

# Revisão

⇒ Eficiência Energética:

- Demanda crescente por energia
- Recursos energéticos com duração finita
- Desenvolvimento sem degradação ambiental

⇒ Incentivos no Brasil

- PROCEL
- PEE – *Programa de Eficiência Energética das Empresas de Distribuição*. Exemplo:
  - ✓ CPFL e prédios públicos: substituição de lâmpadas e luminárias por outras mais eficientes.
  - ✓ Distribuição de refrigeradores mais eficientes.

# Tarifação de Energia Elétrica

## Por que estudar Tarifação de EE?

- ⇒ A Energia Elétrica é a forma de energia mais consumida nos processos produtivos.
- ⇒ Algumas alternativas de efficientização energética não são implantadas devido aos elevados custos, quando comparados aos possíveis decréscimos nas faturas de energia elétrica. Logo, compreender como são calculadas essas faturas é um fator importante para tomar decisões corretas em projetos de eficiência energética.
- ⇒ O resultado de uma análise das **faturas de energia elétrica**, durante um intervalo de tempo significativo (12 meses), permite uma adequação das tarifas aplicadas à demanda do consumidor, podendo gerar uma economia substancial nas despesas com energia elétrica.
- ⇒ **Resolução ANEEL no. 414, de 9 de setembro de 2010**: estabelece de forma atualizada e consolidada as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.

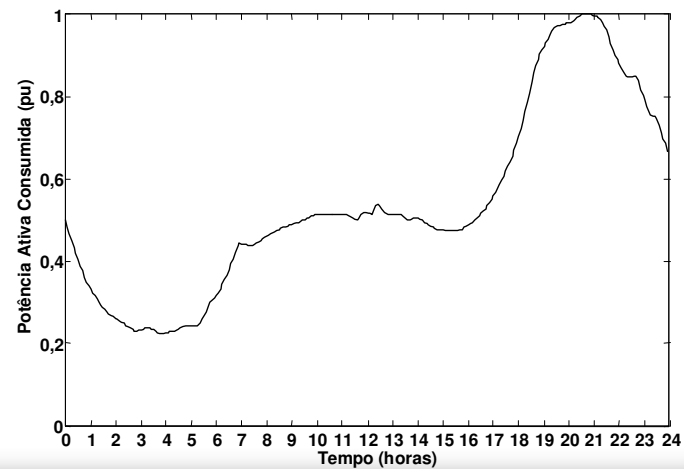
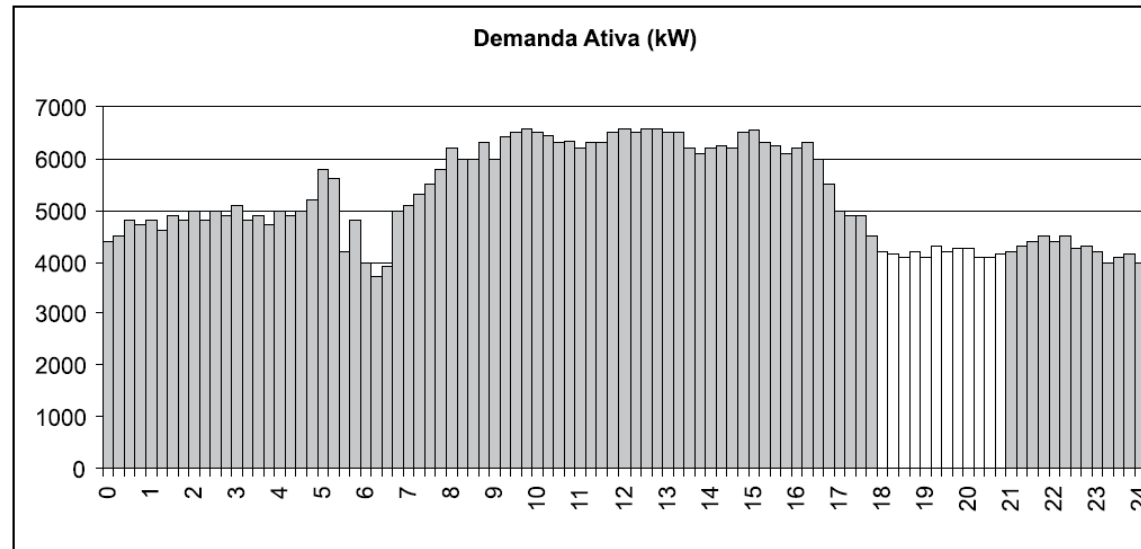
# Conceitos Importantes

## ⇒ Demanda

- ⇒ Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.
- ⇒ Pode ser calculada dividindo-se a energia elétrica absorvida pela carga durante um certo intervalo de tempo. *Os medidores instalados no Brasil operam com intervalo de tempo de 15 min.*
- ⇒ É muito comum que a variação da carga seja apresentada em gráficos denominados curvas de carga ou de demanda, que nada mais são do que a demanda calculada em intervalos 15 min (ou superior) ao longo de um período maior (dia, mês, ano..)

