda de energia elétrica é cobrada em kW. A parcela da cobrança da demanda é composta pelas tarifas, considerando a tarifação horosazonal verde, apresentadas no Quadro 6. Pode-se observar que a ultrapassagem é de 2 vezes a demanda mensal.

Produto	Tarifa (kW)
Demanda USD ultrapassagem	12,293177
Demanda contratada	5,531935

**Quadro 6 – Tarifa cobrada pela demanda na UPP**

Fonte: Adaptado de COPEL (2014).

#### 4.2 CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA À LAR

A parcela de consumo de energia representa a maior parte da fatura da energia elétrica, a unidade produtiva estudada se encaixa na modalidade horosazonal verde e, por este motivo, tem diferenciação no custo da energia conforme o horário do dia. Possui um custo maior no horário de ponta, conforme pode se observar no Quadro 7, onde têm-se o histórico de 15 meses de faturas da unidade.

Data de leitura	Consumo ponta		Consumo fora de ponta	
	kW.h	Reais	kW.h	Reais
15/08/2013	60157	R\$ 37874,85	649169	R\$ 91831,45
16/09/2013	60623	R\$ 38168,24	719747	R\$ 101815,41
16/10/2013	59118	R\$ 37220,69	654096	R\$ 92528,42
16/11/2013	77576	R\$ 48841,85	831500	R\$ 117623,99
16/12/2013	87860	R\$ 55316,66	946707	R\$ 133921,17
16/01/2014	98340	R\$ 61914,86	1055352	R\$ 149290,09
16/02/2014	119400	R\$ 75174,24	1176878	R\$ 166481,16
16/03/2014	87195	R\$ 54897,97	853629	R\$ 120754,36
16/04/2014	89926	R\$ 56617,41	915395	R\$ 129491,78
16/05/2014	51835	R\$ 32635,32	657794	R\$ 93051,54
16/06/2014	55216	R\$ 34763,99	631797	R\$ 89374,00
16/07/2014	55571	R\$ 34987,50	615492	R\$ 87067,50
16/08/2014	61366	R\$ 45398,57	654276	R\$ 122415,04
16/09/2014	74012	R\$ 54754,08	812978	R\$ 152108,18
16/10/2014	83476	R\$ 61755,54	806107	R\$ 150822,62

**Quadro 7 – Custo da energia consumida na UPP**

Fonte: Adaptado de COPEL (2014).





Enquanto o valor correspondente ao período anterior ao aumento, para a multa de ultrapassagem tinha o valor de R\$ 11,49 por kW, a partir de agosto o acréscimo no valor da energia elétrica (feito pela concessionária), passou o valor da tarifa de demanda para R\$ 12,29 por kW.

Durante o período analisado, a média das parcelas correspondentes a demanda foi de R\$ 13.438,62 por mês, tendo o valor médio de R\$1.844,94 correspondente a multas por ultrapassagem.

#### 4.3 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO DE MANUTENÇÃO DOS GERADORES

Pela cooperativa possuir os geradores que são utilizados em emergência (falta de energia da concessionária), como gasto que a cooperativa terá para colocar os geradores em horário de ponta serão considerados o consumo de combustível (óleo diesel) e o custo com a manutenção dos motores geradores (óleo lubrificante, filtros, mão de obra, etc.)

No Quadro 9 pode se analisar os materiais (como óleo, anel de vedação e líquido refrigerante) e os custos dos mesmos utilizados na manutenção e funcionamento do grupo de geradores.

<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Prec.unit.</b>	<b>Valor total</b>
Elemento de óleo (und)	8	R\$ 80,93	R\$ 647,44
Elemento de óleo (und)	8	R\$136,93	R\$1.095,44
Elemento de óleo (und)	8	R\$ 96,12	R\$ 768,96
Anel de vedação (und)	8	R\$ 34,17	R\$ 273,36
Anel de vedação (und)	8	R\$ 13,89	R\$ 111,12
Anel de vedação (und)	8	R\$ 29,09	R\$ 232,72
Líquido refrigerante (balde de 5l)	4	R\$159,81	R\$ 639,24
Óleo lubr. 15W40 (balde de 20l)	16	R\$115,00	R\$1.840,00

**Quadro 9 – Custo de manutenção dos geradores da UPP**

**Fonte: O autor.**

Estes valores são gastos com a manutenção dos 8 geradores, está é realizada anualmente tendo estes valores pode-se chegar ao gasto com a manutenção dos geradores sendo que cada gerador gasta R\$ 701,04 por ano com a sua manutenção.

