EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

Questões importantes para gestão do uso eficiente

- ESTRUTURA TARIFÁRIA - conhecimentos básicos, procedimentos de faturamento, divergências em interpretações jurídicas

- GESTÃO DE INDICADORES de PERFORMANCE– conhecimento do processo

- ANÁLISE DA CURVA DE CARGA MENSAL – auditoria das faturas, prospecção de indébitos, eficiência do Contrato de Fornecimento, identificação de oportunidades para redução dos gastos por medidas administrativas

- ANÁLISE DA CURVA DE CARGA DIÁRIA – procedimentos operacionais, dimensionamentos,

- PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO – tecnologia utilizada, integridade de equipamentos e estruturas eletromecânicas/hidráulica/civil, eficiência e confiabilidade dos sistemas de controle e proteção, nível de aproveitamento de equipamentos e estruturas. Questões inerentes a manutenção que podem comprometer a eficiência

- PROJETOS TÍPICOS DE PEE

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

➡ Sob a ótica do consumidor trata-se de buscar o uso racional das fontes de energia para seus processos através de combate ao desperdício, procedimentos operacionais , estruturas e tecnologias mais eficientes, bem como as melhores condições de aquisição do fornecimento, visando a **redução dos seus gastos e custos operacionais**.

➡ Sob a ótica da Sociedade são ações individuais e que coletivamente refletem na Conservação do Recursos Naturais , Otimização de Investimentos em Infraestruturas, Garantia da Capacidade de Fornecimento.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

ENCARGOS/OBJETIVOS NA GESTÃO DO USO EFICIENTE

REDUÇÃO DO GASTO – R$ (com e sem investimentos)

Correção de falhas no faturamento – auditagem das faturas

Melhorar enquadramento tarifário (modalidade tarifária e demanda contratada - ultrapassagem/subutilizada)

Mudança da tensão de fornecimento ou de grupo tarifário para efeito de faturamento

Correção do fator de potencia

➔ **Fontes alternativas** ..... um alerta (uso indiscriminado gerador diesel)

Deslocar operação de carga para fora do horário da ponta ➔ visão sociedade e consumidor

Operação seletiva entre cargas que não necessitam operarem simultaneamente

Campanhas de capacitação

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

ENCARGOS/OBJETIVOS NA GESTÃO DO USO EFICIENTE

MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

redução do gasto (R$) , custo R$/MWh, eficiência kWh/m³, ...

Eficientizar e automatizar **procedimentos operacionais** – maiores desperdícios

➔ Automatizar não significa Eficientizar

Melhorar rendimentos dos equipamentos e processos

Atualizar tecnologia de equipamentos

Melhorar a qualidade na manutenção

➔ **A eficiência começa pela manutenção**

Acompanhar a qualidade no fornecimento da energia

Garantir a eficácia e confiabilidade do sistema de comando e proteção

Implementar procedimentos de manutenção preditiva com foco na eficiência

Desenvolver a cultura investigativa de causas de falhas

Atualizar com novas tecnologias

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

estrutura tarifária

SUBGRUPOS TARIFÁRIOS

grupo A	Classificação para os consumidores que recebem energia em tensão igual ou superior a 2.300 Volt					
tensão de fornecimento	acima 230kV	88kV a 138kV	69kV	30kV a 44kV	2,3kV a 25kV	abaixo de 2,3kV
subgrupo	A1	A2	A3	A3a	A4	AS

grupo B	Classificação para os consumidores que recebem energia em tensão inferior a 2.300volts						
tipo de consumidor	residencial	residencial baixa renda	rural	cooperativa eletr. Rural	serviço público irrigação	demais classes	iluminação pública
subgrupo	B1	B1	B2	B2	B2	B3	B4

MODALIDADES TARIFÁRIAS

CONVENCIONAL	Uma tarifa de consumo (R$/kWh) e uma de demanda (R$/kW) para todos os períodos horários e do ano
HORO-SAZONAL VERDE	Tarifas de consumo (R$/kWh) diferenciadas de acordo com as horas do dia (PONTA e FORA DE PONTA) Uma única Tarifa de demanda (R$/kW) para todos os períodos horários e do ano
HORO-SAZONAL AZUL	Tarifas de consumo (R$/kWh) diferenciadas de acordo com as horas do dia Tarifas de demanda (R$/kW) diferenciadas de acordo com as horas do dia.

SEGMENTOS HORÁRIOS

HORÁRIO DE PONTA	Período do dia, composto por 3 horas consecutivas definido pela concessionária conforme sua curva de carga diária. (tarifas mais caras)
HORÁRIO FORA DE PONTA	Demais períodos do dia, completando as 24 horas, excluindo o período definido como horário de ponta.

BANDEIRAS TARIFÁRIAS:

Resolução ANEEL 414 ➔ períodos sazonais, SECO e ÚMIDO foram substituídos pelas bandeiras tarifárias, Verde (BVD), Amarela (BAM) e Vermelha (BVM.

Dependendo das condições para geração é acionada a BAM ou BVM e nesta condição há um acréscimo de R$/kWh sobre o consumo (kWh) medidos.

BVD: tarifa aplicada = tarifa BVD (tarifa básica homologada)

BAM: tarifa aplicada = tarifa BVD + acréscimo R$/kWh referente à BAM

BVM: tarifa aplicada = tarifa BVD + acréscimo R$/kWh referente à BVM.

Questões relevantes a observar:

- Concessionárias – registrar na fatura ➔ R$ ➔ devido a bandeira tarifária acionada;
- Há concessionárias que aplicam o acréscimo devido a BAM ou BVM considerando o mês de vencimento da fatura e não o de consumo, mesmo que no mês do efetivo consumo ainda não havia acionamento da BAM ou BVM.
- Algumas concessionárias não estão aplicando descontos tarifários, determinados por lei, sobre o acréscimo R$/kWh devido a bandeira tarifária acionada (BAM ou BVM). Entretanto entende-se que este acréscimo é uma tarifa e, portanto deve incidir sobre o mesmo o desconto pertinente

Energia e demanda reativa excedente (ERE e DRE)

(resolução ANEEL - 414) - fator de potência é verificado em cada intervalo de uma hora do ciclo de faturamento

$$fator\ potência_{horário} = \cos(\operatorname{atan}\left(\frac{energia\ reativa\ consumida_{horária}}{energia\ ativa\ consumida_{horária}}\right)$$

O montante de **ERE** faturável é resultado da totalização das parcelas de ERE em cada período horário que o fator de potência ficou menor que 0,92 (fator de potência de referência) durante o ciclo de faturamento.

$$ERE_{horária} = Energia\ Ativa_{horaria} \times \left(\frac{FP_{referência}}{FP\ horario\ verifcado} - 1\right)$$

$$ERE_{total} = \sum_1^n ERE_{horária}$$ (em média 720 intervalos horários)

O faturamento da ERE é feito pela tarifa TE (R$/kWh) do subgrupo B1

TABELA 2 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO B (Boa Vista).

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO		
					TUSD		TE
					R$/kW	R$/MWh	R$/MWh
B1	BRANCA	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	P	0,00	345,84	313,87
				INT	0,00	223,17	183,29
				FP	0,00	100,49	183,29
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	143,11	194,18
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA(1)	NA	0,00	143,11	194,18

A verificação de **DRE** ➔ em cada intervalo horário sendo a DRE faturável o maior valor verificado entre os intervalos em que o fator de potência calculado for menor que 0,92, segundo a expressão:

$$DRE_{horária} = \left(kW\ medido_{horário} \times \frac{FP_{referência}}{FP_{horário}}\right) - kW\ faturável_{pta\ ou\ fpta}$$

$$DRE_{faturável} = maior\ valor\ entre\ as\ DRE_{horárias}$$

A DRE é faturada pela tarifa de demanda fora de ponta da modalidade tarifária azul referente ao respectivo subgrupo tarifário da UC

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - HIDROENERGÉTICA

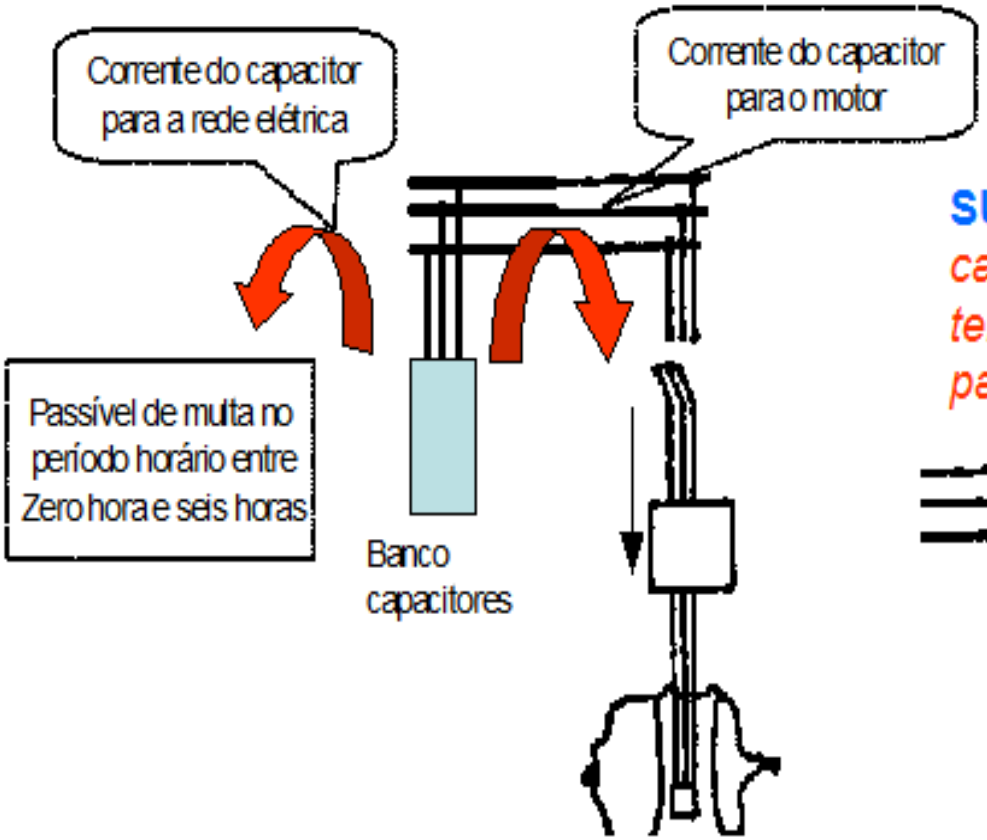
TABELA 1 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO A (Boa Vista).

