

Fundamentos para a Gestão de Faturas de Energia Elétrica

- Jonas Gonçalves

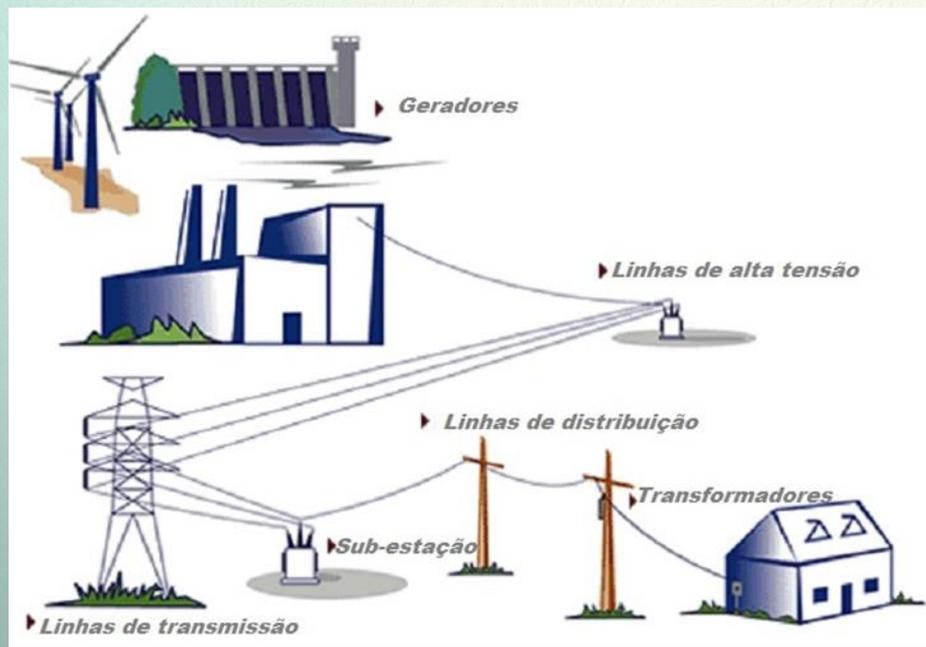


48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

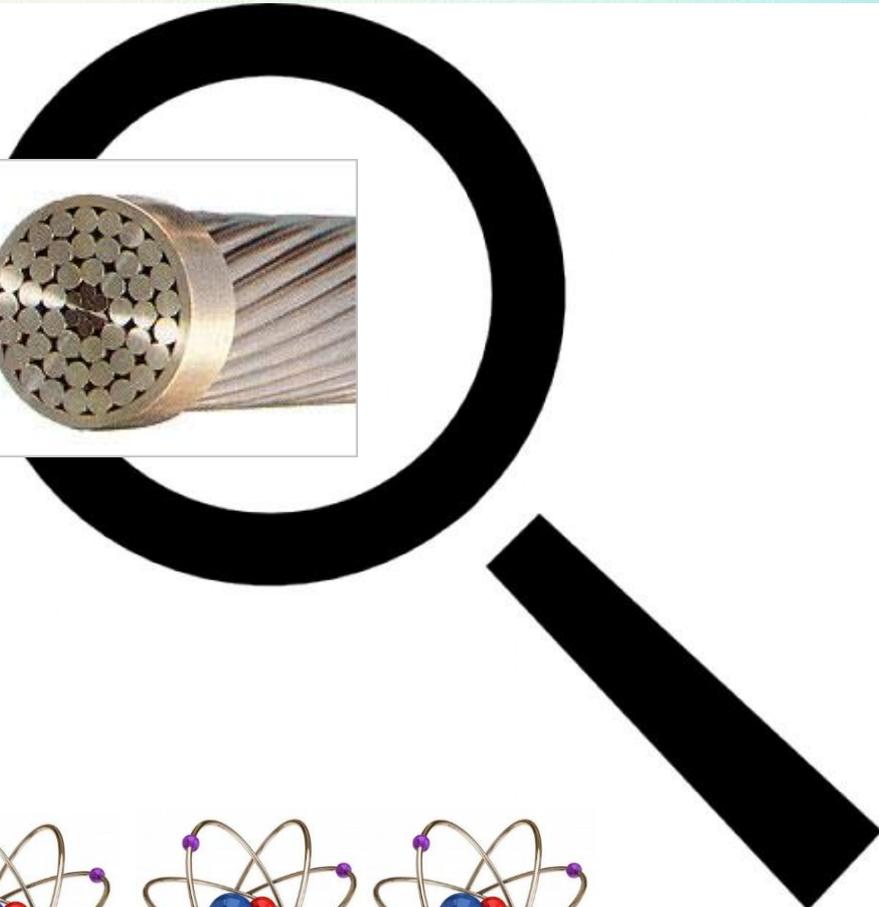
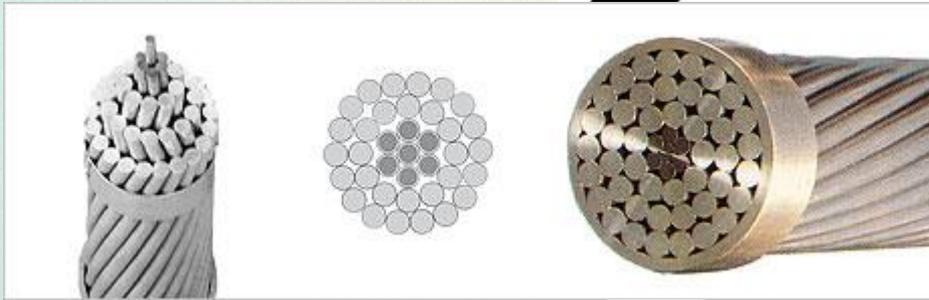


48º CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
 ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

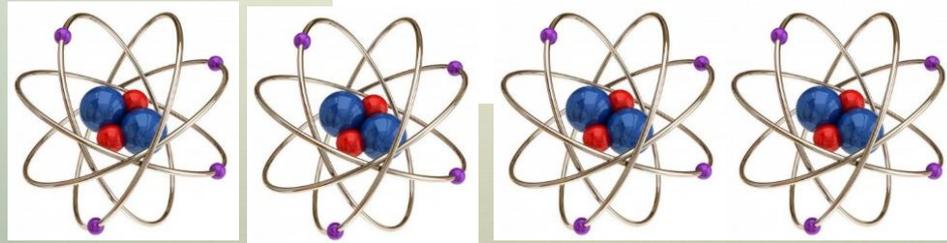
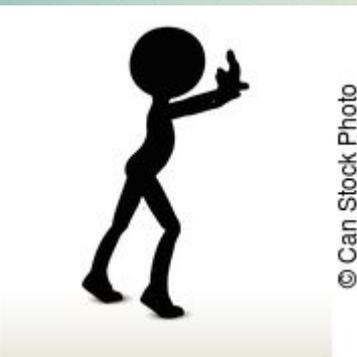
REALIZAÇÃO:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento



V: Tensão Elétrica



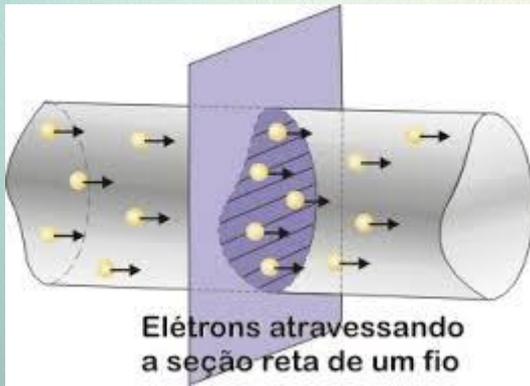
48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

