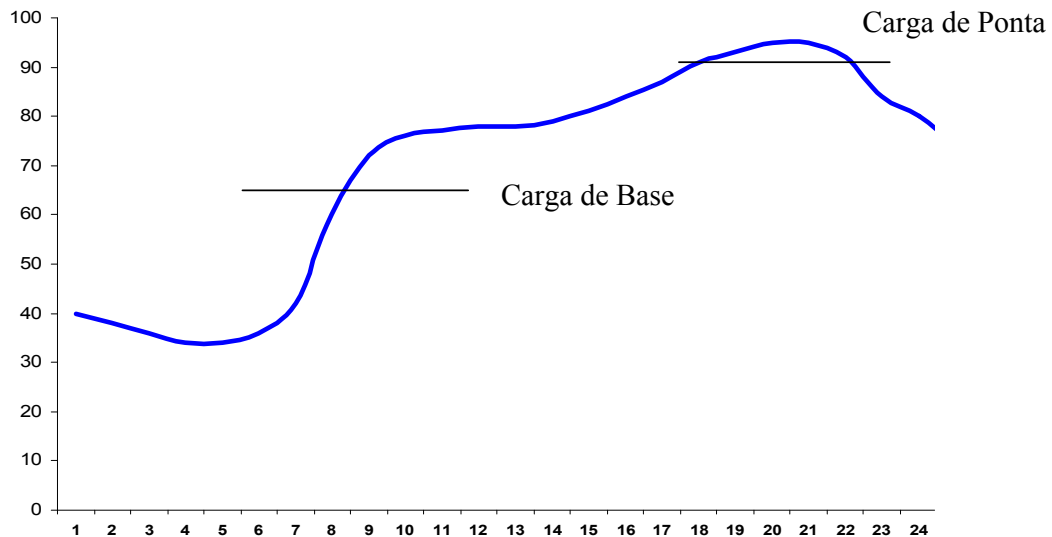


# TARIFA HORO-SAZONAL

## HORÁRIO DE PONTA

Ao longo das 24 horas do dia, o consumo de energia varia, atingindo valores máximos entre as 17 e 22 horas.

De acordo com o perfil da carga de cada concessionária, são escolhidas três horas compreendidas no intervalo das 17:00 às 22:00h, dos dias úteis, definido como HORÁRIO DE PONTA.



O sistema de geração de energia tem que ter capacidade para suprir o pico de consumo neste horário e no restante do tempo permanecer com capacidade ociosa.

A carga média dos horários fora de ponta é chamada de **carga de base** e a carga média das cinco horas do horário de ponta é chamada 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 usinas hidrelétricas, mantendo o suprimento da carga de base. Na medida em que aumenta o consumo, adiciona-se ao sistema a energia gerada pelas usinas termelétricas (de maior custo).

Considerando que a energia gerada para suprir as cargas de ponta tem custo mais alto, resultante do consumo de combustível e do investimento em instalações, seria interessante deslocar a concentração de consumo deste para outros horários, o que resultaria em melhor aproveitamento da capacidade instalada. A instituição de tarifa diferenciada para o HORÁRIO DE PONTA, surge, então, como uma forma de compensação dos custos de geração das usinas termelétricas.

## TARIFAS

O sistema tarifário brasileiro em vigor atualmente foi estabelecido a partir de 1993 pela Lei nº 8.631 e o Decreto nº 774, que a regulamentou. Estabeleceram a desigualização tarifária e a extinção da remuneração legal mínima de 10% sobre o investimento, vigente desde o Código de Águas, de 1934, fixando, a partir de então, o regime tarifário vigente.

Conhecida também como TARIFA BINÔMIA, por ser constituída de duas parcelas distintas, estabelece os valores para POTÊNCIA e ENERGIA. Além dessa distinção entre potência e energia, o sistema acrescentou o segmento HORO-SAZONAL, que estabelece tarifas para os horários de PONTA e FORA DE PONTA e ainda fixa valores distintos para os períodos do ano compreendidos entre maio e novembro, definido como PERÍODO SECO e entre dezembro e abril como PERÍODO ÚMIDO. Os valores são fixados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que é o órgão regulador das relações entre as concessionárias e consumidores, estabelecendo os diversos tipos de contratos, normas e instruções.

As características de cada unidade consumidora determinam o seu enquadramento em cada categoria. Na primeira modalidade, denominada TARIFA CONVENCIONAL, estão enquadrados os consumidores residenciais e as pequenas instalações industriais e comerciais. São os consumidores atendidos em tensão secundária de distribuição.

Para as instalações consumidoras com potência instalada acima de 112,5 KVA (dependendo da concessionária, pode ser 75 ou 225 KVA) o suprimento de energia é feito em MÉDIA ou ALTA TENSÃO e é obrigatória a contratação de POTÊNCIA e ENERGIA (demanda e consumo), podendo o consumidor optar por uma das duas possíveis faixas do segmento HORO-SAZONAL. No segmento HORO-SAZONAL, o consumidor pode optar por uma das duas possíveis formas de fornecimento de energia: HORO-SAZONAL AZUL ou HORO-SAZONAL VERDE. Algumas concessionárias não disponibilizam o suprimento de energia em média ou alta tensão na tarifa convencional.

Entenda-se como baixa tensão àquela disponibilizada pela concessionária como tensão secundária de distribuição (220, 380, 440, 480 Volts); Média tensão aquela utilizada pela concessionária como tensão primária de distribuição (geralmente 13,8 ou 25 kV) e alta tensão como a utilizada pelo sistema de transmissão (69 ou 138 kV na maioria das Linhas de Transmissão).

O sistema de tarifas atual encontra-se em processo de transformação, para se adequar às regras de mercado preconizadas para o mercado brasileiro de energia a partir de 2006, quando é prevista a livre negociação entre consumidores e fornecedores de energia.

Atualmente, há três componentes do custo de energia que são regulados pelo poder público, quais sejam:

**Tarifa de geração** – Valor pago por MWh, pelas empresas distribuidoras, às empresas geradoras de energia;

**Tarifa de transporte** – Valor pago por MWh, atualmente pelas concessionárias, mas futuramente poderá ser pago pelo consumidor, às empresas detentora da propriedade das linhas de transmissão.

**Tarifa para o consumidor** – Valor total pago pelo consumidor.

## **A CLASSIFICAÇÃO DOS CONSUMIDORES**

No quadro abaixo, as diversas categorias de consumidores. Na coluna DEMANDA (R\$/kW), as classes de consumidores assinalados com N são tarifados apenas em CONSUMO. As demais são obrigadas ao regime de tarifa binômica, mesmo quando há a opção de tarifa convencional, fora do regime HORO-SAZONAL.

