



*Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.*



PROGRAMA DE
EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



2

CONCEITOS DE M&V

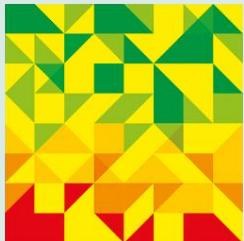
Capacitação no Guia de M&V do PEE
{Cidade, data}

AGENDA

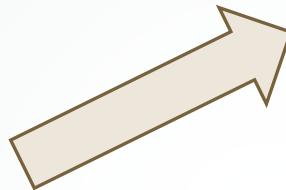
2. Conceitos de M&V

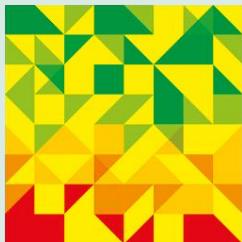
- ▶ A Questão da M&V
- ▶ Histórico da M&V
- ▶ O PIMVP
- ▶ Terminologia (conceitos de M&V)

2

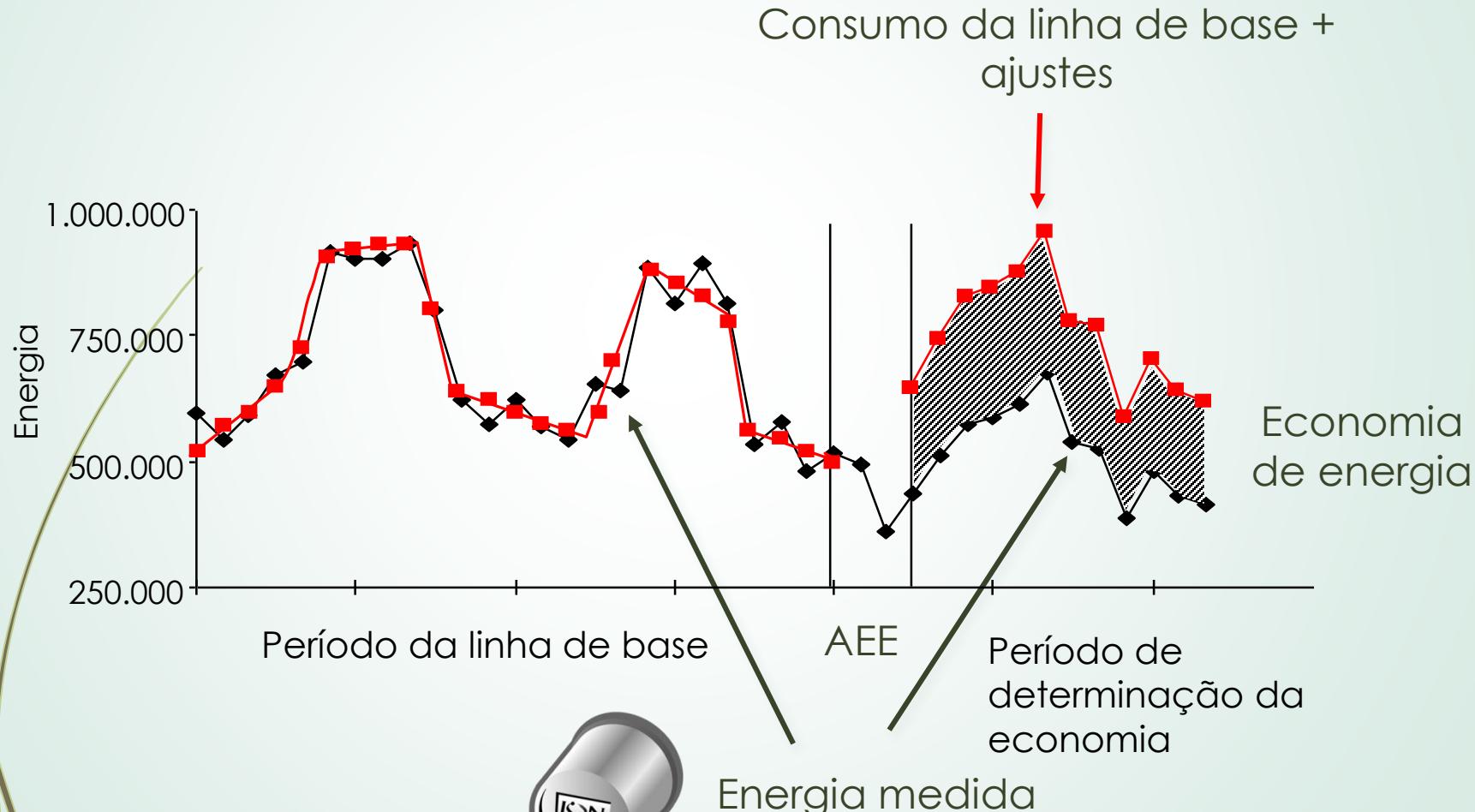


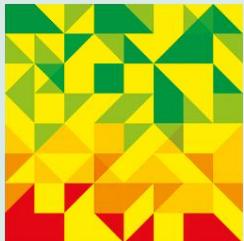
A QUESTÃO DA M&V





NOÇÃO BÁSICA DA M&V

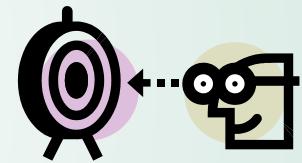


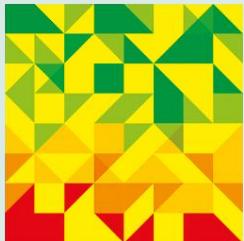


OBJETIVOS DA M&V



1. Justificação para pagamentos
2. Redução dos custos de transação
3. Aumentar o financiamento para projetos de eficiência
4. Melhorar o projeto, o funcionamento e manutenção da instalação
5. Explicar os desvios do orçamento de energia
6. Apoiar a avaliação de programas de eficiência
7. Mostrar aos usuários o impacto que causam no consumo de energia
8. Melhorar a pontuação em sistemas de certificação em sustentabilidade, como o LEED (*Leadership in Energy & Environmental Design*).