I: Corrente Elétrica



$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \text{ [ampère]}$$

P: Potência Elétrica



$$P = V * I \text{ [watt]}$$



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

E: Energia Elétrica

$E = P * t$ [*watt.hora*]

[*joule*]

[*kcal*]



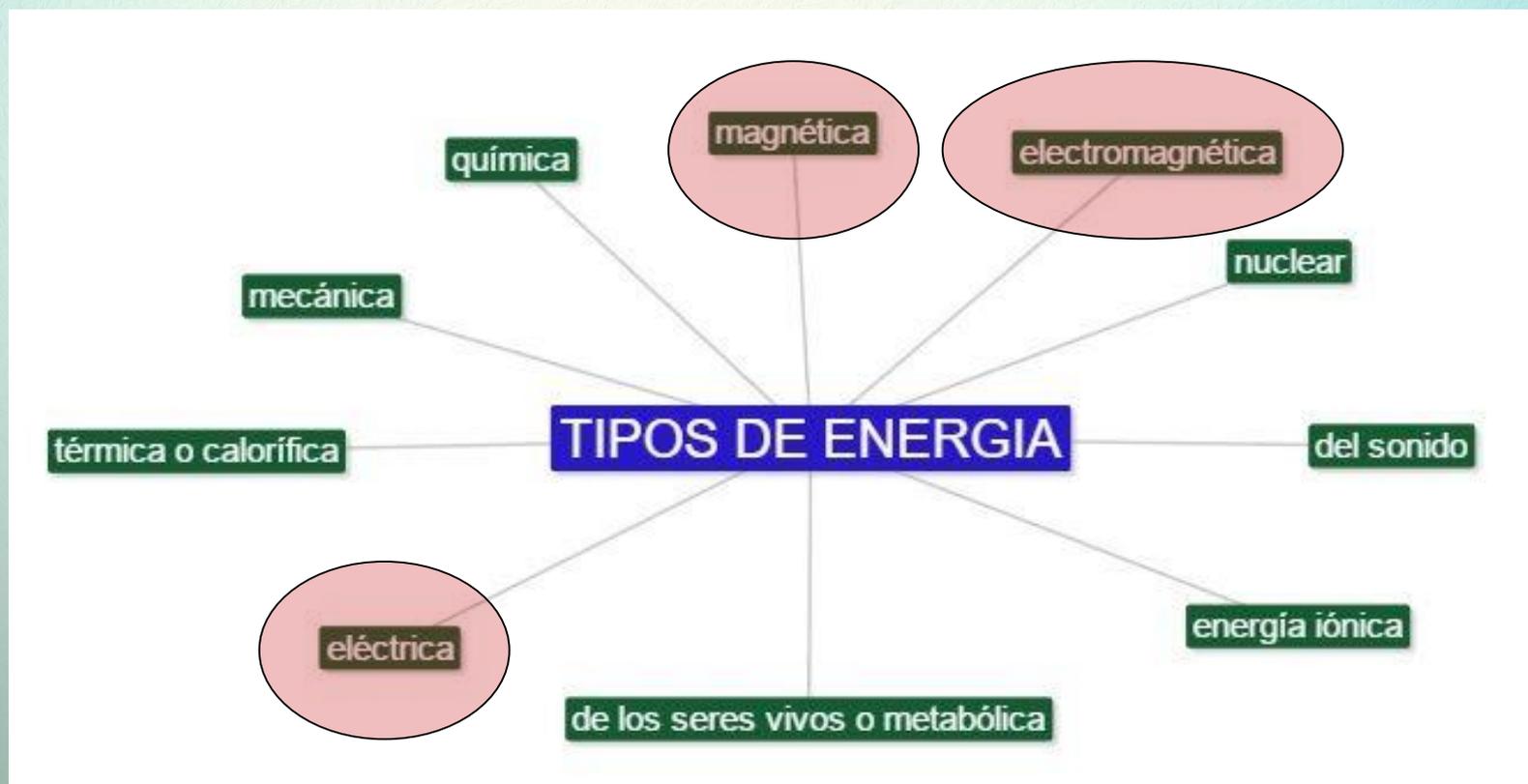
**48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE**
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Tipos de Energia

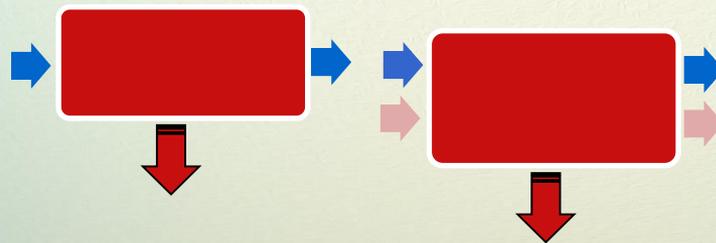
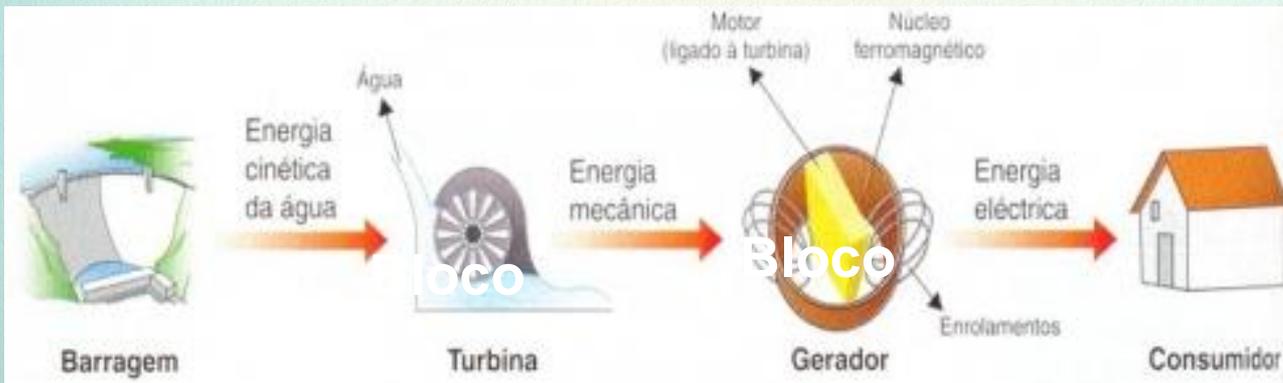


48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

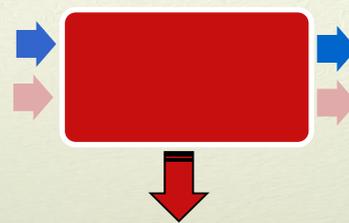


48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento



Energia Ativa [kWh]
Energia *re*Ativa [kVARh]

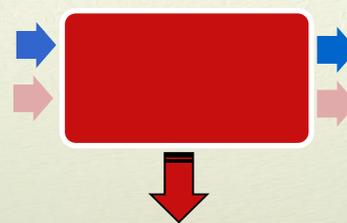
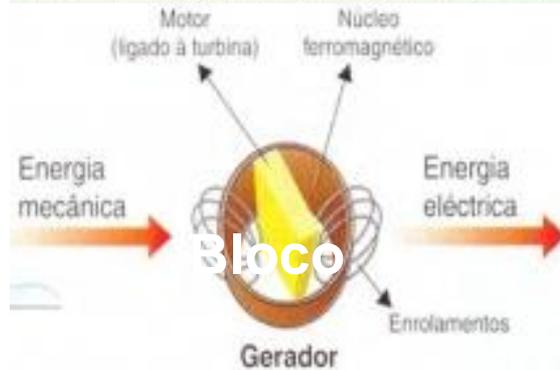


48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento



Potência Ativa [kW]
 Potência *re*Ativa [kVAr]