#### 4.3.1 Custo Unitário da Energia Elétrica

O custo unitário da energia elétrica gerada na unidade produtora de pintainhos é composto pelos custos da manutenção dos geradores e do consumo de óleo diesel para produzir a energia.

#### 4.4 QUANTIFICAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DA ENERGIA GERADA PELO GMG NA LAR

Para a quantificação do custo da energia elétrica, gerada pelo grupo de motores geradores, não foi considerado o custo dos geradores, nem a sua depreciação, considerando que estes geradores a UPP possui, e somente utiliza em emergência.

O Quadro 10 mostra o custo da geração de energia elétrica para a UPP considerando os gastos com manutenção e com o abastecimento de óleo diesel para suprir a necessidades dos geradores.

Gerador	Tempo de vida	Diesel consumido (em litros)	Custo por litro de diesel (R\$)	Custo do combustível (R\$)	Gasto com manutenção (R\$)	Gasto Total (em R\$)	kW/h Total	Relação R\$/kWh GMG
1	4 anos	35010	2,32	81223,20	2804,16	84027,36	125062	0,672
2	4 anos	34890	2,32	80944,80	2804,16	83748,96	127123	0,659
3	4anos	34950	2,32	81084,00	2804,16	83888,16	124848	0,672
4	4anos	34356	2,32	79705,92	2804,16	82510,08	125178	0,659
5	2 anos e 3 meses	6116	2,32	14189,12	1577,34	15766,46	23193	0,680
6	2 anos e 3 meses	6046	2,32	14026,72	1577,34	15604,06	23212	0,672
7	2 anos e 3 meses	6218	2,32	14425,76	1577,34	16003,10	23292	0,687
8	2 anos e 3 meses	6141	2,32	14247,12	1577,34	15824,46	23292	0,679

**Quadro 10 – Custo da geração na UPP**

Fonte: O autor.

Conforme abstrai-se da Quadro 10 o custo médio da energia elétrica produzida pelo GMG é de R\$ 0,673 por kWh.

#### 4.5 COMPARATIVOS DOS CENÁRIOS

Considerando o uso do gerador em horário de ponta, os cenários comparativos foram construídos sob esta hipótese. Quanto ao cenário 1, que aborda a manutenção da UPP na modalidade de tarifação horo-sazonal verde com uso de geradores no horário de ponta, observou-se que a geração própria pelos GMG custaria 9,03% menos do que a energia fornecida pela concessionária.

Desta forma, a geração de energia em horário de ponta é considerada como “economia” na conta de energia, considerando que com a tarifação horo-sazonal verde não se tem um contrato de demanda diferenciado para os horários de ponta e fora-ponta.

No cenário 2, que aborda a migração da UPP para a modalidade de tarifação horo-sazonal azul. O Quadro 11 apresenta uma comparação entre as faturas de energia elétrica nas modalidades horo-sazonal verde e azul.

Data da leitura simulada	16/08/2014		16/09/2014		16/10/2014	
	VERDE	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	AZUL
Consumo ponta (kWh)	61366		74012		83476	
Custo horário de ponta (R\$)	45398,57	18413,39	54754,08	22207,93	61755,54	25047,68
Consumo fora ponta (kWh)	654276		812978		806107	
Custo fora ponta (R\$)	122415,04	122480,47	152189,48	152189,48	150903,23	150903,23
Demanda contratada Ponta (kW)	2400		2400		2400	
Custo da demanda Ponta (R\$)	43334,40		43334,40		43334,40	
Demanda contratada Fora Ponta (kW)	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Demanda faturada (kW)	2454	2454	2671	2671	2797	2797
Custo da demanda Fora Ponta (R\$)	13570,62	13570,62	14770,63	14770,63	15467,41	15467,41
Multa por ultrapassagem (R\$)	0,00	0,00	3331,40	3331,40	4880,32	4880,32
<b>TOTAL R\$</b>	<b>181384,23</b>	<b>197798,88</b>	<b>225044,78</b>	<b>235833,84</b>	<b>233005,19</b>	<b>239633,04</b>

Quadro 11 – Comparativo do gasto de energia elétrica sem uso do gerador no horário de ponta  
Fonte: O autor.

