Sustentabilidade no uso da energia em prédios públicos

Palestra PNV – 18/04/2017

Prof. Dr. André Gimenes

PEA EPUSP

gimenes@pea.usp.br

O processo de uso final da energia

O propósito fundamental do uso da energia é auxiliar na satisfação das necessidades do ser humano.

A energia elétrica pode ser usada diretamente para este fim como, por exemplo, na provisão do aquecimento, iluminação, cocção e transporte, ou indiretamente, para produzir bens e serviços para o consumo.

O que se deseja são os serviços energéticos que as tecnologias de manejo da energia possam oferecer e não a energia em si.

Serviços energéticos (iluminação, refrigeração, condicionamento de ar, cocção de alimentos, etc.) que contribuem diretamente para o bem-estar humano.

Para análise do uso final

Estimativa da quantidade de energia consumida em cada uso final;

Avaliação das tecnologias dos equipamentos de uso final;

Conhecimento dos custos e desempenho de equipamentos alternativos de uso final;

Previsões da demanda futura por serviço energético para cada categoria de uso final;

Uma ferramenta que permita chegar a um conjunto de tecnologias e técnicas de consumo e eficiência com o ***menor custo total***.

Tarifas - Tarifa Horo-Sazonal

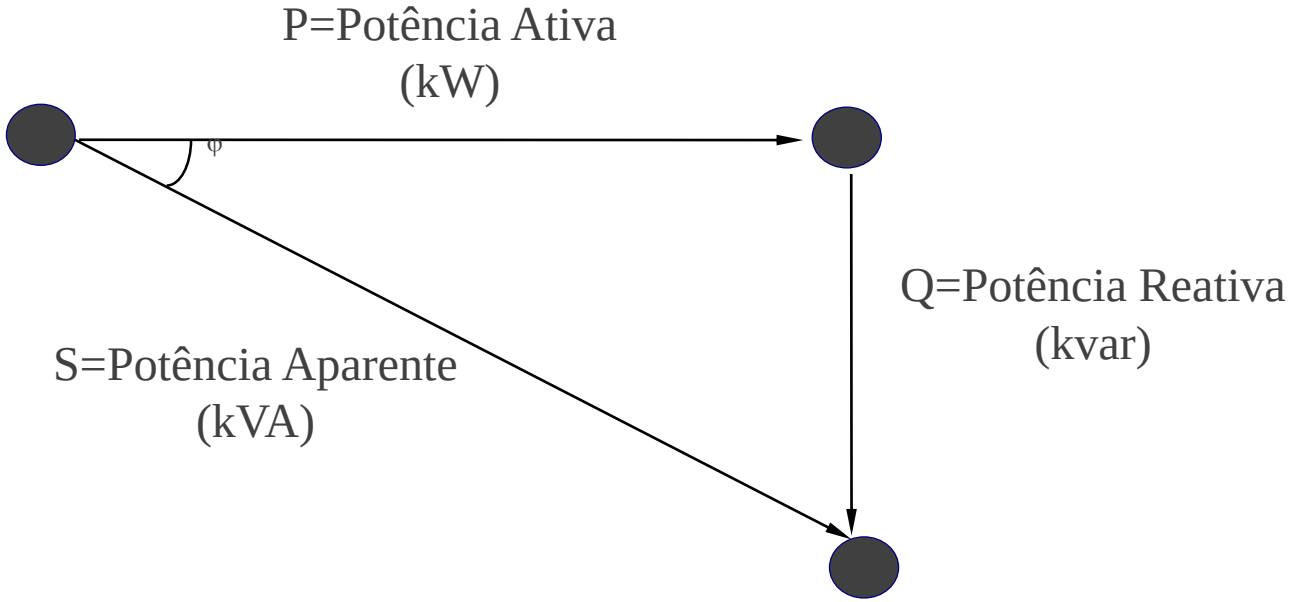
Preços diferenciados, de acordo com a utilização da energia elétrica durante as **horas do dia** e **períodos do ano.**

Objetivos:

- **Estimular o deslocamento de parte da carga dos horários em que o sistema elétrico estiver menos carregado**
- **Orientar o consumo para períodos de maior hidraulicidade**
- **Reduzir investimentos no sistema elétrico**
- **Proporcionar a utilização racional de todo o sistema elétrico**