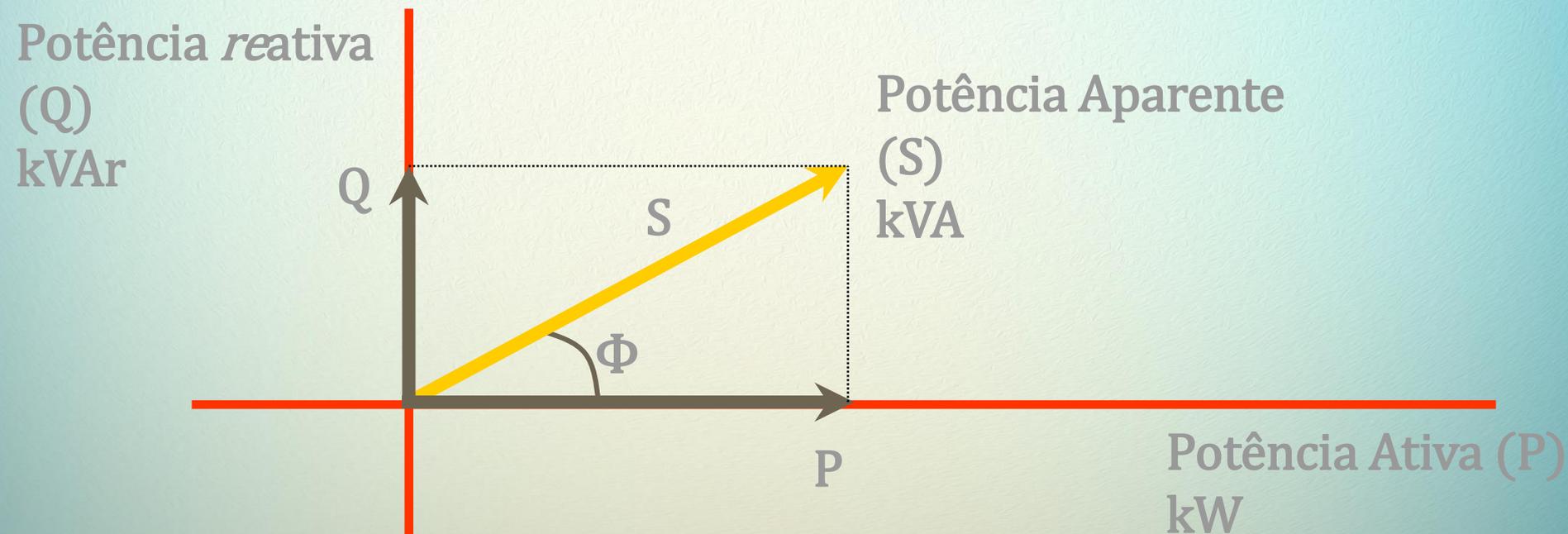
48º CONGRESSO NACIONAL
 DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
 ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
 PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
 dos Serviços Municipais
 de Saneamento

FATOR DE POTÊNCIA



$$\cos \phi = \text{Fator de Potência} = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$





Potência Ativa (Demanda) em kW

Energia Ativa (Consumo) em kWh

Energia Reativa (Consumo reativo) em kVArh

Bandeiras Tarifárias

Impostos (ICMS, Pis e Cofins)

Iluminação Pública (CIP)

Multas



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMBE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO



- **Azul:** aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;
- **Verde:** modalidade tarifária horária verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;
- **Convencional Binômia:** aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuição elétrica;
- **Convencional Monômia:** aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia; e
- **Branca:** aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia.



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:

assemæ Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Horários



	Horário Normal	Horário de Verão
Intermediário 1	17:30 ~ 18:29	18:30 ~ 21:29
Ponta	18:30 ~ 21:29	19:30 ~ 22:29
Intermediário 2	21:30 ~ 22:29	22:30 ~ 23:29



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Tarifas de energia

RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 2.286, DE 15 DE AGOSTO DE 2017

Tarifa Convencional - Grupo B (sem tributos)

Subgrupos	Classificação	Energia R\$/kWh
B3	Água, Esgoto e Saneamento	0,3908725

Tarifa Branca (sem tributos)

Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda R\$/kW	Energia R\$/kWh
B3		Ponta	0	0,88719
		Intermediário	0	0,57629
		Fora Ponta	0	0,41051



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Tarifas de energia

RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 2.286, DE 15 DE AGOSTO DE 2017

Tarifa Horária Azul (sem tributos)

Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda R\$/kW	Energia R\$/kWh
A4	Todas as Classes	Ponta	28,88	0,45581
		Fora Ponta	12,65	0,31068

Tarifa Horária Verde (sem tributos)

Subgrupos	Classificação	Componentes	Demanda R\$/kW	Energia R\$/kWh
A4	Todas as Classes	NA	12,65	0,00
		Ponta	0,00	1,15629
		Fora Ponta	0,00	0,31068



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Exercícios



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Tarifas de energia - Descontos

Além da tarifa social, existem outros descontos praticados na tarifa de energia elétrica, são eles:

- atividade de irrigação e aquicultura em horário especial;
- agente de distribuição com mercado próprio inferior a 500 GWh/ano;
- **serviço público de água, esgoto e saneamento;**
- classe rural; subclasse cooperativa de eletrificação rural; e
- subclasse de serviço público de irrigação.

TIPO DE CONSUMIDOR	PERCENTUAL DE DESCONTO APLICADO À TARIFA		
	TUSD R\$/kW	TUSD R\$/MWh	TE R\$/MWh
Grupo A - Agua, Esgoto e Saneamento	15%	15%	15%
Grupo B3 - Agua, Esgoto e Saneamento.		15%	15%



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Bandeiras tarifárias

			
BANDEIRA VERDE <i>Condições favoráveis de geração de energia</i>	BANDEIRA AMARELA <i>Condições menos favoráveis de geração de energia</i>	BANDEIRA VERMELHA Patamar I <i>Condições de custo elevado</i>	BANDEIRA VERMELHA Patamar II <i>Condições de custo elevado</i>
Não há cobrança	R\$1,00 por R\$100 kWh	R\$3,00 por R\$100 kWh	R\$5,00 por R\$100 kWh

Se o custo variável da térmica mais cara for menor que R\$ 211,28/MWh, então a Bandeira é verde.

Se for igual a R\$ 211,28/MWh e inferior a R\$ 422,56/MWh, a Bandeira é amarela.

E se for igual R\$ 422,56/MWh e inferior a R\$ 610,00/MWh, a Bandeira será vermelha – patamar 1.

Para custo igual ou superior a R\$ 610,00/MWh, a Bandeira será vermelha – patamar 2



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:

 Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Exercícios



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Medição

demanda: média das potências elétricas ativas (kW) ou reativas (kVAr) solicitadas ao sistema elétrico durante um intervalo de tempo especificado

demanda contratada: demanda de potência ativa (kW) a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento.

demanda faturável: valor da demanda de potência ativa (kW), considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa

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



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

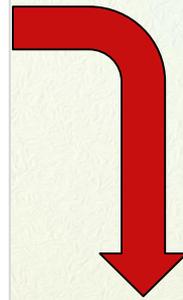
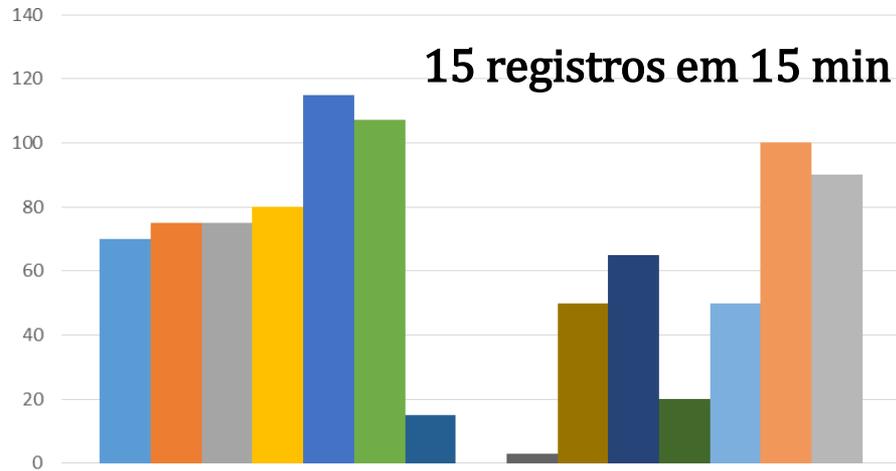
REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Demanda registrada