O contrato da demanda de horário de ponta foi considerado o mesmo do horário fora de ponta, pois o consumo é o mesmo tanto no horário fora de ponta como horário de ponta

Observa-se que a melhor opção tarifária, para a UPP é a horo-sazonal verde, que apresenta uma economia de 5,21% na conta de energia.

Com relação à migração da UPP para a modalidade de tarifação horo-sazonal azul com uso de geradores no horário de ponta. O Quadro 9 apresenta uma comparação da fatura de energia elétrica.

Data da leitura simulada Modalidade tarifária	16/08/2014		16/09/2014		16/10/2014	
	VERDE	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	AZUL
Consumo fora ponta (kWh)	654276		812978		806107	
Custo fora ponta (R\$)	122480,47	122480,47	152189,48	152189,48	150903,23	R\$150903,23
Demanda contratada Fora Ponta (kW)	2400		2400		2400	
Demanda faturada (kW)	2454		2671		2797	
Custo de demanda Fora Ponta (R\$)	13570,62	13570,62	14770,63	14770,63	15467,41	15467,41
multa por ultrapassagem	0,00	0,00	3331,40	3331,40	4880,32	4880,32
consumo ponta (kWh)	61366		74012		83476	
Gastos com produção de energia na ponta (R\$)	41299,32		49810,08		56179,35	
<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>177350,41</b>	<b>177350,41</b>	<b>220101,59</b>	<b>220101,59</b>	<b>227430,31</b>	<b>227430,31</b>

Quadro 12 – Gasto de energia elétrica com uso do gerador no horário de ponta

Fonte: O autor.

Observa-se que as modalidades tarifárias azul e verde tem o mesmo custo final para a UPP com a utilização do GMG durante o horário de ponta, sendo um total R\$ 477.593,56 (equivalente a soma do custo do consumo fora ponta da tarifa) pagos à concessionária de energia elétrica (COPEL), enquanto outros R\$ 147.288,75 (equivalente à soma dos gastos com produção de energia pelos geradores) são utilizados como insumo e manutenção para a geração própria de energia elétrica.

## 5 CONCLUSÕES

Da análise do Cenário 1 foi possível concluir que a utilização dos geradores movidos a óleo diesel, no horário de ponta, apresenta uma vantagem, em relação ao custo da energia elétrica consumida na UPP, de 9,03%. Desprezando, nesta análise, o custo de aquisição dos GMG. Desta forma fica a critério da empresa optar pelo seu uso. Cabe salientar que o uso dos GMG no horário de ponta adiantará o fim da sua vida útil estimado em horas de funcionamento.

Depreende-se da análise realizada no Cenário 3 que o custo da energia elétrica fornecida pela concessionária no horário fora ponta é o mesmo para as tarifas horosazonal verde e azul. Já no horário de ponta o custo medido equivalente unitário é menor na tarifa azul (quando comparado à verde). Tornando viável a opção azul somente nas unidades produtivas que podem desligar a maior parte da sua carga no horário de ponta. Desta forma usar o GMG na hora de ponta e optar pela tarifa horosazonal azul apresenta resultados similares àqueles do Cenário 1.

Conclui-se, analisando o Cenário 2, que a UPP deve se manter na tarifa verde por ser 5,21% mais econômica do que a tarifa azul, devido à logística desta unidade produtiva.

Recomenda-se ainda que sejam adotadas auditorias energéticas visando diminuir o consumo de energia elétrica e até desperdícios de energia. A adoção de estudos para substituição de materiais e equipamentos elétricos ultrapassados, super dimensionados e desgastados pelo tempo (lâmpadas incandescentes e até fluorescente por lâmpadas de LED, motores mal dimensionados). Também avaliação das instalações elétricas (emendas frouxas ou com mau contato).

Como recomendações para trabalhos futuros podem ser considerados:

- Estudo da viabilidade do uso de lâmpadas LED;
- Estudo do balanço energético e aproveitamento das condições climáticas para o redimensionamento dos motores elétricos instalados nas diversas áreas da unidade (como por exemplo os exaustores dos aviários) ;
- Estudo de viabilidade na troca das instalações elétricas;

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **ANEEL altera estrutura tarifária para consumidores de alta tensão**. Disponível em <[www.anel.gov.br](http://www.anel.gov.br)>. Acessado em 06/07/2014.

