



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

DEO - DESEMPENHO ENERGÉTICO OPERACIONAL EM EDIFICAÇÕES

mitsidi
PROJETOS



Eletrobras

GESTÃO DE ENERGIA



AGENDA

CONCEITOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

MONITORAMENTO E CURVAS DE CARGA

INDICADORES

ANÁLISE CRÍTICA DO EDIFÍCIO

SISTEMA TARIFÁRIO



GESTÃO DE ENERGIA

CONCEITOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

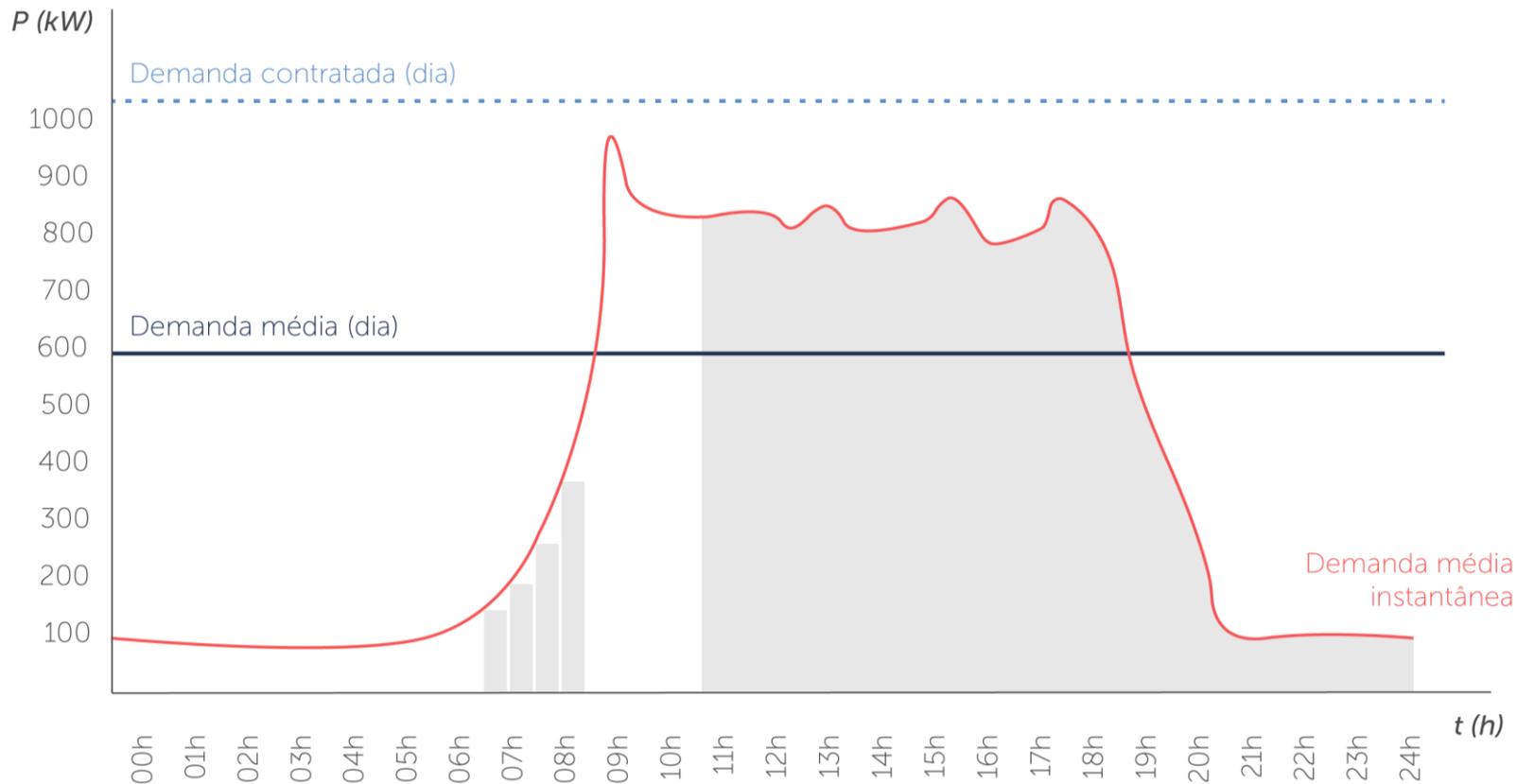


CONCEITOS: ENERGIA E POTÊNCIA

Grandeza	Unidade	Outras unidades	Noção do tempo / Outras observações
Energia	kWh	kcal., J, BTU	Quanto tempo? (/mês, /ano)
Potência	kW	Kcal/h, BTU/h, CV, HP	Instantâneo ("velocidade" da energia)



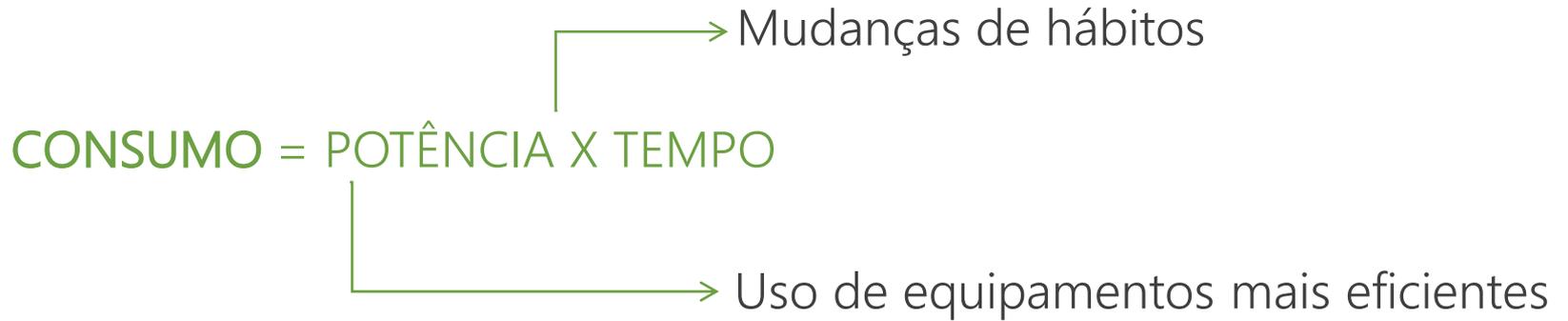
ENERGIA E DEMANDA



O QUE É A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?