Tarifas - Conceitos Básicos

Potência Ativa, Reativa e Aparente

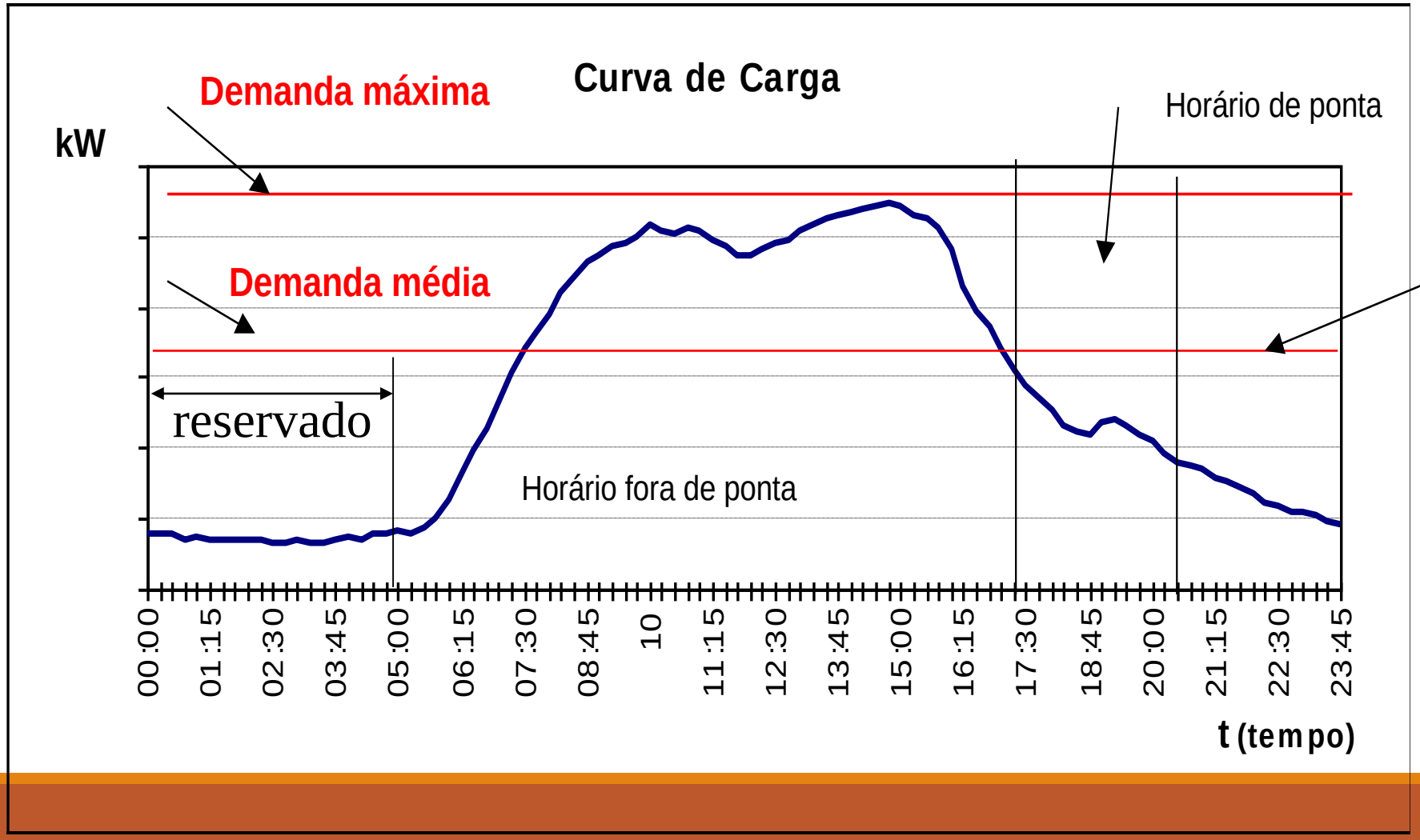


Demanda e Consumo

∗ **Demanda:** É a potência média, durante 15 minutos, medida por aparelho integrador (medidor). É expressa em kW.