AMARAL F. D. **Gerenciamento de energia elétrica**. Ouro Preto Escola de Minas – UFOP. Outubro / 2006.

CODI, Comitê de Distribuição de Energia Elétrica. **Tarifas horo-sazonais Azul e Verde**. Manual de Orientação ao Consumidor, Rio de Janeiro, 1988, 28p.

CPFL. **Horário de Pico**. Disponível em: <[www.cpfl.com.br](http://www.cpfl.com.br)>. Acessado em 17/06/014.

GALDINO, J. C. **Manutenção de ferrovia** – Eletrotécnica II . *Curso: Manutenção de ferrovia – Eletrotécnica II - 2011.2* (pp. 5-10). Rio Grande Do Norte.

Cooperativa Agroindustrial LAR. **Histórico da Empresa**. Disponível em: <[www.lar.in.br](http://www.lar.in.br)>. Acessado em 10/09/2014.

OLIVEIRA Jr. A. L. **Conversão eletromecânica de energia**; centro de formação profissional “JOSEPH TURTON JÚNIOR” Areias – Recife-PE.

PEREIRA, J. C. **Motores e geradores**: princípios de funcionamento, instalação, operação e manutenção de grupos geradores. 2014.

PEREIRA, J. C. **Tarifa horo-sazonal**. Rio de Janeiro, Outubro/2003.




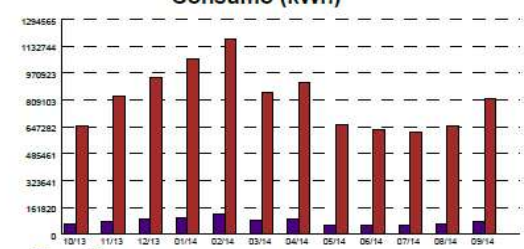
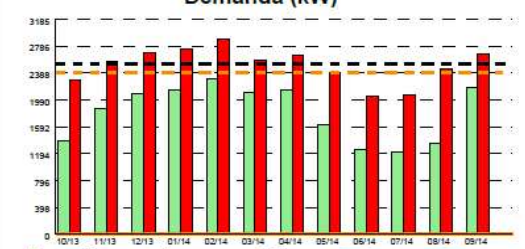
PORTO, L. G., SALGADO, M. H., & MANFRINATO, J. W. **Análise comparativa da implantação da tarifa horo-sazonal em uma agroindústria**. SCIELO proceeding, 2002, p. 1.

PROCEL; **Manual de tarifação da energia elétrica**. Programa nacional de conservação de energia elétrica. Maio/2001.

SAUER, I. L. Energia elétrica no Brasil contemporâneo: a reestruturação do setor, questões e alternativas. In: BRANCO, A. M. (Org.). **Política energética e crise de desenvolvimento**: a antevisão de Catullo Branco. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

VALENTE.S.O; **Desempenho e emissão de um motor-gerador de energia elétrica operando com biodiesel**. Núcleo universitário coração eucarístico Belo Horizonte, 2007.