CONSUMO DE ENERGIA E DEMANDA DE ENERGIA



DEMANDA



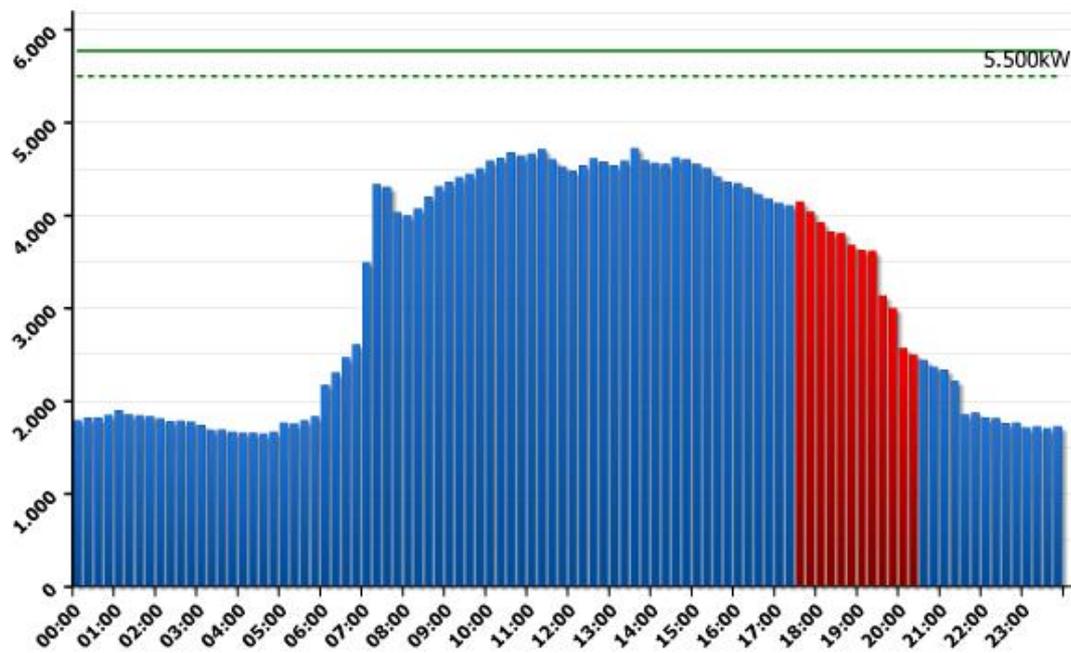
GESTÃO DE ENERGIA

MONITORAMENTO E CURVAS
DE CARGA



GESTÃO ENERGÉTICA

- Gestão contínua (diária, mensal) vs. periódica (auditorias)
- Curva de carga: demanda instantânea ao longo do dia
 - Carga noturna e fim de semana
 - Comparação com demanda contratada



MONITORAMENTO, COMO?

Conhecer é o primeiro passo para reduzir!

ESSENCIAL

- Monitoramento da conta mensal de energia

MELHOR

- Medidor do prédio com registrador de dados

IDEAL

- Submedidores nos sistemas prediais

POR QUE ANALISAR O CONSUMO?

Conhecer o “existente” para
otimizar a identificação de melhorias e
estabelecer **base de comparação para M&V**

COMO ANALISAR O CONSUMO?

Consumo histórico

- Dados mínimos de 12 meses
- Faturas mais recentes possíveis
- Criar indicador (ex: kWh/m²/ano)