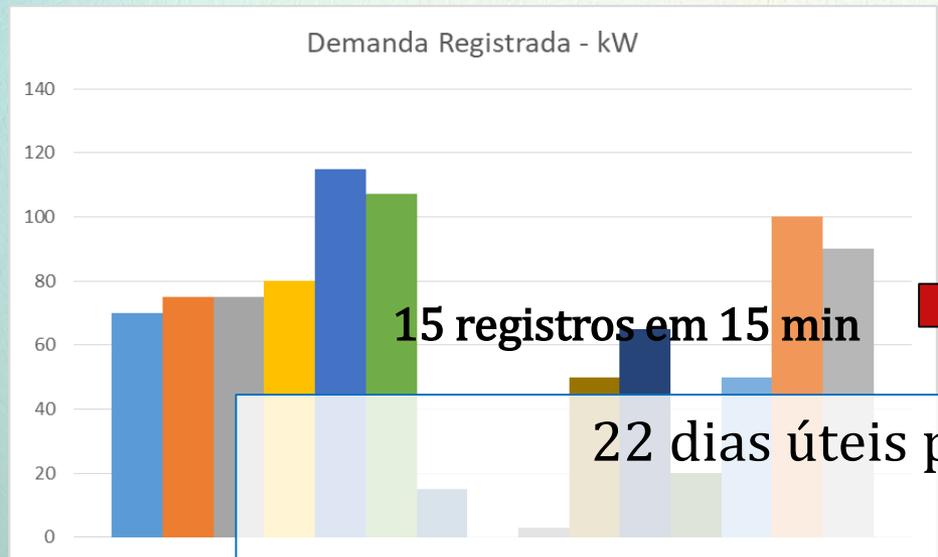
Demanda Registrada - kW



Demanda Registrada - kW



Demanda registrada

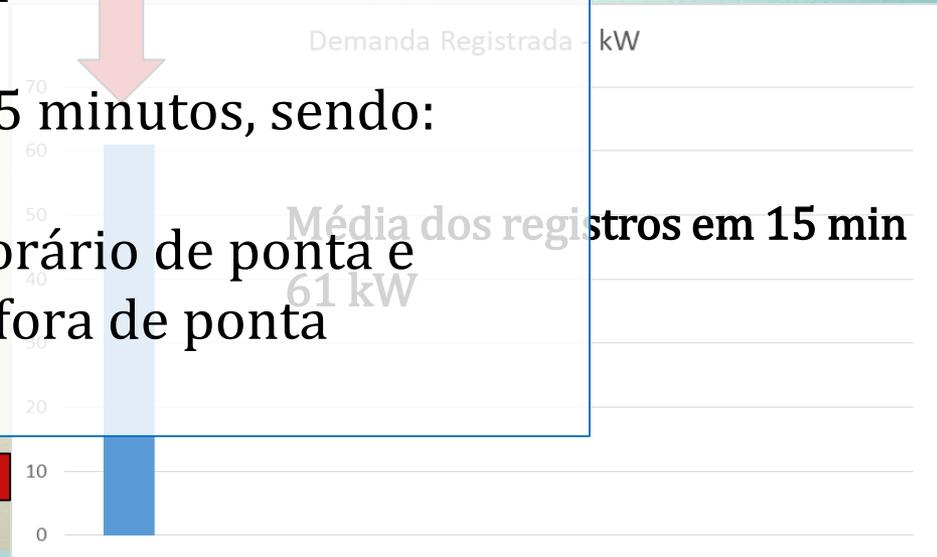


15 registros em 15 min

22 dias úteis possuem:

2.112 intervalos de 15 minutos, sendo:

264 intervalos em horário de ponta e
1.848 intervalos fora de ponta



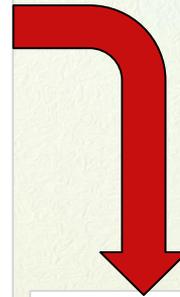
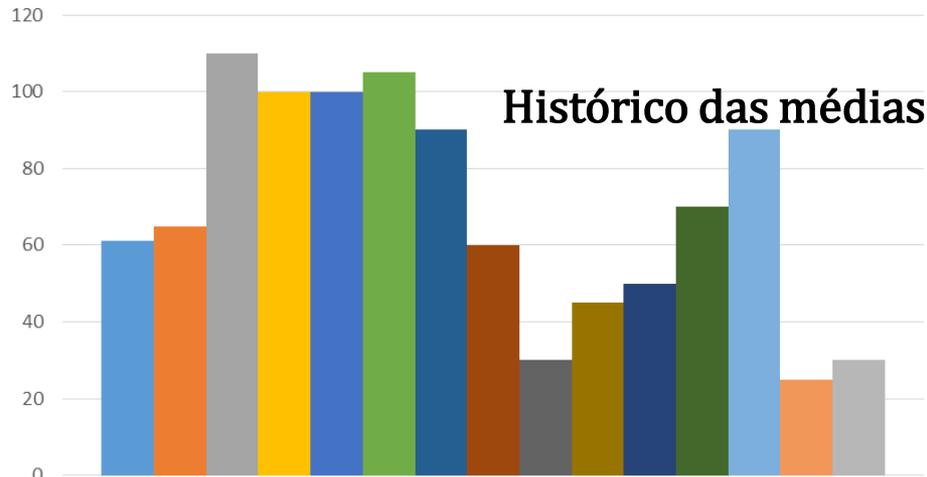
Média dos registros em 15 min
61 kW