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO		
				TUSD		TE
				R$/kW	R$/MWh	R$/MWh
A3 (69kV)	DISTRIBUIÇÃO	CERR	P	3,91	3,34	0,00
			FP	1,07	3,34	0,00
			NA	0,00	0,00	189,88
A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	22,04	24,36	313,87
			FP	7,35	24,36	183,29
	AZUL APE	NA	P	22,04	24,35	0,00
			FP	7,35	24,35	0,00
	VERDE	NA	NA	7,35	0,00	0,00
			P	0,00	559,49	313,87
			FP	0,00	24,36	183,29
	VERDE APE	NA	NA	7,35	0,00	0,00
			P	0,00	559,47	0,00
			FP	0,00	24,35	0,00
	CONVENCIONAL	NA	NA	23,22	24,36	194,18
	DISTRIBUIÇÃO	CERR	P	10,67	10,04	0,00
			FP	3,56	10,04	0,00
			NA	0,00	0,00	189,88

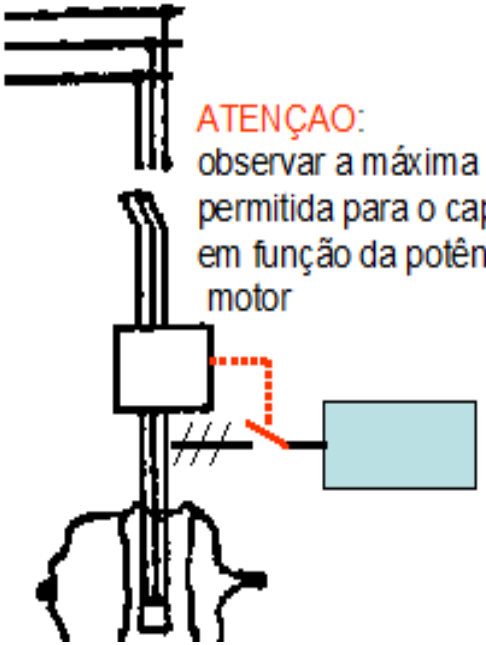
Consumo de energia reativa excedente ➔ dois períodos:

INDUTIVO: das 06h:00 as 00h:00 ➔ verificado a cada intervalo horário se FP<0,92, indutivo, e nesta condição esta se CONSUMINDO reativos excedentes.

CAPACITIVO: das 00h:00 as 06h:00 ➔ verificado a cada intervalo horário se o FP<0,92, capacitivo, e nesta condição está se INJETANDO reativos excedentes na rede elétrica.



SUGESTÃO: *instalar capacitor junto ao motor, temporizar fechamento na partida*



ATENÇAO:
observar a máxima potência permitida para o capacitor em função da potência do motor

Principais causas do Baixo Fator de Potência

Motores operando em vazio, super dimensionados;
Transformadores operando em vazio, superdimensionados, má distribuição de cargas;
Motores de baixa rotação;

Composição da tarifa - consideradas as componentes:

TE Tarifa de Energia elétrica (R$/kWh).

TUSD Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição.

Esta tarifa se compõe de duas componentes uma referente à demanda (R$/kW) e outra referente ao consumo (R$/kWh)

Preço final de venda para o consumidor

Consumo (ponta e fora da ponta):

$$R\$/kWh_{consumo} = \frac{(TE+TUSD_{consumo})x(1-desconto\%_{pu})}{1-ICMS\%_{pu}-PIS\%_{pu}-COFINS\%_{pu}}$$ (grupo A e B)

(acréscimo se acionada a BAM ou BVM)

Demanda (ponta e fora de ponta)

$$R\$/kW_{demanda} = \frac{TUSD_{demanda}x(1-desconto\%_{pu})}{1-ICMS\%_{pu}-PIS\%_{pu}-COFINS\%_{pu}}$$

Preço final de venda para o consumidor

ERE (Energia reativa excedente)

$$R\$/kWh_{ERE} = \frac{(TE_{subgrupo\ B1}) \times (1 - desconto\%_{pu})}{1 - ICMS\%_{pu} - PIS\%_{pu} - COFINS\%_{pu}}$$

DRE (Demanda reativa excedente):

$$R\$/kW_{DRE} = \frac{(TUSD_{demanda\ fpta-\ subgrupoA-azul}) \times (1 - desconto\%_{pu})}{1 - ICMS\%_{pu} - PIS\%_{pu} - COFINS\%_{pu}}$$

DU (Demanda de ultrapassagem): (demanda registrada >5% da contratada)

$$R\$/kW_{Du} = \frac{2 \times (TUSD_{demanda}) \times (1 - desconto\%_{pu})}{1 - ICMS\%_{pu} - PIS\%_{pu} - COFINS\%_{pu}}$$

Perdas de transformação (0% ou 2,5%).

Fornecimento em alta tensão (grupo A)➔ Medição na baixa tensão

Sobre todos os consumos (kWh/kW) ➔ acrescidos 2,5% para compensação das perdas não medidas.

Importante: **DEMANDA DE ULTRAPASSAGEM**

Além do dimensionamento, umas das principais causas de ocorrências com demanda de ultrapassagem esta nos procedimentos operacionais

Demanda faturável ➔ a maior verificada entre a contratada e a máxima registrada

Demanda máxima ➔ verificada em cada um dos **2880 intervalos de 15 minutos** em ciclo de 30 dias. Via de regra, estas máximas são decorrentes de picos de demanda e ocorrências aleatórias decorrentes de procedimento não otimizado, dimensionamentos inadequados ou operação não seletiva entre procedimentos.

Verificação da demanda para n cargas: $D_{kW} = \frac{kW_1 x t1_{min}}{15_{min}} + \frac{kW_2 x t2_{min}}{15_{min}} + \cdots + \frac{kW_n x t_n}{15_{min}}$

Exemplo:

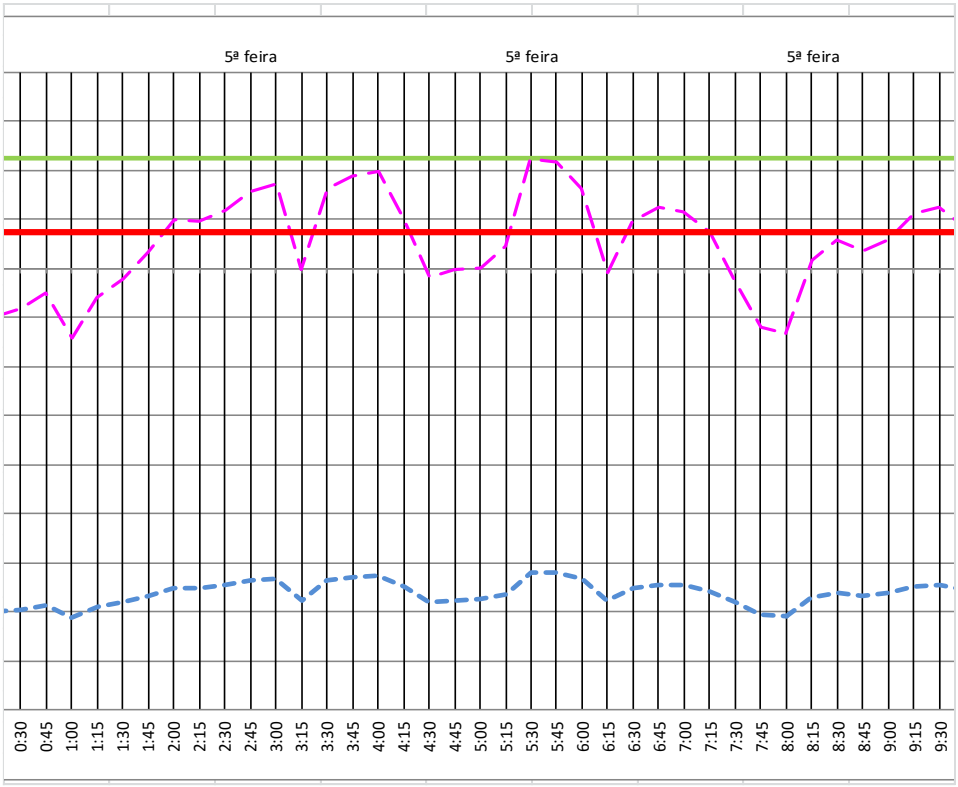
Duas motobombas de 100kW, uma operativa e uma reserva, demanda contratada de 100kW. A demanda de ultrapassagem pode ocorrer quando se faz revezamento entre conjunto operativo e o reserva, e se este revezamento é feito de modo que fiquem operando simultaneamente por 5 minutos resulta:

$$D_{kW} = \frac{100x15}{15_{min}} + \frac{100x5}{15_{min}} = 133kW$$

Ou seja: um simples procedimento que dependendo da modalidade contratada e da concessionária pode custar **R$ 2.500,00 a R$3.500,00**.