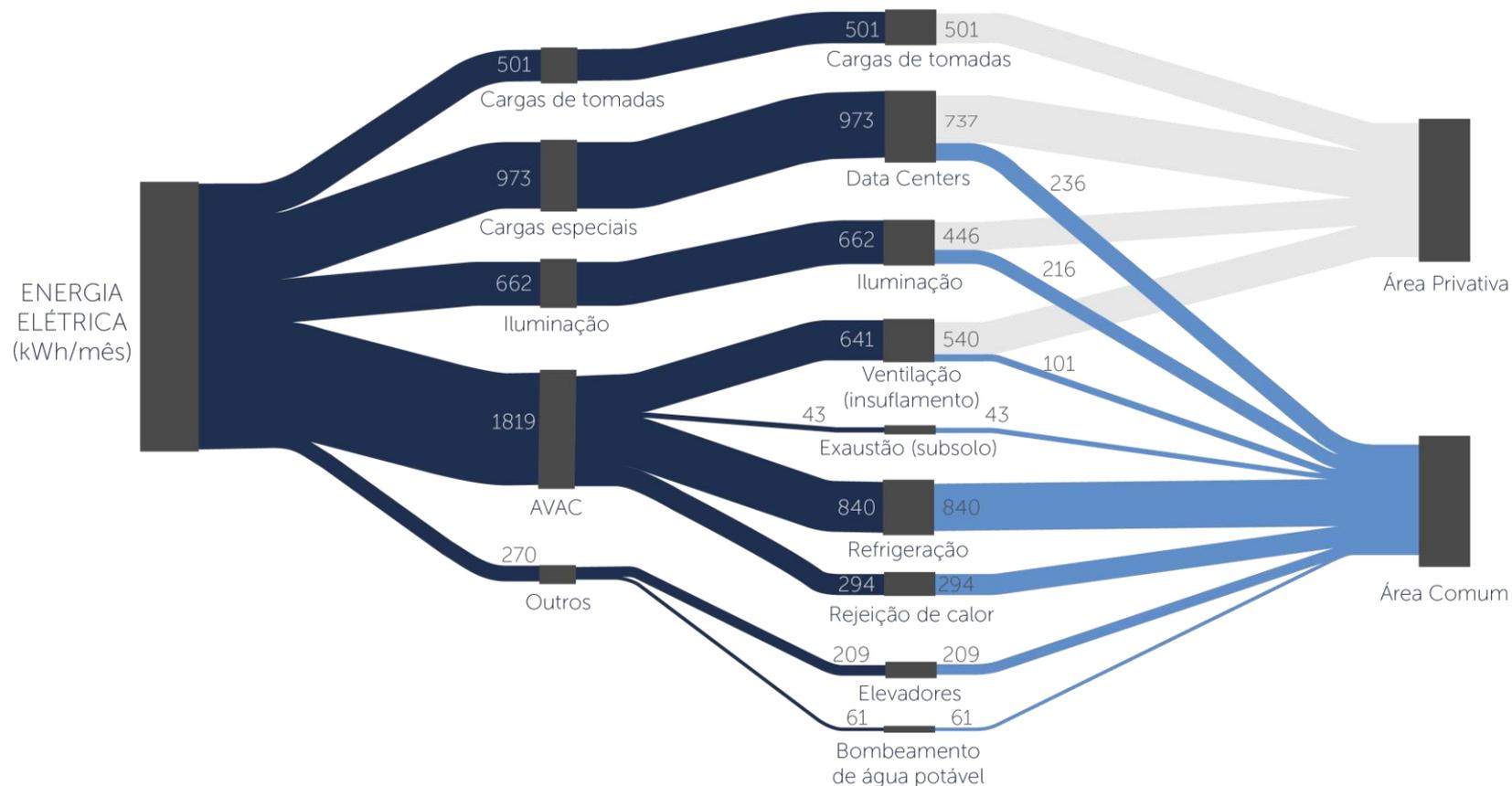
Breakdown de consumos por uso final

- Fontes de informação:
 - Submedição
 - Operação (entrevistas)
 - Equipamentos (visita técnica)
- Calibração pelo consumo real (faturas)
 - Levar em conta alterações de perfil

Curvas de carga

- Perfil de consumo ao longo do dia

COMO ANALISAR O CONSUMO?



