

# 2

## CONCEITOS DE M&V

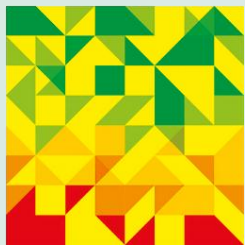
Capacitação no Guia de M&V do PEE  
{Cidade, data}

# AGENDA

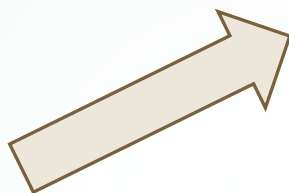
## 2. Conceitos de M&V

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





# A QUESTÃO DA M&V

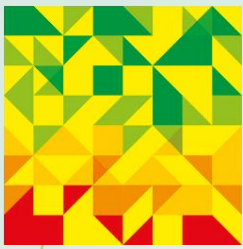


—

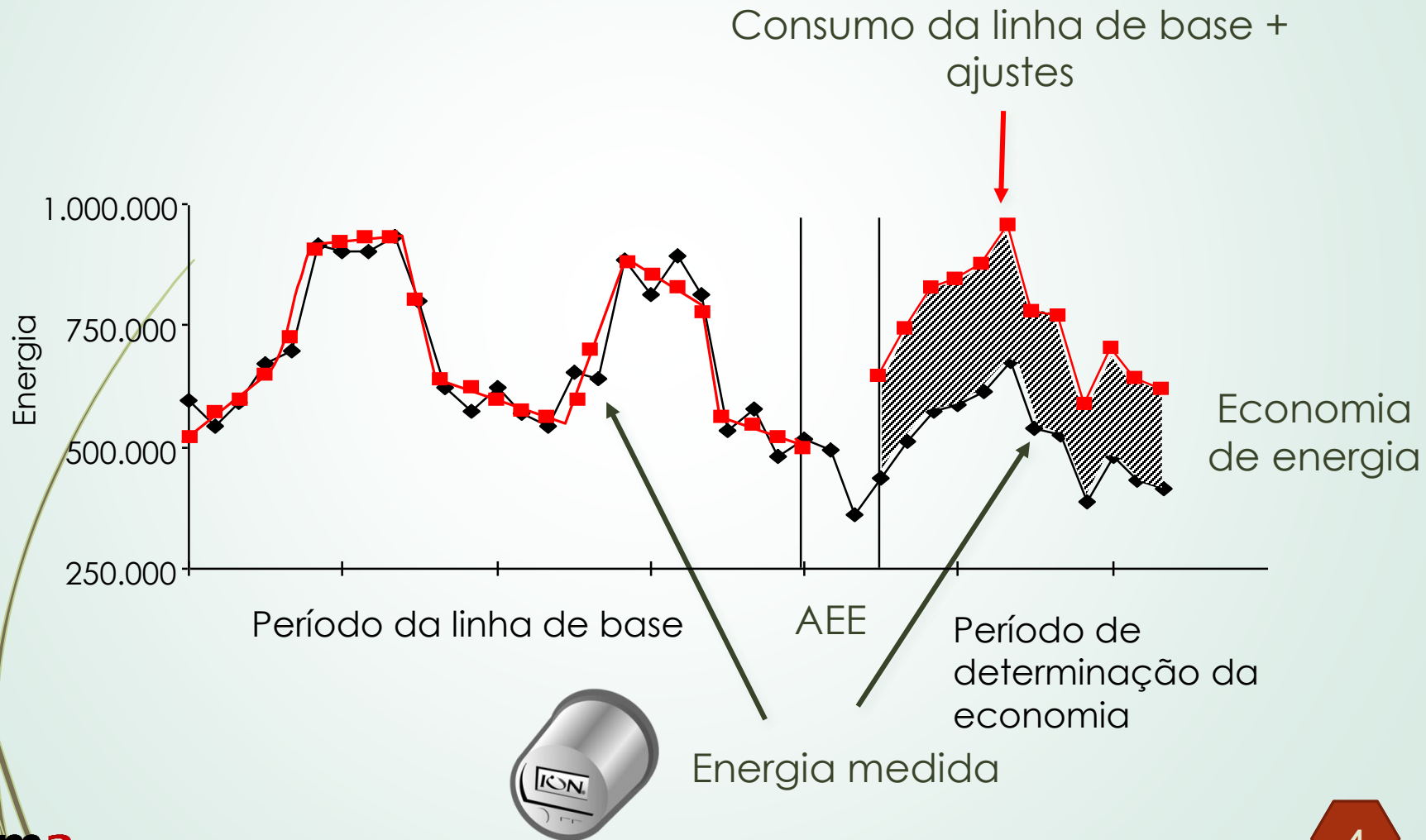


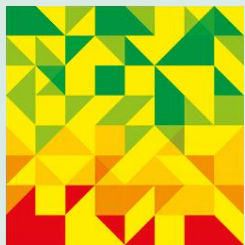
=

Eficiência  
energética



# NOÇÃO BÁSICA DA M&V

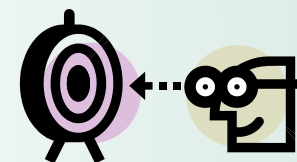


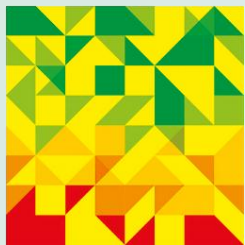


## OBJETIVOS DA M&V



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*).

