

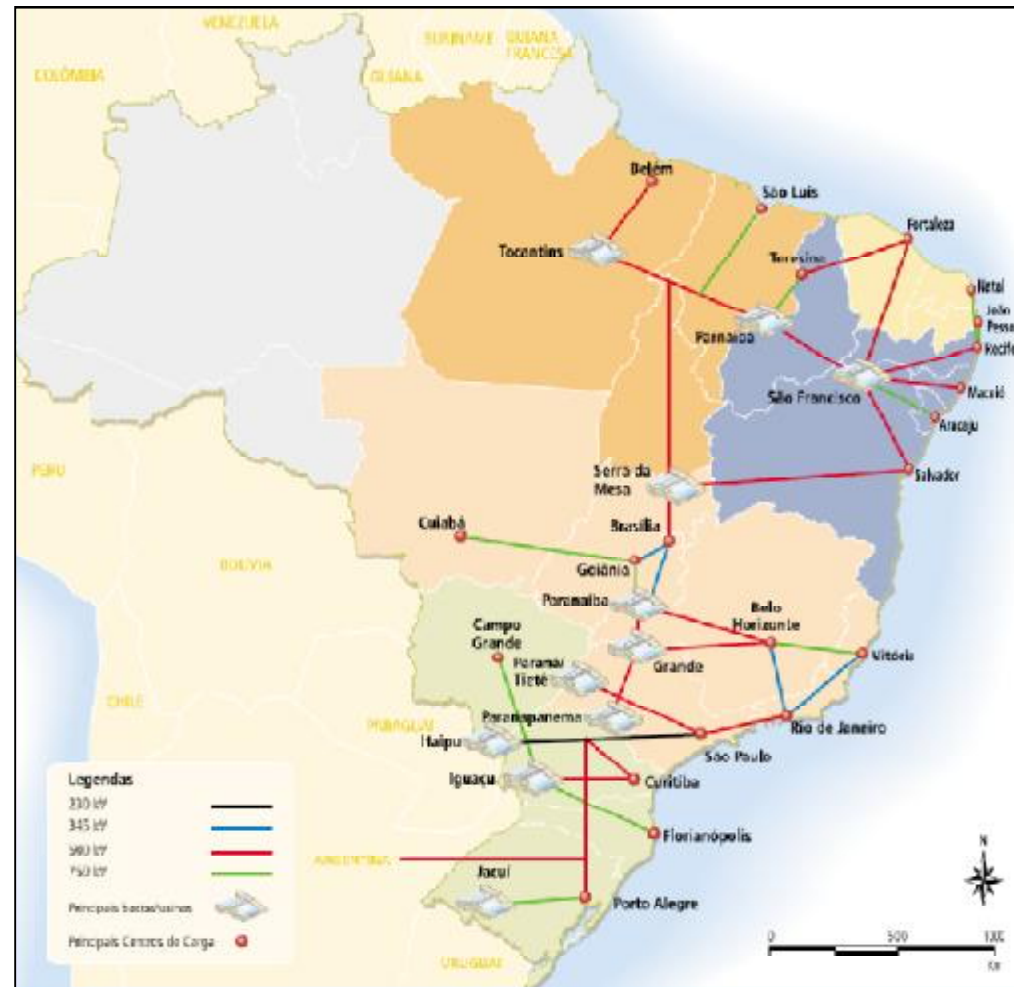


SIEMENS

Gerenciamento de Energia

Mapa do Cenário Brasileiro

Capacidade total de quase 88.500MW; Geração de 82.000MW; Transmissão de 80.000Km maiores que 230kV; mais de 530 usinas e subestações; 47 milhões de consumidores.



Mapa de abrangência das concessionárias



Fonte: ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica 2004

01.08.2009

Industry Automation – I IA CD PMC

© Siemens Brasil 2009

Quadro atual consolidado pelas leis nº10.847 e nº10.848 de 15 de março de 2004, compete:

- a) ao Poder Executivo a formulação de políticas e diretrizes para o setor elétrico, subsidiadas pelo Conselho Nacional de Políticas Energéticas – CNPE, formado por ministros de Estado, sob coordenação do Ministro de Estado de Minas e Energia;
- b) ao Poder Concedente, exercido também pelo Poder Executivo, os atos de outorga de direito de exploração dos serviços de energia elétrica;
- c) ao regulador, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a normatização das políticas e diretrizes estabelecidas e a fiscalização dos serviços prestados;

Quadro atual consolidado pelas leis n°10.847 e n°10.848 de 15 de março de 2004, compete:

- d) ao Operador Nacional do Sistema (ONS) a coordenação e a supervisão da operação centralizada do sistema interligado;
- e) à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, sucedânea do Mercado Atacadista de Energia (MAE), o exercício da comercialização de energia elétrica;
- f) à Empresa de Planejamento Energético – EPE a realização dos estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico, de responsabilidade do Poder Executivo, conduzido pelo Ministério de Minas e Energia – MME;
- g) aos agentes setoriais (geradores, transmissores, distribuidores e comercializadores) a prestação dos serviços de energia elétrica aos consumidores finais.