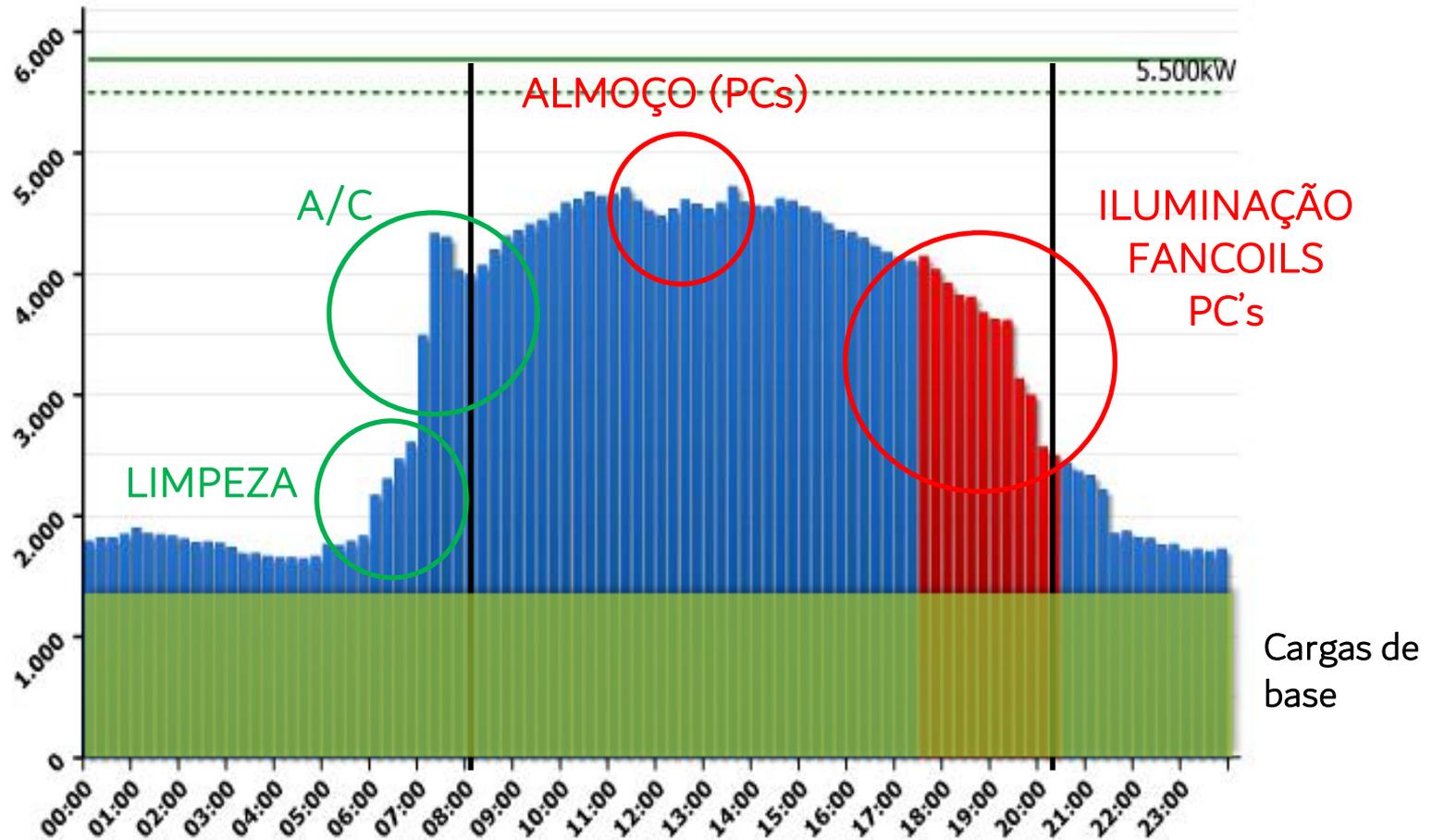
Le Petit Prince



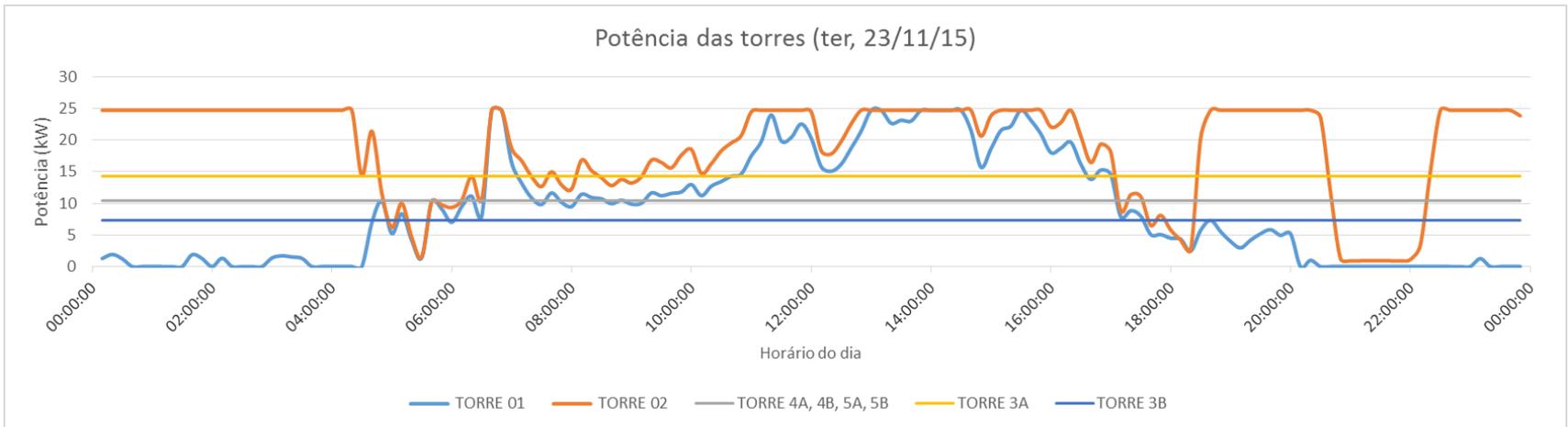
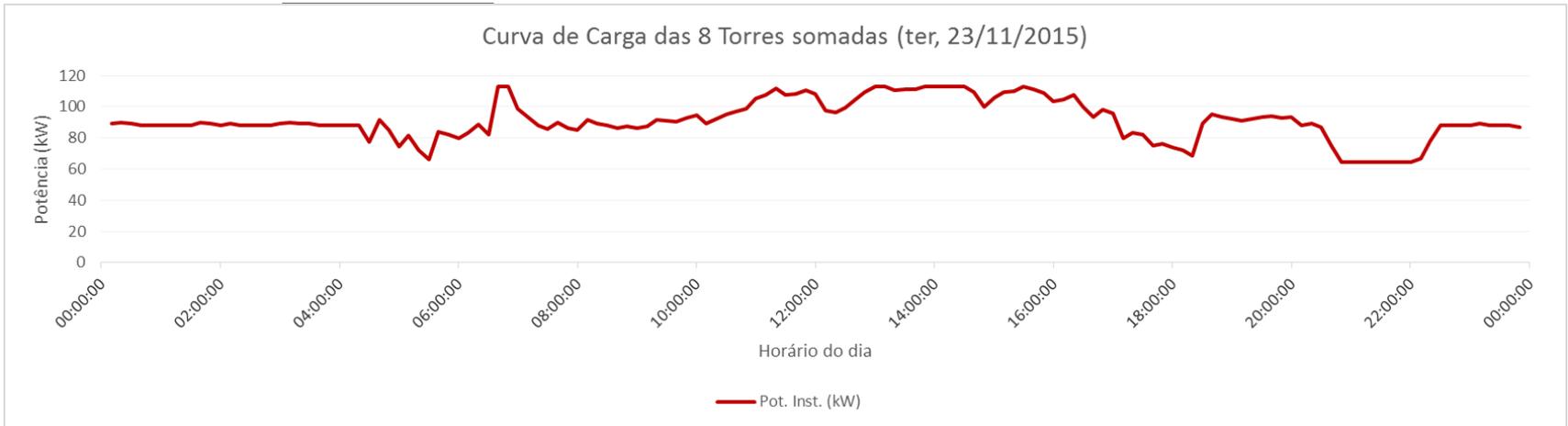
*Mon dessin ne représentait pas un chapeau. Il représentait
un serpent boa qui digérait un éléphant*



COMO ANALISAR O CONSUMO?



COMO ANALISAR O CONSUMO?



COMO ANALISAR O CONSUMO?

2 torres com VFD funcionando (T1 e T2)

- T1 de dia, T2 dia e noite conforme necessidade (CPDs)

6 torres com VFD fixado (40, 45, 45, 45, 45, 50 Hz)