Algumas ilustrações

Situação típica de operação não seletiva (fabrica de granitos)



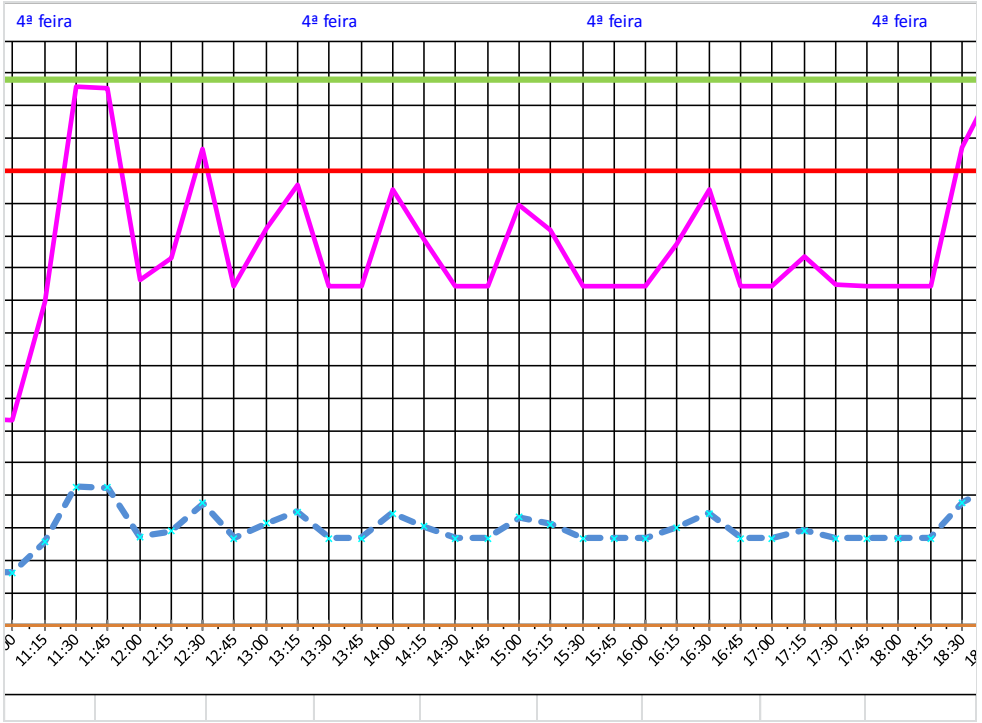
- Ocorreu uma única vez
- Pode ser uma movimentação de blocos

uma alternativa para se evitar seria aliviar carga nas serras até descarregar ou movimentar o bloco.

A viabilidade econômica deste procedimento estaria entre o custo de energia evitado e a perda de produção por 15 a 30 minuto, considerando que um bloco leva até 5 dias para ser cerrado

Algumas ilustrações

Situação típica de superdimensionamento (bombeamento)



- Superdimensionamento para atender incrementos de vazão ao longo do dia.
- Pode ser insuficiência na reservação da sucção ou do recalque ou dimensionamento inadequado.
- uma alternativa é fazer modulação de carga com conversores de frequência. A viabilidade econômica estaria entre o custo do conversor ou da adequação de rotor, ou aumento da reservação contra ganho com melhoria da eficiência e redução do gasto com manutenção.

PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO E DIVERGÊNCIAS JURÍDICAS

DEMANDA DE ULTRAPASSAGEM: algumas concessionárias não aplicam desconto estabelecido por Lei a TODAS AS TARIFAS APLICADAS para certas classes de consumidor. Tal procedimento gera um indébito, pois o mérito para desconto é a classe do consumidor e não a finalidade da tarifa.

Relevante: O faturamento da demanda de ultrapassagem anteriormente era feita da seguinte forma:

$$\boldsymbol{R\$_{demanda} = (kW_{contratada} \times R\$/kW) + (kW_{ultrapassagem} \times 3 \times R\$/kW)}$$

Com a resolução ANEEL 414, o faturamento passou a ser feito na forma:

$$R\$_{demanda} = (kW_{faturavel} \times \frac{R\$}{kW}) + (kW_{ultrapassagem} \times 2 \times \frac{R\$}{kW})$$

Portanto os sistemas de controle do uso da energia apropriavam da fatura como gasto com demanda de ultrapassagem o valor: $kW_{U\times}3 \times R\$/kW$ e na condição atual apropriam o valor: $kW_{U\times}2 \times R\$/kW$.

PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO E DIVERGÊNCIAS JURÍDICAS

Nesta condição, para se avaliar viabilidade técnica e econômica de uma intervenção para evitar ultrapassagem além dos 5% da demanda contratada deve-se considerar as situações:

- Se a ação visa a aumentar a demanda contratada de modo a contemplar o excedente➔ Valor a considerar é o que consta na fatura calculado pelo preço final de venda para a tarifa de ultrapassagem:

$$R\$/kW_{final} = \frac{(2xkW_{tarifa\ normal}) \times desconto_{pu}}{1 - ICMS_{pu} - PIS_{pu} - COFINS_{pu}}$$

- Se a ação visa a manter a demanda contratada atual evitando o excedente ➔ Valor a considerar é o calculado pela demanda excedente (kW) e a tarifa normal multiplicada por três , pois pela resolução ANEEL 414 a demanda total faturada pela tarifa normal inclui a contratada mais a excedente.

$$R\$ = \frac{(3xkW_{tarifa\ normal}) \times desconto_{pu}}{1 - ICMS_{pu} - PIS_{pu} - COFINS_{pu}}$$

PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO E DIVERGÊNCIAS JURÍDICAS

PARCELA DA DEMANDA CONTRATADA E NÃO UTILIZADA

A questão do ICMS:

Demanda faturável: maior entre a registrada e a contratada (*Decreto 62724/68, Resolução ANEEL 414)*.

Portanto quando o faturamento é feito pela contratada o ICMS é cobrado também sobre a parcela da demanda contratada e não utilizada

Súmula 391 do STJ: "*O ICMS incide sobre o valor da tarifa de energia elétrica correspondente à demanda de potência efetivamente utilizada***"**

Assim há uma divergência entre Politica Tarifária e Questão Tributária, gerando algumas interpretações diferentes:

PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO E DIVERGÊNCIAS JURÍDICAS

PARCELA DA DEMANDA CONTRATADA E NÃO UTILIZADA

A exceção: algumas concessionárias não incidem o ICMS sobre a parcela de demanda contratada e não jurídica.

JUN/2014

Código de Débito Automático:

Nº DO CLIENTE

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº000006265 - PTA Nº16.000114527.70

Classe	Subclasse	Datas de Leitura (Anterior / Atual / Próxima)	Datas da Nota Fiscal (Emissão / Apresentação)	Nº DA INSTALAÇÃO
Comercial	Comercial	01/05 / 01/06 / 01/07	02/06 / 05/06	67

Informações Técnicas

Modalidade Tarifária
THS Verde A4

A partir de 2015 vigorará o sistema de bandeiras tarifárias. A bandeira verde não implicará cobrança adicional. As bandeiras amarela e vermelha, quando acionadas, implicarão tarifas de maior valor, devido ao maior custo de geração. No mês de 06/2014 vigoraria a bandeira vermelha, a qual implicaria o adicional de R$ 0,030/kWh de acréscimo ao valor da tarifa, líquido de tributos. Mais informações em www.aneel.gov.br

Informações Gerais

Tarifa vigente conforme Res Aneel nº 1.700, de 07/04/14
Conforme DECRETO Nº 46.213, DE 11 DE ABRIL DE 2013, não será exigido o recolhimento do ICMS sobre a parcela de Demanda de Potência não utilizada
AGENTE DE RELACIONAMENTO: MARCIO P. O. SILVA
E-MAIL: marciopo@cemig.com.br

Valores Faturados

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R$)
Demanda Ativa kW HFP/Único	147	10,72261072	1.576,20
Demanda Ativa kW HFP s/ ICMS	23	8,69565217	200,00
Energia Ativa kWh HFP/Único	68.740	0,26623932	18.301,28
Energia Ativa kWh HP	280	1,33082103	372,61
Energia Reativa kWh HP	140	0,24169904	33,80

Encargos / Cobrança

Contrib. Custeio Ilum. Pública	22,79

PROCEDIMENTOS DE FATURAMENTO E DIVERGÊNCIAS JURÍDICAS

Não aplicação do desconto tarifário sobre a ERE para certas classes de consumidores (principalmente no Setor Saneamento Básico) segundo a interpretação, reportando a resol ANEEL 414, que:

A energia reativa excedente (ERE) é faturada pela tarifa de consumo (TE) do subgrupo B1. O que então se entende que não é aplicável o desconto.

Principalmente no caso das UC do Setor Saneamento, juristas entendem que este procedimento é incorreto já que a lei determina que o desconto deverá ser aplicado sobre todas as tarifas aplicadas aos consumos de energia elétrica das UC do Setor Saneamento Básico, Água e Esgoto.