Configuração do sistema elétrico nacional

O Sistema Elétrico Nacional é composto pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), e pelos Sistemas Isolados, localizados principalmente no Norte do País.

SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

O SIN é formado por empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte.

SISTEMAS ISOLADOS

Nos Sistemas Isolados há 345 centrais elétricas em operação e distribuídas como segue:

- Região Norte: 304;
- Estado de Mato Grosso: 36;
- Estados de Pernambuco, Bahia, Maranhão e Mato Grosso do Sul: 5.

Importante saber...

Entende-se como Baixa Tensão aquela 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 25kV)

Alta Tensão quando utilizada no sistema de transmissão:

(69 ou 138kV na maioria das Linhas de Transmissão)

Conceitos

O que é Energia?

- ✓ Parcela da potência consumida para trabalho medida em kilowatt-hora (kWh) e contabilizada pelo tempo de uso (h);

O que é Demanda?

- ✓ É o consumo de energia da sua instalação dividido pelo tempo no qual se verificou tal consumo, ou seja, o pico médio de potência consumida; medida em kilowatts (kW);
- ✓ Para o faturamento de energia pela concessionária se utilizam intervalos de integração de 15 minutos.

Conceitos

Explicando um pouco mais sobre Demanda...

Demanda no período T:

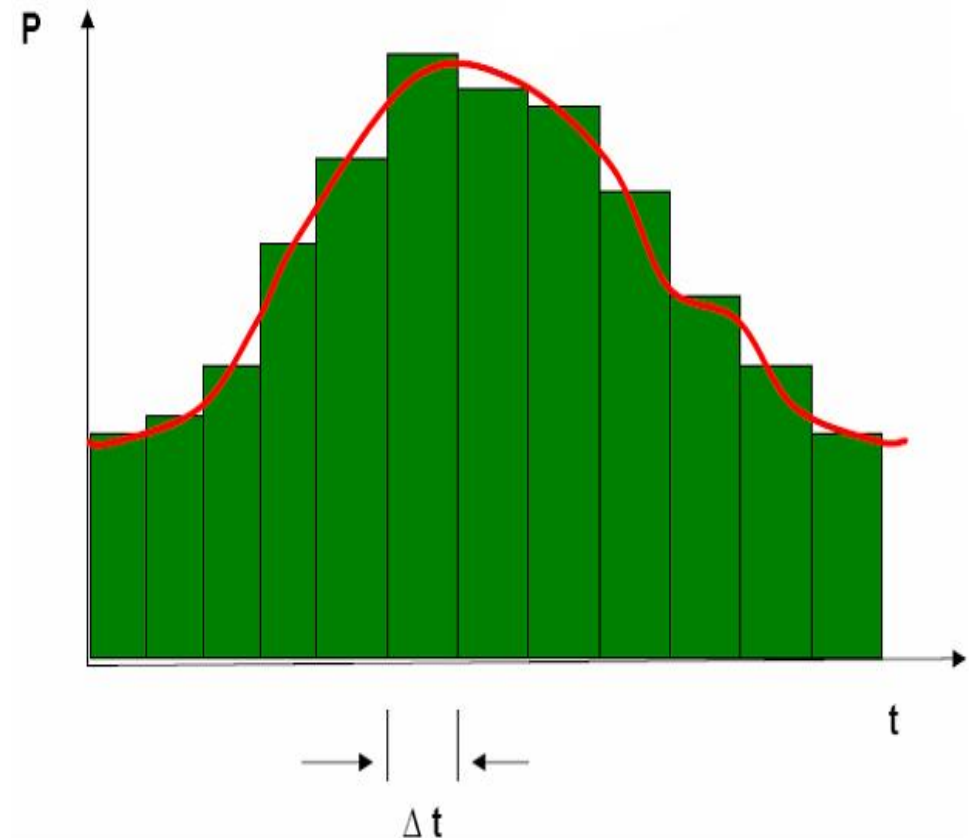
Maior das potências médias calculadas no intervalo Δt .

Se $\Delta t = 15 \text{ min.} = \frac{1}{4} \text{ hora}$

$$P_m(\Delta t) = E / \Delta t$$

$$P_m(\Delta t) = E / \frac{1}{4}$$

$$P_m(\Delta t) = 4 \times E (\Delta t)$$



Conceitos

O que é Fator de Carga?

- ✓ É um índice que permite verificar o quanto que a energia elétrica é utilizada de forma racional. É a razão entre a demanda média, durante um determinado intervalo de tempo, e a demanda máxima registrada no mesmo período (ex:30 dias).
- ✓ O fator de carga varia de 0 a 1, e, quanto maior este índice, mais adequado e racional é o uso da eletricidade.