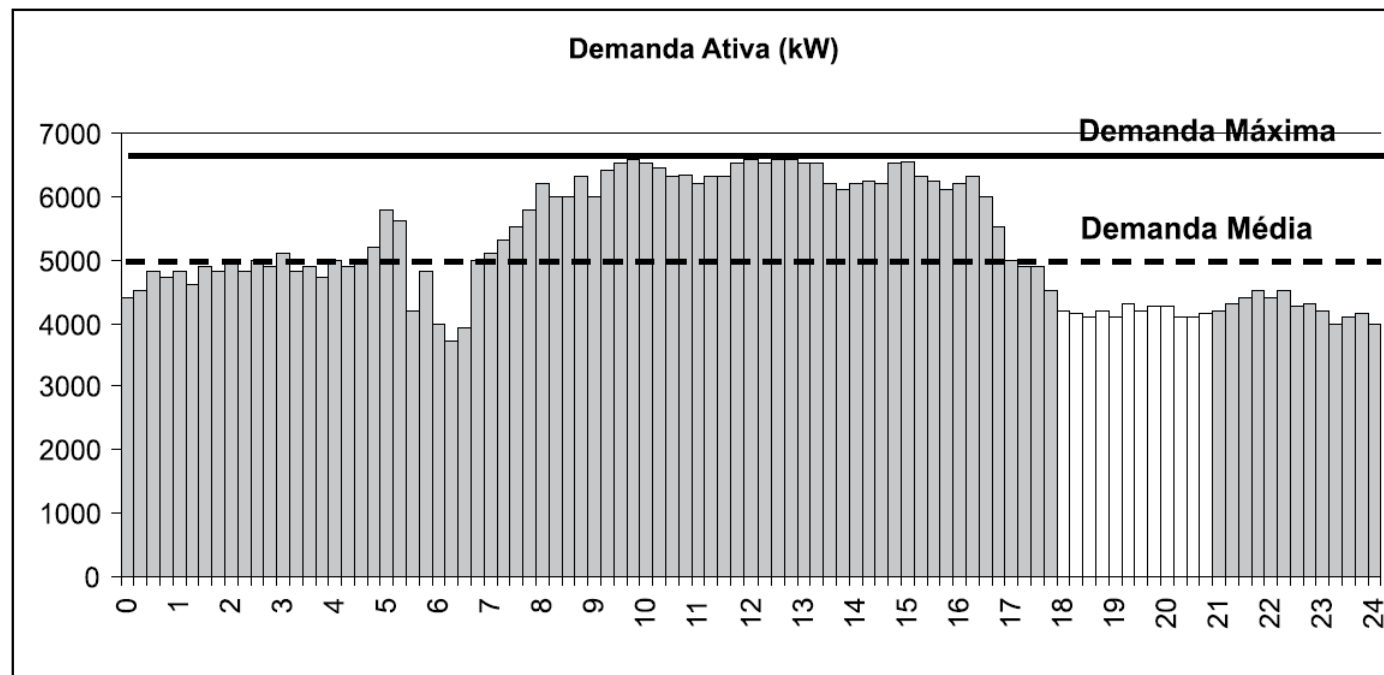
# Conceitos Importantes

## ⇒ Curvas de Demanda



# Conceitos Importantes

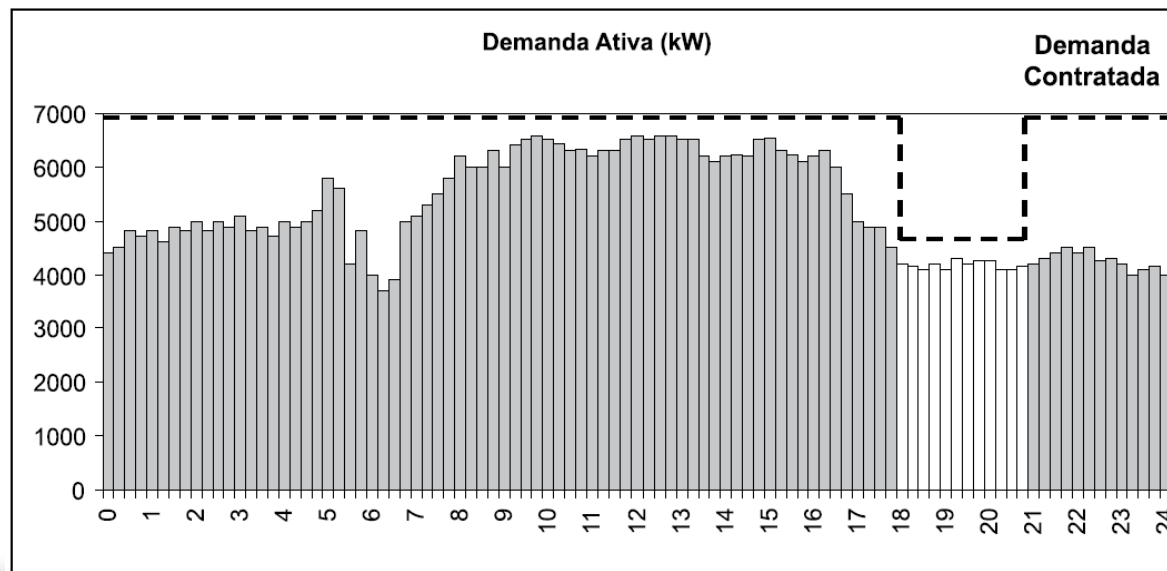
- ⇒ **Demanda Máxima**: é o maior valor de demanda durante um certo período (dia, mês, ano etc)
- ⇒ **Demanda Média**: é a relação entre a energia elétrica consumida durante um determinado período (kWh) e o número de horas desse período.