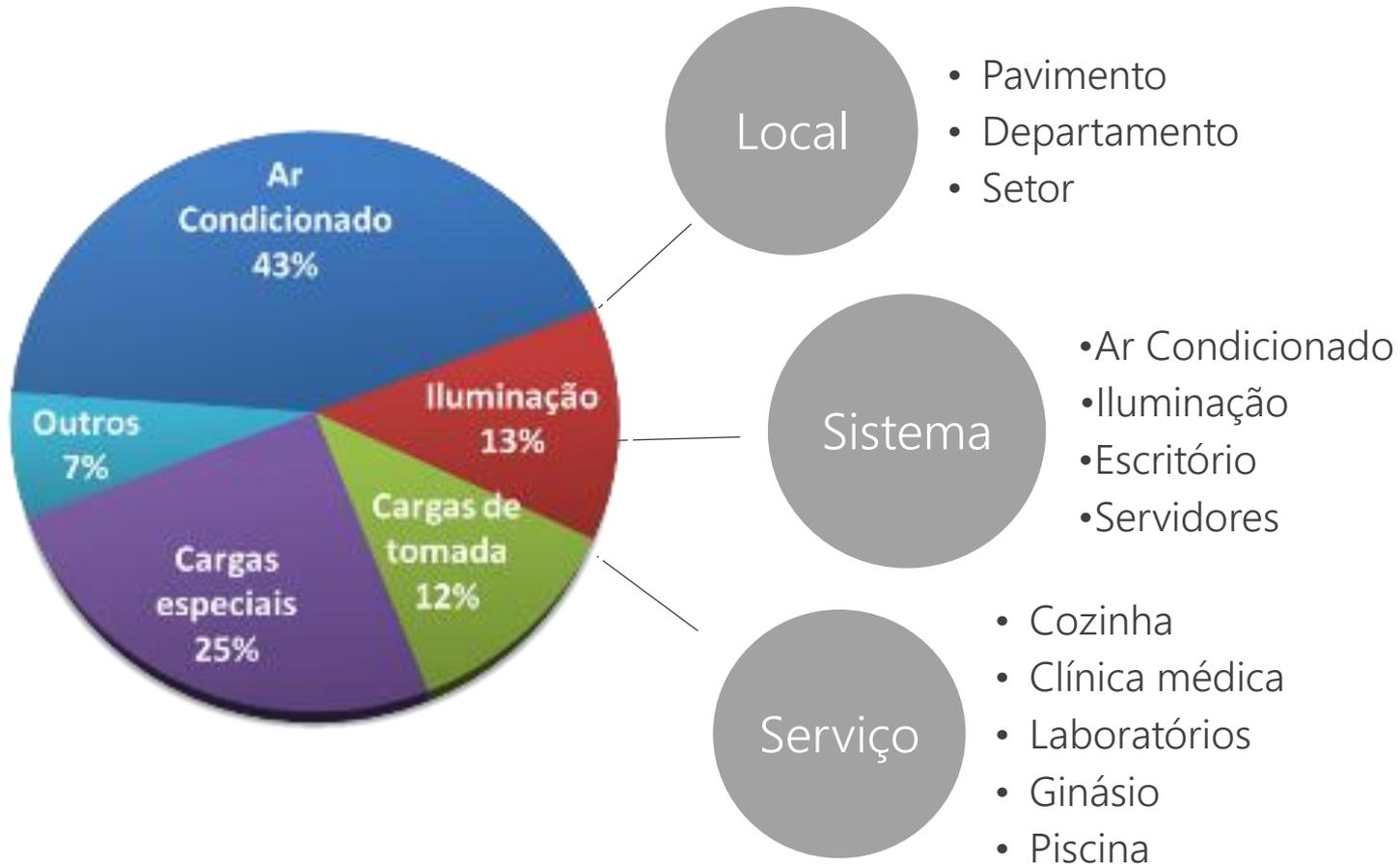
- 24 h, 7 dias/semana

Potência de base: 60 kW → torres ligadas à noite

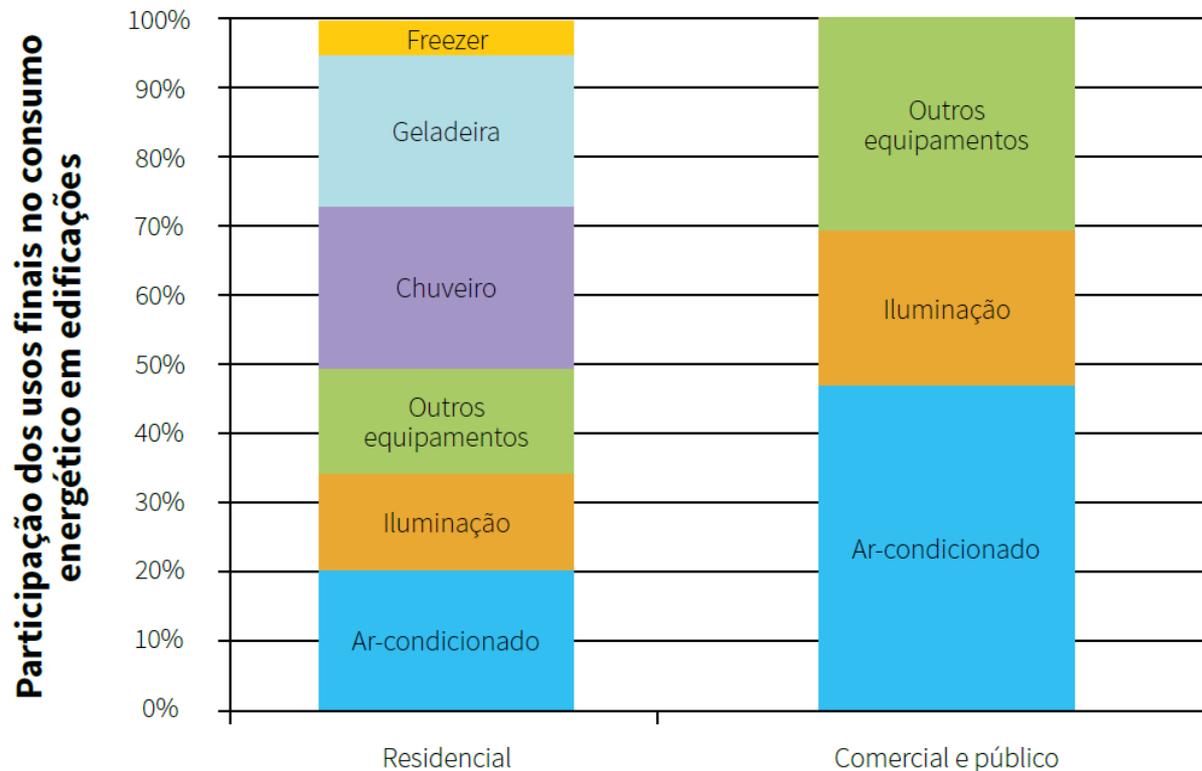
MEE: liberar VFDs (economia de 110 MWh e kR\$68/ano)

Torres de 30 kW	Funcionamento	Consumo em 1 semana	Potência média
Torre 1	Dia, VFD	892 kWh	5,3 kW
Torre 2	Dia + Noite, VFD	1.925 kWh	11,5 kW
Torre 3	40 Hz	1.230 kWh	7,3 kW
Torres 5 a 8	45 Hz	1.751 kWh	10,4 kW
Torre 4	50 Hz	2.401 kWh	14,3 kW

SUBMEDIÇÃO



CONSUMO POR USO FINAL



FONTE: CBCS, com dados da ELETROBRAS (2007)

CONSUMO POR USO FINAL

AR CONDICIONADO

- Refrigeração (*chillers*, compressores)
- Ventilação e troca de ar (*fancoils*)
- Rejeição de calor (BACs, torres de resfriamento, condensadoras)



ILUMINAÇÃO

- Iluminação interna
- Iluminação externa
- Iluminação de garagem



CARGAS DE TOMADA

- Estações de trabalho (*desktop*, monitores)
- Cargas compartilhadas (impressoras, copas, geladeiras, cafeteiras, microondas, etc.)