SUBGRUPO	DEMANDA (R\$/kW)	CONSUMO (R\$/MWh)
A2 (88 a 138 kV)		
A3 (69 kV)		
A3a (30 kV a 44 kV)		
A4 (2,3 a 25 kV)		
AS (Subterrâneo)		
B1 – RESIDENCIAL:	N	
B1 – RESIDENCIAL BAIXA RENDA:	-	-
Consumo mensal até 30 kWh	N	
Consumo mensal de 31 a 100 kWh	N	
Consumo mensal de 101 a 140 kWh	N	
B2 – RURAL	N	
B2 – COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	N	
B2 – SERVIÇO DE IRRIGAÇÃO	N	
B3 – DEMAIS CLASSES	N	
B4 – ILUMINAÇÃO PÚBLICA:	-	-
B4a – Rede de Distribuição	N	
B4b – Bulbo da Lâmpada	N	

Os consumidores dos subgrupos A2, A3, A3a, A4 e AS, da tabela acima, podem optar por uma das modalidades do sistema horo-sazonal, conforme sua conveniência, contratando a potência e o suprimento de energia. Na maioria dos casos, o contrato de suprimento é na TARIFA AZUL, onde o consumidor paga valores correspondentes aos componentes seguintes:

#### **DEMANDA CONTRATADA:**

A demanda contratada é a base do contrato de suprimento de energia. Refere-se à potência que a concessionária disponibilizará para uso pela unidade consumidora.

Os valores de demanda contratada (em kW) são independentes do consumo registrado (em kW.h). No caso de se verificar demanda que supere em mais de 10% o limite contratado, o consumidor pagará o excesso calculado pela **tarifa de ultrapassagem**. O valor da tarifa de ultrapassagem é três vezes o valor da tarifa básica, tanto para o horário fora de ponta quanto para o horário de ponta.

A verificação de demanda é feita pelo equipamento registrador da concessionária, instalado no ponto de medição da unidade consumidora, que a cada 15 minutos gera um registro para fins de faturamento. Nos campos deste registro, outros parâmetros, tais como fator de potência, também são guardados para os cálculos por ocasião da emissão da fatura mensal de energia.

Tratando-se do segmento HORO-SAZONAL AZUL, serão fixados dois valores de demanda contratada. Um para o horário de ponta e outro para o horário fora de ponta. O valor de potência, em kW, para o horário de ponta não pode ser inferior a 10% do valor estabelecido para o horário fora de ponta.

Tratando-se do segmento HORO-SAZONAL VERDE, não haverá contrato de demanda no horário de ponta. Presume-se que a unidade consumidora estará

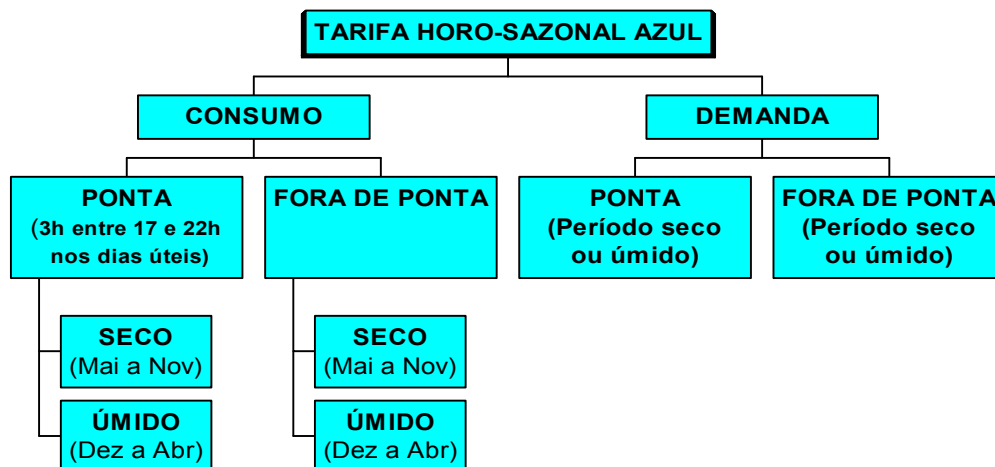
inativa, desligada ou utilizando outras fontes de energia no horário de ponta. Caso o registrador apresente algum consumo (energia) para o horário de ponta, este será faturado pela tarifa correspondente, que é cerca de dez vezes a tarifa para o horário fora de ponta.

Os contratos, uma vez assinados, não podem ser alterados dentro de, no mínimo, 90 dias.

## CONSUMO

O consumo (energia utilizada) é o registro dos kW.h acumulados verificado no período de medição. Para os dois segmentos HORO-SAZONAL há tarifas de consumo diferentes para os períodos SECO e ÚMIDO.

As figuras a seguir dão uma idéia da estrutura do sistema de tarifas:



## FATOR DE CARGA

É a relação percentual entre a potência (demanda) média efetivamente utilizada e a máxima registrada no período (Para as nossas considerações e cálculos, usar sempre a demanda paga. Em alguns casos, superior à contratada. Em outros casos, a máxima registrada pode ser inferior à contratada e efetivamente paga). Tem influência relevante na fatura de energia da unidade consumidora, na medida em que reduz o custo médio do kW.h na proporção em que se aproxima de 1 (ou 100%).

O custo da energia para a unidade consumidora, como visto, é composto por duas parcelas. Uma correspondente à Potência (demanda) e a segunda, correspondente à energia (consumo).

$$C = a \cdot kW + b \cdot kW.h$$

Onde **a** = tarifa ou preço unitário do kW, **b** = tarifa ou preço unitário do kW.h e **C** = custo total da fatura (sem a incidência dos encargos previstos na legislação).

Consideremos o fator de carga, como definido:

$$F_c = D_{med} / D_{max} \text{ (Relação entre demanda média e demanda máxima)}$$

$D_{med} = kW.h$  (faturados) / Número de horas do período. Num mês de 30 dias corridos, sem feriados além dos finais de semana, temos 22 dias úteis, donde resulta um total de  $22 \times 3 = 66$  horas de horário de ponta e  $30 \times 24 - 66 = 654$  horas de operação no horário fora de ponta. Ou seja:

$$\text{Na ponta: } D_{med} = kW.h \text{ (na ponta)} / 66$$

$$\text{Fora da Ponta: } D_{med} = kW.h \text{ (f. ponta)} / 654$$

Como  $D_{max} = kW$ , (demanda faturada)  $F_c = (kW.h/66)/kW$  para o horário de ponta e  $F_c = (kW.h/654)/kW$  para o horário fora de ponta. (Se o período considerado for diferente de 30 dias e o número de horas de ponta diferente de 66, basta substituir os valores)

Consideremos **u** = custo unitário do **kW.h**, como sendo o Custo Total (**a.kW + b.kW.h**) dividido pelo total de **kW.h** utilizados. Podemos calcular **u** para o horário de ponta e, igualmente, para o horário fora de ponta.

$$u = \frac{a.kW}{kW.h} + \frac{b.kW.h}{kW.h} \Leftrightarrow u = a \cdot \frac{kW}{kW.h} + b$$

O termo **kW / kW.h** na fórmula acima pode ser substituído por **1 / 66.F<sub>c</sub>** para o horário de ponta ou **1 / 654.F<sub>c</sub>** para o horário fora de ponta, resultando:

$$u = \frac{a}{66.F_c} + b, \text{ donde se conclui que o custo unitário de energia é inversamente}$$

proporcional ao fator de carga. Essa consideração é muito útil, uma vez que nos

estudos de viabilidade de geração de energia para consumo próprio é necessário redimensionar os valores de demanda para a nova modalidade de contrato, sem correr riscos de incorrer em faturamento de ultrapassagens. Em determinadas aplicações, a economia resultante justifica o investimento em um gerenciador de demanda, visando à otimização do fator de carga.