# Conceitos Importantes

⇒ **Demanda Medida**: maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

⇒ **Demanda Contratada**: demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).



# Conceitos Importantes

- ⇒ **Demanda Faturável**: valor da demanda de potência ativa, identificado de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).
- ⇒ **Demanda de Ultrapassagem**: parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW).
- ⇒ **Fator de Carga**: é a relação entre as demandas média e máxima do sistema, correspondentes a um período de tempo  $\Delta t$ .

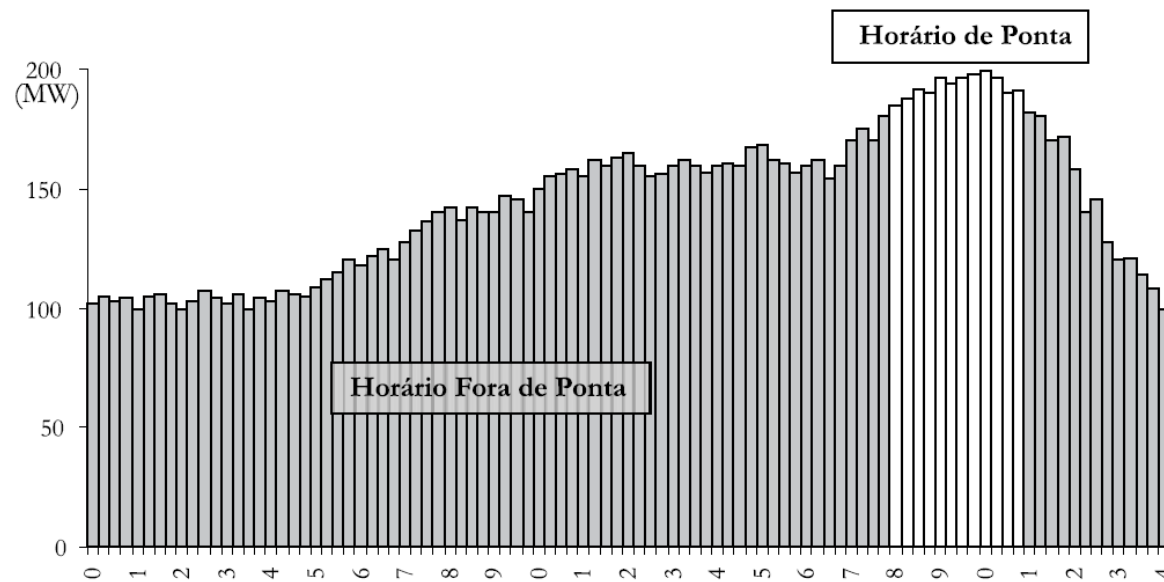
$$f_{carga} = \frac{\int d(t) \cdot dt}{D_{m\acute{a}x} \cdot \Delta t} \quad d(t) \text{ é a demanda instant\^anea no instante } t$$

**Que informação importante o fator de carga contém?**



# Conceitos Importantes

- ⇒ **Horário de Ponta (P)**: período definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, “Corpus Christi”, dia de finados e os demais feriados definidos por lei federal, considerando as características do seu sistema elétrico.
- ⇒ **Horário Fora de Ponta (FP)**: período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.



# Conceitos Importantes

- ⇒ **Período Seco (S)**: período de 7 (sete) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de maio a novembro.
- ⇒ **Período Úmido (U)**: período de 5 (cinco) meses consecutivos, compreendendo os fornecimentos abrangidos pelas leituras de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

# Conceitos Importantes

- ⇒ **Fator de Potência:** razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.
- ⇒ **Consumidor livre:** segundo a ANEEL, é aquele que, atendido em qualquer tensão, tenha exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições previstas nos arts. 15 e 16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995 Decreto n. 5.163, de 30 julho de 2004 (Diário Oficial, de 30 jul. 2004, seção 1, p.1). Fábricas, shoppings, indústrias que estão enquadrados nesta categoria **podem hoje escolher de quem comprar energia.**
- ⇒ **Consumidor especial:** Todo consumidor que contrata energia de fontes renováveis é considerado consumidor especial. Essa condição dá direito de desconto de no mínimo 50% nas tarifas de transporte. ([www.uniaoenergia.com.br](http://www.uniaoenergia.com.br)).

# Modalidades Tarifárias (no Brasil)

⇒ **Tarifas do Grupo A:** aplicam-se aos seguintes casos

- Consumidores cuja tensão de fornecimento seja maior ou igual a 2,3 kV;
- Consumidores com tensão de fornecimento menor que 2,3 kV, porém atendidas por rede elétrica subterrânea.

⇒ **Subgrupos:**

Subgrupo	Tensão de Fornecimento
A1	$\geq 230$ kV
A2	88 kV a 138 kV
A3	69 kV
A3a	30 kV a 44 kV
A4	2,3 kV a 25 kV
AS	Subterrâneo

# Modalidades Tarifárias (no Brasil)

## ⇒ Tarifas do Grupo A: *continuação*

- Modalidade convencional: são aplicadas tarifas de demanda de potência (kW) e/ou consumo de energia (kWh) independente da época do ano ou período do dia.
  - *Importante:* consumidores em alta tensão podem optar por essa estrutura desde que a tensão de fornecimento seja inferior a 69 kV e a demanda contratada inferior a 300 kW.
- Estrutura tarifária horo-sazonal: as tarifas de demanda e/ou consumo de energia são diferenciadas, dependendo do período do dia ou época do ano. O objetivo é incentivar o consumo de energia elétrica quando esta for mais barata. Utiliza os conceitos de horário de ponta e fora de ponta, e período úmido e seco.