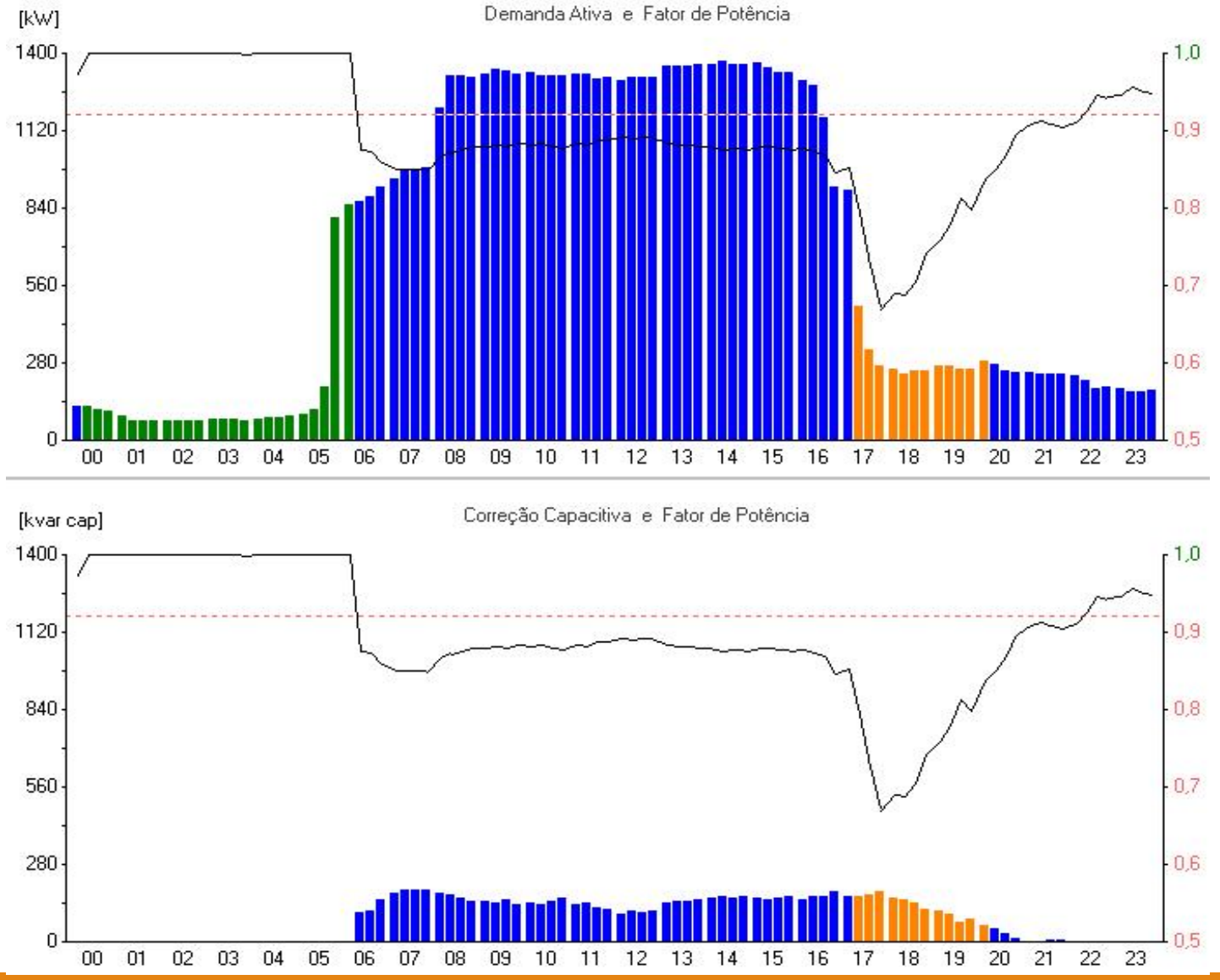
∗ **Consumo:** É a quantidade de energia elétrica utilizada durante qualquer período de tempo, expressa em kWh.

Tarifas - Conceitos Básicos



Tarifas - Conceitos Básicos

Curva de Carga



Tarifas – Estrutura Tarifária

Comparação Entre as Tarifas

	Convencional	Verde	Azul
Demanda F. Ponta	X	X	X
Demanda Ponta	-	-	3X
Consumo F. Ponta	2Y	Y	Y
Consumo Ponta	-	10Y	2Y

Tarifas – Estrutura Tarifária

Novidade – Bandeiras Tarifárias

3 valores diferentes para energia de acordo com as condições energéticas do Sistema Interligado Nacional