✓ Fatores de Carga Típicos:

- Grupo 1: 20 – 40%
- Grupo 2: 40 – 60%
- Grupo 3: 60 – 80%

Fator de Carga Convencional

$$FC = \frac{\text{consumo mensal (kWh)}}{\text{demanda (kW)} \times 730 \text{ horas}}$$

MELHORAR O FATOR DE CARGA, SIGNIFICA CONTRIBUIR PARA A ESTABILIDADE DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Conceitos

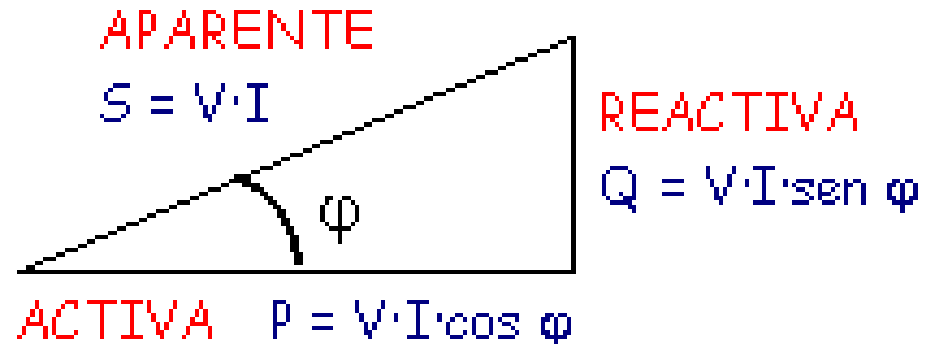
Triângulo de Potências

$$P \text{ (Kw)} = S \times \cos(\phi)$$

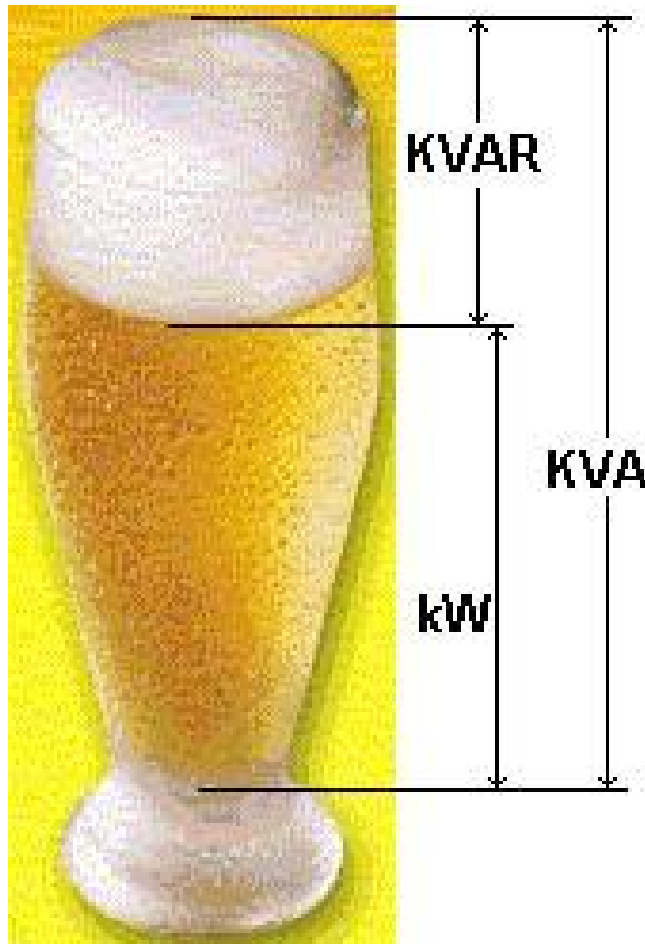
$$Q \text{ (kVAr)} = S \times \sin(\phi)$$

$$S \text{ (kVA)} = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\text{Fator de Potência Total} = P \text{ (Kw)} / S \text{ (kVA)}$$



Conceitos



Comparando o Fator de Potência com um copo de chopp...

Por convenção quando a energia reativa é positiva a mesma é indutiva e quando negativa ela é capacitiva.

A energia reativa indutiva é necessária ao funcionamento de motores, ou seja, ela é responsável pela magnetização dos enrolamentos de motores e transformadores.

A energia reativa capacitiva é normalmente fornecida ao sistema elétrico por capacitores.