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ **Tarifas do Grupo A:** *Estrutura tarifária horo-sazonal*

- **Modalidade Azul:** aplicada obrigatoriamente a consumidores atendidos por **tensão maior ou igual a 69 kV**. Sua estrutura é a seguinte:
  - *Demanda de potência (R\$/kW)*
    - ✓ Um valor para horário de ponta (P)
    - ✓ Um valor para horário fora de ponta (FP)
  - *Consumo de energia (R\$/kWh)*
    - ✓ Um valor para horário de ponta e período úmido (PU)
    - ✓ Um valor para horário fora de ponta e período úmido (FPU)
    - ✓ Um valor para horário de ponta e período seco (PS)
    - ✓ Um valor para horário fora de ponta e período seco (FPS)

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ **Tarifas do Grupo A:** *Estrutura tarifária horo-sazonal*

○ **Modalidade Verde:** tarifa diferenciada de consumo de energia e tarifa única de demanda.

- *Demanda de potência (R\$/kW)*
  - ✓ Valor único
  
- *Consumo de energia (R\$/kWh)*
  - ✓ Um valor para horário de ponta e período úmido (PU)
  - ✓ Um valor para horário fora de ponta e período úmido (FPU)
  - ✓ Um valor para horário de ponta e período seco (PS)
  - ✓ Um valor para horário fora de ponta e período seco (FPS)

⇒ Consumidores atendidos em tensões inferiores a 69 kV

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Tarifas do Grupo A:

- O consumidor praticante da tarifa convencional que tiver apresentado demanda maior ou igual a 300 kW por 3 meses consecutivos ou 6 meses alternados nos últimos 11 ciclos de faturamento deve migrar para a estrutura horo-sazonal, modalidade azul ou verde.
- Se o consumidor praticante da tarifa horo-sazonal apresentar demandas medidas inferiores a 300 kW nos últimos 11 ciclos de faturamento, ele pode solicitar a migração para a estrutura tarifária convencional.



# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ **Tarifas do Grupo B:** aplicam-se aos seguintes casos

- Consumidores cuja tensão de fornecimento seja inferior a 2,3 kV
- Opcionalmente a consumidores do Grupo A com as seguintes características:
  - Consumidores localizados em áreas de veraneio ou turismo que explorem atividades de hotelaria ou pousada, independente da carga instalada;
  - Consumidores cuja potência instalada em transformadores seja inferior a 112,5 kVA;
  - Instalações permanentes para práticas esportivas ou parques agropecuários, desde que a potência instalada em refletores seja igual ou superior a 2/3 da carga instalada da unidade consumidora.

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ Tarifas do Grupo B: *continuação*

- Subgrupos

- **B1**: Classe residencial e sub-classe residencial de 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**: Iluminação pública

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Cálculo das Tarifas

- Tarifa Convencional Monômnia

$$VPF = \frac{CF \cdot TC}{(1 - ICMS)}$$

VPF – Valor Parcial da Fatura de energia elétrica (R\$)

CF - Consumo (kWh): é a quantidade de energia elétrica ativa faturada

TC - Tarifa de Consumo (R\$/kWh): é o preço único para o consumo de energia elétrica

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Cálculo das Tarifas

### ○ Tarifa Convencional Binômia

$$VPF = (CF \cdot TC + DF \cdot TD) \cdot \left( \frac{1}{1 - ICMS} \right)$$

VPF – Valor Parcial da Fatura de energia elétrica (R\$)

CF - Consumo (kWh): é a quantidade de energia elétrica ativa faturada

TC - Tarifa de Consumo (R\$/kWh): é o preço único para o consumo de energia elétrica

DF - Demanda (kW): é a quantidade de demanda faturada

TD - Tarifa de Demanda (R\$/kW): é o valor cobrado por unidade de demanda

ICMS - índice do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Cálculo das Tarifas

### ○ Tarifa Horo-Sazonal Azul

#### ▪ Período Seco

$$VPF = (CF_{fs} \cdot TC_{fs} + CF_{ps} \cdot TC_{ps} + DF_f \cdot TD_f + DF_p \cdot TD_p) \cdot \left( \frac{1}{1 - ICMS} \right)$$

#### ▪ Período Úmido

$$VPF = (CF_{fu} \cdot TC_{fu} + CF_{pu} \cdot TC_{pu} + DF_f \cdot TD_f + DF_p \cdot TD_p) \cdot \left( \frac{1}{1 - ICMS} \right)$$

VPF – Valor Parcial da Fatura de energia elétrica (R\$)

CF - Consumo (kWh): é a quantidade de energia elétrica ativa faturada

TC - Tarifa de Consumo (R\$/kWh): é o preço único para o consumo de energia elétrica

DF - Demanda (kW): é a quantidade de demanda faturada

TD - Tarifa de Demanda (R\$/kW): é o valor cobrado por unidade de demanda

ICMS - índice do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.

f - índice que indica o horário fora de ponta;

p - índice que indica o horário de ponta;

s - índice que indica o período seco;

u - índice que indica o período úmido;