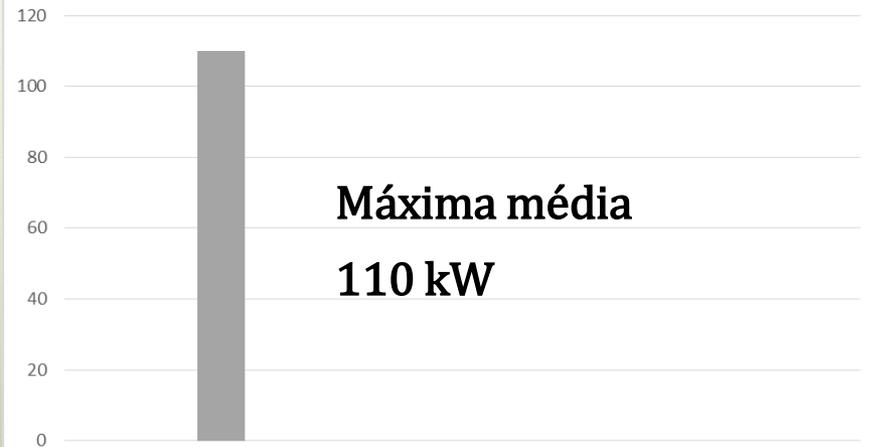
Demanda registrada



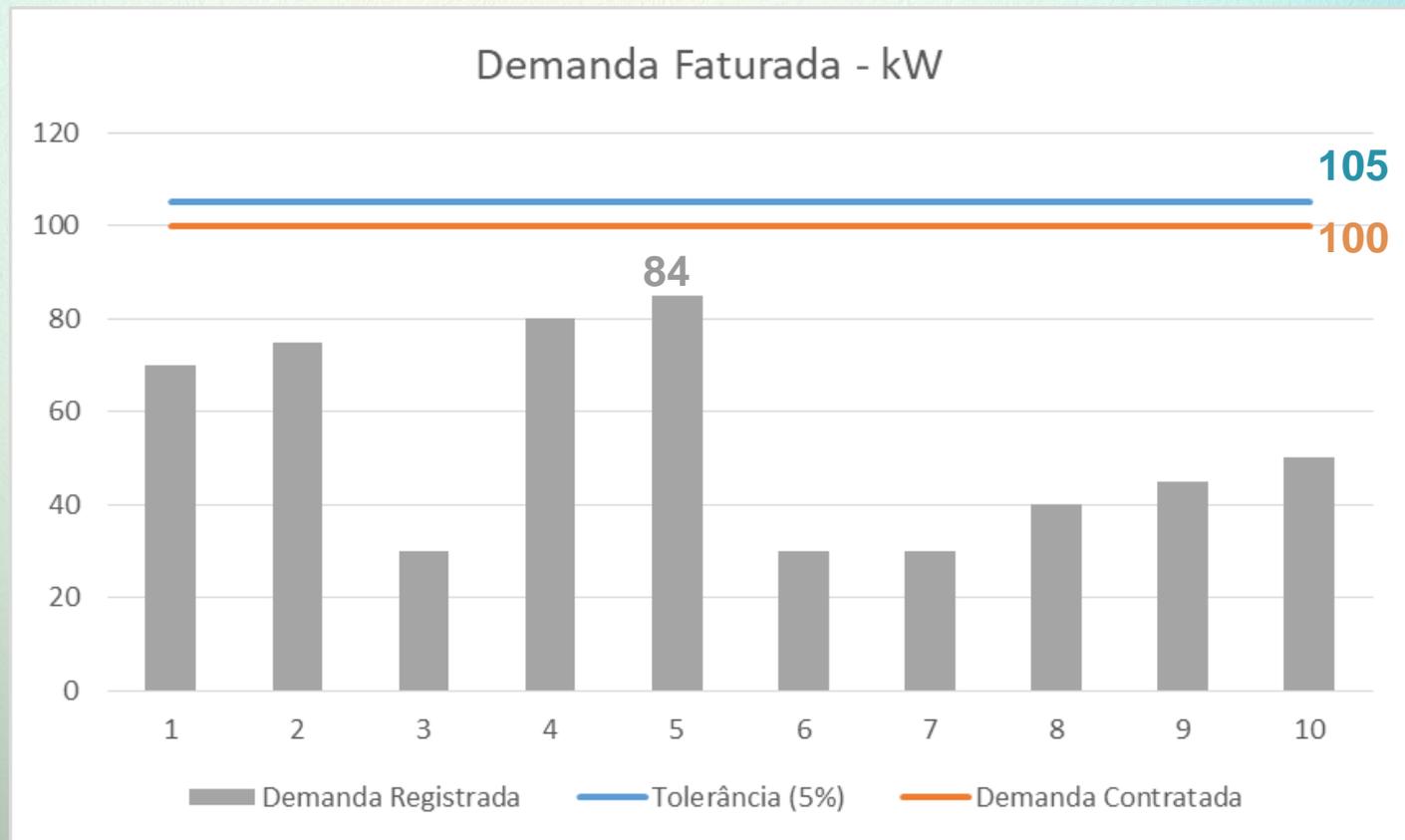
Demanda Registrada - kW



Demanda Registrada - kW



Qual será a demanda faturada?



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

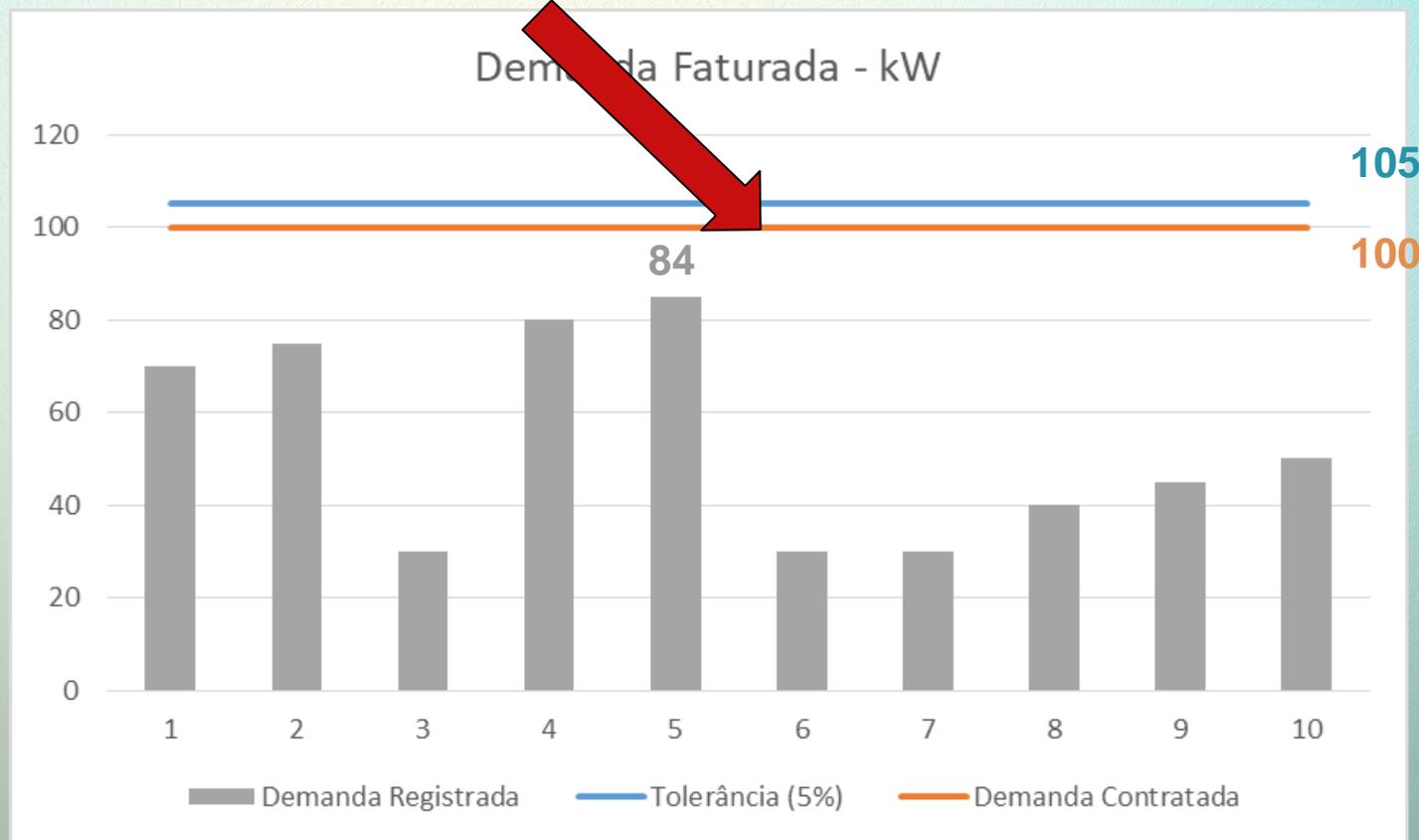
REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Qual será a demanda faturada?