## ANEXO A – FATURA DE ENERGIA

 <b>COPEL</b> COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL LAR LIN VILA CELESTE SANTA HELENA - PR - CEP: 85892-000 89648 01 818 011229 CNPJ 77.752.293/0072-81 - IE: 9031114028	Copel Distribuição S.A. Rua José Izidoro Biazzetto, 158 - Curitiba-PR - 81 200-240 CNPJ 04.368.898/0001-06 - IE: 90.233.073-99 - IM: 423.992-4	página 1/1 	www.copel.com 0800 643 75 75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	<b>Mês de referência</b> <b>Outubro/2014</b>	<b>Nº de Identificação</b> <b>63094444</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>Vencimento</b> <b>30/11/2014</b>	<b>VALOR</b> <b>R\$ 233.061,38</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
<b>EXTRATO DE FATURAMENTO HOROSSAZONAL - TARIFA VERDE</b> Informações Técnicas			FAT-01-20141702716273-46 Emitida em 20/10/2014																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Rural/Prod De Pintos De Um Dia Término Período Úmido: 04/2014 Término Período Seco: 11/2014 Perdas de Transformação:0%	Mês/Ano Consumo/Useo do Sistema: 10/2014 Data Provável Apresent 22/10/2014 Data Real Leit Atual 16/10/2014 Data Real Leit Anterior 16/09/2014 Data Provável Prox Leitura 17/11/2014	<b>EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO</b> <table border="1"> <tr> <td>SAG 1681HD</td> <td>kW</td> <td>kWh</td> <td>kvarh</td> </tr> <tr> <td>Medidor</td> <td>0031600068</td> <td>0031600068</td> <td>0031600068</td> </tr> <tr> <td>Constante</td> <td>2.100</td> <td>0.525</td> <td>0.525</td> </tr> <tr> <td>Constante Excedente Reativo kW/kWh</td> <td></td> <td></td> <td>0.525</td> </tr> </table>		SAG 1681HD	kW	kWh	kvarh	Medidor	0031600068	0031600068	0031600068	Constante	2.100	0.525	0.525	Constante Excedente Reativo kW/kWh			0.525																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
SAG 1681HD	kW	kWh	kvarh																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Medidor	0031600068	0031600068	0031600068																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Constante	2.100	0.525	0.525																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Constante Excedente Reativo kW/kWh			0.525																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<b>Grandezas e Valores para Faturamento</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Produto</th> <th>Leitura Anterior</th> <th>Leitura Atual</th> <th>Medido</th> <th>Contratado</th> <th>Faturado</th> <th>Tarifa</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERGIA ELETRICA TE PONTA</td> <td>4977944</td> <td>5136946</td> <td>83476</td> <td></td> <td>83476</td> <td>0,280894</td> <td>23.447,92</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA ELETRICA USD PONTA</td> <td>4977944</td> <td>5136946</td> <td>83476</td> <td></td> <td>83476</td> <td>0,459000</td> <td>38.315,47</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA ELETRICA TE F PONTA</td> <td>56419301</td> <td>57954744</td> <td>806107</td> <td></td> <td>806107</td> <td>0,167588</td> <td>135.094,24</td> </tr> <tr> <td>ENERGIA ELETRICA USD F PONTA</td> <td>56419301</td> <td>57954744</td> <td>806107</td> <td></td> <td>806107</td> <td>0,019859</td> <td>15.846,97</td> </tr> <tr> <td>DEMANDA USD ULTRAP14/10/14 - 14:00</td> <td></td> <td></td> <td>397,2</td> <td>0</td> <td>397,2</td> <td>12,293177</td> <td>4.882,85</td> </tr> <tr> <td>DEMANDA USD</td> <td></td> <td></td> <td>1272</td> <td>2400</td> <td>2797,2</td> <td>5,531935</td> <td>15.473,93</td> </tr> <tr> <td>CONSUMO</td> <td>61397245</td> <td>63091690</td> <td>889583</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ENERGIA REAT EXC P</td> <td>609</td> <td>609</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ENERGIA REAT EXC FP</td> <td>4815</td> <td>4815</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ENER.REAT.INDUTIVA</td> <td>18424060</td> <td>18844597</td> <td>220781</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Produto	Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Contratado	Faturado	Tarifa	Total	ENERGIA ELETRICA TE PONTA	4977944	5136946	83476		83476	0,280894	23.447,92	ENERGIA ELETRICA USD PONTA	4977944	5136946	83476		83476	0,459000	38.315,47	ENERGIA ELETRICA TE F PONTA	56419301	57954744	806107		806107	0,167588	135.094,24	ENERGIA ELETRICA USD F PONTA	56419301	57954744	806107		806107	0,019859	15.846,97	DEMANDA USD ULTRAP14/10/14 - 14:00			397,2	0	397,2	12,293177	4.882,85	DEMANDA USD			1272	2400	2797,2	5,531935	15.473,93	CONSUMO	61397245	63091690	889583					ENERGIA REAT EXC P	609	609	0					ENERGIA REAT EXC FP	4815	4815	0					ENER.REAT.INDUTIVA	18424060	18844597	220781																																																																																																																																																																																																																																						