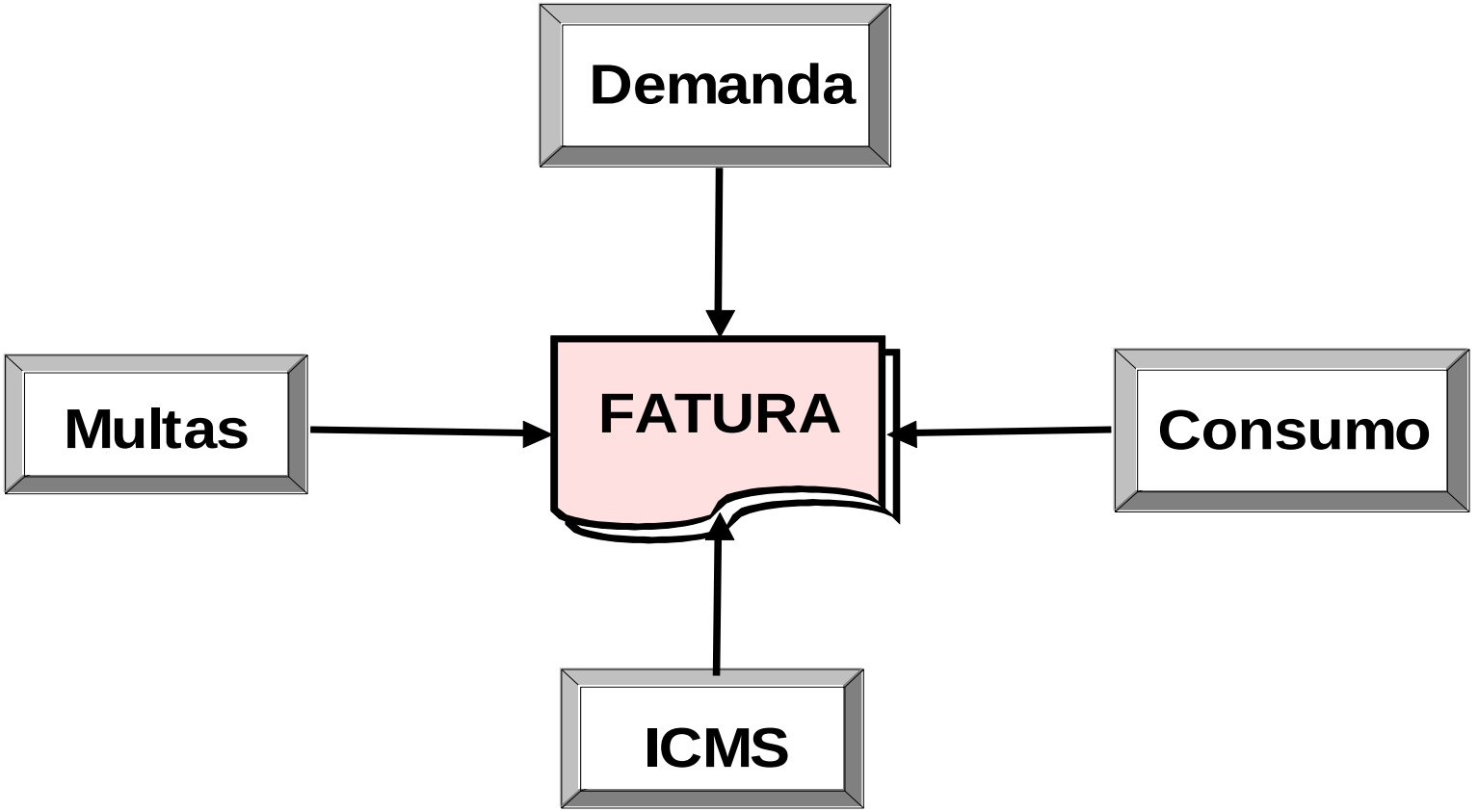
• O sistema possui três bandeiras: verde, amarela e vermelha – as mesmas cores dos semáforos - e indicam o seguinte:

Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo;

•*Bandeira amarela*: condições de geração menos favoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R$ 0,0150 para cada quilowatt-hora (kWh) consumidos;

•*Bandeira vermelha*: condições mais custosas de geração. A tarifa sobre acréscimo de R$ 0,0300 para cada quilowatt-hora kWh consumidos.

Componentes da Conta de Energia Importes



Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

⇒Divisão em etapas (Roteiro):

- Visita preliminar à instalação
- Levantamento de dados
- Análise e tratamento de dados
- Estudo de alternativas para os usos finais identificados
- Determinação do potencial de economia de energia
- Análise da viabilidade econômica de alternativas
- Análise tarifária e estudos de cogeração e de geração independente

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Visita preliminar à instalação

⇒ **Primeiro contato com a instalação**

⇒ **Contato com o pessoal encarregado de dar apoio**

⇒ **Visão macroscópica da instalação: e estratégia de levantamento de dados**

- O primeiro contato com as instalações dá uma ideia da maneira como o levantamento deve ser conduzido: ordem de ambientes, tipo de usos finais, necessidades de autorizações etc.

⇒ **Solicitação de documentos:** faturas de energia, diagramas unifilares, planta baixa, autorizações de acesso, pessoa que vai acompanhar o levantamento etc.