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Cálculo das Tarifas

### ○ Tarifa Horo-Sazonal Verde

#### ▪ Período Seco

$$VPF = (CF_{fs} \cdot TC_{fs} + CF_{ps} \cdot TC_{ps} + DF \cdot TD) \cdot \left( \frac{1}{1 - ICMS} \right)$$

#### ▪ Período Úmido

$$VPF = (CF_{fu} \cdot TC_{fu} + CF_{pu} \cdot TC_{pu} + DF \cdot TD) \cdot \left( \frac{1}{1 - ICMS} \right)$$

VPF – Valor Parcial da Fatura de energia elétrica (R\$)

CF - Consumo (kWh): é a quantidade de energia elétrica ativa faturada

TC - Tarifa de Consumo (R\$/kWh): é o preço único para o consumo de energia elétrica

DF - Demanda (kW): é a quantidade de demanda faturada

TD - Tarifa de Demanda (R\$/kW): é o valor cobrado por unidade de demanda

ICMS - índice do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.

f - índice que indica o horário fora de ponta;

p - índice que indica o horário de ponta;

s - índice que indica o período seco;

u - índice que indica o período úmido;

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Cálculo das Tarifas

- **Tarifa de Ultrapassagem:** tarifa aplicada quando a demanda medida superar a demanda contratada, considerando uma tolerância de 5%.

$$VPF_{ULTRAPASSAGEM} = (DM_i - DC_i) \times 2 \times VR_i$$

## ⇒ Sendo:

- $i$  – índice que define “horário de ponta” ou “fora de ponta”
- $DM$  - demanda medida
- $DC$  – demanda contratada
- $VR$  – valor de referência equivalente às tarifas de demanda de potência aplicáveis aos subgrupos do grupo A

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Fator de Potência ou Energia Reativa Excedente

- Fator de potência de referência: 0,92 indutivo ou capacitivo.
- Para consumidores do Grupo A, a medição é obrigatória, ao passo que é facultativa para consumidores do Grupo B.
- O faturamento é calculado considerando o kvarh e a demanda de potência reativa do consumidor, e são aplicadas as mesmas tarifas de energia elétrica e potência ativas.



# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ Fator de Potência: Para consumidores com equipamento de medição apropriado

$$E_{RE} = \sum_{T=1}^{n1} \left[ EEAM_T \times \left( \frac{f_R}{f_T} - 1 \right) \right] \times VR_{ERE}$$

$$D_{RE}(p) = \left[ \underset{T=1}{MAX}^{n2} \left( PAM_T \times \frac{f_R}{f_T} \right) - PAF(p) \right] \times VR_{DRE}$$

Para a definição exata de todas as variáveis da equação acima, consulte a resolução ANEEL no. 414

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ **Fator de Potência: Para consumidores com equipamento de medição apropriado**

§ 1º Para a apuração do  $E_{RE}$  e  $D_{RE}(p)$ , deve-se considerar:

I – o período de 6 (seis) horas consecutivas, compreendido, a critério da distribuidora, entre 23h 30min e 6h 30min, apenas os fatores de potência “ $f_T$ ” inferiores a 0,92 capacitivo, verificados em cada intervalo de 1 (uma) hora “T”; e

II – o período diário complementar ao definido no inciso I, apenas os fatores de potência “ $f_T$ ” inferiores a 0,92 indutivo, verificados em cada intervalo de 1 (uma) hora “T”.

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

⇒ Fator de Potência: para consumidores que não possuam equipamento de medição apropriado:

$$E_{RE} = EEAM \times \left( \frac{f_R}{f_M} - 1 \right) \times VR_{ERE} :$$

$$D_{RE} = \left( PAM \times \frac{f_R}{f_M} - PAF \right) \times VR_{DRE}$$

Para a definição exata de todas as variáveis da equação acima, consulte a resolução ANEEL no. 414, página 68.

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Composição da Tarifa

- ❖ As tarifas de consumo (TC) e de demanda (TD) possuem duas componentes básicas:
  - Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD): *transporte da energia, perdas e encargos*
  - Tarifa de Energia (TE): *considera o custo da energia produzida*
- ❖ As relações são as seguintes:

$$\mathbf{TC = TUSD + TE}$$

$$\mathbf{TD = TUSD}$$

# Estrutura Tarifária (no Brasil)

## ⇒ Composição da Tarifa - Exemplo

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL	QUADRO B					
	TUSD + TE		TUSD		TE	
	DEMANDA (R\$/Kw)		DEMANDA (R\$/Kw)		DEMANDA (R\$/Kw)	
SUBGRUPO	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA	PONTA	F. PONTA
A2 (88 a 138 Kv)	19,12	2,56	19,12	2,56	0,00	0,00
A3a (30 a 44 Kv)	22,45	4,66	22,45	4,66	0,00	0,00
A4 (2,3 a 25 Kv)	30,56	7,35	30,56	7,35	0,00	0,00