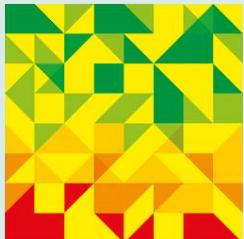




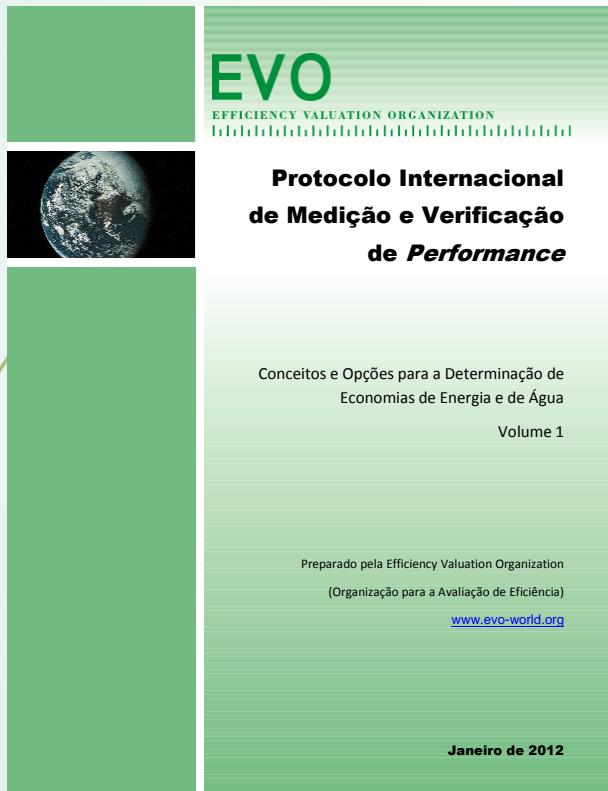
HISTÓRICO DA M&V

- ▶ Anos 70s – choques do petróleo
- ▶ Anos 80s – indústria de ESCos
(*Energy Service Companies*)
contratos de performance
energética - CPEs
- ▶ Anos 90s – padronização de
protocolos – DoE
- ▶ Anos 2000s – EVO – *Efficiency
Valuation Organization* e o
PIMVP – Protocolo Internacional
de Medição e Verificação de
Performance



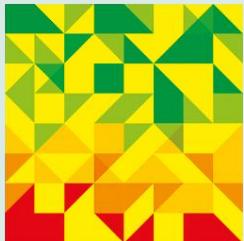


O PIMVP



<http://www.evo-world.org/>

- ▶ 2012: protocolo completo
- ▶ 2014/2016
 - ▶ Conceitos Básicos
 - ▶ Estatística e Incerteza
 - ▶ ...



O PIMVP

- ▶ Não apresenta medidas prescritivas
- ▶ Define terminologia (conceitos) e estrutura para realizar M&V
- ▶ Define conteúdo para Plano e Relatórios de M&V
- ▶ Permite flexibilidade





Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.



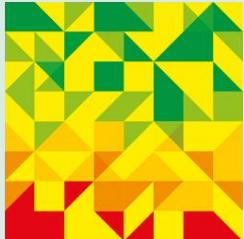
MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



TERMINOLOGIA (CONCEITOS DE M&V)

PIMVP e PROPEE

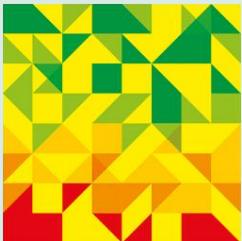




CONCEITOS

- ▶ Variáveis independentes
- ▶ Fatores estáticos
- ▶ Períodos de medição
- ▶ Modelo de consumo energético
- ▶ Fronteira de medição
- ▶ Efeitos interativos
- ▶ Opções do PIMVP