Resposta: A demanda contratada (100 kW)



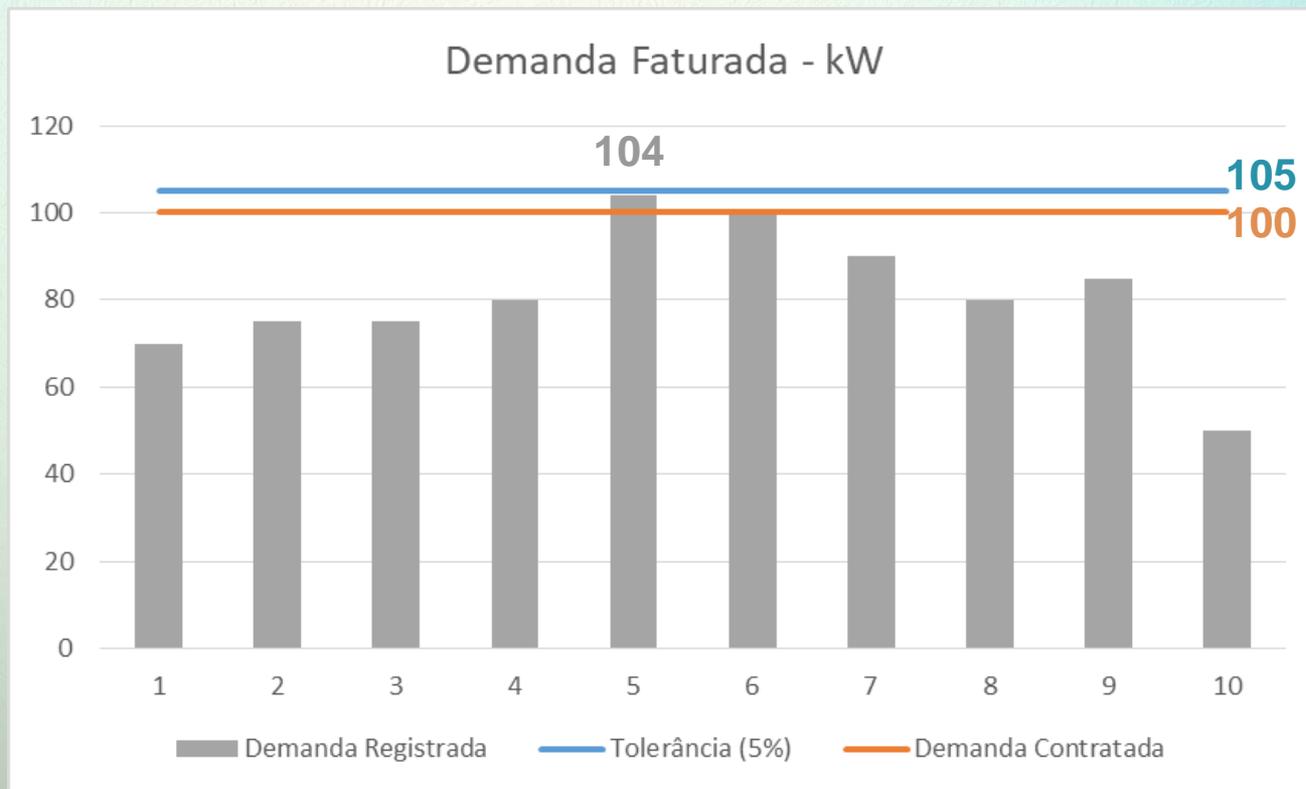
48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Qual será a demanda faturada? Tem multa?



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



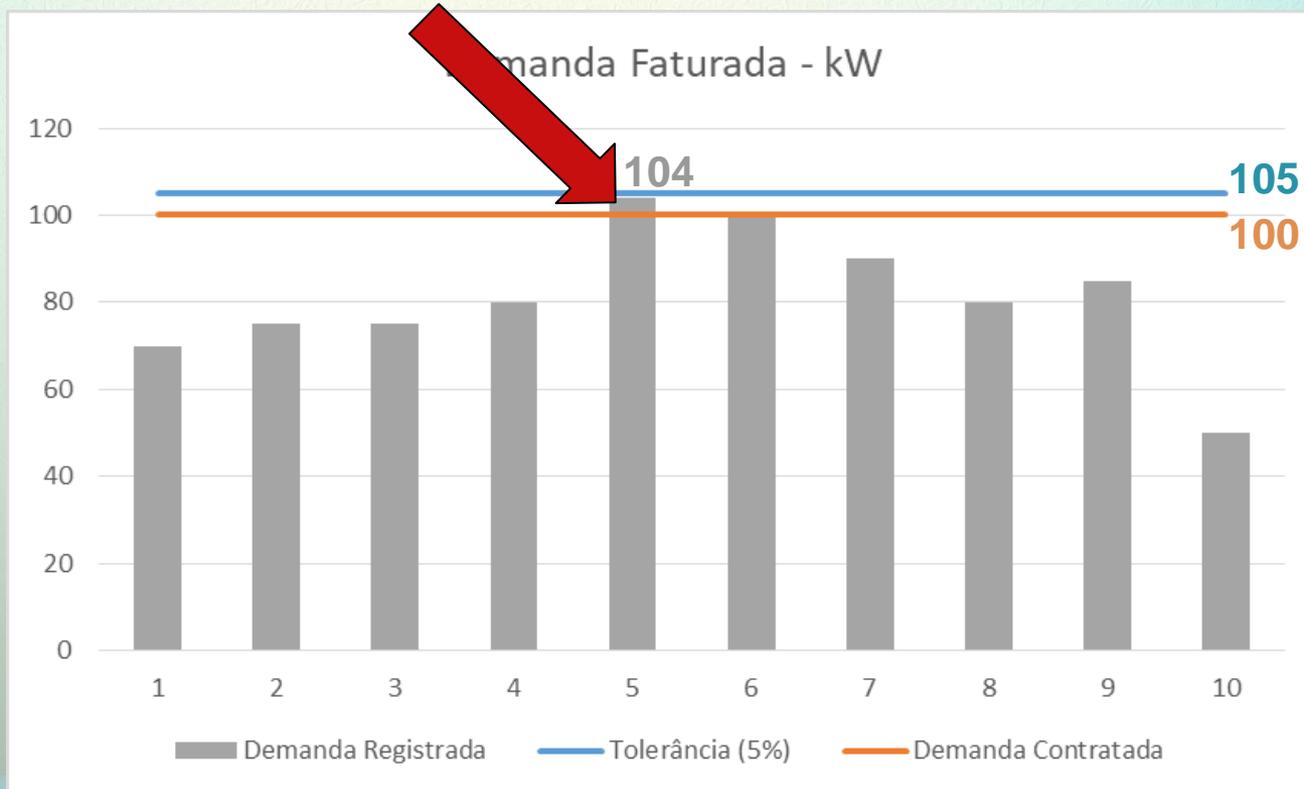
Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Qual será a demanda faturada? Tem muita?