- **Decreto 7891:** *"IV - redução na tarifa de uso do sistema de distribuição e na tarifa de energia aplicável à unidade consumidora classificada como de serviço público de água, esgoto e saneamento, nos termos deste Decreto"*

- Portanto o que elege o mérito do desconto é a **classificação da unidade consumidora** e não a classificação da tarifa aplicada.

GESTÃO DE INDICADORES DE PERFORMANCE

Ferramenta imprescindível para gestão do uso eficiente da energia elétrica

Qualidade do INDICADOR

- Eleger indicador que realmente reflita a regularidade do processo segundo parâmetros de referência.
- Conheça as condições de contorno e metodologia para obtenção do indicador

Exemplos:

No setor Saneamento Básico:

Eficiência (EE): **kWh/m³** - permite avaliar perda de rendimento, degradação de condutos forçados

Custo Médio: **R$/MWh consumido** – permite avaliar eficiência do contrato de fornecimento de energia, de procedimentos operacionais

Fator de Carga: permite avaliar dimensionamentos, intermitências aleatórias no processo

GESTÃO DE INDICADORES DE PERFORMANCE

Perdas físicas de água na distribuição: água produzida que não se consegue entregar ao consumidor – permite avaliar a perda de energia elétrica imputada.

Ilustração:

RESUMO - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SANEAMENTO

fonte : SNIS (SINISA 2010)

Nº empresas	R$ anuais	Consumo anual MWh		Custo Médio R$/MWh	Perdas na distribuição % máx	l/hab/dia mínimo
		água	esgoto			
1203	2.945.000.000,00	9.821.000	973.000	273,00	79%	31
	de 50,00 a 540 milhões	de 2 a 2.200.000 MWh		de 3,00 a 8.220,00/MWh	de 1% a 79%	de 31 a 735 l/hab/d
		230 empresas sem dados				

InstalaSNIS.exe

Considerando um FC típico de 75% para o setor, a potência demandada é da ordem de **1700MW**,

Reportando uma situação verificada

- Beneficiamento de granitos e mármores

Qual indicador para a questão energia?

UM CAUSO....

ANÁLISE DA CURVA DE CARGA MENSAL

Análise das faturas de energia de pelo menos dos últimos 12 meses, quando se procura oportunidades de redução dos gastos e em geral contempla:

- Determinação dos indicadores de performance;
- Eficácia do Contrato de Fornecimento (modalidade e demanda);
- Prospecção de indébitos, auditoria nas faturas;
- Condições das instalações (reativos excedentes);
- Simulações para melhor enquadramento tarifário;
- Variação significativa entre demanda mínima e máxima (causas não gerenciáveis ou sim)

,

Planilha para analisar faturas, enquadramento tarifário, prospecção de indébitos, indicadores

Empresa: CRD São PEDRO
Instalação analisada: UC 43377
Endereço
Concessionária: Boa Vista Energia
Data análise: 20/06/2017
ICMS (%): 0%
Desconto na Tarifa: 15%
Modalidade Tarifária atual: azul / verde / convencional / baixa tensão

dados da conta atual

importar ref.mes analise
PIS: 0,25620%
COFINS: 1,2441%
tarifa ECE
Selecionar o Sub-Grupo Tarifário
Limite de Ultrapassagem de Demanda: 5% calculada automat.

A1 (>=230 kV)
A2 (88 a 138 kV)
A3 (69 kV)
A3a (30 a 44 kV)
A4 (2,3 a 25 kV)
AS (Subterrâneo)
Baixa Tensão

BANDEIRAS	vigente
VERDE - BVD	BVD
AMARELA - BAM	
VERMELHA - BVM	

Simulação: conta atual está na modalidade AZUL

Perda de Transformação: 0,00% verificar na conta

CONFIRA SUB-GRUPO TARIFÁRIO

Mês/Ano digitação inicial	Período Seco (S) Úmido (U)	Consumo Energia Ativa (kWh) Ponta	Fora de Ponta período(indutivo + capacitivo)+ perdas	Demanda (kW) PONTA (para simulação na AZUL) digitada demanda medida pta	demanda calculada na ponta	Contratada	demanda ultrapassagem	FORA DA PONTA Máx medida entre per. indutivo e capacitivo	Contratada	demanda ultrapassagem
abr/16	U	71.037,00	741.210,00	1.278,00	1.278,00	1.155,0	123,0	1.296,00	1256	0,00
mai/16	S	64.409,00	670.510,00	1.187,00	1.187,00	1.155,0	0,0	1.262,00	1256	0,00
jun/16	S	61.411,00	538.039,00	1.106,00	1.106,00	1.155,0	0,0	1.120,00	1256	0,00
jul/16	S	61.910,00	612.029,00	1.086,00	1.086,00	1.155,0	0,0	1.122,00	1256	0,00
ago/16	S	68.685,00	632.403,00	1.087,00	1.087,00	1.155,0	0,0	1.120,00	1256	0,00
set/16	S	62.118,00	637.518,00	1.096,00	1.096,00	1.155,0	0,0	1.121,00	1256	0,00
out/16	S	70.049,00	759.444,00	1.254,00	1.254,00	1.155,0	99,0	1.272,00	1256	0,00
nov/16	S	69.995,00	745.866,00	1.255,00	1.255,00	1.155,0	100,0	1.296,00	1256	0,00
dez/16	U	76.050,00	766.089,00	1.251,00	1.251,00	1.155,0	96,0	1.271,00	1256	0,00
jan/17	U	74.054,00	759.410,00	1.232,00	1.232,00	1.155,0	77,0	1.269,00	1256	0,00
fev/17	U	65.151,00	695.865,00	1.248,00	1.248,00	1.155,0	93,0	1.255,00	1256	0,00
mar/17	U	79.112,90	766.588,00	1236,00	1.236,00	1.155,000	81,0	1.258,60	1256	0,00
		823981,9	8.324.971,0		melhor demanda	FD ponta		melhor demanda		
		9.148.952,9		14.316,0	1.217,143	0,90		1.234,29		

horária da ponta (de 2ª a 6ª feira) / fora ponta (demais horários): 20hs as 23hs

Consumo Energia Reativa (kVArh) Ponta consumo reativo	F.Pot.	reativo excedente	Fora de Ponta F.Pot.	consumo reativo	reativo excedente	demanda reativa excedente ponta	fora ponta
	0,905	1141,00	0,911		7371,00	15,00	7,00
	0,898	1586,00	0,905		11415,00	24,00	
	0,895	1747,00	0,902		10592,00		
	0,895	1722,00	0,903		11330,00		
	0,894	1992,00	0,903		11901,00		
	0,891	2028,00	0,902		12727,00		
	0,893	2083,00	0,902		14728,00	22,00	20,00
	0,895	1979,00	0,903		14030,00	27,00	
	0,893	2301,00	0,902		15491,00	25,00	17,00
	0,892	2353,00	0,900		17130,00	16,00	14,00
	0,893	2006,00	0,901		14581,00	30,00	23,00
	0,892	2520,00	0,900		16622,20	29,60	21,00
							0,0
							0

Segmentar HORO SAZONAL
Digite a Demanda contratada, em kW

	AZUL ▼ ponta seca	ponta úmida	fora de ponta seca	fora de ponta úmida	VERDE ▼ período seco	período úmido
Demandas contratadas (kW)	1155	1155	1256,0	1256,0		

CONVENCIONAL ▼

VER RESULTADOS DA ANÁLISE ▼

consumo total	hs pta	reativo
812.247,00	62,969318	8512,00
734.919,00	63,101485	13001,00
599.450,00	73,760814	12339,00

consumo médio	demanda pta	demanda fpta	U média	R$ pta	R$ fpta	R$ total	Dm fpta
381206,37	68665,16	693747,58	1193,00	51750,40	132349,72	217360,65	1221,88

R$/MWh	R$/MWh pta	R$/MWh fp	FC pta	FC fpta	FC total
570,19	753,66	190,78	0,87	0,87	0,43

mês	Fator de Carga fora pta	pt
abr/16	0,87	
mai/16	0,81	
jun/16	0,73	
jul/16	0,83	
ago/16	0,86	

Resultados da Simulação-A-B | Conta(atual) | Conta Simulada-B | Simulação MT para BT | Simulação BT - MT | Simulaçã

ANÁLISE COM DADOS DAS ULTIMAS DOZE CONTAS, CONSIDERANDO DEMANDAS CONTRATADAS, DEMANDAS DE ULTRAPASSAGENS E SUB-UTILIZADAS

Modalidade Tarifária	Consumo Energia Ativa (R$)			Energia Reativa Excedente R$	R$ com perdas de transfomação	Demanda R$					Total R$	Menor Custo
	Ponta	Fora de Ponta	Total consumo			faturada na Ponta		faturada Fora da Ponta		Total demanda		AZUL ▼
						c/ tarifa normal	ultrapassagem	c/ tarifa normal	ultrapassagem			
AZUL ▼	240.499,30	1.491.759,06	**1.732.258,35**	37.924,52	0,00	276.940,72	25.447,89	96.437,59	0,00	**398.826,19**	2.530.210,83	2.530.210,83
VERDE ▼	621.004,84	1.491.759,06	**2.112.763,90**	37.924,52	0,00	96.437,59			0,00	**96.437,59**	2.608.327,77	
CONVENCIONAL ▼	1.725.386,31		**1.725.386,31**	37.924,52	0,00	304.664,07			0,00	**304.664,07**	ERRO 5	