CARGAS ESPECIAIS

- *Data Center*
- Restaurantes
- Sala de *No-breaks*



OUTROS

- Elevadores
- Exaustão subsolos
- Bombas de água e esgoto



BENEFÍCIOS DA SUBMEDIÇÃO

- Conhecimento favorece economia
- Apoio à tomada de decisão
- Indicadores de desempenho (KPIs)
- Permite análise crítica
- Demonstrar melhorias realizadas
- Planejar melhorias futuras
- Priorização
- Otimização do Fator de Carga

GESTÃO DE ENERGIA

INDICADORES



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

INDICADORES DE DESEMPENHO (KPI), O QUE SÃO?

- KPI = *Key Performance Indicators*
- Definição de KPIs em função da realidade de cada edifício (Fatores de Influência)
- Excluir cargas especiais (ex: CPDs, cozinhas), andares vazios, etc.

kWh /
funcionário

kWh /
dia útil

kWh /
m² /
ano

kWh /
aluno

kWh /
refeição

kWh /
visitante

METAS

Devem ser:

- Definidas em função dos KPIs escolhidos
- Variáveis ao longo do ano
 - Exemplo: escola → meta nas férias tem que ser mais baixa!
- S.M.A.R.T.
 - Específicas, Mensuráveis, Atingíveis, Relevantes e Temporais

Basear metas:

- No consumo histórico
- Em análise de potenciais melhorias
- Na comparação com benchmarks



GESTÃO DE ENERGIA

ANÁLISE CRÍTICA DO EDIFÍCIO



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

ANÁLISE CRÍTICA: ESTRATÉGIAS

Designar pessoa responsável por analisar o consumo

Análise mensal, ou semanal quando há medição própria

Planilhas, gráficos, consumo histórico, curva de carga

Buscar anomalias
(Por que consumo está mais alto por pessoa?)

Considerar fatores externos
(Eventos, Temperatura externa, Férias)

Pode: PERGUNTAR, CRITICAR, INVESTIGAR, "FUXICAR", SER CURIOSO!!!

GESTÃO DE ENERGIA

SISTEMA TARIFÁRIO



DEO

DESEMPENHO
ENERGÉTICO
OPERACIONAL
EM EDIFICAÇÕES

TARIFAÇÃO DE ENERGIA

TARIFA MONÔMIA

- Grupo B
- Tarifação somente do consumo (R\$ / kWh)

TARIFA BINÔMIA

- Grupo A
- Tarifação da demanda (R\$ / kW)
- Tarifação do consumo (R\$ / kWh)

Tarifa convencional

- Consumo e demanda independem de horário e época do ano
- Demanda < 300kW
- Em *phase-out*

Grupo B (Baixa Tensão - inferior aos 2.300 Volts);
Tarifação monômnia, consumo (kWh).

- B1 - Residencial
- B2 - Rural
- B3 - Demais Classes
- B4 - Iluminação Pública

Grupo A (alta e média Tensão, superior a 2.300 Volts) onde:

Alta Tensão = 88 kV ou mais

Média Tensão = 2,3 kV até 69 kV

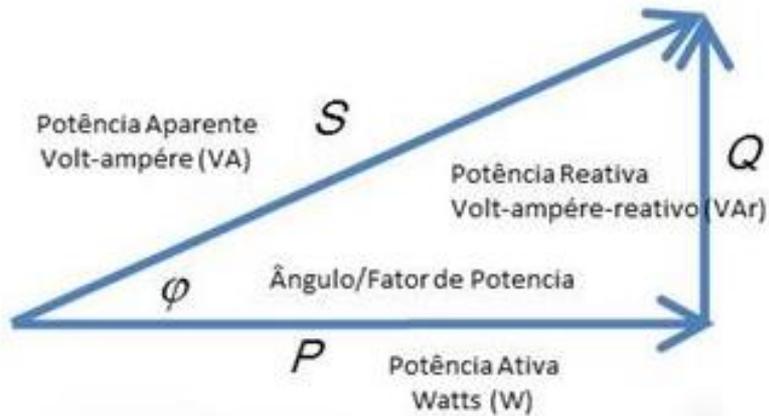
Tarifação binômnia, consumo (kWh) e demanda (kW)

- A1 - 230 kV ou mais
- A2 - 88 kV a 138 kV
- A3 - 69 kV
- A3a - 30 kV a 44 kV
- A4 - 2,3 kV a 25 kV
- AS - Baixa Tensão (enquadramento tarifário)

THS – Tarifa Horo-Sazonal

- Consumo e demanda varia em função do horário
- THS Azul / THS Verde

POTÊNCIA ATIVA E REATIVA



Conforme Resolução 456 ANEEL

$$FP \geq 0,92$$

$$\text{Como } FP = \cos \varphi, \quad \varphi = 23^\circ$$

$$\text{Se } FP < 0,92$$

Faturamento de energia reativa excedente

COMPOSIÇÃO DA CONTA

Consumo

- TE (Tarifa de Energia)
 - Na ponta
 - Fora da ponta
- TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição)
 - Na ponta
 - Fora da ponta

Demanda

- Na ponta x Fora da ponta (tarifa azul)
OU:
 - Demanda única (tarifa verde)

Impostos

Contribuição de Iluminação Pública (CIP)

Multas

- Ultrapassagem de demanda
 - Multa: custo 3x mais alto
- Fator de Potência (UFER)
- Multa caso FP < 0,92
- Multas e juros por atrasos de pagamento

BANDEIRAS TARIFÁRIAS

Entenda o aumento na conta de energia

Desde 2 de março, o aumento no custo da geração de energia hidrelétrica e o acionamento de usinas termoeletricas vêm sendo repassados para a conta de energia. O aumento médio de uma conta residencial foi de 33%. Confira abaixo.



O CAMINHO DA LUZ

1 GERAÇÃO

São as usinas que produzem a energia. As principais fontes no Brasil são hidrelétricas e termoeletricas.