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados

⇒ **Fase mais importante**

⇒ **Realização de forma bastante criteriosa e exaustiva:**

- Abordar detalhadamente todos ambientes e anotar informações de forma sistemática: "planilha guia"
- Tenha em mente as necessidades futuras para proposição de alternativas mais eficientes

⇒ **Fontes de dados e de informação**

- ✓ Entrevistas com usuários e responsáveis
- ✓ Inspeção
- ✓ Levantamento de dados de usos finais
- ✓ Fotografias gerais e específicas ajudam bastante.
- ✓ Contas de energia elétrica e memória de massa
- ✓ Medições diretas

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados: Entrevista com usuários

Contato com o pessoal encarregado de dar apoio

- Entrevista preliminar: o que eles têm a dizer x o que precisamos ouvir

- **Levantamento de informações sobre os hábitos de uso da instalação**
  - Horários de expediente e de almoço, por exemplo
- **Verificação da satisfação dos usuários**
  - Aspectos qualitativos dos sistemas (níveis de iluminação satisfatórios, temperaturas agradáveis, etc.)
  - Queixas de dor de cabeça e demais sintomas anormais nos usuários
- **Verificação do comprometimento dos usuários com aspectos de economia de energia (suscetibilidade)**
  - Aplicação de questionários

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados: Inspeção

exemplo: sistema de iluminação Biblioteca Central UFF – problema apontado pelo usuário em entrevista: reflexo nos monitores, cansaço e dores de cabeça



Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados: Inspeção

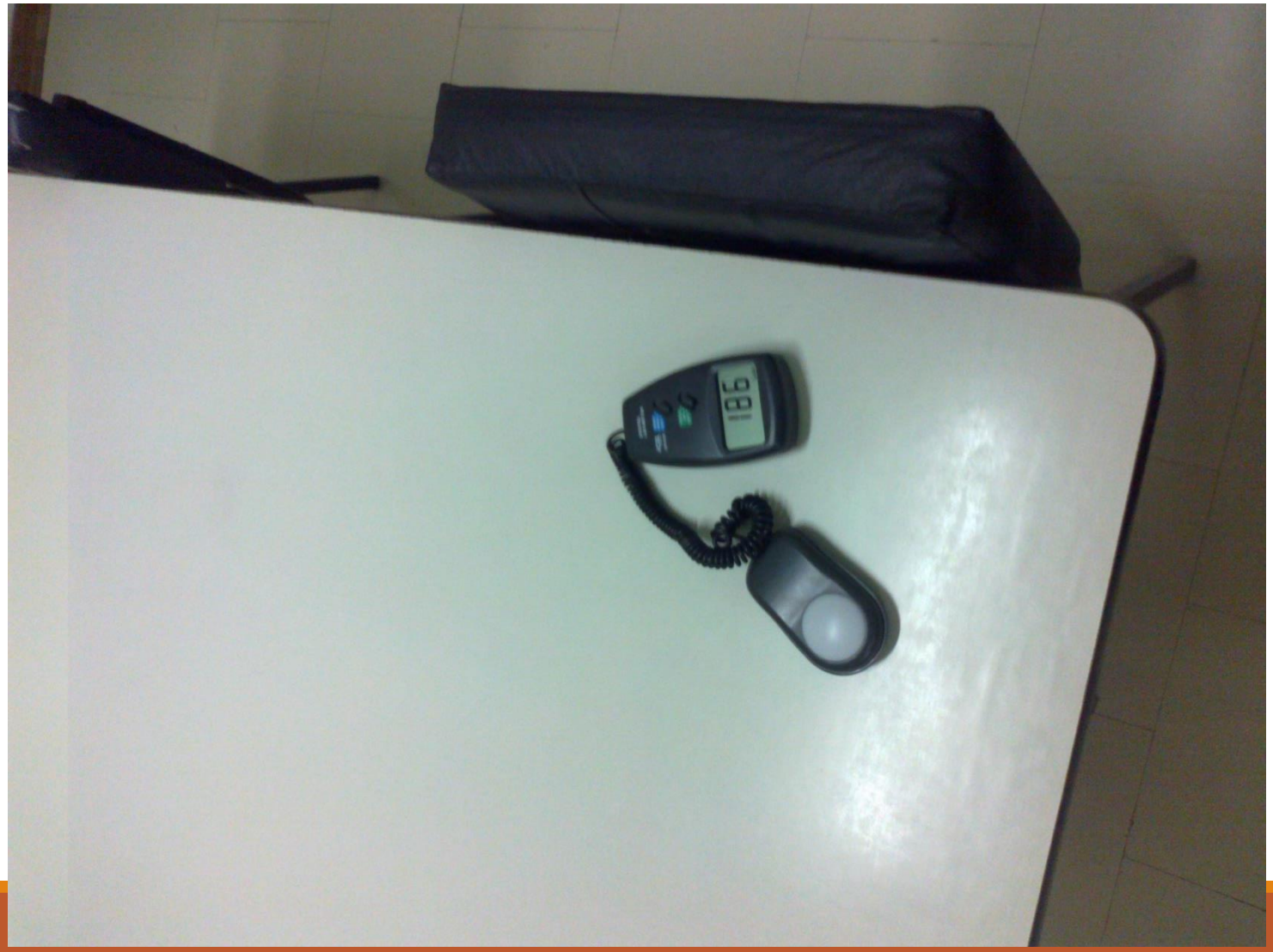
exemplo: sistema de iluminação Biblioteca Central UFF



Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados: Inspeção

exemplo: medição iluminação Biblioteca Central UFF



Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Levantamento de dados: Inspeção

exemplo: sistema de condicionamento ambiental – Hospitais









Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Análise e tratamento de dados: Determinação do consumo desagregado em usos finais

- Necessidade do conhecimento do potencial de conservação de cada uso final para a determinação do potencial de conservação total da instalação

▪Formas de desagregar o consumo global por usos finais

 Medição de circuitos de alimentação independentes

 Através das potências instaladas e dos respectivos hábitos de uso (tempos de utilização) levantados durante a inspeção da instalação

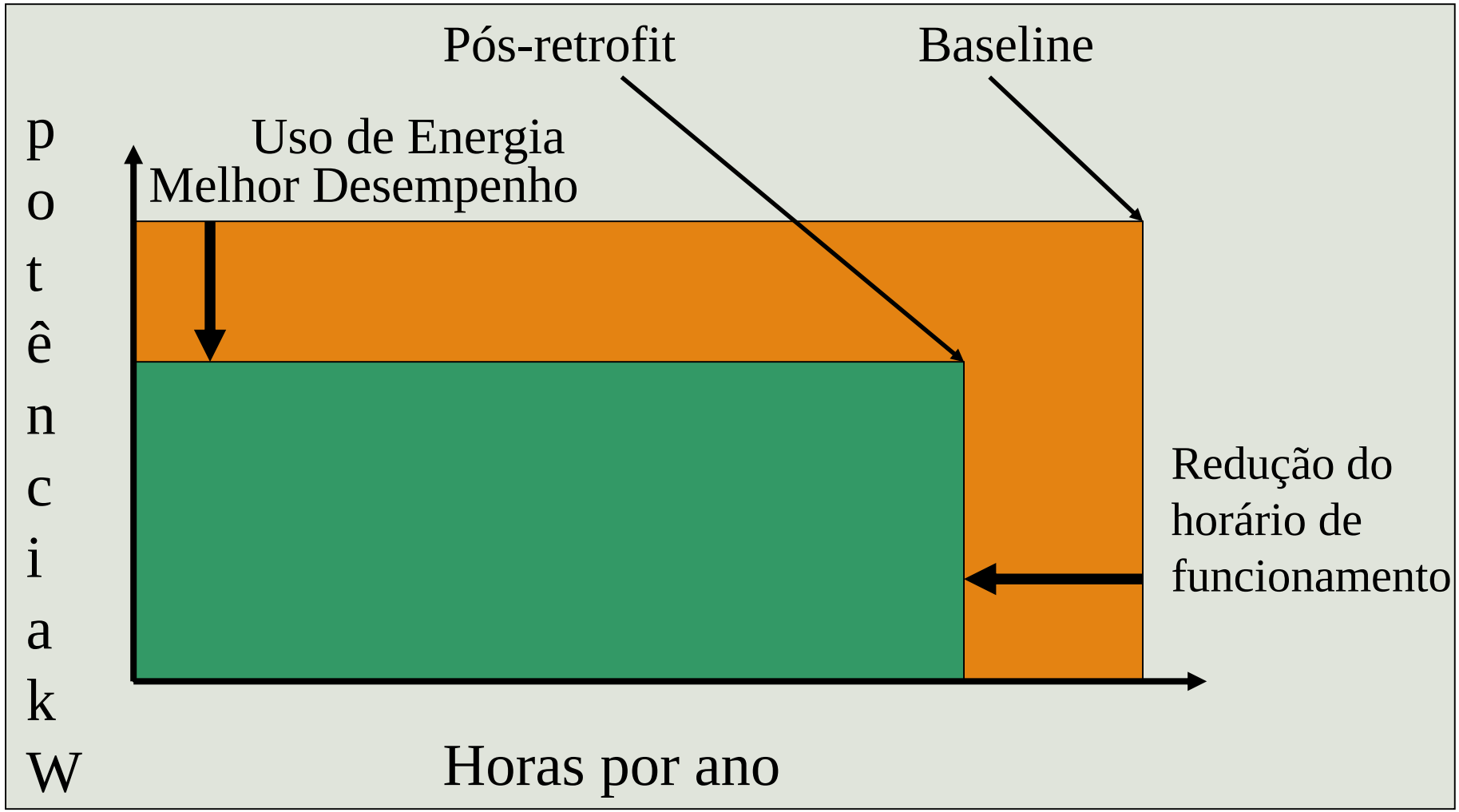
Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Estudo de alternativas para os usos finais identificados