## **AS VANTAGENS DE GERAR ENERGIA PARA CONSUMO PRÓPRIO NOS HORÁRIOS DE PONTA**

Como vimos, o valor da fatura de energia se compõe pelos custos de potência e de energia, nos horários de ponta e fora de ponta.

No capítulo anterior, consideramos ***a*** o preço (ou tarifa) do kW e ***b*** o preço ou tarifa do kW.h. Consideremos os mesmos elementos para os horários de ponta e fora de ponta:

***a<sub>f</sub>*** = kW fora da ponta;

***a<sub>p</sub>*** = kW na ponta;

***b<sub>f</sub>*** = kW.h fora da ponta e

***b<sub>p</sub>*** = kW.h na ponta

Constatamos que: ***a<sub>p</sub>*** = **3 x *a<sub>f</sub>*** e que ***b<sub>p</sub>*** = **2,1 x *b<sub>f</sub>*** para as unidades consumidoras da classe A4, que congrega a maioria das instalações industriais de pequeno porte e a quase totalidade das médias. A tarifa de ultrapassagem é 3 vezes a tarifa básica, ou seja, ultrapassagem na ponta é igual a 9 vezes a tarifa fora de ponta e ultrapassagem fora de ponta é igual a tarifa básica do horário de ponta.

A possibilidade de eliminação das parcelas correspondentes ao horário de ponta se torna particularmente atraente para as instalações onde não é possível reduzir o consumo. A alternativa de melhores resultados é não contratar demanda e não consumir energia da concessionária no horário de ponta. Entretanto, para manter a sua atividade normal, deverá gerar a energia de que necessitará.

Para não pagar por potência no horário de ponta (não contratar demanda) o consumidor deverá optar pela tarifa horo-sazonal verde e, neste caso, se necessitar consumir energia no horário de ponta, não pagará por demanda neste horário, porém sua tarifa de consumo será de 9,5 vezes a tarifa do horário fora de ponta.

Para todos os casos, as reduções possíveis podem ser avaliadas por meio de simulação das faturas de energia com as tarifas atualizadas e as médias de consumo, desde que sejam representativas da realidade da instalação. Em geral, além da redução da fatura de energia resultante diretamente da eliminação das parcelas de demanda e consumo no horário de ponta, outras reduções podem ser obtidas, tais como correção de fator de potência e otimização do fator de carga por meio da contratação do valor mais adequado de potência. Para isso, pode ser necessária a avaliação de determinadas cargas para definir o seu impacto na

demanda contratada e, conseqüentemente, no fator de carga. Se determinada máquina ou equipamento é de uso esporádico, pode ser conveniente não alimentá-la com energia da concessionária e utilizar um grupo gerador.

Na maioria das instalações onde demanda e consumo no horário de ponta são iguais aos dos horários fora de ponta, a eliminação das primeiras pode representar até 40% do valor da fatura e justificar plenamente o investimento em geração própria.

## **CUSTO DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO ÓLEO DIESEL**

Uma vez consideradas as possibilidades de redução da fatura de energia, é chagado o momento de avaliar o custo para geração da energia de que se necessitará nos horários de ponta.

### **CUSTO DO COMBUSTÍVEL**

Cerca de 90% do custo da energia gerada por grupos geradores devem ser debitados ao preço do combustível. Neste ponto, o consumo específico de combustível do motor utilizado pode ser de vital importância. As recomendações técnicas neste sentido apontam para um limite de 300 litros por MW.h (ou 0,30 l/kW.h). Como o consumo específico é uma variável em função da carga, apresentando seus valores mínimos com cerca de 80% de potência nominal, é recomendável que não se superdimensionem os grupos geradores para essas aplicações. Os valores ótimos de consumo específico dos motores Diesel situam-se na faixa de 220 a 225 gramas por kW.h disponibilizados no volante para acionamento do alternador. Se considerarmos um rendimento de 95% para o mesmo, teremos um consumo da ordem de 231 a 237 gramas ou 0,270 a 0,277 litros por kW.h gerado. Ao preço de R\$ 1,40 por litro, resulta de R\$ 0,38 a R\$ 0,39 por kW.h a parcela de custo devida ao combustível.

### **CUSTO DE MANUTENÇÃO**

Cálculos a partir do aplicativo Life Cycle Cost da Cummins, apontam para uma média de US\$ 12,00 por MW.h gerado, para as máquinas acima de 500 kW, podendo oscilar em torno da média com + ou - US\$ 4,00 (de 8 a 16 dólares). Inclui deslocamentos do mecânico até 50 Km da sede, revisões periódicas de 250, 500, 1.000, 5.000 e 10.000 horas de operação.

### **CONSUMO DE LUBRIFICANTE**

Considerado 0,3% do consumo de combustível. Para 0,27 litros de combustível, temos 0,00081 por kWh ou 0,81 litros por MW.h. Ao custo de R\$ 4,50 por litro, resulta R\$ 3,65 por MW.h.

## RESUMO DOS CUSTOS DE GERAÇÃO

Combustível	385,00
Manutenção (US\$ 1,00 = R\$ 2,90)	34,80
Lubrificante	3,65
Total (R\$/MW.h)	423,45

A planilha anexa, utilizada para a simulação das faturas de energia para o horário de ponta, efetua os cálculos dos custos acima. Havendo correções dos valores, a serem introduzidas em função de características conhecidas do grupo gerador considerado, basta informar os novos valores nas células de fundo amarelo correspondentes.

## EXIGÊNCIAS DAS CONCESSIONÁRIAS

Gerar energia para consumo no horário de ponta tem o inconveniente da necessidade de trocar a fonte supridora duas vezes por dia, no início e ao término do período, nos dias úteis. Embora a transferência de carga possa ser feita rapidamente, haverá interrupção do suprimento de energia, o que poderá ser inaceitável para algumas atividades que não estejam protegidas por fontes de energia segura. Para solucionar este inconveniente, pode-se dotar o(s) grupo(s) gerador(es) com sistemas de transferência em transição fechada, sem interrupção e passagem da carga de uma para outra fonte em rampa suave. Entretanto, para isso é necessário operar instantaneamente na condição de paralelismo com a rede da concessionária. Uma outra alternativa seria a transferência com a utilização de chaves estáticas, cuja interrupção nas transferências sincronizadas é de apenas 4 ms, imperceptível para os equipamentos mais sofisticados. Por ser mais onerosa, é uma opção cujas aplicações são limitadas.