Conceitos

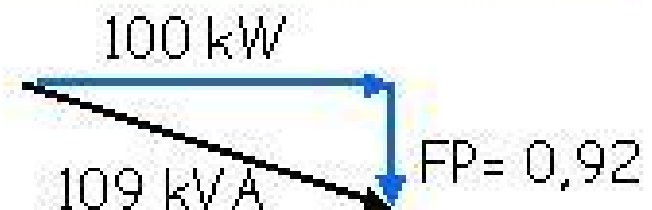
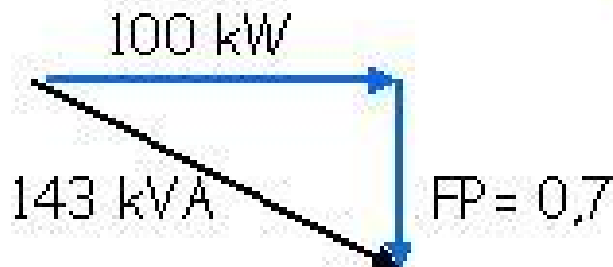
Exemplo de Fator de Potência

P = Potência Ativa (kW)

Q = Potência Reativa (kvar)

S = Potência Aparente (kVA) = Potência Total Fornecida (kVA)

$$F P = kW / kVA = \cos(\varphi) = \cos(\arctg \text{ kvar} / kW)$$



Como é cobrada a Energia Elétrica?

A energia elétrica pode ser cobrada de diversas maneiras, dependendo do enquadramento tarifário de cada consumidor.

No Brasil as tarifas de energia elétrica estão estruturadas em dois grandes grupos de consumidores:

- ✓ Grupo A

- ✓ Grupo B

Estrutura Tarifária Consumidor Cativo – Grupo A

Grupo A: são para consumidores atendidos pela rede de alta tensão, de 2,3 a 230kV e recebem denominações com letras e algarismos indicativos da tensão de fornecimento, como mostra abaixo:

A1 para o nível de tensão de 230kV ou superior;

A2 para o nível de tensão de 88 a 138kV;

A3 para o nível de tensão de 69kV;

A3a para o nível de tensão de 30 a 44kV;

A4 para o nível de tensão de 2,3 a 25kV;

AS para sistema subterrâneo;

As tarifas do grupo A são construídas em 3 modalidades de fornecimento, sendo que a convenção por cores é apenas para facilitar a referência.

- Tarifa Convencional;
- Tarifa Horo-Sazonal Azul;
- Tarifa Horo-Sazonal Verde.

Tarifa Convencional

Caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

A tarifa convencional apresenta um valor para a demanda de potência em reais por kilowatt e outro para o consumo de energia em reais por megawatt-hora.

O consumidor atendido em alta tensão pode optar pela estrutura tarifária convencional, se atendido em tensão de fornecimento abaixo de 69kV, sempre que tiver contratado uma demanda inferior a 300kW.

Tarifa Horo-Sazonal

Caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia e/ou demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

O objetivo dessa estrutura tarifária é racionalizar o consumo de energia elétrica ao longo do dia e do ano, motivando o consumidor pelo valor diferenciado das tarifas, a consumir mais energia elétrica nos horários do dia e nos períodos do ano em que ela for mais barata.

Tarifa Horo-Sazonal

Para as horas do dia são estabelecidos dois períodos, denominados **postos tarifários**. O posto tarifário **ponta** corresponde ao período de maior consumo de energia elétrica, que ocorre entre 18 e 21 horas do dia.

O posto tarifário **fora de ponta** compreende as demais horas dos dias úteis e as 24 horas dos sábados, domingos e feriados. As tarifas no horário **ponta** são mais elevadas do que no horário **fora de ponta**.

Já para o ano são estabelecidos 2 períodos: **período SECO** e **período ÚMIDO** quando é maior o volume de chuvas. As tarifas no período seco são mais altas.

O período SECO compreende os meses de maio a novembro e o período ÚMIDO os meses de dezembro a abril.

Tarifa Horo-Sazonal Azul

É a modalidade de fornecimento estruturada para a aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

Ela é obrigatoriamente aplicada às unidades consumidoras atendidas com tensão de fornecimento igual ou superior a 69kV.

A tarifa Horo-Sazonal Azul tem a seguinte estrutura:

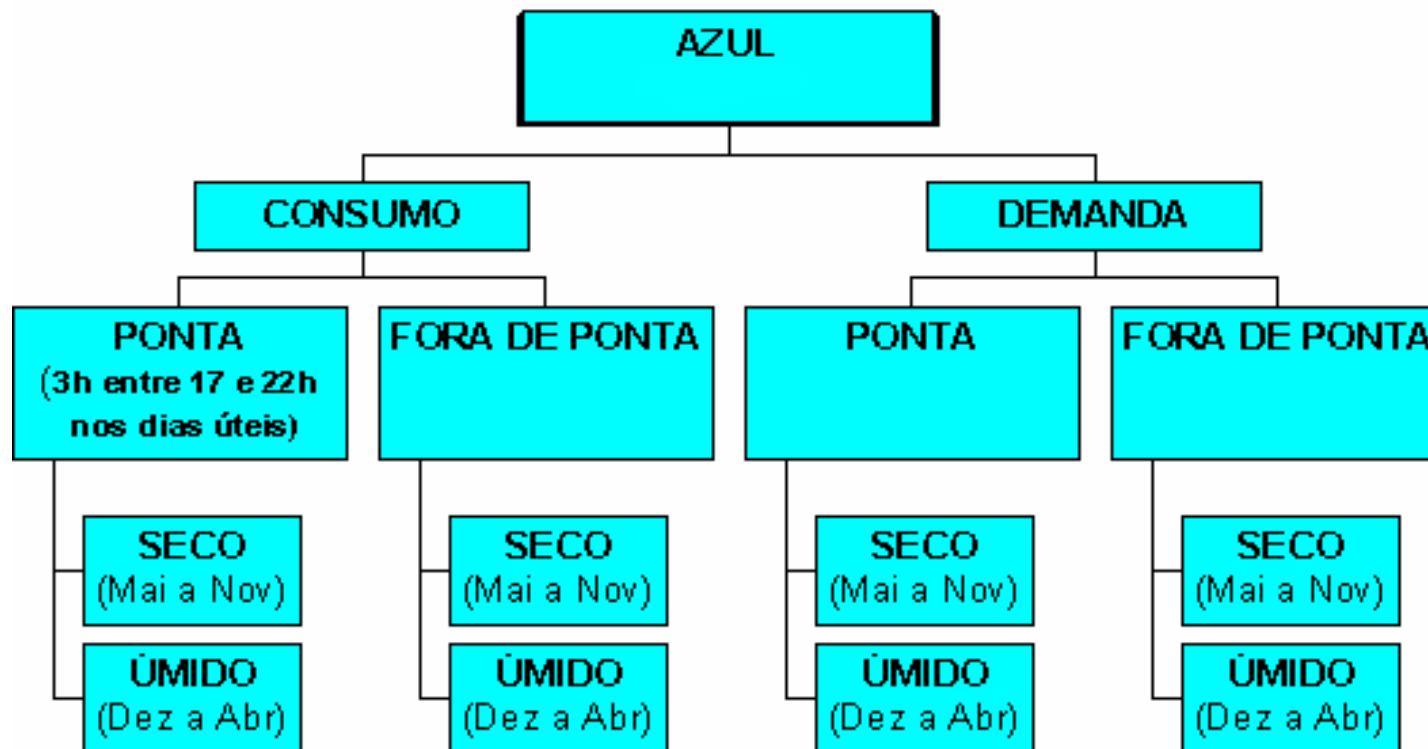
Demanda de potência (R\$/kW):

- ✓ Um valor para o horário de ponta (P);
- ✓ Um valor para o horário de fora de ponta (FP);

Consumo de energia (R\$/MWh):

- ✓ Um valor para o horário de ponta em período úmido (PU);
- ✓ Um valor para o horário fora de ponta em período úmido (FPU);
- ✓ Um valor para o horário de ponta em período seco (PS);
- ✓ Um valor para o horário fora de ponta em período seco (FPS);

Tarifa Horo-Sazonal Azul



Tarifa Horo-Sazonal Verde

É a modalidade de fornecimento estruturada para a aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, bem como de uma **única** tarifa de demanda de potência.

Ela é obrigatoriamente aplicada às unidades consumidoras atendidas com tensão de fornecimento inferior a 69kV.