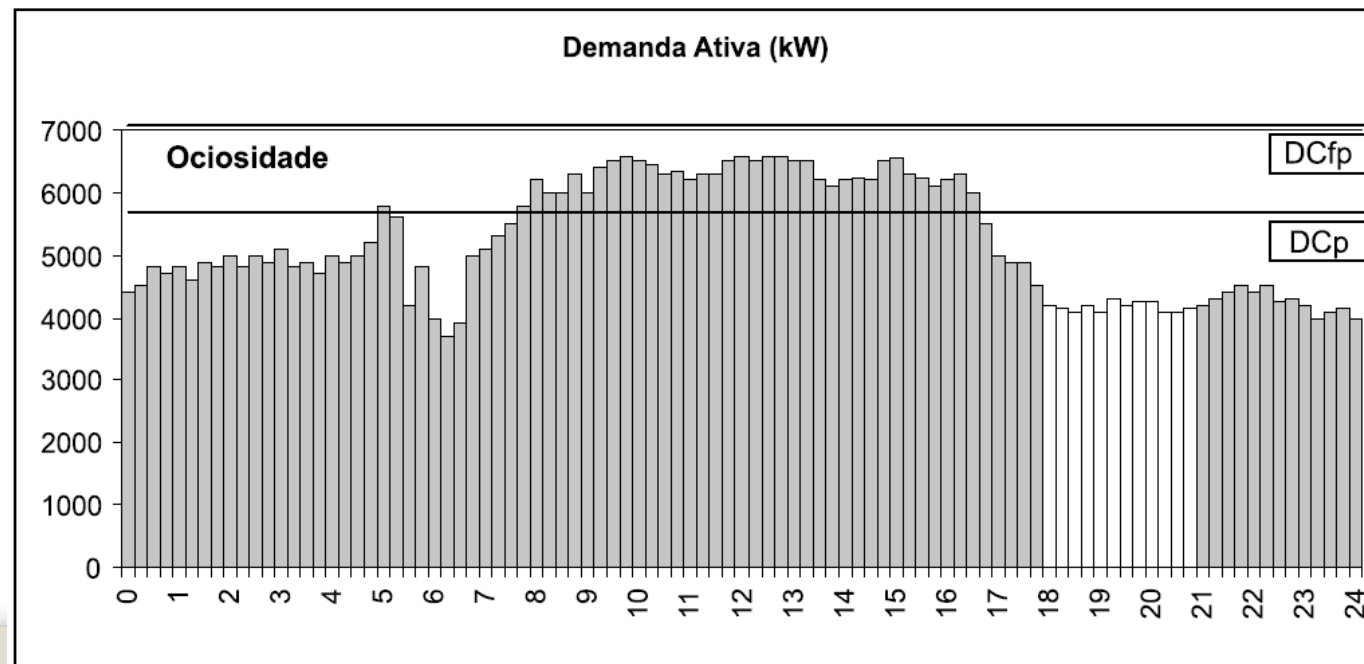
TARIFA HORO-SAZONAL AZUL	QUADRO C											
	TUSD + TE				TUSD				TE			
	ENERGIA (R\$/MWh)				ENERGIA (R\$/MWh)				ENERGIA (R\$/MWh)			
	PONTA		F. PONTA		PONTA		F. PONTA		PONTA		F. PONTA	
SUBGRUPO	SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA	SECA	ÚMIDA
A1 (230Kv ou mais)	250,73	227,39	158,84	145,30	31,83	31,83	31,83	31,83	218,90	195,56	127,01	113,47
A2 (88 a 138 Kv)	250,73	227,39	158,84	145,30	31,83	31,83	31,83	31,83	218,90	195,56	127,01	113,47
A3a (30 a 44 Kv)	250,73	227,39	158,84	145,30	31,83	31,83	31,83	31,83	218,90	195,56	127,01	113,47
A4 (2,3 a 25 Kv)	250,73	227,39	158,84	145,30	31,83	31,83	31,83	31,83	218,90	195,56	127,01	113,47

# Otimização da Demanda

⇒ Otimizar a demanda em determinada instalação consumidora é adequar o consumo de energia às suas reais necessidades.