Para operar em paralelo com a concessionária, há duas possibilidades. A primeira consiste em paralelismo instantâneo, onde o grupo gerador não permanece mais do que 15 segundos em paralelo com a rede pública. A segunda é o paralelismo permanente, onde há a possibilidade de gerar para “Peak Shaving” ou exportação de energia. Em ambos os casos, a unidade consumidora necessitará alterar os termos do seu contrato de conexão e uso do sistema de distribuição de energia e assinar um **Acordo Operativo** com a concessionária. Para tanto, há um procedimento e exigências técnicas quanto à instalação de proteções especificadas a critério de cada concessionária. A título de exemplo, o que segue abaixo é parte da Nota Técnica NT-6.005, da Eletropaulo. Para outras concessionárias, quando for o caso, é necessário estabelecer contato prévio e definir de antemão as proteções e demais requisitos a serem cumpridos para a instalação do sistema.

### 3 – REQUISITOS TÉCNICOS

*3.1. Considera-se nesta Nota Técnica como rede de distribuição, toda e qualquer parte do sistema elétrico da Eletropaulo Metropolitana que opera nas tensões de distribuição.*



- 3.2. *Esta Nota Técnica visa a proteção, a qualidade de fornecimento e a operação do sistema elétrico da Eletropaulo Metropolitana.*
- 3.3. *A Eletropaulo Metropolitana só permitirá o paralelismo momentâneo da rede com o gerador do consumidor desde que não resulte em problemas técnicos e de segurança para o sistema desta Concessionária, bem como para outros consumidores em geral. O projeto deverá ser submetido à análise prévia da Eletropaulo Metropolitana, que verificará a possibilidade do paralelismo, podendo, quando necessário, por meio de notificação, solicitar a instalação de novos equipamentos para aumentar a confiabilidade do sistema de transferência.*
- 3.4. *Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de paralelismo devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta Nota Técnica, reservando-nos o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos.*
- 3.5. *É de responsabilidade do consumidor a proteção de seus equipamentos, razão pela qual esta Concessionária não se responsabilizará por algum eventual dano que possa ocorrer em seu (s) gerador (es) ou qualquer outra parte do seu sistema elétrico, devido a defeitos, surtos e etc.*
- 3.6. *Somente será permitido o paralelismo momentâneo de geradores trifásicos 60Hz.*
- 3.7. *Todos transformadores de força utilizados na instalação, deverão ser conectados em triângulo no lado de A.T. e em estrela aterrado no lado de B.T.*
- 3.8. *O tempo máximo de permanência do paralelismo é de 15s quando da transferência de carga entre a rede e o gerador e vice-versa.*
- 3.9. *Casos não previstos nesta instrução deverão ser analisados de modo específico por parte do corpo técnico da Eletropaulo Metropolitana.*
- 3.10. *Os geradores devem ser instalados em locais secos, ventilados, de fácil acesso para manutenção e isolados fisicamente do posto de medição e/ou de transformação.*
- 3.11. *O projeto da cabina primária ou cabina primária existente que será provida de sistema de paralelismo momentâneo deverá conter, além do solicitado no Livro de Instruções Gerais, os seguintes dados: \_\_Diagrama unifilar das instalações; \_\_Diagrama funcional do sistema de paralelismo; \_\_Características dos TP's, TC's e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo; \_\_Memorial Descritivo; \_\_Dados do(s) gerador (es): - Potência; - Impedância transitória,*

*subtransitória e de regime; - Tipo de máquina; \_\_Desenho do recinto do grupo gerador; \_\_Desenho de localização do recinto do grupo gerador e sala de comando na planta geral da instalação; \_\_Termo de Responsabilidade conforme modelo existente no final desta Nota Técnica, com firma reconhecida; \_\_Apresentar ART referente ao projeto e execução; \_\_Apresentar Cópia da Ficha Técnica de Registro de Implantação junto a ANEEL e Ficha Técnica Cadastral – UTE junto a CSPE, conforme Resolução n°112/1999.*

- 3.12. A geração do consumidor poderá assumir totalmente ou parcialmente a carga da instalação, caso a proteção do disjuntor geral de entrada seja feita através de relés indiretos, sendo de responsabilidade civil e criminal do consumidor a ocorrência eventual de qualquer acidente decorrente da interligação intencional ou acidental da alimentação das cargas em paralelo com o sistema distribuidor desta Concessionária.*
  
- 3.13. Para casos onde a proteção do disjuntor geral de entrada for através de relés diretos, deverão ser instalados no disjuntor de rede (2) os relés 50/51 de fase e de neutro, incorporados ao sistema de supervisão e proteção do paralelismo, a fim de obter uma proteção e seletividade adequada da instalação. A atuação destes relés deverá acionar o comando de “desliga” do disjuntor geral de entrada (1) e do disjuntor de rede (2) do sistema de paralelismo. Os geradores nesses casos deverão assumir a carga total da instalação.*
  
- 3.14. A título de sugestão, o referido sistema poderá contemplar temporização para confirmação do restabelecimento efetivo da rede da Concessionária, quando seu funcionamento for ativado por falta de tensão.*
  
- 3.15. A Eletropaulo Metropolitana não se responsabilizará por mudanças que tenham que ser efetuadas em instalações que forem executadas sem a apreciação prévia do projeto da referida instalação.*
  
- 3.16. Os quadros e painéis de comando do sistema de transferência devem ser instalados preferencialmente fora do recinto do gerador, ou seja, em sala específica de comando.*
  
- 3.17. A liberação do funcionamento do grupo gerador pela Eletropaulo Metropolitana limita-se, exclusivamente, ao que se refere à conexão elétrica, cabendo ao interessado obter as licenças de funcionamento junto aos demais órgãos públicos, tais como CETESB, Corpo de Bombeiros, Prefeituras, etc.*