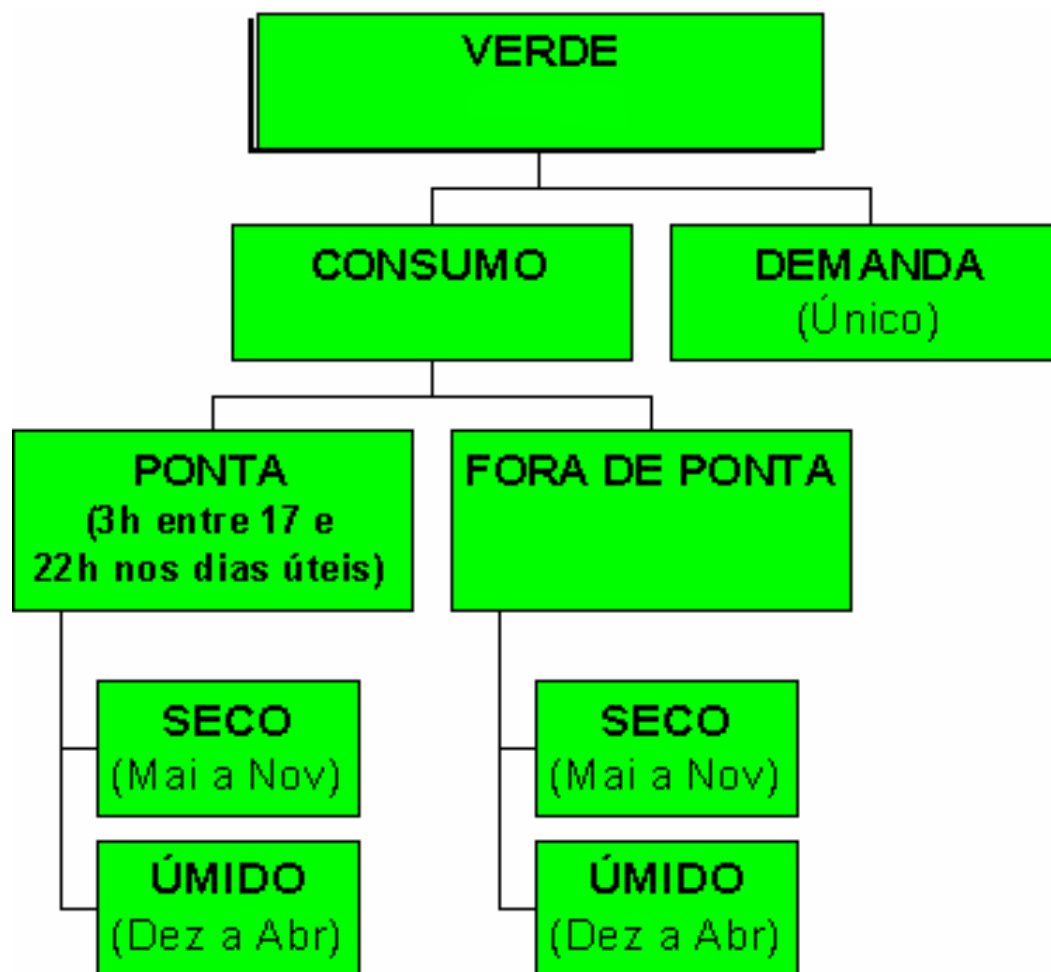
A tarifa Horo-Sazonal Verde tem a seguinte estrutura:

Demanda de potência (R\$/kW): **Valor único**

Consumo de energia (R\$/MWh):

- ✓ Um valor para o horário de ponta em período úmido (PU);
- ✓ Um valor para o horário fora de ponta em período úmido (FPU);
- ✓ Um valor para o horário de ponta em período seco (PS);
- ✓ Um valor para o horário fora de ponta em período seco (FPS);

Tarifa Horo-Sazonal Verde



Condições de escolha de estrutura ou modalidade Tarifária

Sempre que a demanda contratada for inferior a 300kW e a unidade consumidora for atendida em tensão de fornecimento inferior a 69kV, poderão ser escolhidas qualquer uma das modalidades a seguir:

Convencional OU Azul OU Verde

Sempre que a demanda a ser contratada for igual ou superior a 300kW em qualquer segmento horo-sazonal **OU** a unidade consumidora faturada na modalidade tarifária convencional apresentar nos últimos 11 ciclos de faturamento, 3 registros consecutivos ou 6 alternados de demanda medidas iguais ou superiores a 300kW e a unidade for atendida em tensão de fornecimento inferior a 69kV, deverá ser obrigatoriamente escolhida uma das modalidades a seguir:

Azul OU Verde

Sempre que a unidade consumidora for atendida em tensão de fornecimento igual ou superior a 69kV deverá ser obrigatoriamente escolhida a modalidade a seguir:

Azul

O cliente poderá optar pelo retorno à estrutura tarifária convencional, quando for verificado nos últimos 11 ciclos de faturamento a ocorrência de 9 registros consecutivos ou alternados de demandas medidas inferiores a 300kW.

Estrutura Tarifária Consumidor Cativo – Grupo B

As tarifas do grupo B se destinam às unidades consumidoras atendidas em tensão inferior a 2,3kV e são estabelecidas para as seguintes classes e subclasses de consumo:

- B1** Classe residencial e subclasse residencial baixa renda;
- B2** Classe rural abrangendo diversas subclasses como, agropecuária, cooperativa de eletrificação rural, indústria rural, serviço público de irrigação rural;
- B3** Outras classes: industrial, comercial, serviços e outras atividades, poder público, serviço público e consumo próprio;
- B4** Classe iluminação pública.

As tarifas do grupo B são estabelecidas somente para o componente de consumo de energia, em reais por megawatt-hora, considerando que o custo da demanda de potência está incorporado ao custo do fornecimento de energia em megawatt-hora.