2 TRANSMISSÃO

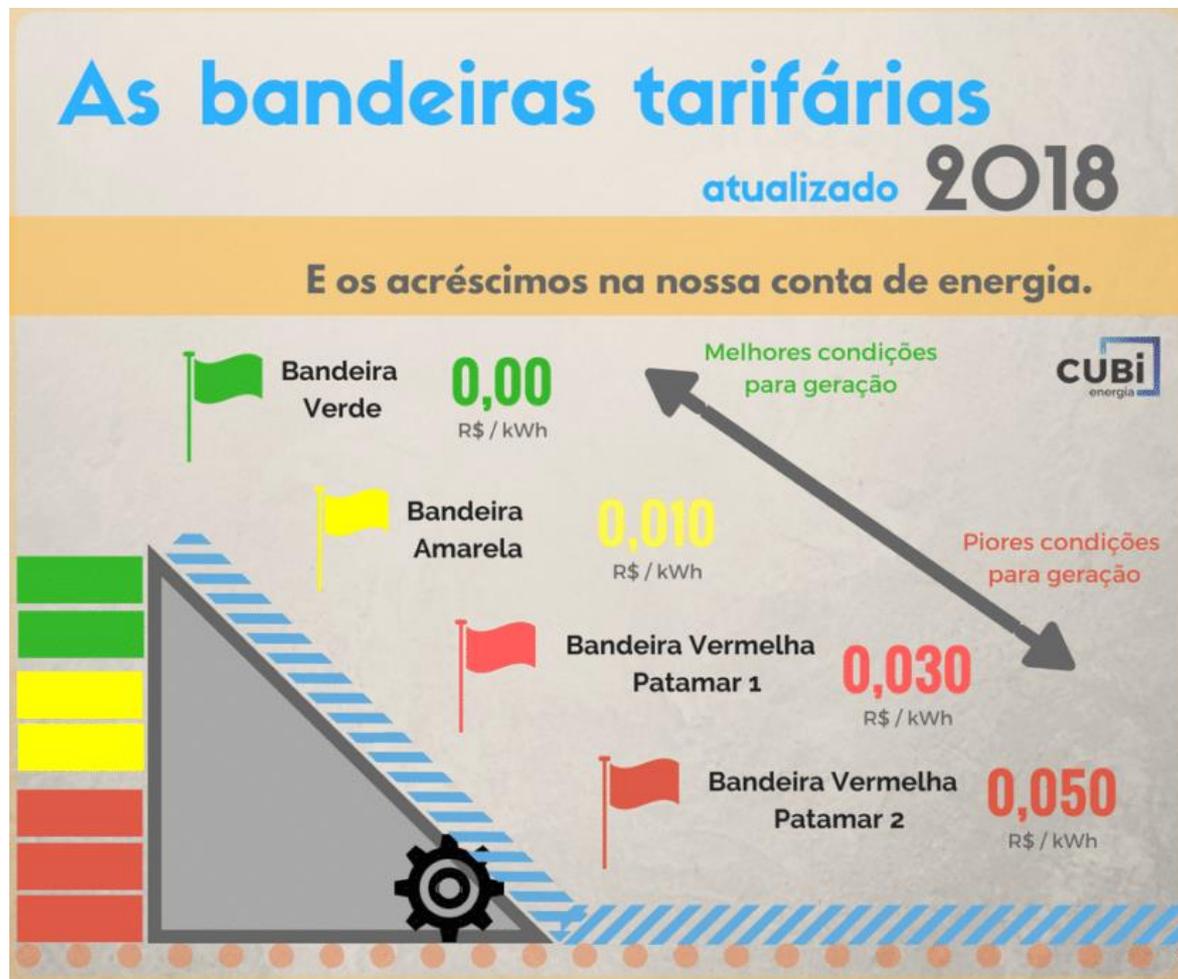
Transportam energia das usinas para as distribuidoras.

3 DISTRIBUIÇÃO

Este é o papel da AES Eletropaulo: levar a energia até sua casa.



BANDEIRAS TARIFÁRIAS



DADOS DE LEITURA



CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA
 REGIME ESPECIAL PROC. E-34/059.159/06 - DEF - 03
 SEPD - AUTORIZAÇÃO Nº 08-2005/0006384-9
 LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE SA
 AV. MAL. FLORIANO 168 RIO DE JANEIRO RJ CEP 20080-0002
 CNPJ 60.444.437/0001-46 INSC. ESTADUAL 81380.023 INSC. MUNICIPAL 00794678

Nota Fiscal - Série 02

Reservado ao Fisco
 E153.CF84.2A4F. 91E2.CFCA.4C20. B2EA.24EC
 SEU CONTATO NA LIGHT
RICARDO CANDEIAS
 21 22112678
 ricardo.candeias@light.com.br

Cliente

Nº da Nota Fiscal	Referência Bancária	Código do Cliente	Código da Instalação	Ref: Mês/Ano
0004698	20002941003X	Código cliente	Código instalação	JUN/2014

Número da Fatura	Leitura Atual	Leitura Anterior	Emissão	Apresentação	Unidade de Leitura	Nº Eletrobrás	Classe
525202877580	18/06/2014	21/05/2014	18/06/2014	24/06/2014	M13 100 00		INDUSTRIAL
Subclasse	Subgrupo	CF	Tipo de Fornecimento	Fator Pot.Geral	P.T.		
	A4	01	A4 - Verde				

Períodos de leitura

Grupo Tarifário



DADOS DE LEITURA

Demandas Registradas

Demanda Máxima Correspondente ao Reativo

Seg.	Demanda - kW				DMCR			Fator de Potência	
	Leitura	Constante	Medida	Contratada	Leitura	Constante	Medida		
DEM	380,0	1,1200	425,6	1.400,0	1.401,0	0,2800	392,3		

Seg.	Consumo - kWh			UFER				kVA/ KQ			
	Leitura Atual	Leitura Anterior	Constante	Leitura Atual	Leitura Anterior	Constante	Medida	Leitura Atual	Leitura Anterior	Constante	Consumo medido (KVarh)
HPT	298.288	271.118	0,2800	237	237	0,2800	0	28.009	27.670	0,2800	95
HTF	42.256	38.258	28,0000	38	38	28,0000	0	7.473	6.878	28,0000	16.660