#### **4. PROTEÇÃO**

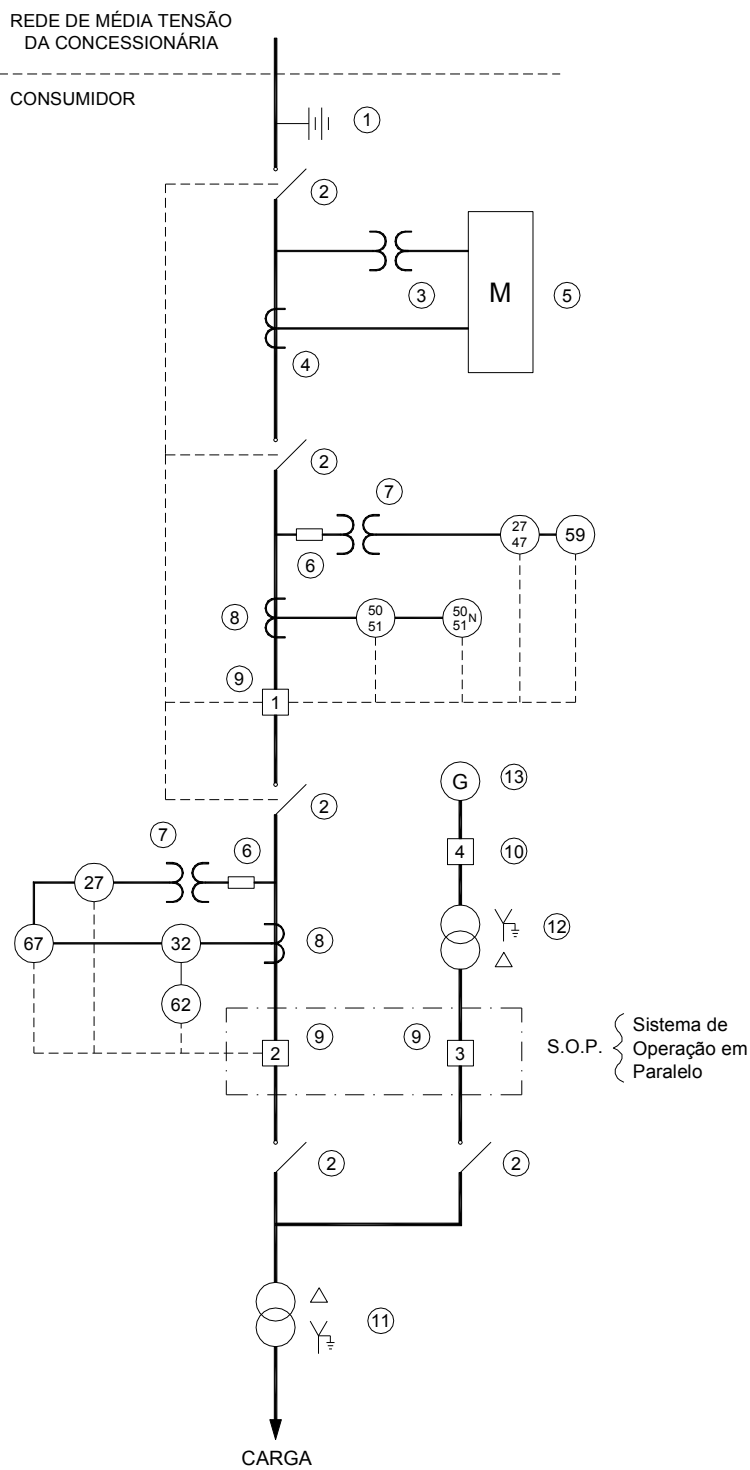
- 4.1. *A capacidade de curto-circuito em qualquer parte da rede de distribuição, não poderá ultrapassar o valor de 8 kA no intervalo de tempo em que a rede e o gerador do consumidor operarem em paralelo.*
- 4.2. *Será permitido um fluxo reverso de potência máximo de 150 kVA, ajuste do relé direcional de potência (32), durante 500ms para a rede da Eletropaulo, durante o período de operação em paralelo, em virtude da equalização de potência entre rede e gerador na ocasião de variação sensível de carga.*
- 4.3. *O relé de sobrecorrente direcional (67) deverá ser ajustado em um valor 10% acima da capacidade da potência nominal do grupo (s) gerador (es).*
- 4.4. *Na ocorrência de uma falta na rede da Eletropaulo Metropolitana durante a operação de paralelismo, o sistema de paralelismo deverá desligar o disjuntor de interligação (disjuntor 2) e isolar o consumidor da rede, antes do primeiro religamento do circuito alimentador desta Concessionária.*
- 4.5. *O paralelismo só será permitido através de disjuntores supervisionados por relés de sincronismo.*
- 4.6. *Disjuntores, chaves seccionadoras e/ou qualquer outro equipamento de manobra que permita o paralelismo sem supervisão do relé de sincronismo deverão possuir intertravamentos que evitem o fechamento de paralelismo por esses equipamentos.*
- 4.7. *Não será permitido o religamento automático nos disjuntores que possam efetuar o paralelismo e que não sejam comandados pelo Sistema de Operação em Paralelo (SOP).*
- 4.8. *Não será permitido em hipótese alguma ao consumidor, energizar o circuito da Eletropaulo Metropolitana que estiver fora de operação, cabendo ao consumidor total responsabilidade (civil e criminal) caso esse fato venha a acontecer, não cabendo, portanto, a Eletropaulo Metropolitana, nenhuma responsabilidade por eventuais danos materiais e humanos. Assim, é imprescindível a instalação de relés de tensão que impeçam o fechamento do disjuntor de interligação, quando o circuito desta concessionária estiver desenergizado.*

## **5. INSPEÇÕES E TESTES**

- 5.1. *Deverão ser apresentados os laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de paralelismo, antes da inspeção do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes propostos.*
- 5.2. *A execução física do sistema, deverá obedecer fielmente ao projeto analisado, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepâncias.*
- 5.3. *Serão verificados e testados todos os mecanismos e equipamentos que compõem o sistema de paralelismo, com acompanhamento de pessoal técnico desta concessionária.*
- 5.4. *Serão realizadas diversas operações de entrada e saída do paralelismo para certificar-se do bom desempenho do sistema, com acompanhamento de pessoal técnico desta concessionária.*
- 5.5. *À Eletropaulo Metropolitana é reservado o direito de efetuar em qualquer momento, inspeções nas instalações do consumidor para averiguação das condições do sistema de paralelismo.*