Tarifa de Ultrapassagem

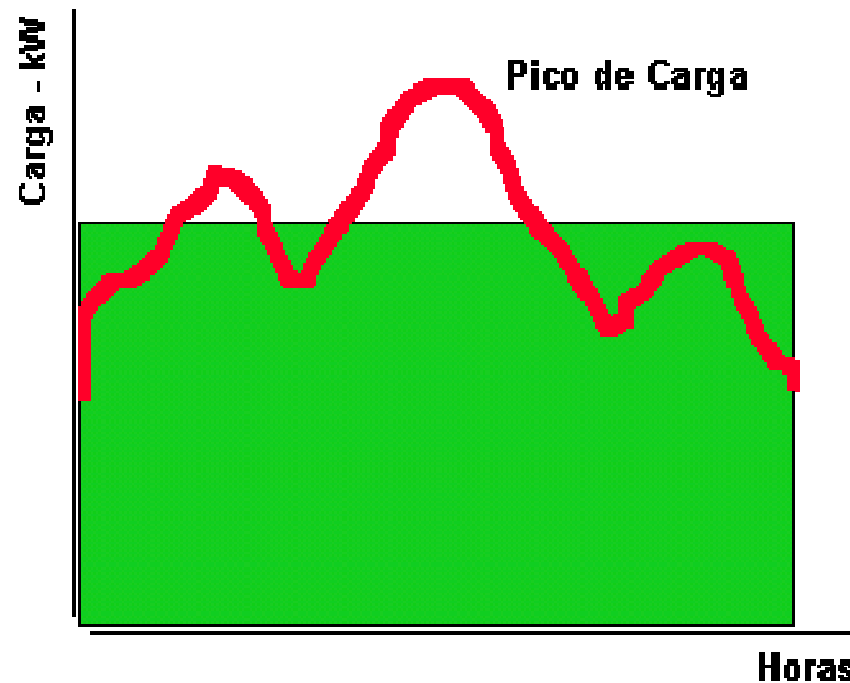
A tarifa de ultrapassagem, cujo preço corresponde a 3 vezes o valor da tarifa normal de fornecimento, será aplicada sobre a parcela de demanda medida (kW) que superar a respectiva demanda contratada, nos limites mínimos de tolerância descritos a seguir:

- ✓ 5% para a unidade consumidora atendida em tensão de fornecimento igual ou superior a 69kV;
- ✓ 10% para a unidade consumidora atendida em tensão de fornecimento inferior a 69kV.

A tarifa de ultrapassagem será aplicada também sobre a totalidade da demanda medida, quando não existir o contrato de fornecimento por motivo atribuível exclusivamente ao cliente.

Porque controlar a Demanda?

Qualquer que seja o seu enquadramento tarifário dentro do grupo A, a sua demanda registrada (para fins de faturamento) será, a cada mês, a maior demanda de cada um dos intervalos de integração de 15 minutos ao longo do mês. Se sua empresa estiver enquadrada na tarifa horo-sazonal azul, terá uma demanda registrada para o horário fora de ponta, e outra demanda registrada para o horário de ponta. Estes valores quando elevados, podem ocasionar pesados acréscimos à sua fatura de energia.



Como controlar a Demanda e seu objetivo

Como vimos no slide anterior é importante controlar a demanda pelo objetivo principal de:

Reduzir ao mínimo possível a demanda registrada pela concessionária e assim não pagar acréscimos;

Existem algumas formas de controlar a demanda, dentre elas podemos citar algumas principais:

✓ Controle de cargas elétricas;

✓ Programação do uso das cargas elétricas;

Identificar os horários de maior demanda da unidade consumidora;

Identificar as cargas que contribuem para a maior demanda da unidade;

Identificar cargas que podem ser desligadas nos horários de maior demanda ou ter seu funcionamento remanejado para outros horários.

Por que controlar o Fator de Potência?

Melhorar a qualidade do fornecimento de energia elétrica;
Reduzir perdas nos circuitos elétricos; Reduzir aquecimento em cabos elétricos; Reduzir aquecimento em componentes elétricos; Aumentar a vida útil de máquinas e motores; Reduzir a necessidade de investimentos em aplicações e reforços das redes elétricas.

Correção do Fator de Potência

Referência para cobrança de ajuste:

- Fator de potência inferior a 0,92;
- Indutivo ou capacitivo;

Horário de medição:

- Horário Capacitivo: das 0h00 às 6h00;
- Horário Indutivo: das 6h00 às 24h00.

Eficiência Energética

Eficiência energética é o menor consumo de energia para a realização de uma determinada atividade. Entenda-se por atividade, qualquer processo em que se obtenha, ao final do mesmo, um produto ou serviço com características bem definidas (exemplo produzir 500 t de alumínio em lingotes, bombear 100 m³ de água para um reservatório a 30m de altura, aquecer 2l de água de 25°C para 80°C).

Como reduzir o consumo e seus benefícios

A redução do consumo pode ser obtida com as seguintes medidas:

- ✓ Melhorar a disciplina na execução da atividade (ex: desligar as luzes de um ambiente desocupado);
- ✓ Adequar a forma de controle do processo (ex: utilizar uma chave-bóia para desligar uma bomba quando o reservatório estiver cheio e ligá-la quando estiver vazio);
- ✓ Utilizar equipamentos ou sistemas mais eficientes (ex: utilizar uma lâmpada fluorescente compacta no lugar de uma lâmpada incandescente).
- ✓ A adoção dessas medidas, além de trazer benefícios diretos para o usuário (exemplo: redução de custos, melhoria da competitividade), trazem também grandes benefícios para a sociedade, pois contribuem para o desenvolvimento sustentável ao utilizarem menos recursos naturais para a realização das atividades. Outro benefício associado é a redução da emissão para a atmosfera de gases de efeito estufa.