Respostas:

(a) A demanda registrada (104 kW)

(b) Não, a demanda registrada (104 kW) é menor que a tolerância (105 kW)



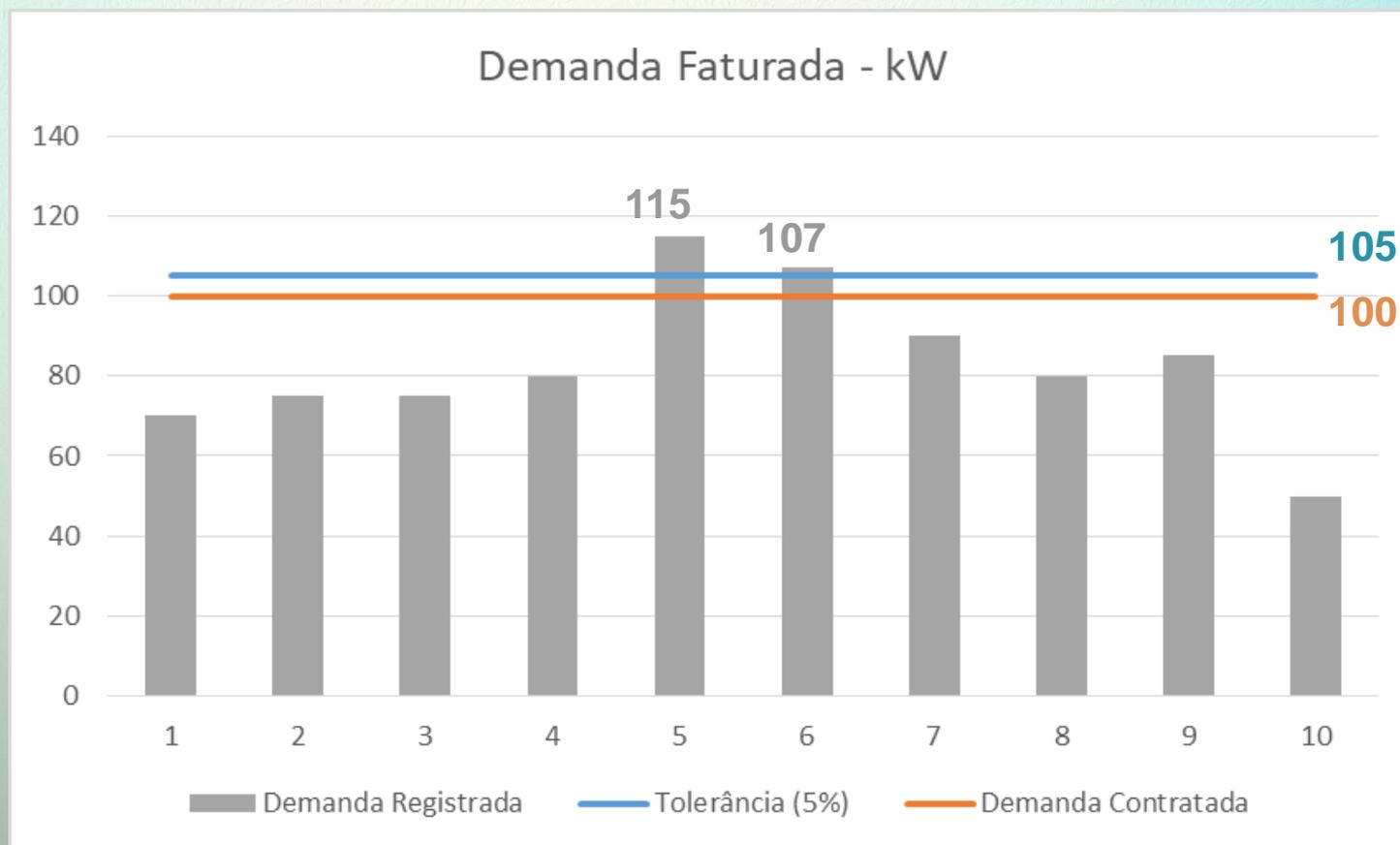
48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Qual será a demanda faturada? Tem muita? Sobre qual valor?



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



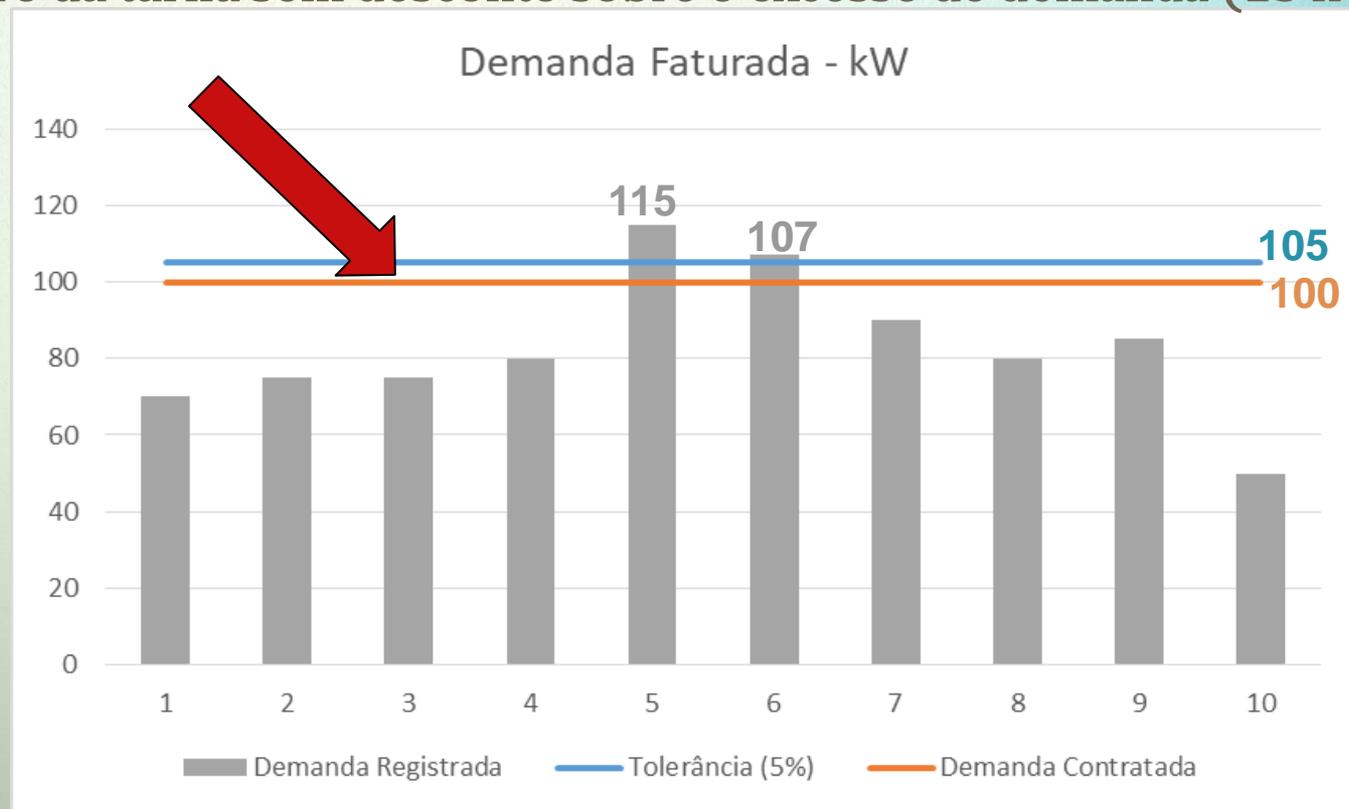
Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Qual será a demanda faturada? Tem multa? Sobre qual valor?

(a) A demanda registrada (115 kW)

(b) Sim, a tolerância foi excedida.