- **Objetivo**
  - Determinar todas as soluções tecnológicas ou não que maximizem a eficiência energética da instalação

- **Classificação das ações para o uso racional e eficiente de energia**
  - Medidas de intervenção
    - Mudança de tecnologia
    - Reforma de sistemas (retrofit)
    - Substituição completa de sistemas
    - Controle do uso (sensores)
  - Medidas de conscientização e formação
    - Educação dos usuários
    - Campanhas publicitárias
    - Cursos de treinamento

Desempenho e uso: Ideal



Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Determinação do potencial de conservação de energia

▪Estimativa do potencial de economia

• Comparação dos consumos e dos índices energéticos dos sistemas atuais com os valores obtidos via simulação na etapa anterior

• Estimativa do potencial de economia de cada alternativa
(uso de valores conservativos)

• Estimativa do potencial de economia total da instalação
(cuidado com os potenciais de alternativas mutuamente exclusivas)

OBSERVAÇÃO: Não desprezar o aumento de qualidade dos sistemas (muitas vezes não mensurável)

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Determinação do potencial de conservação de energia

- **Benefícios diversos**



Exemplo: LEDs semafóricos evitam uma média de 20 trocas de lâmpadas por foco semafórico







Geração própria –Sistemas Fotovoltaicos





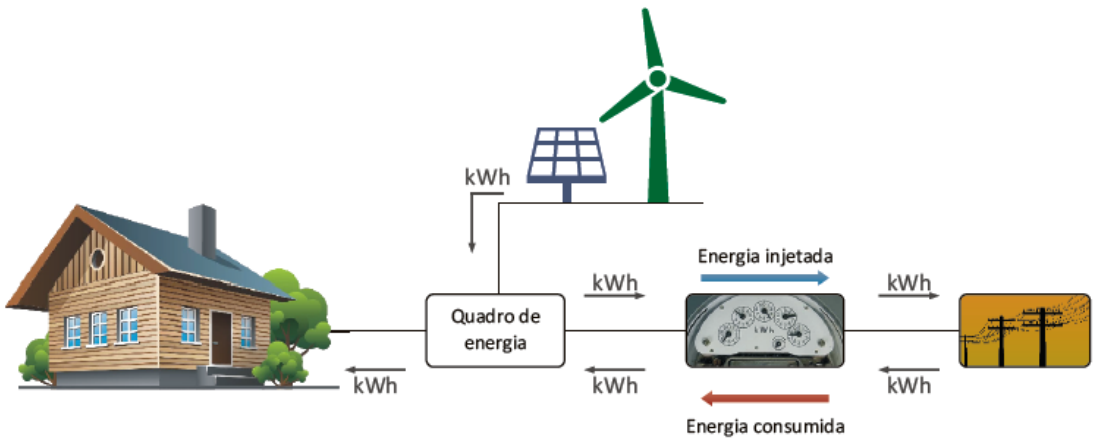
Cadernos Temáticos ANEEL Micro e Mini Geração Distribuída Sistema de Compensação de Energia Elétrica



www.aneel.gov.br

Balanço de Energia Consumida x Gerada

A energia gerada atende à unidade consumidora vinculada



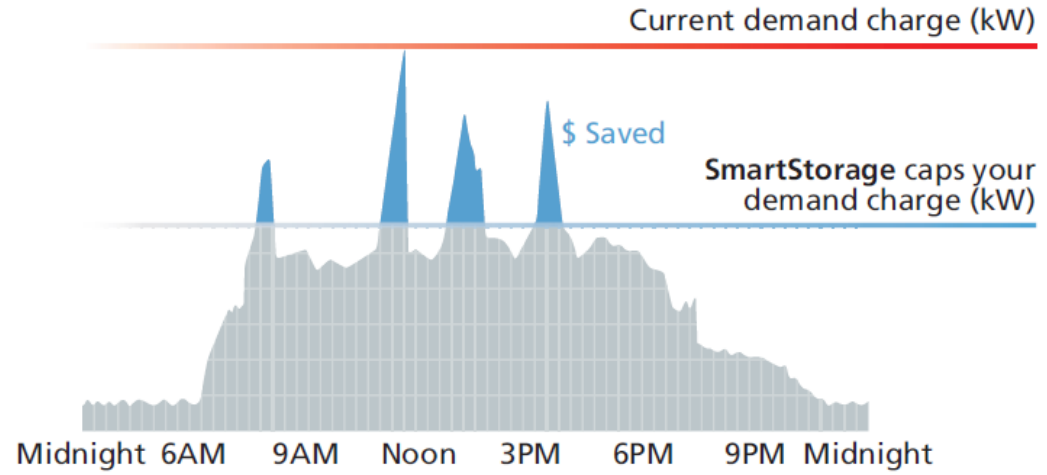
Nos momentos em que a central não gera energia suficiente para abastecer a unidade consumidora, a rede da distribuidora local suprirá a diferença. Nesse caso será utilizado o crédito de energia ou, caso não haja, o consumidor pagará a diferença.