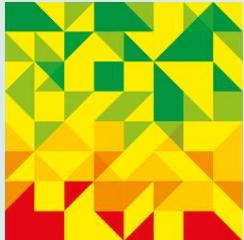




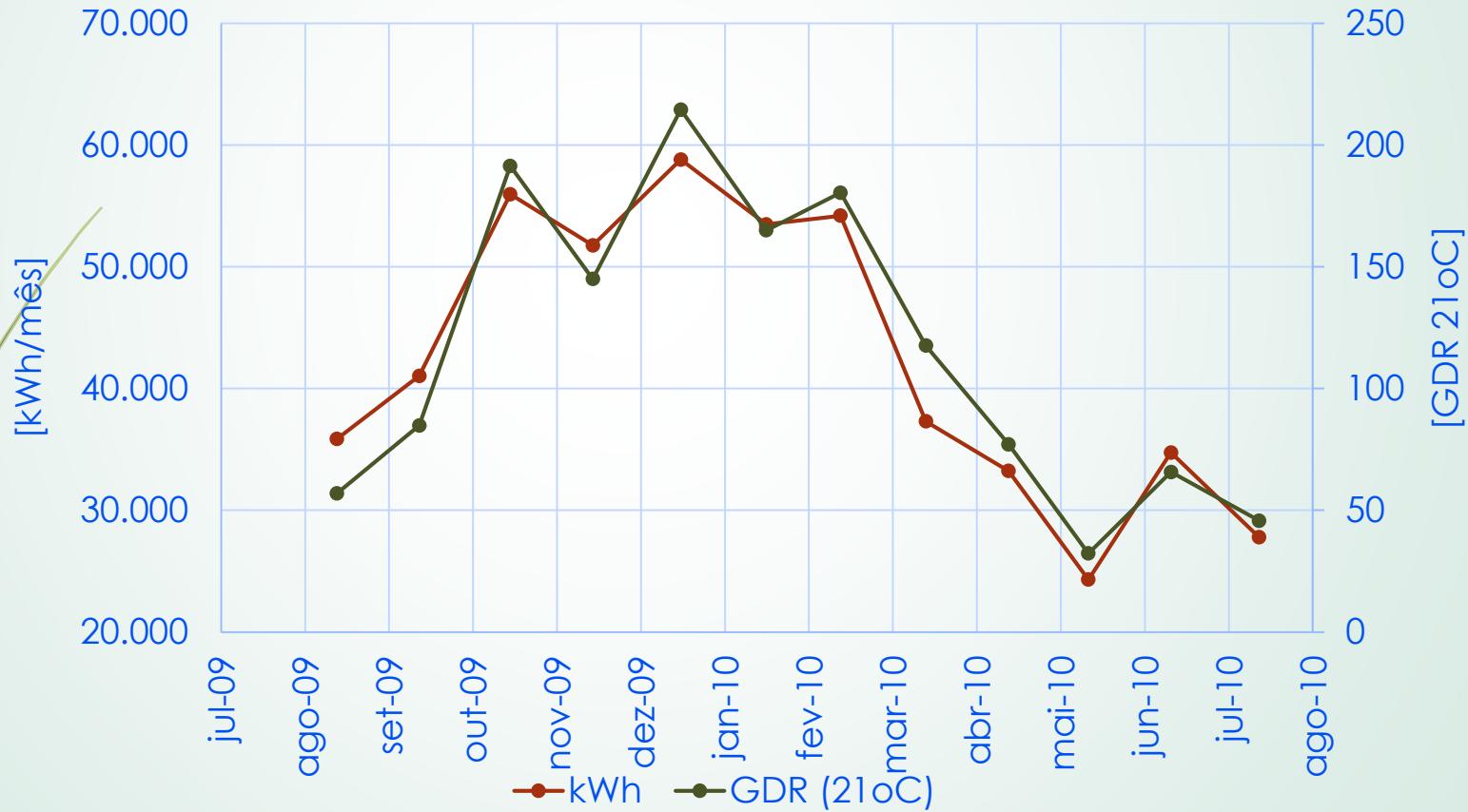
VARIÁVEIS INDEPENDENTES

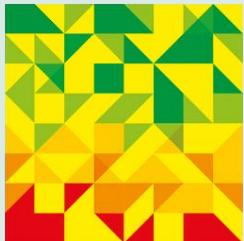
- ▶ Fatores que determinam a variação do uso da energia (vetores, drivers)
 - ▶ Clima
 - ▶ Produção
 - ▶ Ocupação
 - ▶ ...
- ▶ É preciso estabelecer uma relação matemática com o uso da energia