CRD São PEDRO

Demanda >150kW - sem opção pela convencional

SIMULAÇÃO EFETUADA COM ALTERAÇÃO DA DEMANDA CONTRATADA (Conta Simulada-B)

CONTA SIMULADA

► INDICADORES SIMULAÇÃO

Modalidade Tarifária	Consumo Energia Ativa (R$)			Energia Reativa Excedente R$	R$ com perdas de transfomação	Demanda R$					Total R$	Menor Custo
	Ponta	Fora de Ponta	Total consumo			faturada na Ponta		faturada Fora da Ponta		Total demanda		AZUL ▼
						c/ tarifa normal	ultrapassagem	c/ tarifa normal	ultrapassagem			
AZUL ▼	240.499,30	1.491.759,06	**1.732.258,35**	37.924,52	0,00	282.353,62	0,00	96.437,59	0,00	**378.791,21**	2.510.175,85	2.510.175,85
VERDE ▼	621.004,84	1.491.759,06	**2.112.763,90**	37.924,52	0,00	**96.437,59**			0,00	**96.437,59**	2.608.327,77	
CONVENCIONAL ▼	1.725.386,31		**1.725.386,31**	37.924,52	0,00	**304.664,07**			0,00	**304.664,07**	ERRO 5	

Demanda >150kW - sem opção pela convencional

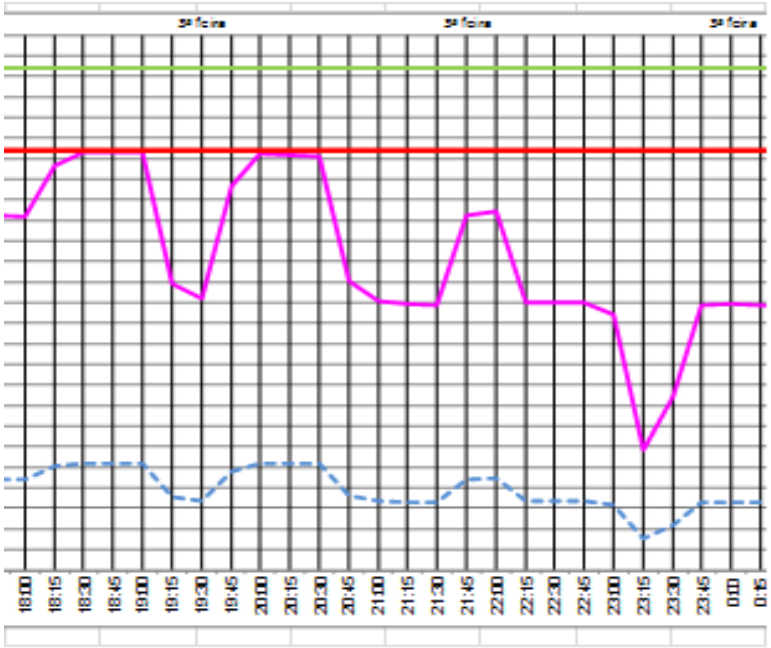
Modalidade tarifária e demanda contratada atual			DEMANDAS UTILIZADAS NA ANÁLISE DA CONTA			atual simulado	DEMANDAS UTILIZADAS PARA SIMULAÇÃO		
	modalidade	AZUL							
	demanda FPta (kW)	1256							
	demanda Pta (kW)	1155	Fora Ponta	Ponta	FD pta		fora ponta	ponta	FD pta
	sub-grupo tarifário	A4 (2,3 a 25 kV)	1.256,0	1155,000	0,9	⇔	1.256,0	1.218,320	1,0

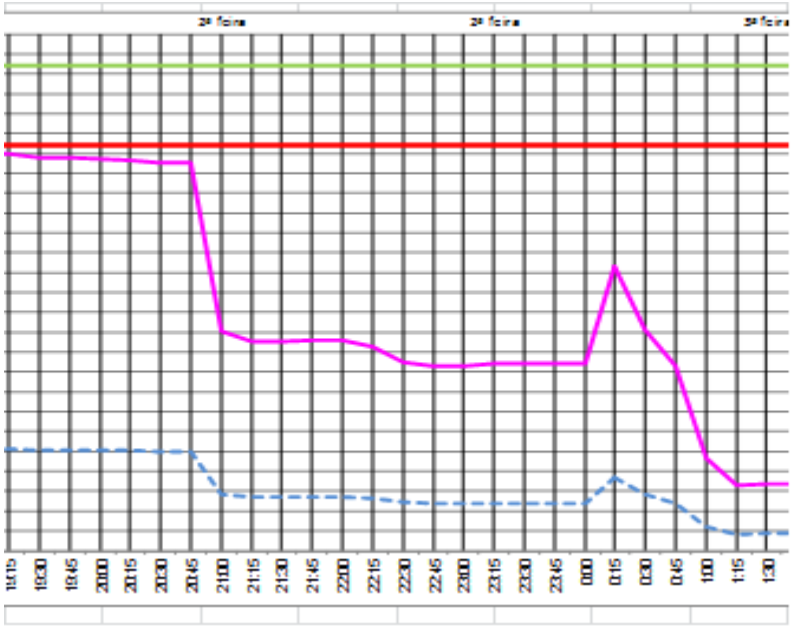
análise da Conta atual								AVALIAÇÕES ▼ análise normal
INDICADORES ▼	custo médio R$ / MWh (global)	custo médio R$ / MWh (ponta)	custo médio R$ / MWh (fora ponta)	R$ com multa ultrapassagem	R$ com demanda sub-utilizada		FCarga total / Fpta / Pta	FALSO
					Fora pta Azul	Ponta Azul		Ocorrências com demanda de ultrapassagem. Analisar procedimentos operacionais e ajustar demanda contratada.
AZUL	276,56	658,86	190,78	25.447,89	3.437,72	4.659,74	86%	
VERDE	285,10	753,66	190,78	0,00	3.437,72		86%	
CONVENCIONAL	265,51			0,00	10.860,39		85%	

ANÁLISE DA CURVA DE CARGA DIÁRIA – memória de massa

FERRAMENTA IMPRESCINDIVEL NA BUSCA DE OPORTUNIDADES PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E DIMENSIONAMENTOS

situações típicas que indicam possibilidade de reduzir o consumo de energia na ponta



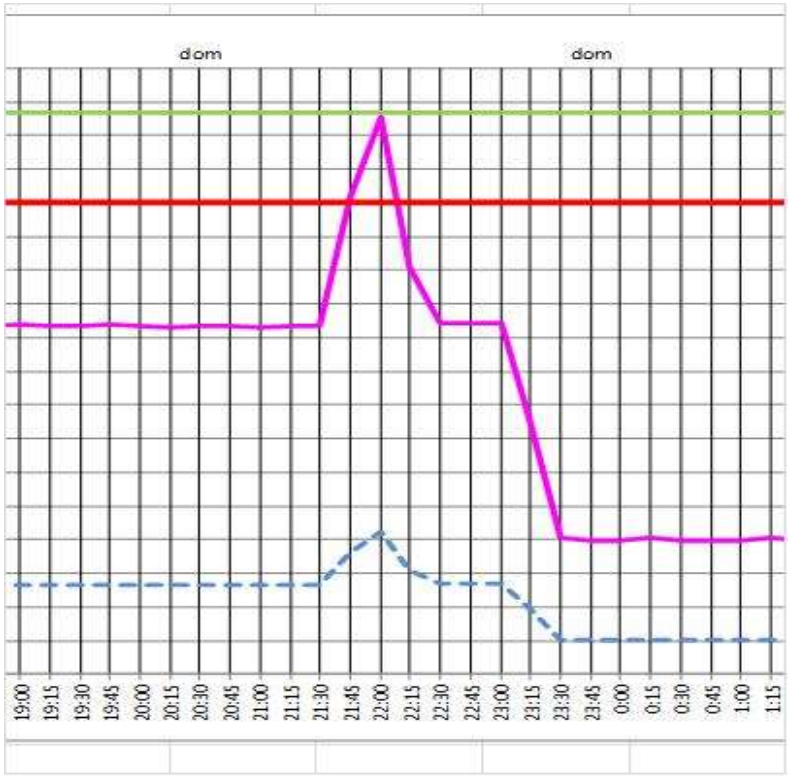


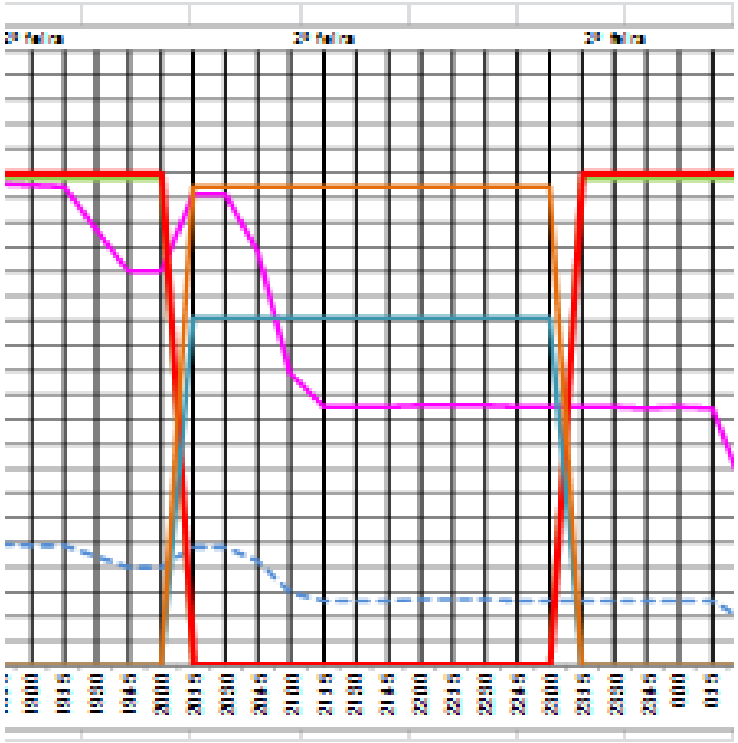
Ferramenta que deve ser utilizada sempre que se fizer intervenções nos procedimentos operacionais, nos dimensionamentos, rearranjo nos processos,..