Consumos Registrados

Unidade de Faturamento de Energia Reativa

DADOS DE FATURAMENTO

	UFOP	Quantidade	valor unitario (R\$)	Valor (R\$)
DEMANDA TUSD	5.257	1.400,0	16.88642491	23.640,99
CONSUMO PONTA TUSD	5.257	7.608	0,84525021	6.430,85
CONSUMO PONTA TE	5.257	7.608	0,34231345	2.604,31
CONSUMO FORA PONTA TUSD	5.257	111.944	0,06053339	6.776,34
CONSUMO FORA PONTA TE	5.257	111.944	0,20786633	23.269,38
JUROS POR ATRASO DE PAGAMENTO	0000			178,39
MULTA POR ATRASO DE PAGAMENTO	0000			1.337,96
CONTRIBUIÇÃO DE ILUMIN PÚBLICA	0000	0	0,00000000	113,58

Demanda faturada

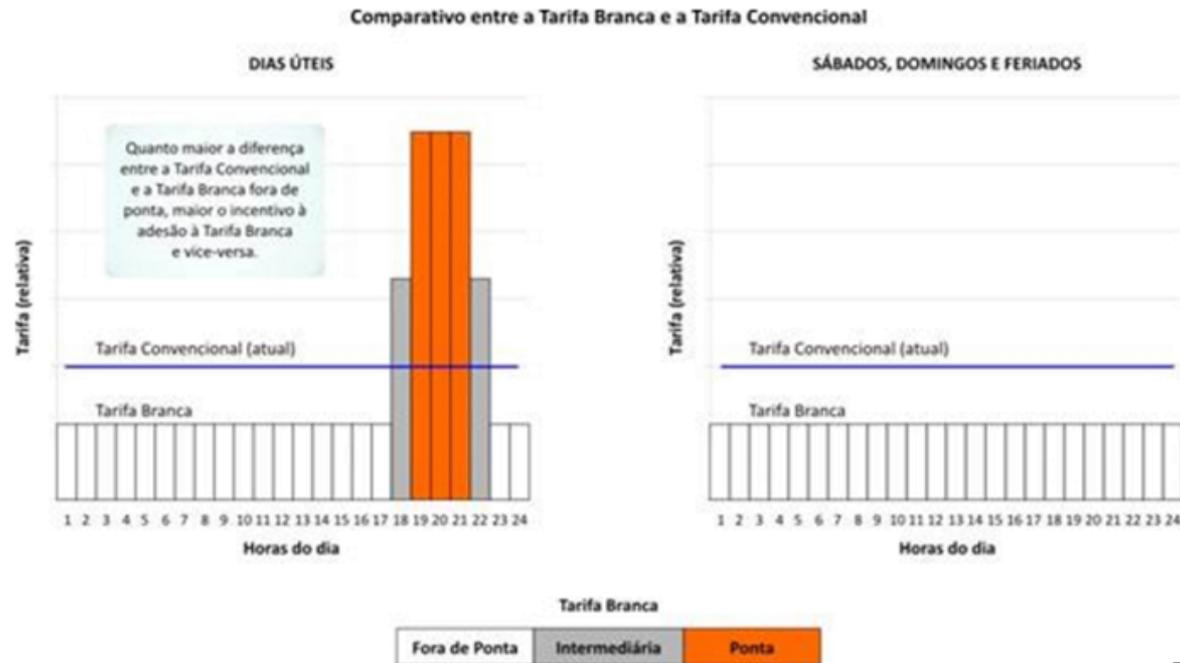
Consumo Ponta faturado
TUSD + TE

Consumo Fora de Ponta
faturado
TUSD + TE



TARIFA BRANCA

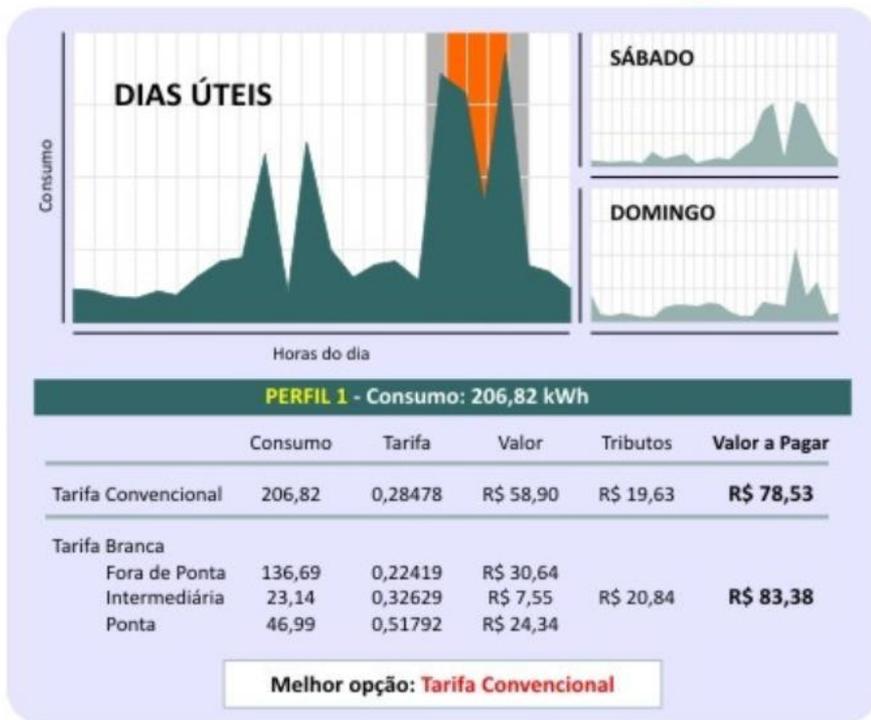
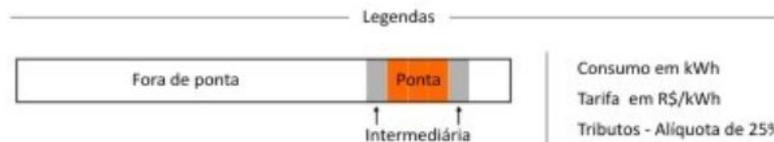
- Disponível desde 1º janeiro de 2018 – média de consumo > 500 kWh/mês
- A partir de 1º janeiro 2019 – média de consumo > 250 kWh/mês
- Para grupos B e A de baixa tensão



Fonte: ANEEL, 2016.

TARIFA BRANCA

SIMULAÇÕES DE PERFIL DE CONSUMO CONSUMIDOR RESIDENCIAL



Fonte: Eletropaulo, 2018.