# 6. DIAGRAMAS UNIFILARES

## 6.1. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Indireta



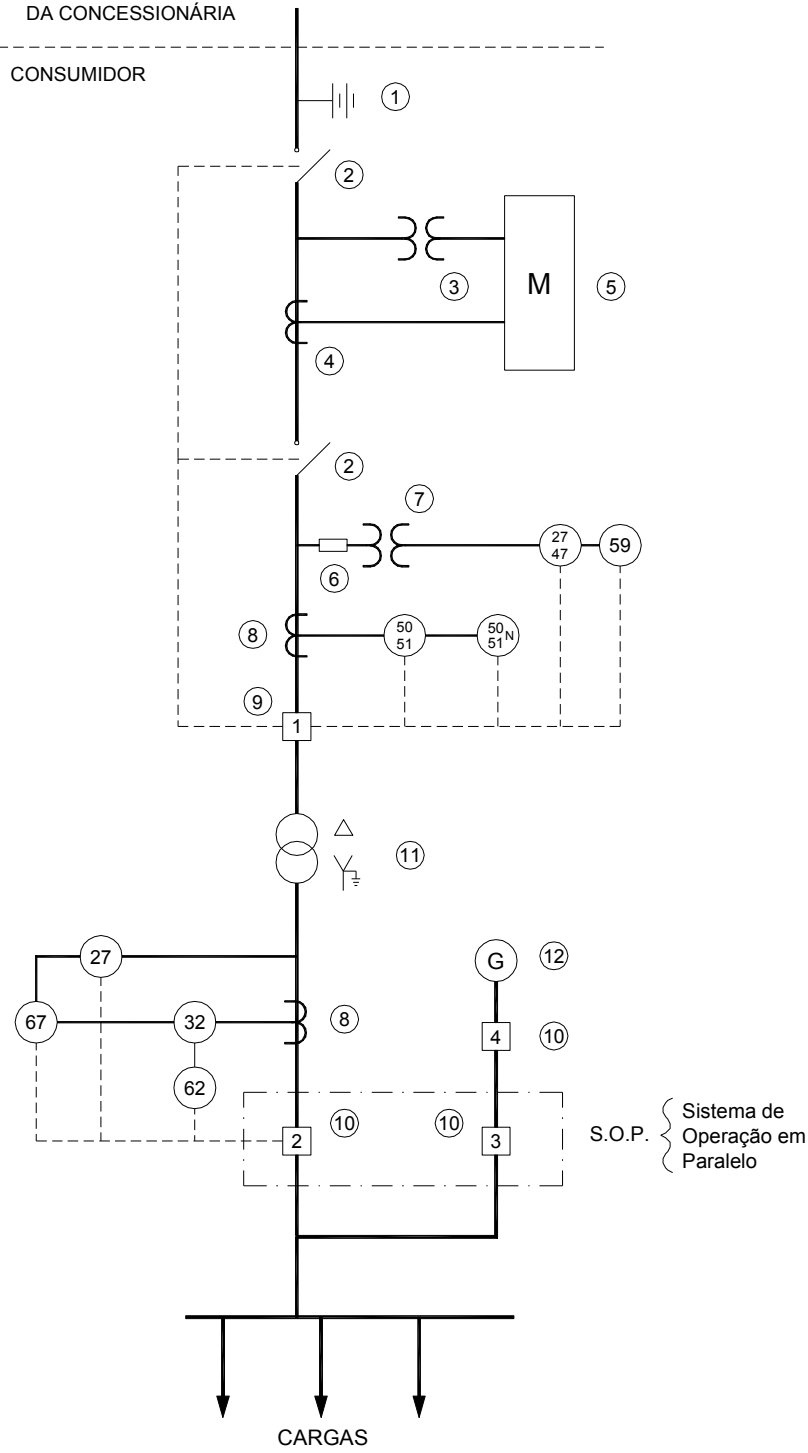
- ① Pára raio
- ② Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
- ③ TP de medição
- ④ TC de medição
- ⑤ Caixa de medidores
- ⑥ Fusíveis de alta tensão
- ⑦ TP particular de proteção
- ⑧ TC particular de proteção
- ⑨ Disjuntor de média tensão
- ⑩ Disjuntor de baixa tensão
- ⑪ Transformador abaixador
- ⑫ Transformador elevador
- ⑬ Gerador

S.O.P. { Sistema de Operação em Paralelo

## 6.2. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Indireta

REDE DE MÉDIA TENSÃO  
DA CONCESSIONÁRIA

CONSUMIDOR



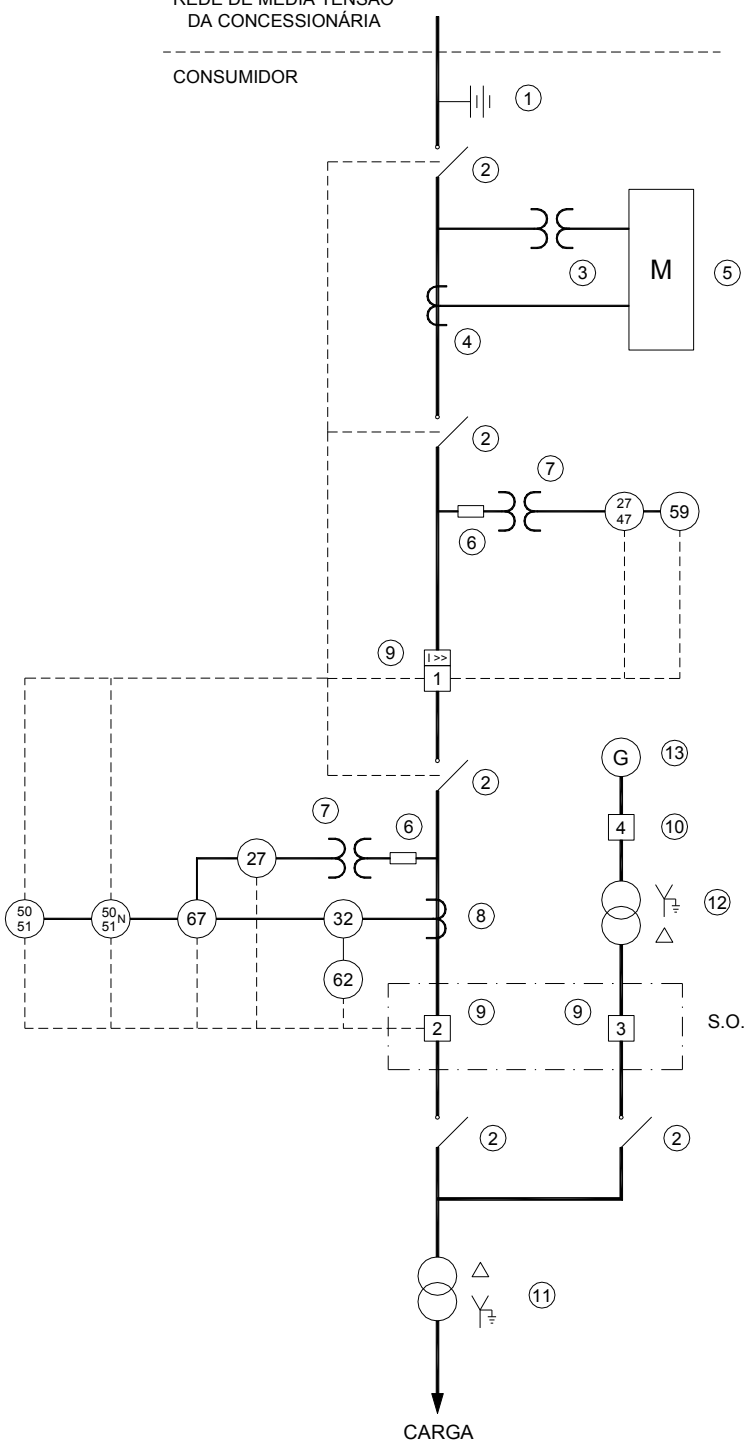
- ① Pára raio
- ② Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
- ③ TP de medição
- ④ TC de medição
- ⑤ Caixa de medidores
- ⑥ Fusíveis de alta tensão
- ⑦ TP particular de proteção
- ⑧ TC particular de proteção
- ⑨ Disjuntor de média tensão
- ⑩ Disjuntor de baixa tensão
- ⑪ Transformador abaixador
- ⑫ Gerador