ANÁLISE DA CURVA DE CARGA DIÁRIA – memória de massa

FERRAMENTA IMPRESCINDIVEL NA BUSCA DE OPORTUNIDADES PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E DIMENSIONAMENTOS

situações típicas que indicam procedimentos operacionais ineficientes e aleatórios

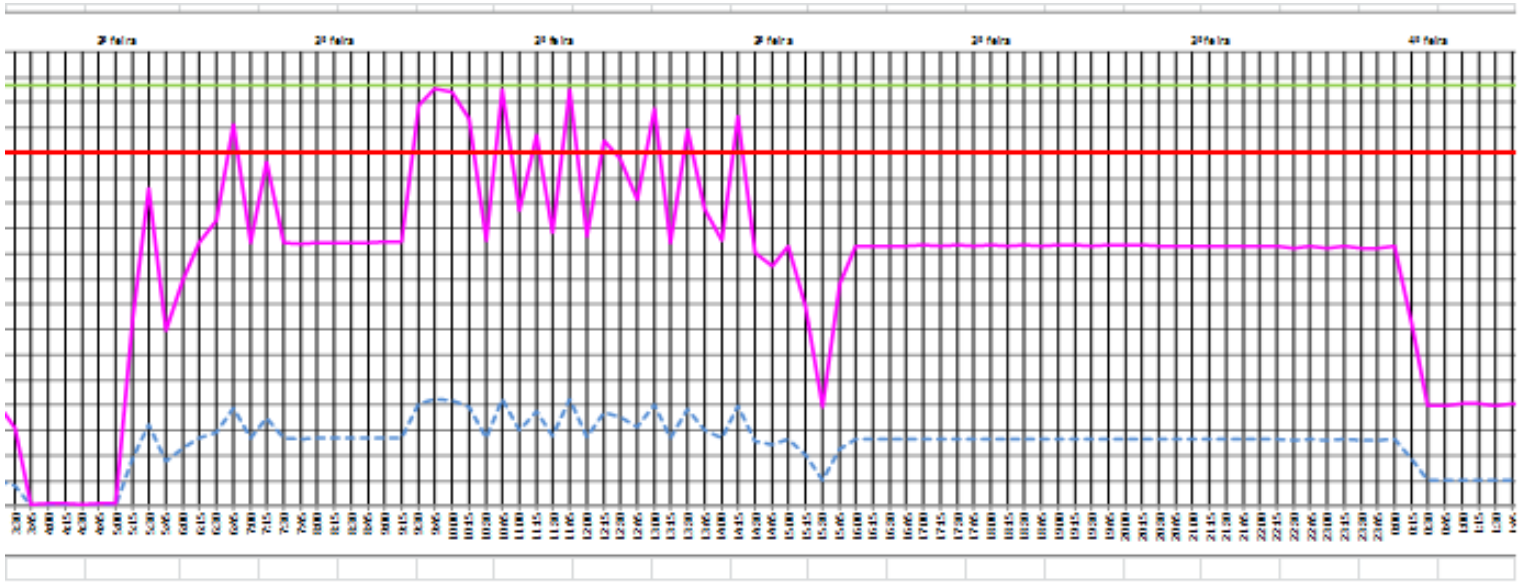


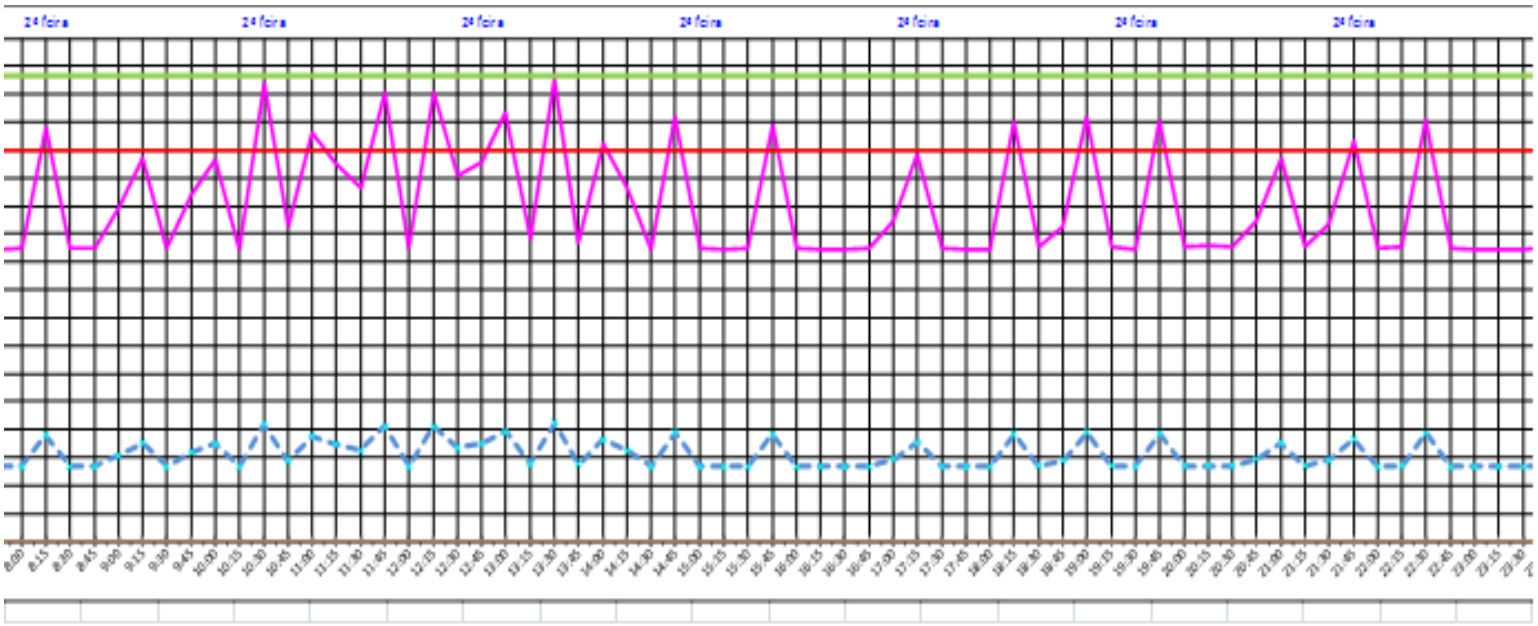


ANÁLISE DA CURVA DE CARGA DIÁRIA – memória de massa

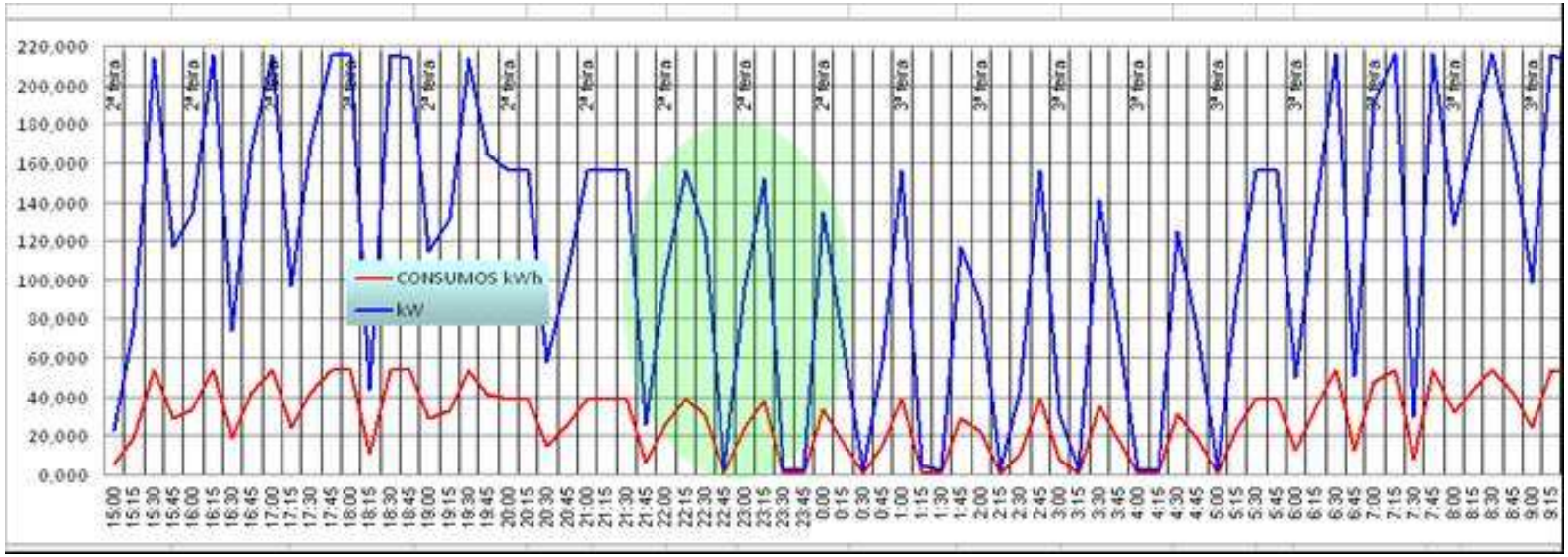
FERRAMENTA IMPRESCINDIVEL NA BUSCA DE OPORTUNIDADES PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E DIMENSIONAMENTOS

situações típicas que indicam dimensionamentos inadequados, parâmetros de automação desajustados, tecnologia empregada