Produto	Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Contratado	Faturado	Tarifa	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ENERGIA ELETRICA TE PONTA	4977944	5136946	83476		83476	0,280894	23.447,92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ENERGIA ELETRICA USD PONTA	4977944	5136946	83476		83476	0,459000	38.315,47																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ENERGIA ELETRICA TE F PONTA	56419301	57954744	806107		806107	0,167588	135.094,24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
ENERGIA ELETRICA USD F PONTA	56419301	57954744	806107		806107	0,019859	15.846,97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DEMANDA USD ULTRAP14/10/14 - 14:00			397,2	0	397,2	12,293177	4.882,85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
DEMANDA USD			1272	2400	2797,2	5,531935	15.473,93																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
CONSUMO	61397245	63091690	889583																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ENERGIA REAT EXC P	609	609	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ENERGIA REAT EXC FP	4815	4815	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
ENER.REAT.INDUTIVA	18424060	18844597	220781																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<b>Indicadores de Qualidade</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Conjunto: SANTA HELENA Realizado: 0,05 Limite Mensal: 10,23 Limite Trimestral: 20,47 Limite Anual: 40,94	FIC 1,00 5,28 10,56 21,13	DMIC 0,05 5,31	EUSD (R\$) 52152,07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Mês: 08/2014		Tensão Contratada: 33000 volts Limite Adequado de Tensão: 30690 a 34650 volts O não cumprimento dos indicadores DIC, FIC, DMIC e DICRI definidos pela ANEEL resulta em compensação financeira ao consumidor pela concessionária no faturamento. É direito do consumidor solicitar a apuração destes indicadores a qualquer tempo.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<b>Histórico de Consumo e Pagamentos</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<b>Consumo (kWh)</b>		<b>Demanda (kW)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês/Ano</th> <th>Valor da Fatura</th> <th>Data de Vencimento</th> <th>Data de Pagamento</th> <th>Consumo Ponta</th> <th>Consumo Fora Pta.</th> <th>Demanda Ponta</th> <th>Demanda Fora Pta.</th> <th>Dem.Cont. Ponta</th> <th>Dem.Cont. Fora Pta.</th> <th>Dem.Tol. Ponta</th> <th>Dem.Tol. Fora Pta.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10/2013</td> <td>141.580,88</td> <td>30/10/2013</td> <td>30/10/2013</td> <td>59118</td> <td>654096</td> <td>1386</td> <td>2294,8</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>11/2013</td> <td>181.487,33</td> <td>30/11/2013</td> <td>02/12/2013</td> <td>77576</td> <td>831500</td> <td>1802,7</td> <td>2555,7</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>12/2013</td> <td>208.441,71</td> <td>30/01/2014</td> <td>06/01/2014</td> <td>87880</td> <td>946707</td> <td>2079</td> <td>2685,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>01/2014</td> <td>229.343,90</td> <td>28/02/2014</td> <td>28/02/2014</td> <td>98340</td> <td>1055352</td> <td>2144,1</td> <td>2742,6</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>02/2014</td> <td>55.611,80</td> <td>30/03/2014</td> <td>31/03/2014</td> <td>119400</td> <td>1178878</td> <td>2295,3</td> <td>2895,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>03/2014</td> <td>190.620,38</td> <td>30/04/2014</td> <td>30/04/2014</td> <td>87185</td> <td>853629</td> <td>2097,9</td> <td>2570,4</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>04/2014</td> <td>202.637,61</td> <td>30/05/2014</td> <td>30/05/2014</td> <td>89626</td> <td>915395</td> <td>2139,9</td> <td>2646</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>05/2014</td> <td>138.024,50</td> <td>30/06/2014</td> <td>30/06/2014</td> <td>51835</td> <td>657794</td> <td>1623,3</td> <td>2383,5</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>06/2014</td> <td>134.737,31</td> <td>30/07/2014</td> <td>30/07/2014</td> <td>55216</td> <td>631797</td> <td>1255,8</td> <td>2047,5</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>07/2014</td> <td>132.719,44</td> <td>30/08/2014</td> <td>01/09/2014</td> <td>55571</td> <td>615492</td> <td>1218</td> <td>2060,1</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>08/2014</td> <td>208.362,00</td> <td>30/09/2014</td> <td>30/09/2014</td> <td>61366</td> <td>654276</td> <td>1348,2</td> <td>2454,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>09/2014</td> <td>225.099,64</td> <td>30/10/2014</td> <td>Pendente</td> <td>74012</td> <td>812978</td> <td>2173,5</td> <td>2671,2</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> </tbody> </table>	Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem.Cont. Ponta	Dem.Cont. Fora Pta.	Dem.Tol. Ponta	Dem.Tol. Fora Pta.	10/2013	141.580,88	30/10/2013	30/10/2013	59118	654096	1386	2294,8	0	2400	0	2520	11/2013	181.487,33	30/11/2013	02/12/2013	77576	831500	1802,7	2555,7	0	2400	0	2520	12/2013	208.441,71	30/01/2014	06/01/2014	87880	946707	2079	2685,9	0	2400	0	2520	01/2014	229.343,90	28/02/2014	28/02/2014	98340	1055352	2144,1	2742,6	0	2400	0	2520	02/2014	55.611,80	30/03/2014	31/03/2014	119400	1178878	2295,3	2895,9	0	2400	0	2520	03/2014	190.620,38	30/04/2014	30/04/2014	87185	853629	2097,9	2570,4	0	2400	0	2520	04/2014	202.637,61	30/05/2014	30/05/2014	89626	915395	2139,9	2646	0	2400	0	2520	05/2014	138.024,50	30/06/2014	30/06/2014	51835	657794	1623,3	2383,5	0	2400	0	2520	06/2014	134.737,31	30/07/2014	30/07/2014	55216	631797	1255,8	2047,5	0	2400	0	2520	07/2014	132.719,44	30/08/2014	01/09/2014	55571	615492	1218	2060,1	0	2400	0	2520	08/2014	208.362,00	30/09/2014	30/09/2014	61366	654276	1348,2	2454,9	0	2400	0	2520	09/2014	225.099,64	30/10/2014	Pendente	74012	812978	2173,5	2671,2	0	2400	0	2520	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mês/Ano</th> <th>Valor da Fatura</th> <th>Data de Vencimento</th> <th>Data de Pagamento</th> <th>Consumo Ponta</th> <th>Consumo Fora Pta.</th> <th>Demanda Ponta</th> <th>Demanda Fora Pta.</th> <th>Dem.Cont. Ponta</th> <th>Dem.Cont. Fora Pta.</th> <th>Dem.Tol. Ponta</th> <th>Dem.Tol. Fora Pta.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10/2013</td> <td>141.580,88</td> <td>30/10/2013</td> <td>30/10/2013</td> <td>59118</td> <td>654096</td> <td>1386</td> <td>2294,8</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>11/2013</td> <td>181.487,33</td> <td>30/11/2013</td> <td>02/12/2013</td> <td>77576</td> <td>831500</td> <td>1802,7</td> <td>2555,7</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>12/2013</td> <td>208.441,71</td> <td>30/01/2014</td> <td>06/01/2014</td> <td>87880</td> <td>946707</td> <td>2079</td> <td>2685,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>01/2014</td> <td>229.343,90</td> <td>28/02/2014</td> <td>28/02/2014</td> <td>98340</td> <td>1055352</td> <td>2144,1</td> <td>2742,6</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>02/2014</td> <td>55.611,80</td> <td>30/03/2014</td> <td>31/03/2014</td> <td>119400</td> <td>1178878</td> <td>2295,3</td> <td>2895,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>03/2014</td> <td>190.620,38</td> <td>30/04/2014</td> <td>30/04/2014</td> <td>87185</td> <td>853629</td> <td>2097,9</td> <td>2570,4</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>04/2014</td> <td>202.637,61</td> <td>30/05/2014</td> <td>30/05/2014</td> <td>89626</td> <td>915395</td> <td>2139,9</td> <td>2646</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>05/2014</td> <td>138.024,50</td> <td>30/06/2014</td> <td>30/06/2014</td> <td>51835</td> <td>657794</td> <td>1623,3</td> <td>2383,5</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>06/2014</td> <td>134.737,31</td> <td>30/07/2014</td> <td>30/07/2014</td> <td>55216</td> <td>631797</td> <td>1255,8</td> <td>2047,5</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>07/2014</td> <td>132.719,44</td> <td>30/08/2014</td> <td>01/09/2014</td> <td>55571</td> <td>615492</td> <td>1218</td> <td>2060,1</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>08/2014</td> <td>208.362,00</td> <td>30/09/2014</td> <td>30/09/2014</td> <td>61366</td> <td>654276</td> <td>1348,2</td> <td>2454,9</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> <tr> <td>09/2014</td> <td>225.099,64</td> <td>30/10/2014</td> <td>Pendente</td> <td>74012</td> <td>812978</td> <td>2173,5</td> <td>2671,2</td> <td>0</td> <td>2400</td> <td>0</td> <td>2520</td> </tr> </tbody> </table>		Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem.Cont. Ponta	Dem.Cont. Fora Pta.	