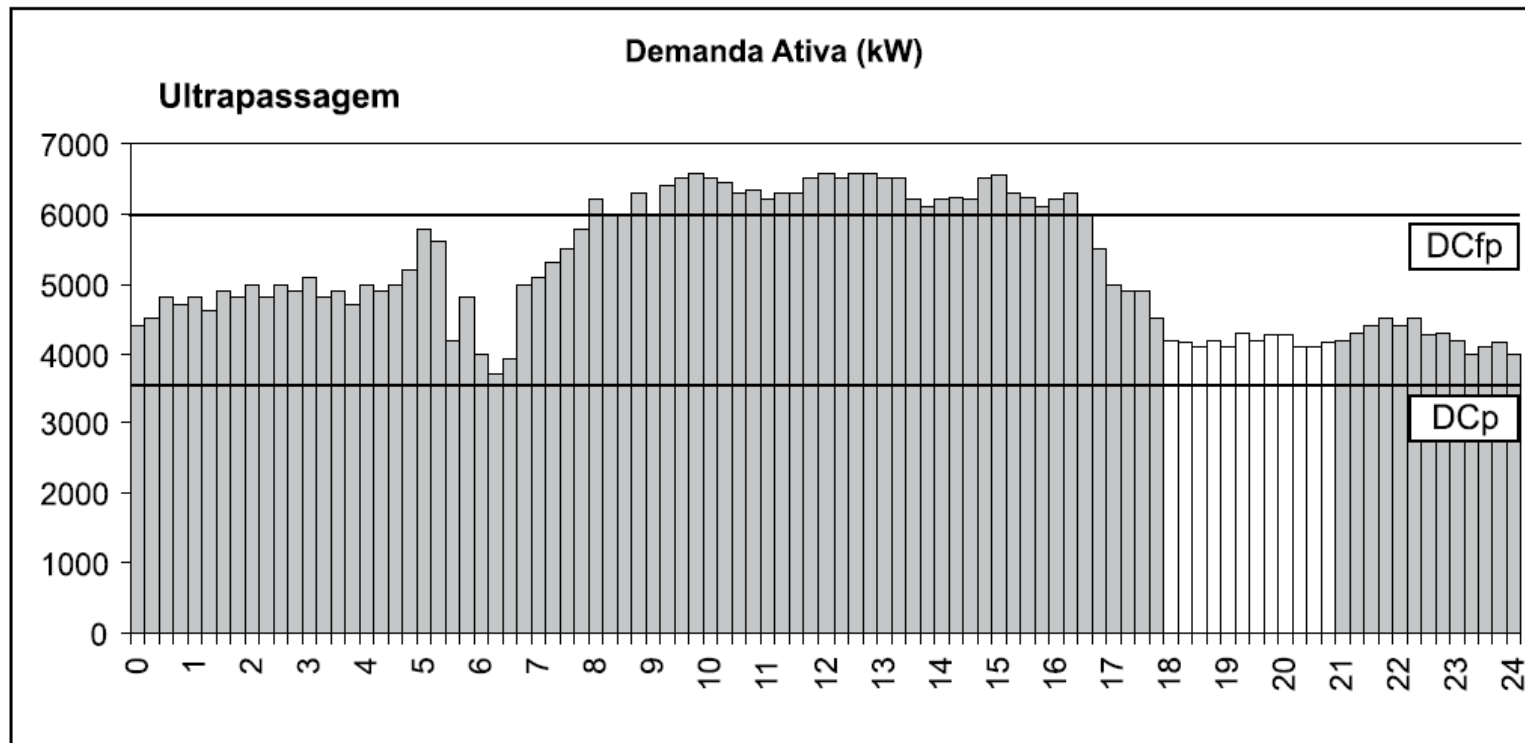
⇒ A meta é fazer com que os valores de demanda contratada, registrada e faturada tenham valores muito próximos.

⇒ No exemplo da figura abaixo, pode-se observar que um contrato ocioso de demanda. Neste caso, o faturamento se dá pela demanda contratada.



# Otimização da Demanda

⇒ Já nessa outra figura observa-se um contrato insuficiente de demanda. Neste caso, a concessionária aplicará a tarifa de ultrapassagem.



# Otimização da Demanda

⇒ Observa-se que estabelecer medidas para a **modulação** da demanda pode reduzir significativamente a fatura da energia elétrica.

⇒ Medidas de eficiência energética certamente auxiliarão nesse processo, principalmente se provocarem a redução do consumo de energia elétrica no horário de ponta.

⇒ Além da adoção das medidas anteriores, o consumidor pode solicitar uma alteração na sua classe de tarifação, buscando, entre todas as possibilidades, a estrutura tarifária mais vantajosa. Logo, torna-se importante a execução de **análises de opção tarifária**.



# Análise de Opção Tarifária

- ⇒ Conhecer os valores médios mensais de consumo e demanda nos horários de ponta e fora de ponta.
- ⇒ Determinar os valores médios mensais a serem faturados em cada segmento horo-sazonal, bem como os valores de ultrapassagem que ocorreram ao longo do período de análise.
- ⇒ Verificar a possibilidade de deslocar o horário de trabalho de equipamentos do horário de ponta para o fora de ponta.
- ⇒ Considerar as despesas mensais em cada um dos sistemas tarifários.

# Exemplo

⇒ Consumidor comercial com demanda contratada < 300 kW e tensão de suprimento < 69 kV

- Essas características permitem com que ele se adeque a qualquer estrutura tarifária: azul, verde ou convencional.
- Dependendo da tensão de suprimento, ele pode pertencer ao subgrupo A3a, A4 ou B3.

Subgrupo	Tensão de Fornecimento
A1	$\geq 230$ kV
A2	88 kV a 138 kV
A3	69 kV
A3a	30 kV a 44 kV
A4	2,3 kV a 25 kV
AS	Subterrâneo

- **B3: Outras classes: industrial, comercial, serviços e outras atividades, poder público, serviço público e consumo próprio**