Quando a unidade consumidora não utiliza toda a energia gerada pela central, ela é injetada na rede da distribuidora local, gerando crédito de energia

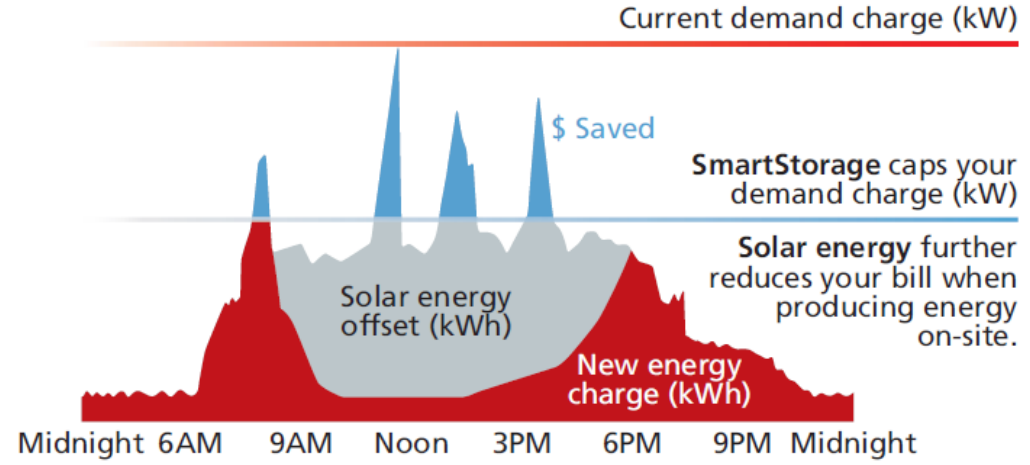
Grupo A: paga apenas a parcela referente à demanda.

Grupo B: paga apenas o custo de disponibilidade.

Demanda



A typical facility's electrical usage showing demand charges offset with energy storage. *Credit: Sharp.*



A typical facility's electrical usage showing how energy storage plus solar PV can further reduce electricity bills. *Credit: Sharp.*

Renewble energy world maio de 2015

Diagnóstico Energético - METODOLOGIA

Conteúdo de um relatório de Diagnóstico e Proposição de Medidas - Exemplo

1. OBJETIVO
2. ESCOPO DO PROJETO
3. IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE EFICIENTIZAÇÃO E ECONOMIA DE ENERGIA
   - 3.1 Sistemas de Climatização
   - 3.2 Sistemas de Iluminação, Refrigeração e outros
   - 3.4 Resultados Consolidados – Energia Elétrica

4. IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE GERAÇÃO
   - 4.1 Necessidades Energéticas
     - 4.1.1 Necessidades Energéticas Atuais – Síntese:
     - 4.1.2 Necessidades Energéticas com Eficientização – Síntese:
   - 4.2 Geração
     - 4.2.1 Modalidades em Sistemas de Geração de Energia Solar/Fotovoltaica:
     - 4.2.2 Sistema de Geração Fotovoltaica Proposto
     - 4.2.3 Dimensionamento do Sistema de Geração Fotovoltaica Proposto
5. CONCLUSÕES

Por fim: M&V

O que é Medição e Verificação

Segundo o PIMVP: Medição e Verificação" (*M&V*) é o processo de utilização de medições para determinar, de modo seguro, a *economia* real criada dentro de uma instalação individual por um programa de gestão de energia.

A *economia* não pode ser medida diretamente, uma vez que representa a ausência de consumo de *energia*. Nesse caso a *economia* é determinada pela comparação do consumo medido antes e depois da implementação de um projeto, com ajustes adequados, tendo em conta alterações nas condições

M&V

Atividades de Medição e Verificação

As atividades de *M&V* consistem em algumas ou todas as seguintes ações:

instalação, calibração e manutenção de medidores;

coleta e tratamento de dados;

desenvolvimento de um método de cálculo e estimativas aceitáveis;

cálculos com os dados medidos;

relatórios, garantia de qualidade e verificação de relatórios por terceiros.

Obrigado!