S.O.P. { Sistema de Operação em Paralelo

### 6.3. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Média Tensão – Proteção Direta

REDE DE MÉDIA TENSÃO DA CONCESSIONÁRIA

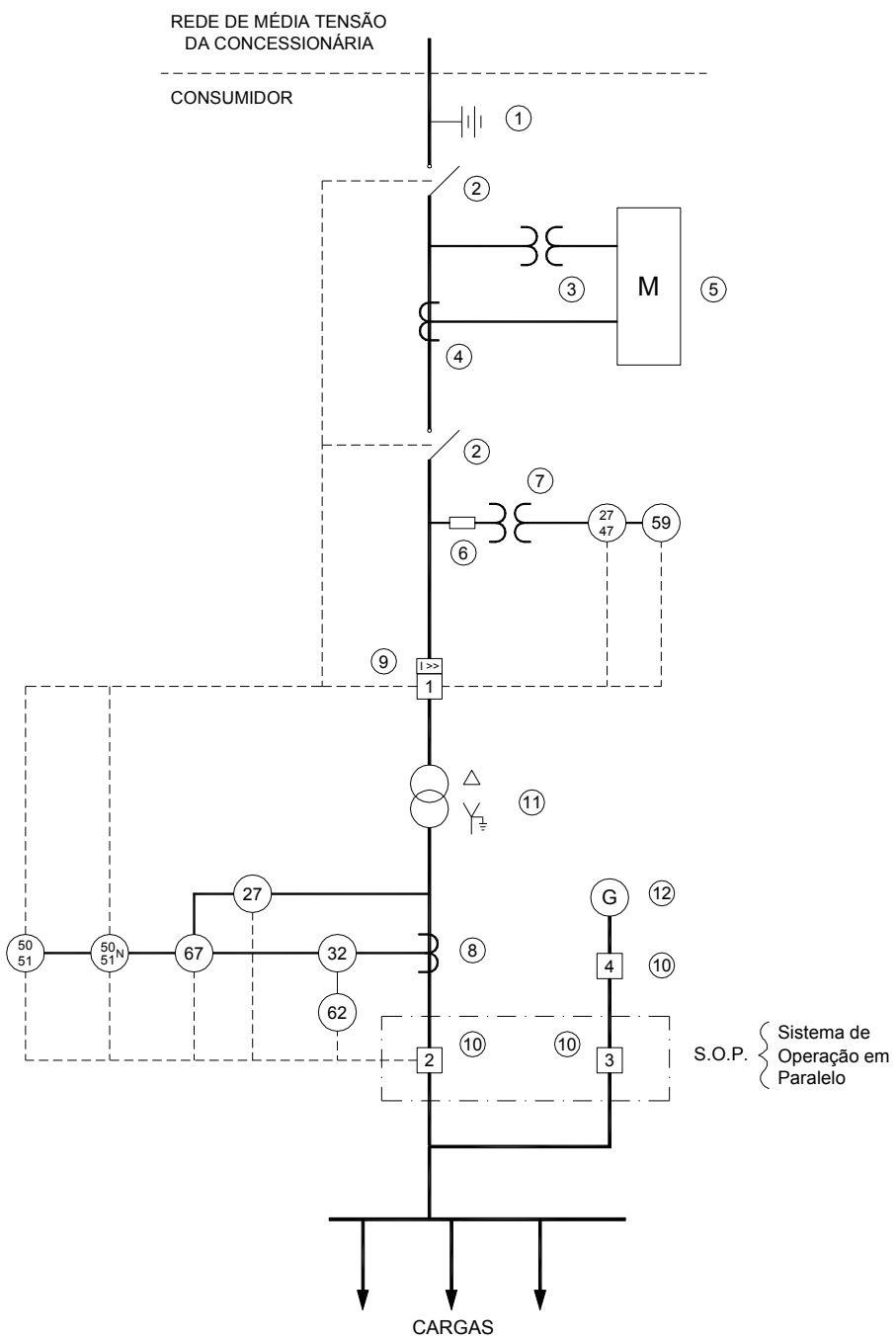
CONSUMIDOR



- ① Pára raio
- ② Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
- ③ TP de medição
- ④ TC de medição
- ⑤ Caixa de medidores
- ⑥ Fusíveis de alta tensão
- ⑦ TP particular de proteção
- ⑧ TC particular de proteção
- ⑨ Disjuntor de média tensão
- ⑩ Disjuntor de baixa tensão
- ⑪ Transformador abaixador
- ⑫ Transformador elevador
- ⑬ Gerador

S.O.P. { Sistema de Operação em Paralelo

### 6.4. Paralelismo Momentâneo Rede/Gerador na Baixa Tensão – Proteção Direta



- ① Pára raio
- ② Chave seccionadora tripolar com comando simultâneo
- ③ TP de medição
- ④ TC de medição
- ⑤ Caixa de medidores
- ⑥ Fusíveis de alta tensão
- ⑦ TP particular de proteção
- ⑧ TC particular de proteção
- ⑨ Disjuntor de média tensão
- ⑩ Disjuntor de baixa tensão
- ⑪ Transformador abaixador
- ⑫ Gerador



## **7. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

*27/47 - Relé de subtensão e inversão de fase, para abrir o disjuntor 1 (geral de entrada) na ocorrência de qualquer um desses eventos, com temporizador para não abrir o mesmo, no caso de uma falta transitória quando o consumidor estiver sendo alimentado pela rede.*

*27 - Relé de subtensão, para abrir o disjuntor 2 na ausência de tensão da rede da Concessionária e/ou inicializar a transferência de carga do gerador particular para a rede da Concessionária no retorno de tensão.*

*67 - Relé de sobrecorrente direcional instantâneo e temporizado de fase, para abrir o disjuntor 2 no caso do gerador contribuir para uma falta na rede, quando o sistema estiver em paralelo.*

*50/51 - 50/51N - Relés de sobrecorrente instantâneos e temporizados de fase e de neutro, para abrir os disjuntores 1 e 2 no caso de faltas internas no consumidor.  
32/62 - Relé direcional de potência, para abrir o disjuntor 2 quando fluir para a rede um fluxo de potência maior do que o preestabelecido, quando o sistema estiver em paralelo, com temporizador.*

*59 - Relé de sobretensão de fase, para detectar tensões inadequadas da rede e comandar o desligamento do disjuntor 1 (geral de entrada).*

*S.O.P. - Sistema de sincronismo, para comandar abertura e fechamento dos disjuntores que permitem o paralelismo, quando os dois circuitos estiverem nos limites desejados de frequência e ângulo de fase para realizarem a operação.*

Algumas concessionárias estão oferecendo incentivos a instalação de grupos geradores para geração de energia no horário de ponta. A fórmula adotada consiste em disponibilizar energia por um valor bem abaixo do custo de geração, depois da instalação, testes e aprovação do(s) grupo(s) gerador(es). Dessa forma, o consumidor pode reduzir a sua fatura de energia, mais do que se gerasse a energia de que necessita e mantém o(s) grupo(s) gerador(es) apenas como fonte de emergência. Para citar um exemplo, a CPFL está oferecendo atualmente, para esses casos, o MW.h por R\$ 250,00, contra um custo de geração de R\$ 423,45 como calculamos. Com isso, aumentam as possibilidades de vendas de grupos geradores para as aplicações de geração de energia nos horários de ponta.