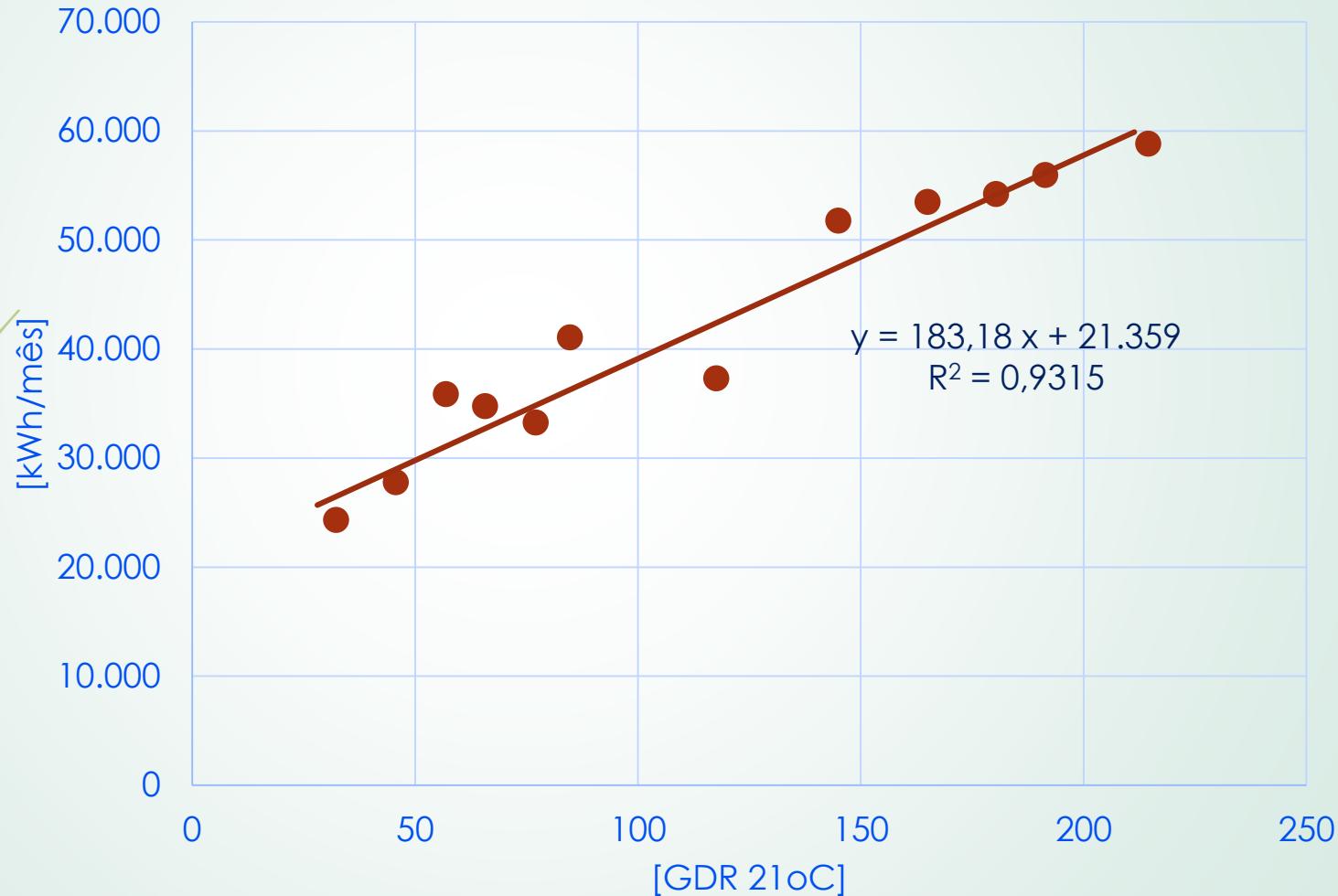


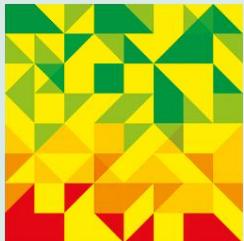
HOTEL NO RIO DE JANEIRO



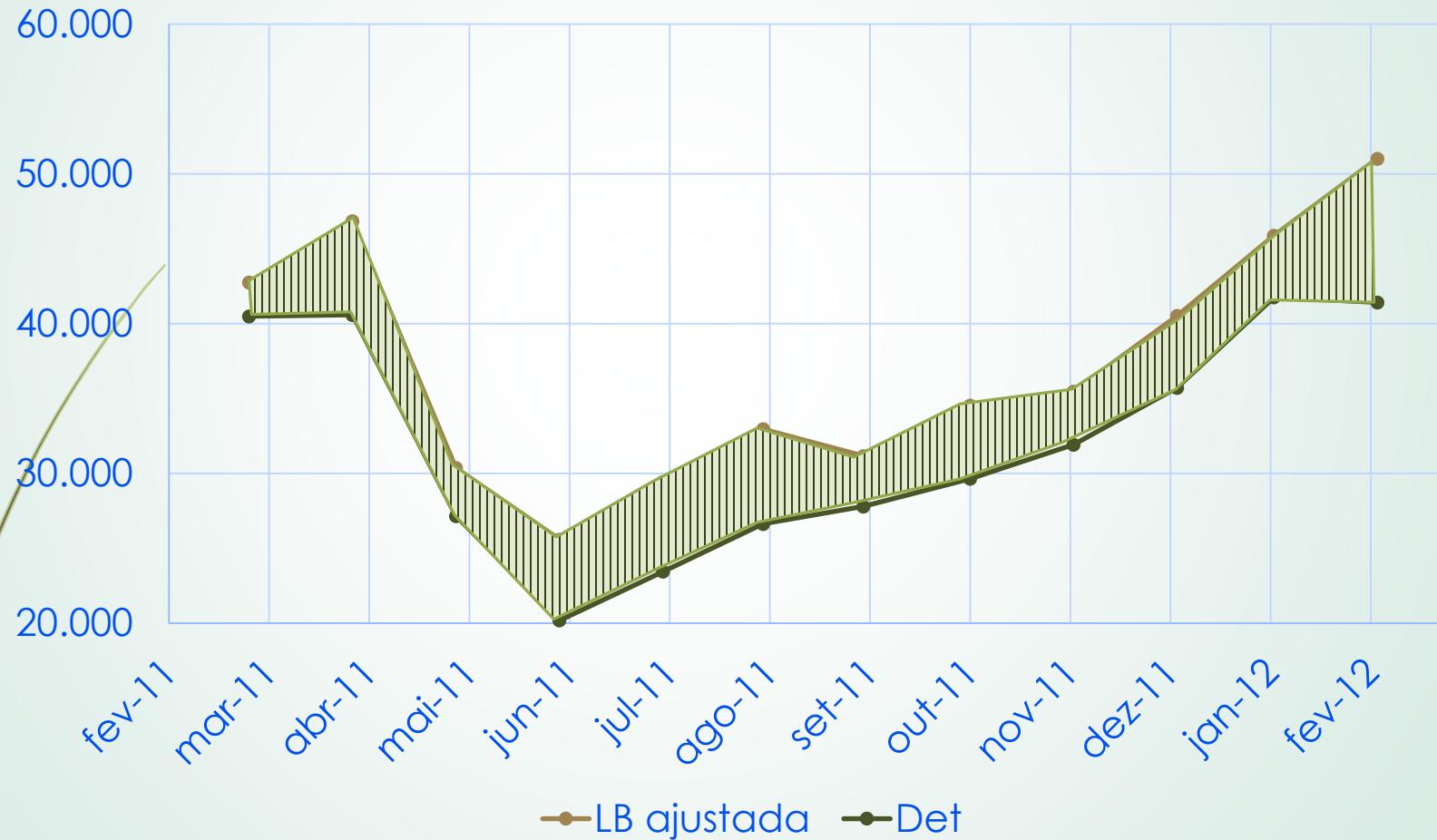


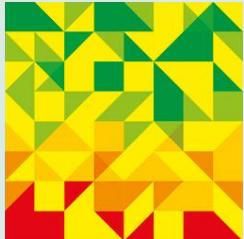
HOTEL - 2





HOTEL - 3

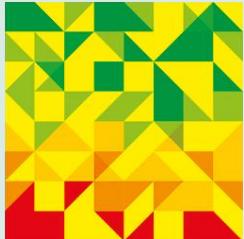




EXERCÍCIO N° 1

- Com auxílio da planilha “Hotel início”, preencher os campos assinalados para entender como se calcula a economia de energia.