Baixo aproveitamento de reservatórios



PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

A EFICIÊNCIA COMEÇA PELA MANUTENÇÃO

FALHAS TÍPICAS QUE COMPROMETEM A EFICIÊNCIA

- Tensões desequilibradas na alimentação de motores
- Sistema de proteção (elétrica, mecânica, hidráulica) ineficaz.
- Vibrações excessivas em equipamentos girantes, de origem mecânica ou elétrica
- Tecnologia utilizada e dimensionamentos
- Parâmetros da automação
- Cavitação em bombeamentos
- Banco de capacitores deficientes
- Equipamentos com grande reincidência de falhas

PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO

A EFICIÊNCIA COMEÇA PELA MANUTENÇÃO

PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO COM FOCO NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- Cultura de investigação de causas de ineficiências e falhas
- Procedimentos de manutenção preditiva instrumentalizada ou não.
- Atualização com novas tecnologias inerentes ao processo e de fontes alternativas de energia
- Conhecer o processo produtivo , os procedimentos operacionais, situações de risco operacional
- Elaborar uma reserva estratégica de equipamentos
- Prever alternativas contingenciais

PROJETOS TÍPICOS DE PEE

No Setor Saneamento Básico, na questão bombeamento, as tipologias de projetos para uso eficiente da energia elétrica e da água podem ser caracterizadas na fórmula:

$$P_{rede}(kW) = \frac{Q_{l/s} x AMT}{75 x \eta_{MB}} x 0{,}736$$

Sendo:

CUSTO DA DEMANDA

$$kW \times tarifa = 9{,}81 \times \frac{Q_{m^3/s} x AMT}{\eta_{MB}} x tarifa$$

CUSTO DA ENERGIA

$$kWh \times tarifa = 0{,}00273 \times \frac{Vm^3 \times AMT}{\eta_{MB}} \times tarifa$$

- O rendimento da MB reflete a tecnologia utilizada, qualidade dos equipamentos, integridade, dimensionamento adequado ao ponto de trabalho

Atentar que neste processo de bombeamento são três rendimentos presentes

- Motor➔ energia elétrica em mecânica
- Bomba➔ energia mecânica em velocidade (rotor) ➔ velocidade em pressão (voluta)

Na vazão está embutido procedimentos operacionais ineficientes

- Transferir volumes em tempos menores do que o necessário – Se usa mais potência da que seria suficiente

Na vazão está embutida as perdas físicas de água, imputadas as perdas de energia, produtos químicos e outros

A AMT reflete a topologia, dimensionamentos, integridade,

➔ **ESTRUTURAS HIDRÁULICAS:** $P_{eixo} = (Q_{l/s} \times AMT) / (75 \times \eta_{bb}\%)$

$$P_{rede}(kW) = \frac{Peixo\ (CV \times 0{,}746)}{\eta_{mt}}$$

$$P(HP)_{eixo} = \frac{\gamma \frac{Kgf}{m^3} \times Q \frac{m^3}{s} \times AMT}{75 \times \eta_{bb}}$$

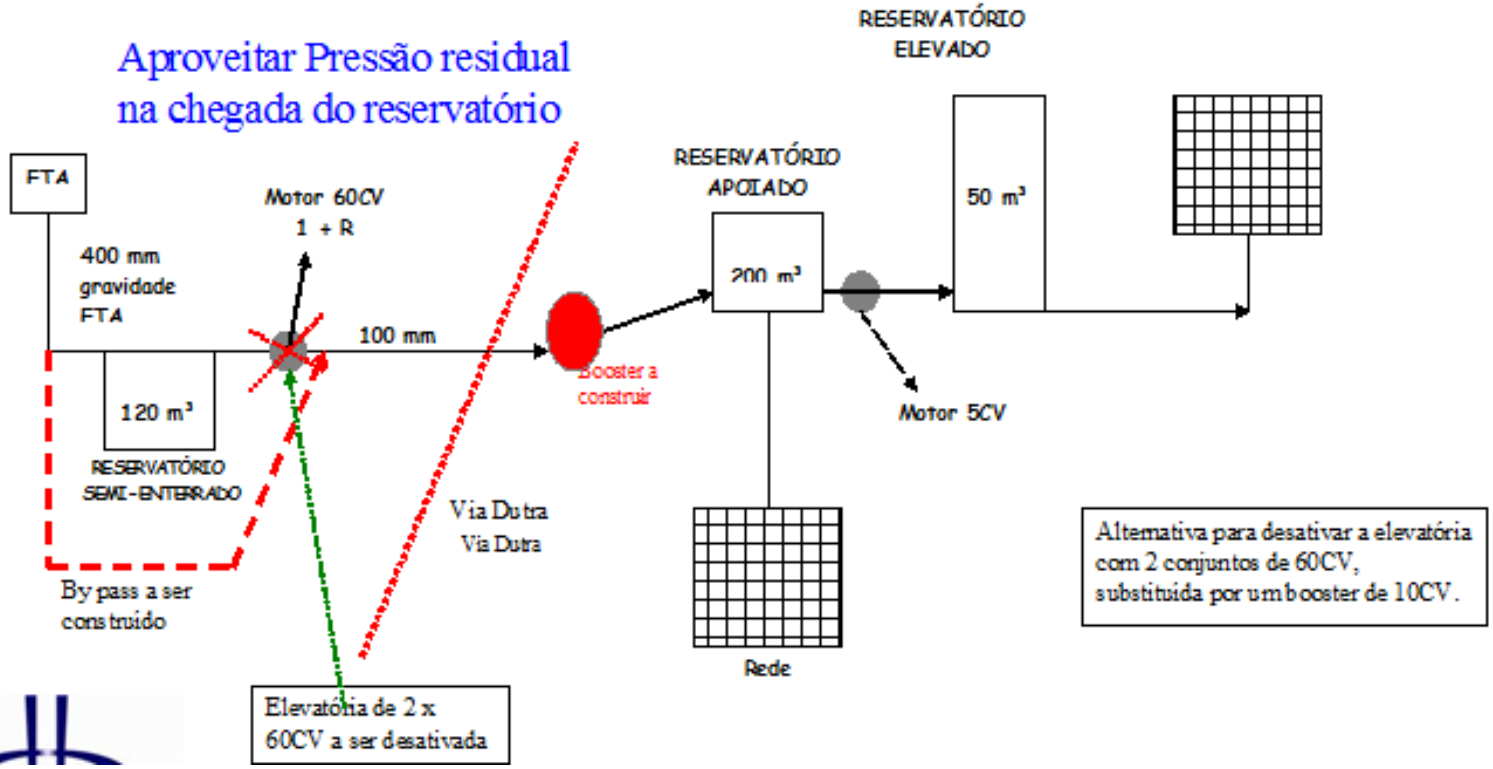
$$AMT = H_{geométrico} recalque \pm H_{geométrico} sucção + H_{perdas.localizada} + H_{perdas} distribuidas$$