Rio de Janeiro, outubro/2003.

José Cláudio Pereira

### Análise da conta de energia elétrica

Período de: (datas dd/mm/aa)	5/9/2003	a	6/10/2003
Concessionária:			
Consumidor:			
Tensão:	13.8 kV		
Classe de Consumo:	Industrial - Período seco		
Tarifação Tipo:	AZUL MT S/G-A4		
DEMANDAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO ÓLEO DIESEL			
Ponta: (kW)	1700	Consumo Específico de Combustível (g/kWh)	234
Alte. do fator (MVA/MVA)	1800	Consumo de Lubrificante (% Diesel)	0,3
	18	Custo Específico de Manutenção (US\$/MWh)	12,00
		Preço do Óleo Diesel (R\$/litro)	1,4
		Taxa Cambial	2,90
		Peso Específico do Óleo Diesel (kg/litro)	0,854
		Custo Operacional (R\$/kWh gerado)	4,60
			0,42345

FATURAMENTO	1) - PERMANECER NA TARIFA AZUL E:				2) - MIGRAR PARA A TARIFA VERDE E:				
	1.1) - Migrar todo o consumo para o horário Fora de Ponta				2.1) - Manter o consumo atual				
Período:	31 dias, de 05/09 a 06/10/2003				2.2) - Gerar energia para consumo no horário de ponta				
	Faturado	Tarifa	Valor	Faturado	Tarifa	Valor	Faturado	Tarifa	Valor
Consumo Ponta	94.772	0,198340	18.797,08	-	-	-	76.961,50	-	-
Consumo FPonta Ind	908.271	0,096220	87.394,24	1.003.043	0,096220	96.513,24	87.394,24	0,096220	87.394,24
Consumo FPonta Cap	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reativa Ponta	663	0,198340	131,50	-	0,198340	94,772	131,50	0,198340	-
Reativa FPonta Ind	5.229	0,096220	503,13	5.229	0,096220	503,13	5.229	0,096220	503,13
ECE - Encar. Capacidade Emerg.	1.003.043	0,007100	7.163,43	1.103.707	0,007100	7.836,31	913.500	0,007100	6.485,84
Demanda Ponta	1.700	29,740000	50.568,00	190	29,740000	5.650,60	-	-	-
Ultra passagem Ponta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demanda FPonta	1.850	9,820000	18.167,00	1.850	9,820000	18.167,00	1.850	9,820000	18.167,00
Ultra passagem FPonta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fator Potência Ponta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fator Potência Fora Ponta Ind	-	35	343,70	-	35	343,70	-	35	343,70
Fator Potência Fora Ponta Cap	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ICMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Postagem (ou despesas acessórias)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	183.058,07	-	-	26.021,97	-	-	41.853,18
Total da fatura	-	-	223.257,98	-	-	118.544,51	-	-	162.513,47
Dias corridos	-	-	31	-	-	144.582,90	-	-	232.534,11
Contas consideradas (nº de meses)	-	-	1	-	-	31	-	-	31

Valores Máximos de Demanda no Período (DCMR)	ECONOMIA			ECONOMIA			ECONOMIA		
	Na conta	No ICMS	No total da fatura	Na conta	No ICMS	No total da fatura	Na conta	No ICMS	No total da fatura
Ponta (kW)	1693	R\$ 54.044,09	R\$ 64.513,57	Na conta	R\$ 64.513,57	R\$ 70.164,17	Na conta	R\$ 70.164,17	R\$ 70.164,17
Fora de Ponta (kW)	1885	R\$ 11.863,34	R\$ 14.161,51	No ICMS	R\$ 14.161,51	R\$ 15.401,89	No ICMS	R\$ 15.401,89	R\$ 15.401,89
Custo diário (R\$)	7.201,87	R\$ 65.907,43	R\$ 78.675,08	No total da fatura	R\$ 78.675,08	R\$ 85.566,06	No total da fatura	R\$ 85.566,06	R\$ 85.566,06
Consumo médio diário (kWh)	1.003.043			Custo operacional	R\$ 40.131,04	R\$ 40.131,04	Custo operacional	R\$ 40.131,04	R\$ 40.131,04
Custo/consumo (R\$/MWh)	221,28			Redução	R\$ 38.544,04	R\$ 45.435,02	Redução	R\$ 45.435,02	R\$ 45.435,02
Diário fora de ponta (kWh)	29467,74								
Diário ponta (kWh)	3078,55								

Cálculo dos Fatores de Carga:	0,89	
	Ponta	Fora de Ponta
Divididas?		
Mande um email para	posmaster@joseclaudio.eng.br ou visite o site www.joseclaudio.eng.br	

- O custo operacional do grupo gerador está baseado em consumo específico de combustível de 222 g/kWh, alternador com rendimento igual ou superior a 95%, preço do óleo Diesel acima e custo específico de manutenção de US\$ 12,00/MWh (inclui reforma a cada 10 mil horas de operação).
- Havendo faturamento de potência reativa, deve ser avaliada a instalação de capacitores para correção do fator de potência, a fim de eliminar este custo.
- Para a geração de energia nos horários de ponta pode ser utilizado um grupo gerador com potência suficiente para atender a máxima demanda de ponta, desde que mantidas as condições de carga do período considerado. Para o dimensionamento correto do grupo gerador é necessário considerar motores elétricos e suas condições de partida assim como a existência e intensidade de cargas não lineares.
- A alternativa 1.2, permanecer na tarifa AZUL e gerar energia no horário de ponta, oferece a vantagem de, numa eventual falha do grupo gerador, poder-se consumir energia da concessionária, pagando a tarifa ajustada. Entretanto, deve ser evitada a ultrapassagem pois, neste caso, resultaria antieconômico.
- Nas alternativas 1.1 e 1.2, o valor calculado para a demanda de ponta leva em conta somente a obrigação de contratação de demanda de ponta não inferior a 10% da demanda fora de ponta na tarifa AZUL.