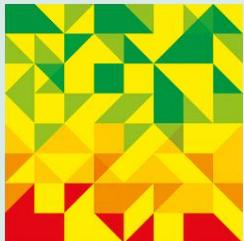


FATORES ESTÁTICOS



- Fatores que também afetam o uso da energia, porém... espera-se que não variem
 - Exemplo: ocupação de um *shopping*, produção de um forno
- Mencionar no Plano de M&V
 - Ajustes em caso de variação (ALB – ajuste do consumo da linha de base)
 - Também chamados de ajustes não de rotina ou ajustes não periódicos





FATORES ESTÁTICOS – 2

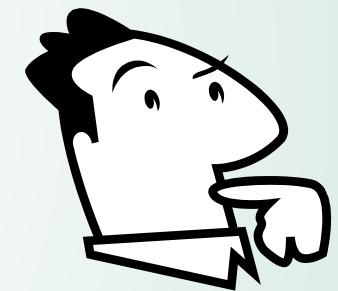
► Podem ser:

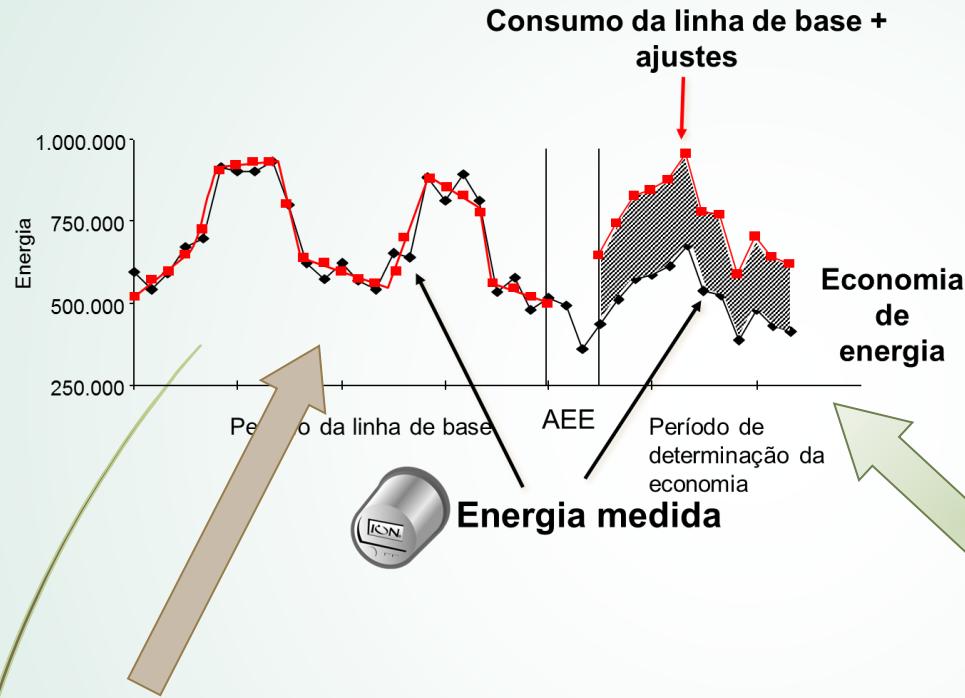
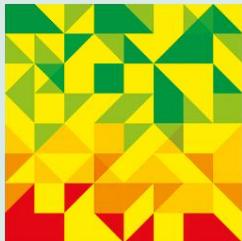
- definitivos (nova loja em *shopping*, iluminância)
- temporários (promoção)

► Podem incluir uma nova variável independente

- ou somente alteração dos parâmetros do modelo

► Cada caso requer uma solução de engenharia (chamada ajuste da linha de base, ou não de rotina)

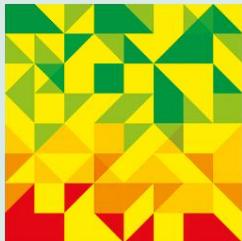




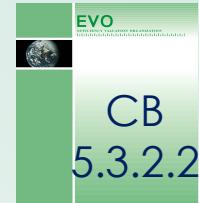
Período da linha de base:
determinar o modelo de consumo

Período de determinação da economia: apurar a economia





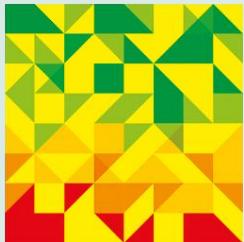
PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA



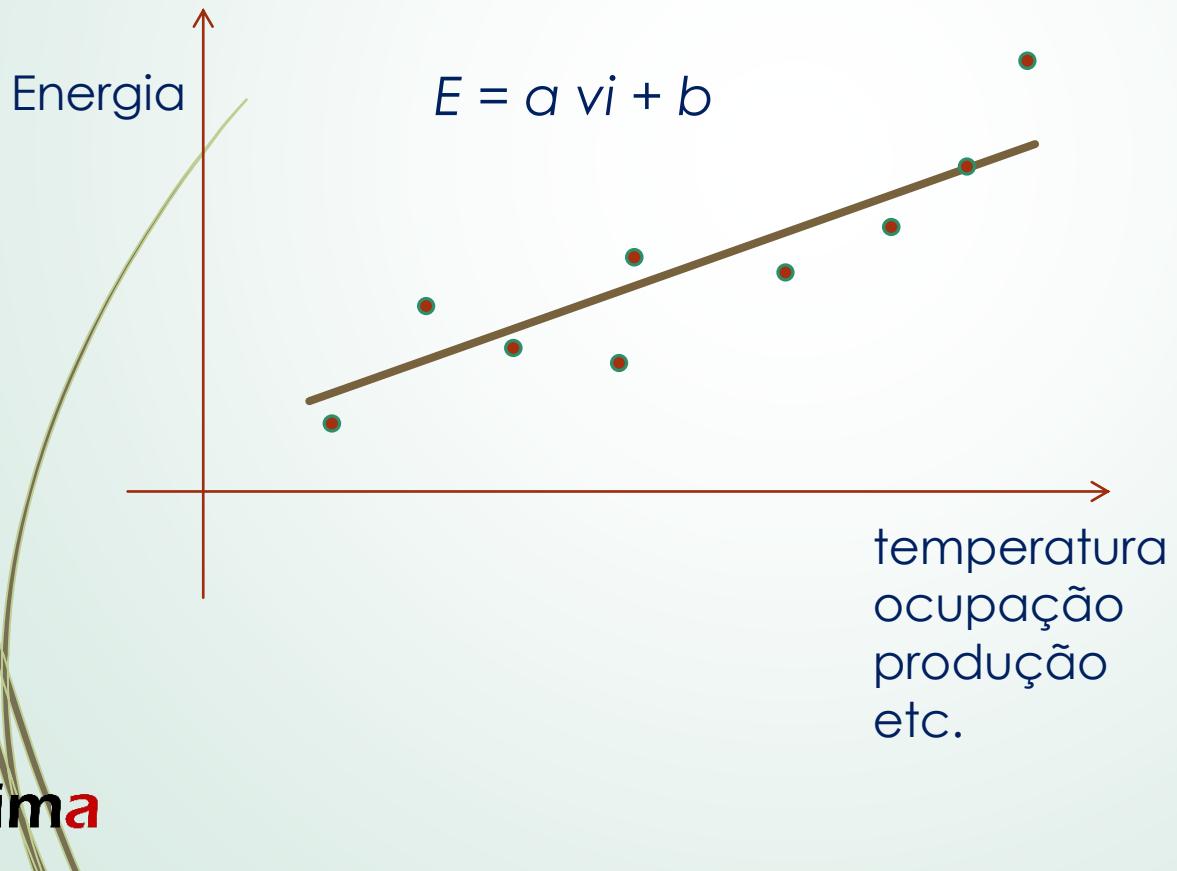
vida útil ou contrato ou...

períodos de determinação da economia

- ▶ Deve englobar pelo menos um ciclo de funcionamento normal
- ▶ Pode ser um período de “teste”
- ▶ Considerar duração da AEE e degradação no tempo



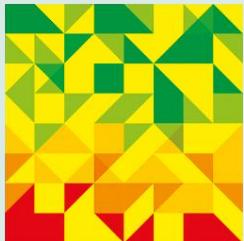
MODELO DE CONSUMO ENERGÉTICO



$R^2 > 0,75$

$t > 2$

$CV < 20\%$



FRONTEIRA DE MEDAÇÃO

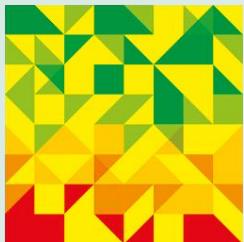


► Toda a instalação ou isolada?

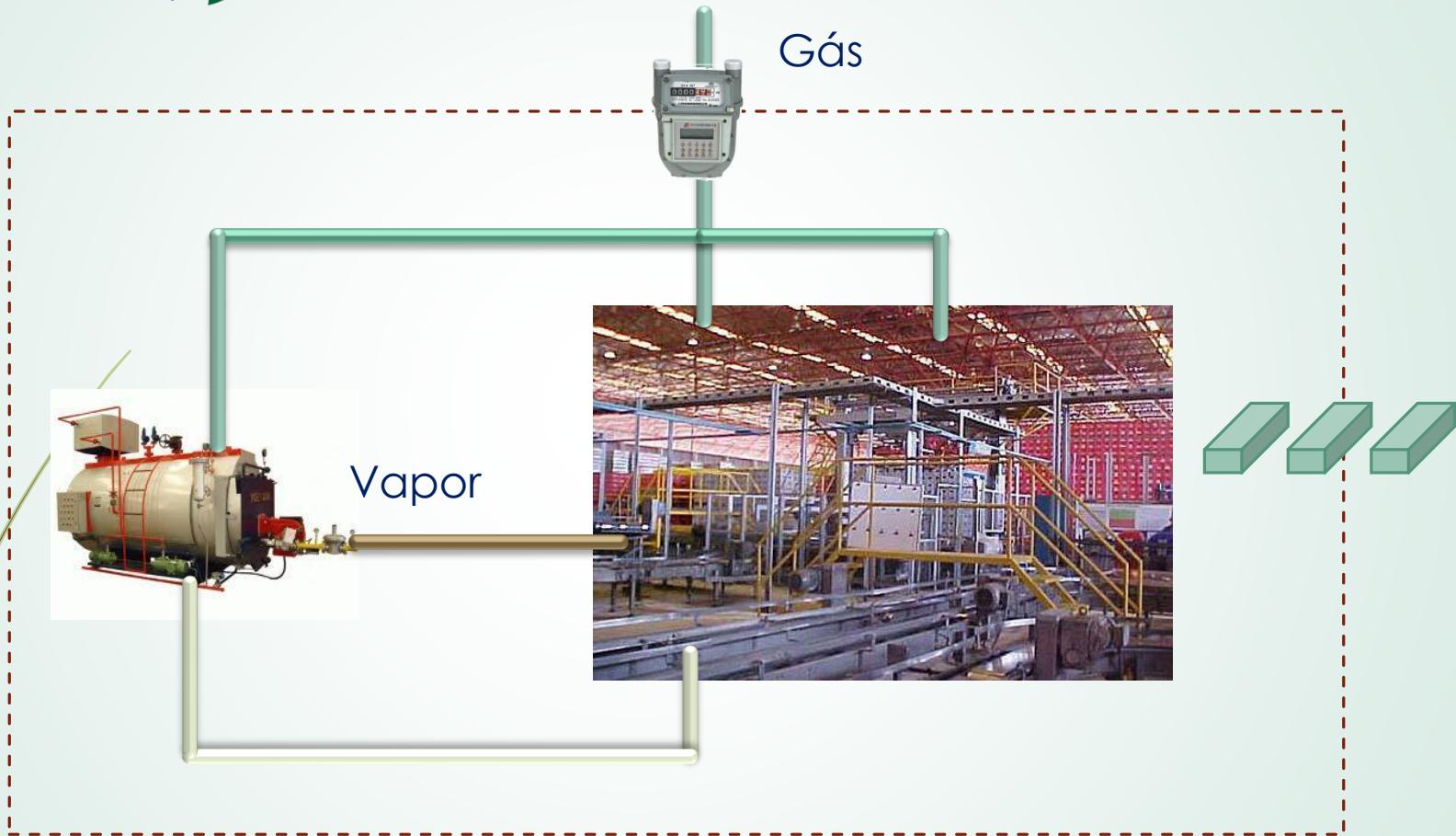
Considerar:

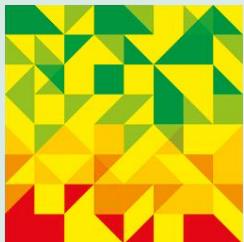
- objetivo da AEE
- responsabilidade da AEE
- abrangência das medidas, medidas complicadas
- custo de medição
- modelos energéticos



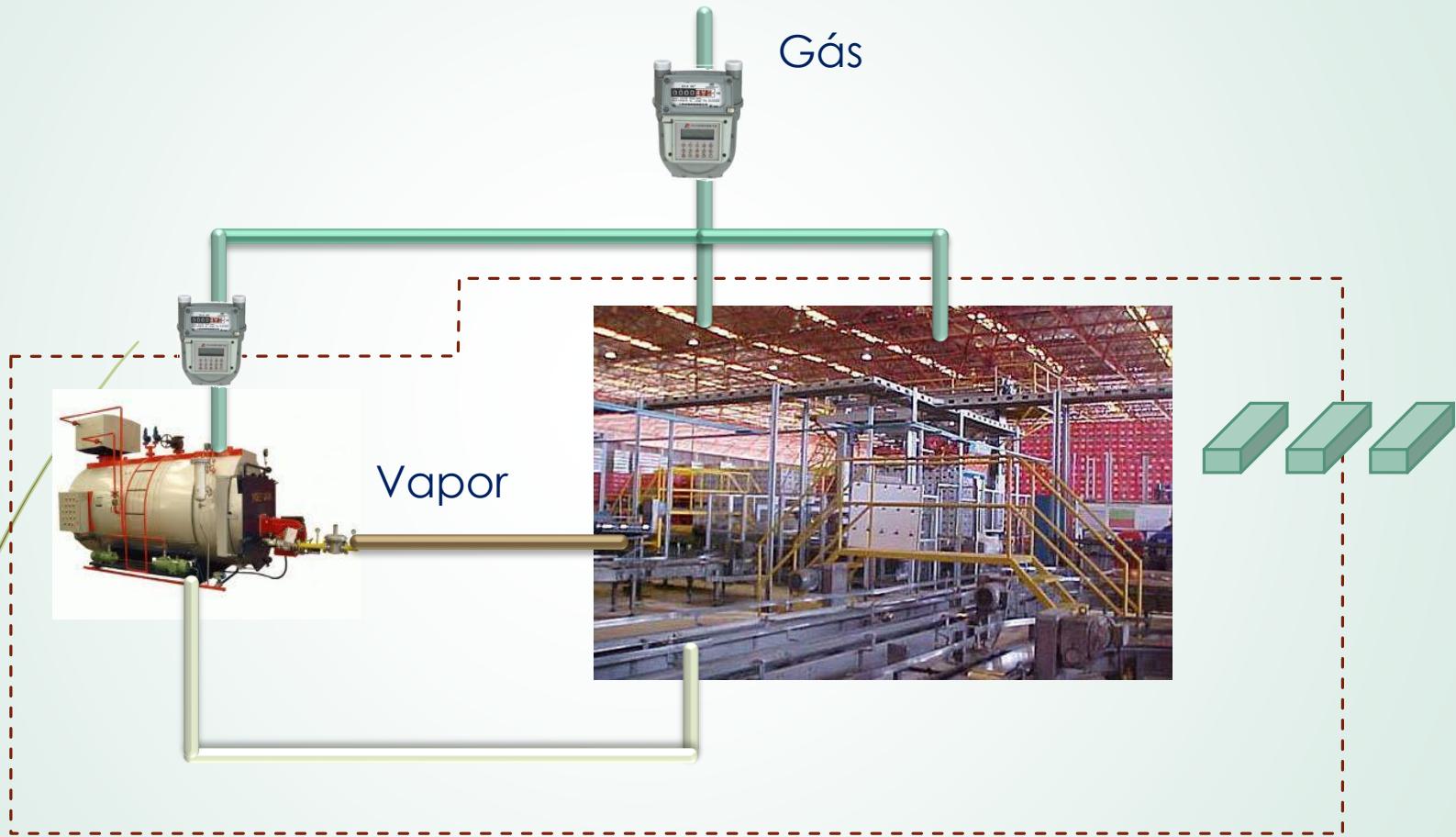


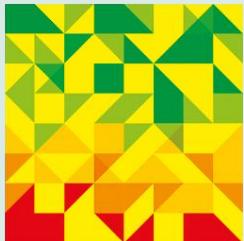
FRONTEIRA DE MEDAÇÃO – EXEMPLO



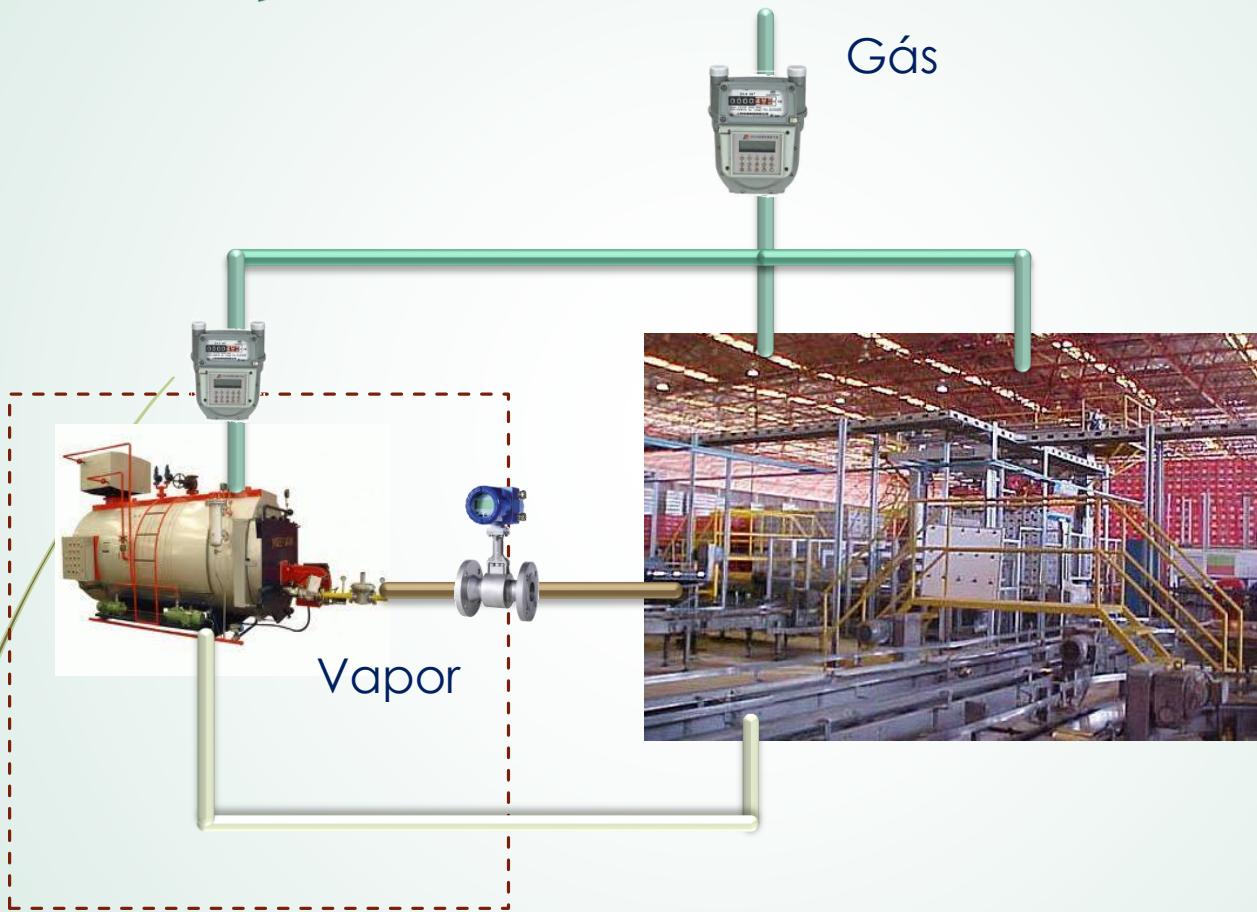


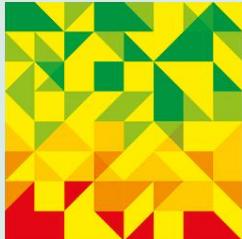
FRONTEIRA DE MEDAÇÃO – EXEMPLO – 2





FRONTEIRA DE MEDAÇÃO – EXEMPLO – 3





EFEITOS INTERATIVOS



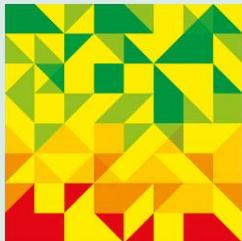