Dem.Tol. Ponta	Dem.Tol. Fora Pta.	10/2013	141.580,88	30/10/2013	30/10/2013	59118	654096	1386	2294,8	0	2400	0	2520	11/2013	181.487,33	30/11/2013	02/12/2013	77576	831500	1802,7	2555,7	0	2400	0	2520	12/2013	208.441,71	30/01/2014	06/01/2014	87880	946707	2079	2685,9	0	2400	0	2520	01/2014	229.343,90	28/02/2014	28/02/2014	98340	1055352	2144,1	2742,6	0	2400	0	2520	02/2014	55.611,80	30/03/2014	31/03/2014	119400	1178878	2295,3	2895,9	0	2400	0	2520	03/2014	190.620,38	30/04/2014	30/04/2014	87185	853629	2097,9	2570,4	0	2400	0	2520	04/2014	202.637,61	30/05/2014	30/05/2014	89626	915395	2139,9	2646	0	2400	0	2520	05/2014	138.024,50	30/06/2014	30/06/2014	51835	657794	1623,3	2383,5	0	2400	0	2520	06/2014	134.737,31	30/07/2014	30/07/2014	55216	631797	1255,8	2047,5	0	2400	0	2520	07/2014	132.719,44	30/08/2014	01/09/2014	55571	615492	1218	2060,1	0	2400	0	2520	08/2014	208.362,00	30/09/2014	30/09/2014	61366	654276	1348,2	2454,9	0	2400	0	2520	09/2014	225.099,64	30/10/2014	Pendente	74012	812978	2173,5	2671,2	0	2400	0	2520
Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem.Cont. Ponta	Dem.Cont. Fora Pta.	Dem.Tol. Ponta	Dem.Tol. Fora Pta.																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10/2013	141.580,88	30/10/2013	30/10/2013	59118	654096	1386	2294,8	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11/2013	181.487,33	30/11/2013	02/12/2013	77576	831500	1802,7	2555,7	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
12/2013	208.441,71	30/01/2014	06/01/2014	87880	946707	2079	2685,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
01/2014	229.343,90	28/02/2014	28/02/2014	98340	1055352	2144,1	2742,6	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
02/2014	55.611,80	30/03/2014	31/03/2014	119400	1178878	2295,3	2895,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
03/2014	190.620,38	30/04/2014	30/04/2014	87185	853629	2097,9	2570,4	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
04/2014	202.637,61	30/05/2014	30/05/2014	89626	915395	2139,9	2646	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
05/2014	138.024,50	30/06/2014	30/06/2014	51835	657794	1623,3	2383,5	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
06/2014	134.737,31	30/07/2014	30/07/2014	55216	631797	1255,8	2047,5	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
07/2014	132.719,44	30/08/2014	01/09/2014	55571	615492	1218	2060,1	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
08/2014	208.362,00	30/09/2014	30/09/2014	61366	654276	1348,2	2454,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
09/2014	225.099,64	30/10/2014	Pendente	74012	812978	2173,5	2671,2	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem.Cont. Ponta	Dem.Cont. Fora Pta.	Dem.Tol. Ponta	Dem.Tol. Fora Pta.																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10/2013	141.580,88	30/10/2013	30/10/2013	59118	654096	1386	2294,8	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
11/2013	181.487,33	30/11/2013	02/12/2013	77576	831500	1802,7	2555,7	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
12/2013	208.441,71	30/01/2014	06/01/2014	87880	946707	2079	2685,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
01/2014	229.343,90	28/02/2014	28/02/2014	98340	1055352	2144,1	2742,6	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
02/2014	55.611,80	30/03/2014	31/03/2014	119400	1178878	2295,3	2895,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
03/2014	190.620,38	30/04/2014	30/04/2014	87185	853629	2097,9	2570,4	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
04/2014	202.637,61	30/05/2014	30/05/2014	89626	915395	2139,9	2646	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
05/2014	138.024,50	30/06/2014	30/06/2014	51835	657794	1623,3	2383,5	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
06/2014	134.737,31	30/07/2014	30/07/2014	55216	631797	1255,8	2047,5	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
07/2014	132.719,44	30/08/2014	01/09/2014	55571	615492	1218	2060,1	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
08/2014	208.362,00	30/09/2014	30/09/2014	61366	654276	1348,2	2454,9	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
09/2014	225.099,64	30/10/2014	Pendente	74012	812978	2173,5	2671,2	0	2400	0	2520																																																																																																																																																																																																																																																																																																															