$$H_{perdas} = J \times L_e$$

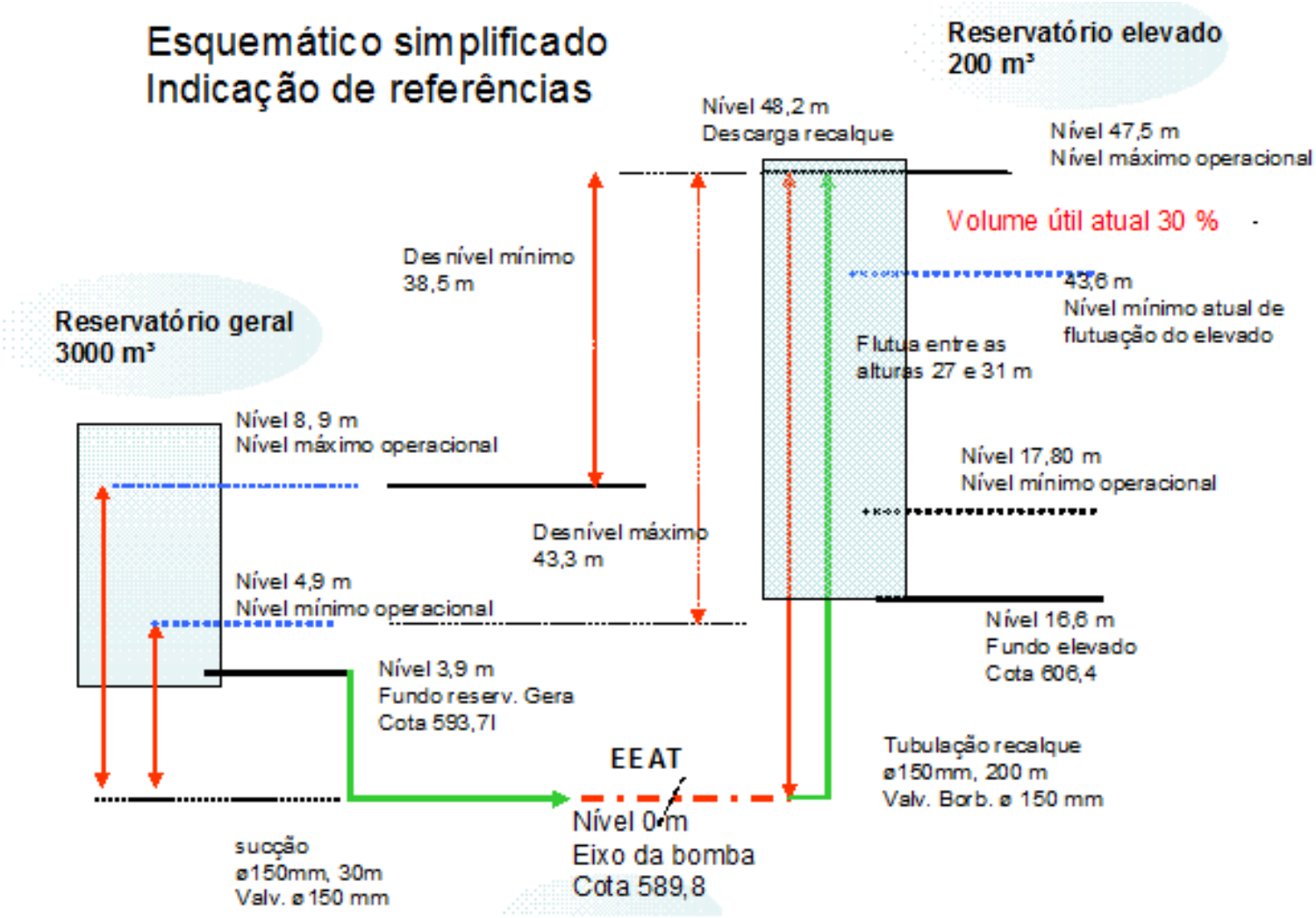
$$J = \left[\frac{4 \times Q \frac{m^3}{s}}{0{,}355 \times \pi \times C \times D^{2{,}63}} \right]^{1{,}852}$$

Um projeto típico em sistema de água

Aproveitamento de pressões residuais



Um projeto típico em sistema de água



Um projeto típico em Faculdade

Substituição de 43 condicionadores de ar obsoletos, com a integridade comprometida e baixa eficiência, otimização e automatização dos procedimentos de uso dos aparelhos condicionadores de ar, otimização e automatização dos procedimentos de uso do sistema de iluminação.

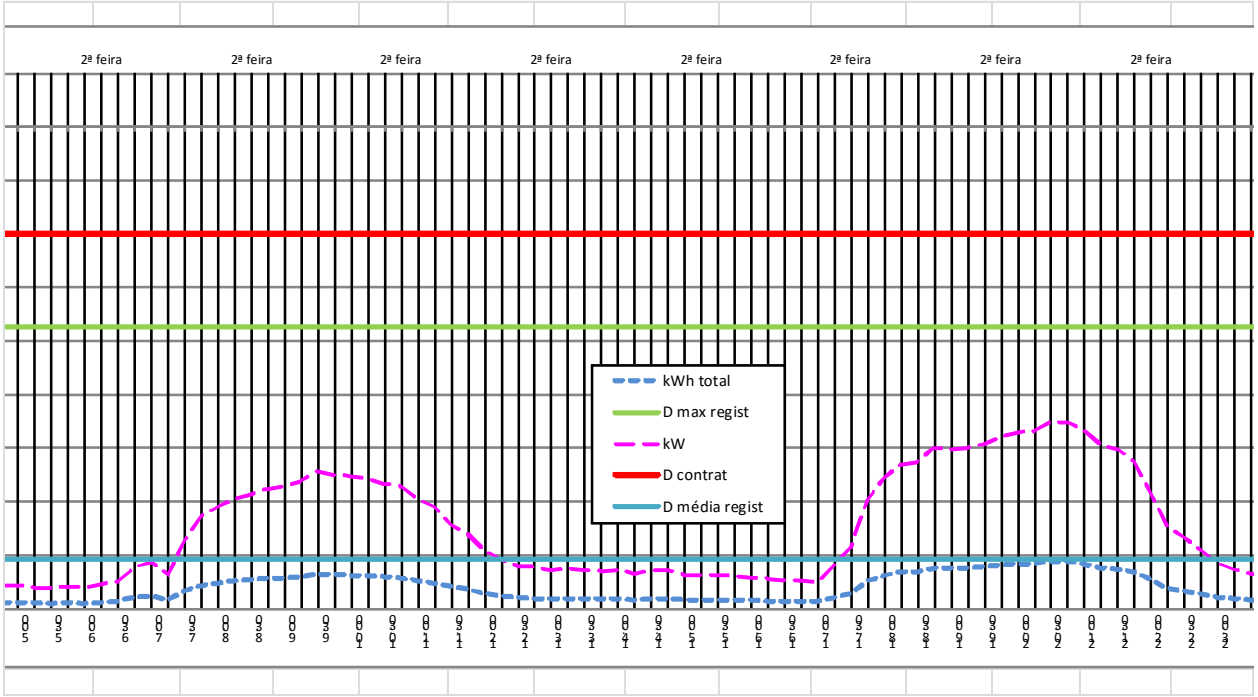
Parceria com ESCELSA: programa PEE

Justificativa: equipamentos obsoletos, baixa eficiência, permanentemente ligados pelas rotinas operacionais, custo excessivo da energia e outras

Particularidades do projeto:

- Condicionadores trocados por outros CLASSE A alta eficiência (kW/kW) em conformidade com a classificação Inmetro/PBE
- Sistema de controle automatizado com sensores de temperatura e presença segundo o calendário de aulas.
- Monitoramento em tempo real das condições de cada aparelho
- Controle da demanda com priorização de cargas

	Redução carga instalada - kW	**54,58**
	Fator de demanda	**0,55**
RDP	**Redução** da demanda - kW	**30,02**
EE	**Redução** consumo anual - MWh	**107,12**
	Redução Carga total Btu	169.800



CONDIÇÕES ATUAIS										CONDIÇÕES			
LOCAL	Equipamentos - Condicionadores de Ar									Indices e coeficientes			
	Capacidade refrigeração		Dado	Marca	Qtde N1	Total W	kJ/Wh EF1	EER Btuh/W	COP W/W	kJ/Wh EF2	EER Btuh/W	COP rendimentos operacionais	
	BTU C1	W										Mercado	PBE classe A
Tribunal do Juri	80.000	23.440		Spr Totaline	2	16.160	10,45	9,90	**2,90**	20,90	9,90	2,90	**2,82**
Labor. Informatica	60.000	17.580		Springer	4	23.456	10,80	10,23	**3,00**	43,19	10,23	3,00	**2,82**
Biblioteca	60.000	17.580		Springer	4	23.456	10,80	10,23	**3,00**	43,19	10,23	3,00	**2,82**
Auditório 2º pav	60.000	17.580		Springer	6	35.184	10,80	10,23	**3,00**	64,79	10,23	3,00	**2,82**
Secretaria	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.700	6,74	6,38	**1,87**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	10.000	2.930	Fabricante	Spr MiniMax	1	1.480	7,13	6,76	**1,98**	11,49	10,89	3,19	**3,02**
Sala professores	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	3.720	8,51	8,06	**2,36**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
Sala 5º ano	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.120	7,68	7,28	**2,13**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	3.880	8,16	7,73	**2,27**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.440	7,13	6,76	**1,98**			2,79	**2,82**
Sala 4º ano B	30.000	8.790	Fabricante	Spr Admiral	1	4.000	7,92	7,50	**2,20**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.620	6,85	6,49	**1,90**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 4º ano A	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.600	6,88	6,52	**1,91**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.420	7,16	6,79	**1,99**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 3º ano B	30.000	8.790	INMETRO-PBE	Spr Silentia	1	3.150	10,05	9,52	**2,79**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	Fabricante	Spr Admiral	1	4.000	7,92	7,50	**2,20**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 3º ano A	30.000	8.790	INMETRO-PBE	Spr Silentia	1	3.150	10,05	9,52	**2,79**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	Fabricante	Spr Admiral	1	4.000	7,92	7,50	**2,20**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 2º ano B	30.000	8.790	Fabricante	Spr Admiral	1	4.000	7,92	7,50	**2,20**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	INMETRO-PBE	Consul AirM	1	3.813	8,30	7,87	**2,31**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 2º ano A	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	4.880	6,49	6,15	**1,80**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
	30.000	8.790	INMETRO-PBE	Consul AirM	1	3.813	8,30	7,87	**2,31**	11,53	10,92	3,20	**2,82**
Sala 1º ano B	10.000	2.930	INMETRO-PBE	Consul AirM	1	971	10,87	10,30	**3,02**	15,49	14,68	4,30	**3,02**
	30.000	8.790	Fabricante	Spr Admiral	1	4.000	7,92	7,50	**2,20**	10,05	9,52	2,79	**2,82**
Sala 1º ano A	30.000	8.790	medido	Spr Admiral	1	5.290	5,99	5,67	**1,66**	10,05	9,52	2,79	**2,82**

FDCI_PEE | Troca+Automação+iluminação | FDCI_iluminação | Equipamentos_mercado | Plan3

Cooperação Brasil – Alemanha

Projeto ProESSA - MINISTÉRIO DAS CIDADES GIZ /AKUT/SKAT

Revisão das NBR 12214 e 12208 – Estação elevatória Água e Esgoto