# Exemplo

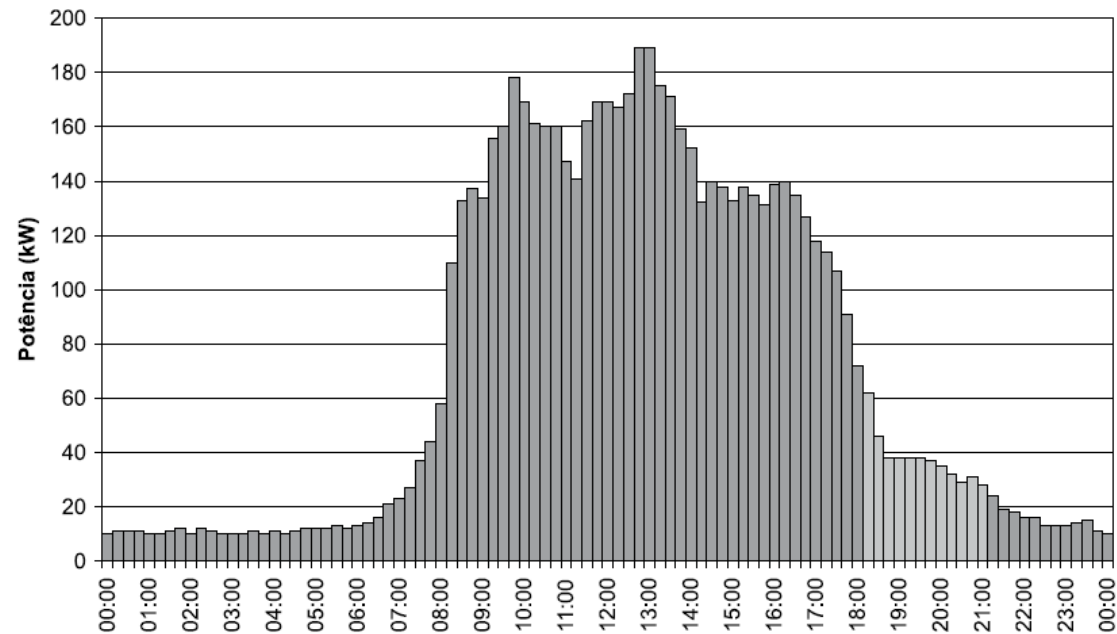
⇒ Sejam os seguintes valores de tarifas para esses grupos:

SUB-GRUPO A4					
Convencional		Azul		Verde	
160,86	R\$/MWh	144,39	R\$/MWh fora ponta	144,39	R\$/MWh fora ponta
34,00	R\$/kW	237,31	R\$/MWh ponta	771,32	R\$/MWh ponta
		8,78	R\$/kW	8,78	R\$/kW fora ponta
		32,17	R\$/kW ponta		

SUB-GRUPO B3	SUB-GRUPO A3a				
Comercial	Azul		Verde		
293,35	R\$/MWh	144,10	R\$/MWh fora ponta	144,10	R\$/MWh fora ponta
		236,68	R\$/MWh ponta	606,66	R\$/MWh ponta
		5,63	R\$/kW	5,63	R\$/kW fora ponta
		22,67	R\$/kW ponta		

# Exemplo

⇒ Consumidor comercial com a seguinte curva de carga, classificado no subgrupo B3, com tensão **de 2,5 kV**.



Observa-se que:

Demanda Registrada	FP	189	kW
	P	72	kW
Energia consumida	FP	48.405	kWh/mês
	P	2.728	kWh/mês

# Exemplo

- Analisando para cada estrutura tarifária e considerando que os contratos de demanda estão bem ajustados, tem-se (ICMS = 25%):
  - **Subgrupo B3:** Tarifa comercial = **R\$ 19.999,82**
  - **Subgrupo A4:**
    - Tarifa Convencional = **R\$ 19.535,00**
    - Tarifa Horo-Sazonal Azul = **R\$ 13.756,18**
    - Tarifa Horo-Sazonal Verde = **R\$ 12.925,60**
  - **Conclusão:** é mais vantajoso se o consumidor alterar para a estrutura tarifária verde.

# Indicadores de Eficiência Energética

⇒ Consumo Específico de Energia

$$CE_i = \frac{CA_i}{QP_i}$$

CA – o consumo mensal de energia dado em kWh/mês;

QP – a quantidade de produto ou serviço produzido no mês pela unidade consumidora;

i - índice referente ao mês de análise do histórico de dados.

# Indicadores de Eficiência Energética

⇒ Fator de Carga:

$$FC = \frac{CA}{h \cdot DR}$$

FC – fator de carga do mês na ponta e fora de ponta;

CA – consumo de energia (kWh) no mês na ponta e fora de ponta;

h – número médio de horas no mês, sendo geralmente 66 horas para a ponta e 664 horas para o período fora de ponta;

DR – demanda registrada máxima de potência no mês na ponta e fora de ponta.

Convencionou-se **h = 730 horas** para tarifa convencional, mas o real número de horas depende do intervalo de leitura

# Indicadores de Eficiência Energética

## ⇒ Fator de Carga:

⇒ Se o fator de carga é muito baixo implica que ocorreu uma concentração no consumo de energia elétrica em um período muito curto de tempo. Ex.: o consumidor liga vários equipamentos ao mesmo tempo por um curto período de tempo.

⇒ Para aumentar o fator de carga, pode-se manter o consumo de energia e reduzir a demanda, ligando equipamentos de forma escalonada ao longo da jornada de trabalho, ou então aumentando o consumo e mantendo a demanda.



# Indicadores de Eficiência Energética

⇒ Custo Médio ou Custo Unitário de Energia Elétrica:

$$C_{Me} = \frac{\text{Custo Total da Conta}}{\text{Consumo de energia no mês}} = \frac{\text{R\$}}{\text{kWh}}$$

Pode-se relacionar o custo médio com o fator de carga:

$$C_{Me} = \frac{\text{Custo Total da Conta}}{FC \cdot h \cdot DR}$$

Observa-se que quanto maior o fator de carga, menor será o custo médio. Valores elevados do custo médio podem indicar ineficiência no consumo de energia elétrica.

# Próxima Aula

- ⇒ Alterações na estrutura tarifária
- ⇒ Cálculo do tempo de retorno de investimento