► Exemplo clássico: iluminação e ar condicionado

► diminuição da carga térmica, causando:

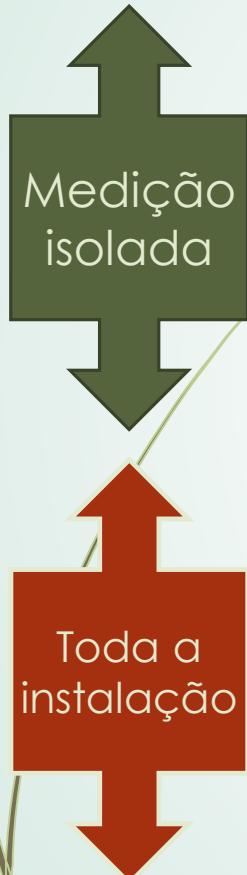
- aumento da refrigeração
- diminuição do aquecimento



A redução de potência no ar condicionado é calculada dividindo-se a redução de carga térmica pelo COP.



OPÇÕES DO PIMVP



A
B
C
D

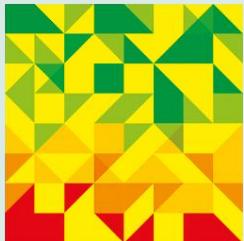
Medição e estimativa

Medição total

Dados de ambos períodos de medição disponíveis

Faltam dados de período de medição

separar AEEs



PRÓXIMO PASSO