Mercado Livre

“Clientes Livres” são os consumidores de energia que podem não apenas escolher sua empresa fornecedora de energia, como também gerenciar suas necessidades da maneira que lhes parecer melhor, levando em conta vantagens em preços, produtos e serviços.

Os consumidores que não optam por se tornarem “clientes livres”, são chamados “clientes cativos”

Mercado Livre e suas exigências

- Demanda de no mínimo 3.000kW, alimentando em tensão igual ou superior a 69kV, OU
- Iniciado a operação a partir de 07/07/1995 e possuir demanda igual ou maior que 3.000kW, atendidos em qualquer tensão, OU
- Possuir carga de no mínimo 500kW, e comprar energia de fontes alternativas – Pequena Central Hidrelétrica, Pequena Central Termoelétrica, Biomassa, Eólica ou Solar, OU
- A opção para consumidor livre pode ser feita somente ao final do contrato de fornecimento em vigor.

Como fica a conta de energia de um “Cliente Livre”?

O preço cobrado do consumidor final de energia é resultado não apenas do preço da energia livremente negociada. Além do custo da energia propriamente dita, também são cobrados do consumidor:

TUST – Tarifa de uso do sistema de transmissão: tarifa paga pelo uso da rede básica de transmissão e o custo das conexões entre a empresa produtora e a rede básica e, desta, com a rede local da empresa consumidora.

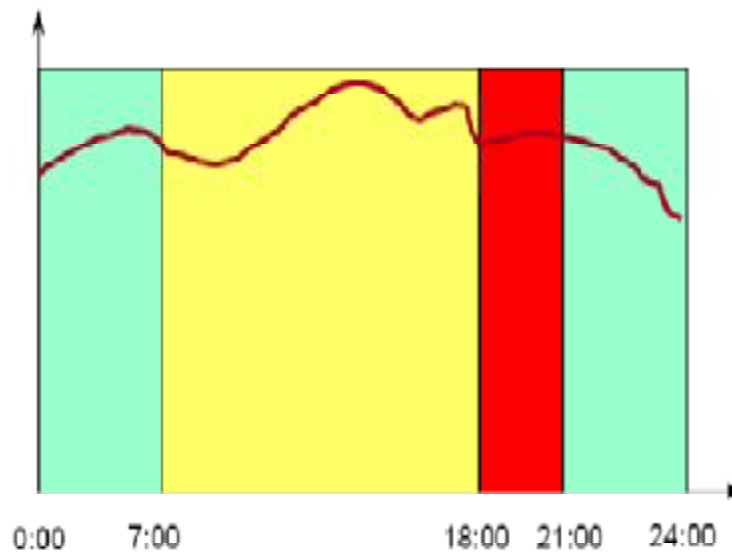
TUSD – Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição: tarifa onde estão incorporadas as tarifas de demanda (em ponta e fora de ponta) e as tarifas de excedentes reativos.

CC – Custo de conexão: taxas que visam cobrir despesas com conexão e implantação de sistemas de medição.

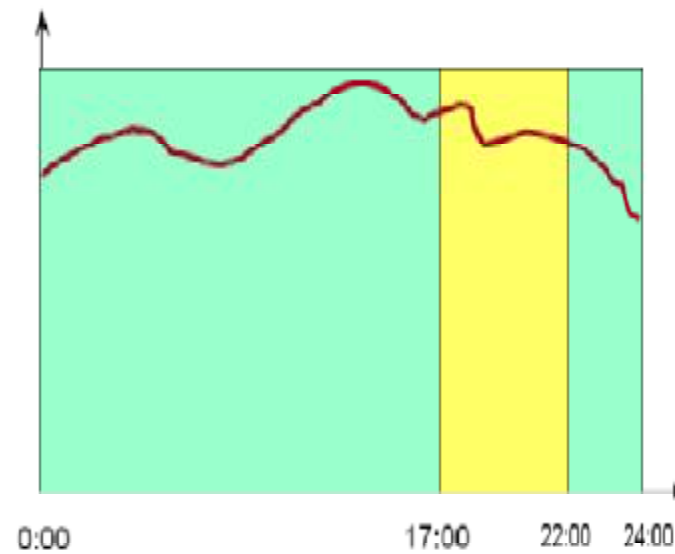
Perdas técnicas: cálculo das perdas na transmissão de energia.

Mercado Livre

Consumidor Livre – Período de Contabilização da Energia Consumida



Segunda a Sábado



Domingos e feriados nacionais



Gerenciamento de Energia

Contato



Nome: **Pedro Okuhara**
Departamento: I IA CD PMC
Fone: +55 (11) 3908 3149
E-Mail: pedro.okuhara@siemens.com