(c) Aplica-se o dobro da tarifa sem desconto sobre o excesso de demanda (15 kW)



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Exercícios



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



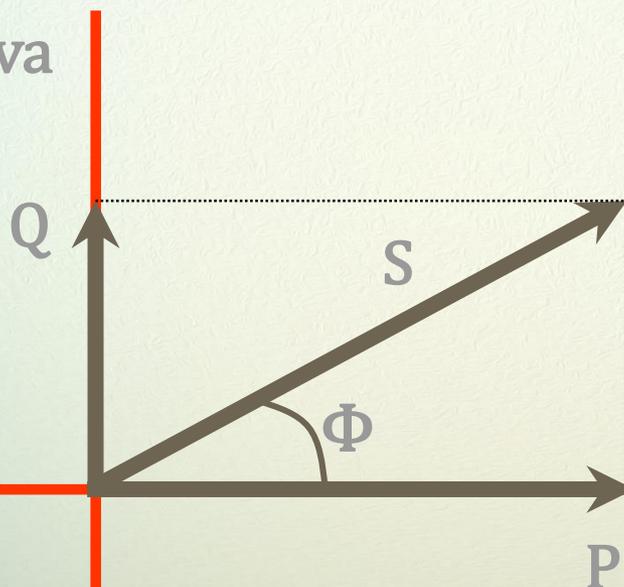
Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

FATOR DE POTÊNCIA



Potência reativa
(Q)
kVAr

Potência Aparente
(S)
kVA



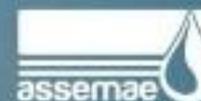
Potência Ativa (P)
kW

$$\cos \phi = \text{Fator de Potência} = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

FATOR DE POTÊNCIA

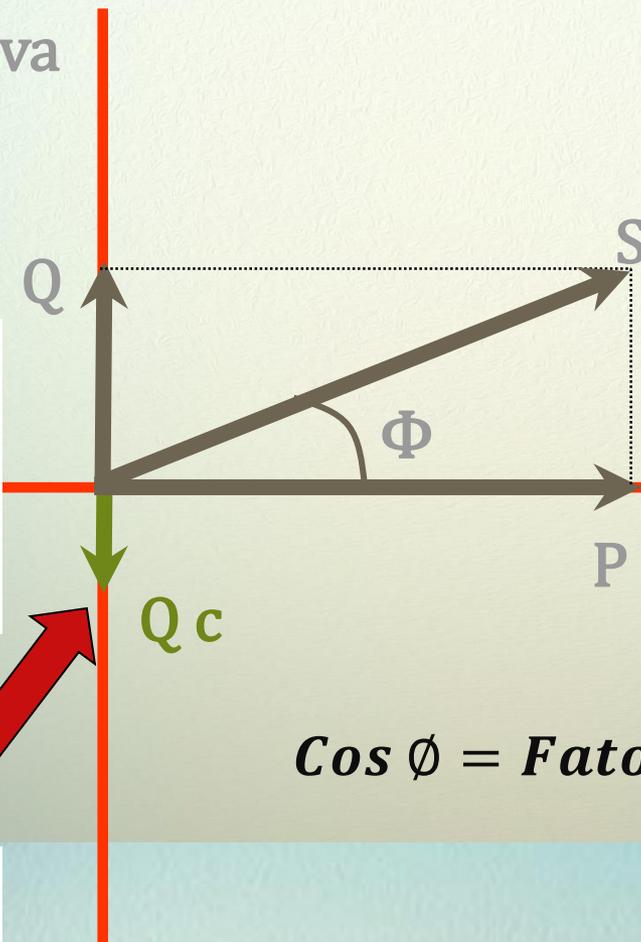


Potência reativa
(Q)
kVAr

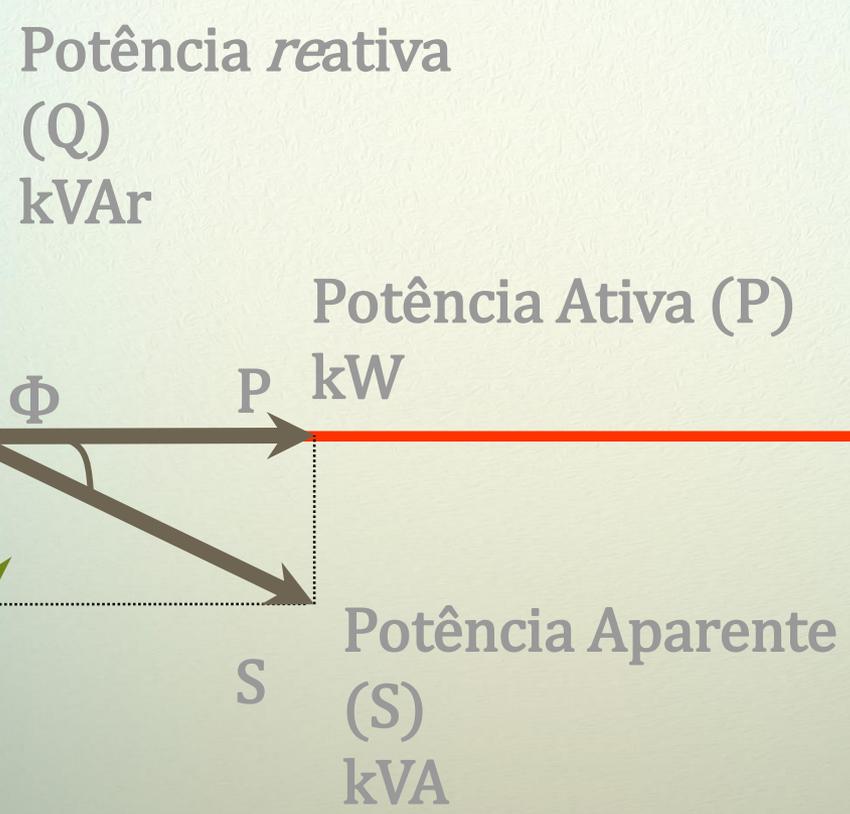
Potência Aparente
(S)
kVA

Potência Ativa (P)
kW

$$\cos \phi = \text{Fator de Potência} = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$



ATOR DE POTÊNCIA



FATOR DE POTÊNCIA

Fator de Potência

FP capacitivo

FP indutivo

- 0,92

1,0

0,92

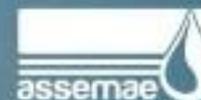
Multa no horário das
00:00 as 6:00 hs
(o sistema pode ficar
indutivo sem acarretar em
multa)

Multa no horário das
6:00 as 24:00 hs
(o sistema pode ficar capacitivo
sem acarretar em multa)



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

FATOR DE POTÊNCIA

$$E_{re}(R\$) = \sum_{t=1}^n [Eativa_t * (\frac{f_r}{f_t} - 1)] * VR_{ere}$$

VR_{ere} : TE B1 bandeira verde $\left(\frac{R\$}{MWh}\right)$

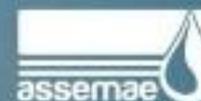
$$D_{re(p)}(R\$) = [MAX_{t=1}^n (PAM_{(p)} * \frac{f_r}{f_t}) - PAF_{(p)}] * VR_{dre}$$

VR_{ere} : TE A(1, 2, 3, 4) Azul $\left(\frac{R\$}{MWh}\right)$



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMBIAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Exercícios



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Medidas

- Escolher adequadamente sua opção tarifária;
- Contratar as demandas conforme suas necessidades (multas ultrapassagem e ociosidades);
- Evitar desperdícios;
- Concentrar atividades nos horários de tarifas mais baratas (verde e azul);
- Manter o fator de potência acima de 0,92.



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
dos Serviços Municipais
de Saneamento

Medidas

A distribuidora deve ajustar o contrato vigente, a qualquer tempo, sempre que solicitado pelo consumidor, em razão da implementação de medidas de eficiência energética que resultem em redução da demanda de potência, comprováveis pela distribuidora, ressalvado o disposto no contrato acerca do ressarcimento dos investimentos não amortizados durante a vigência do contrato.

O consumidor deve submeter previamente à distribuidora os projetos básico e executivo das medidas de eficiência energética a serem implementadas, com as justificativas técnicas devidas, etapas de implantação, resultados previstos, prazos, proposta para a revisão contratual e acompanhamento pela distribuidora.



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Exercícios



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento

Obrigado!

Jonas Gonçalves

18 9 9119 9183

goncalves@akut-umwelt.de



48º CONGRESSO NACIONAL
DE SANEAMENTO DA ASSEMAE
ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTOS
PARA O SANEAMENTO PÚBLICO

REALIZAÇÃO:



Associação Nacional
das Serviços Municipais
de Saneamento