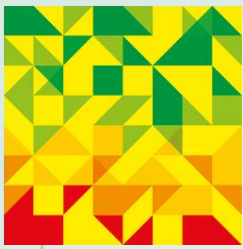




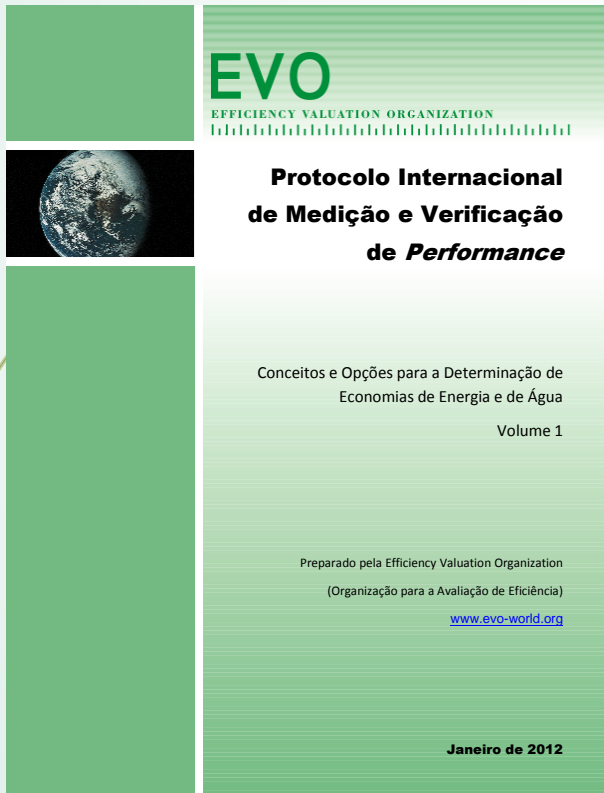
## HISTÓRICO DA M&V

- 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*



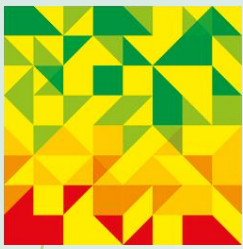


# O PIMVP



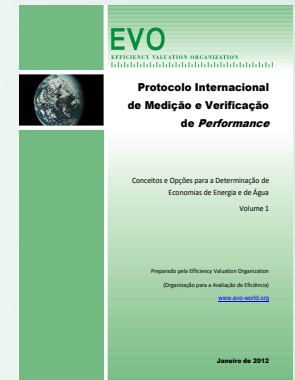
<http://www.evo-world.org/>

- 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.*



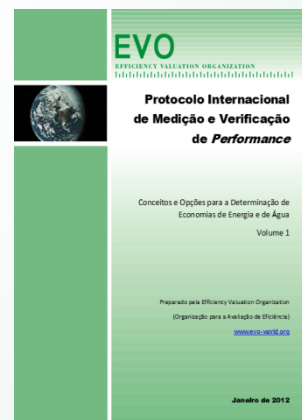
**MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE**

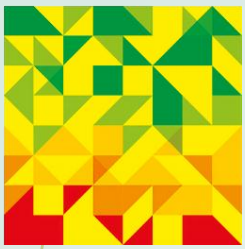


# TERMINOLOGIA (CONCEITOS DE M&V)

9

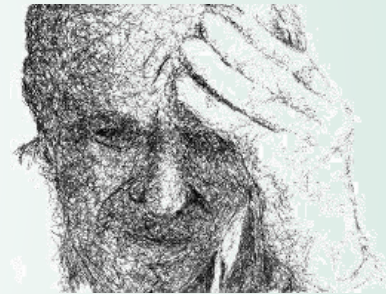
## PIMVP e PROPEE

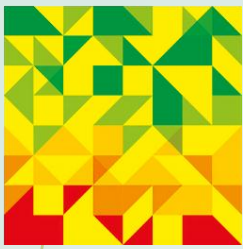




# CONCEITOS

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

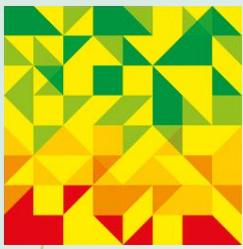




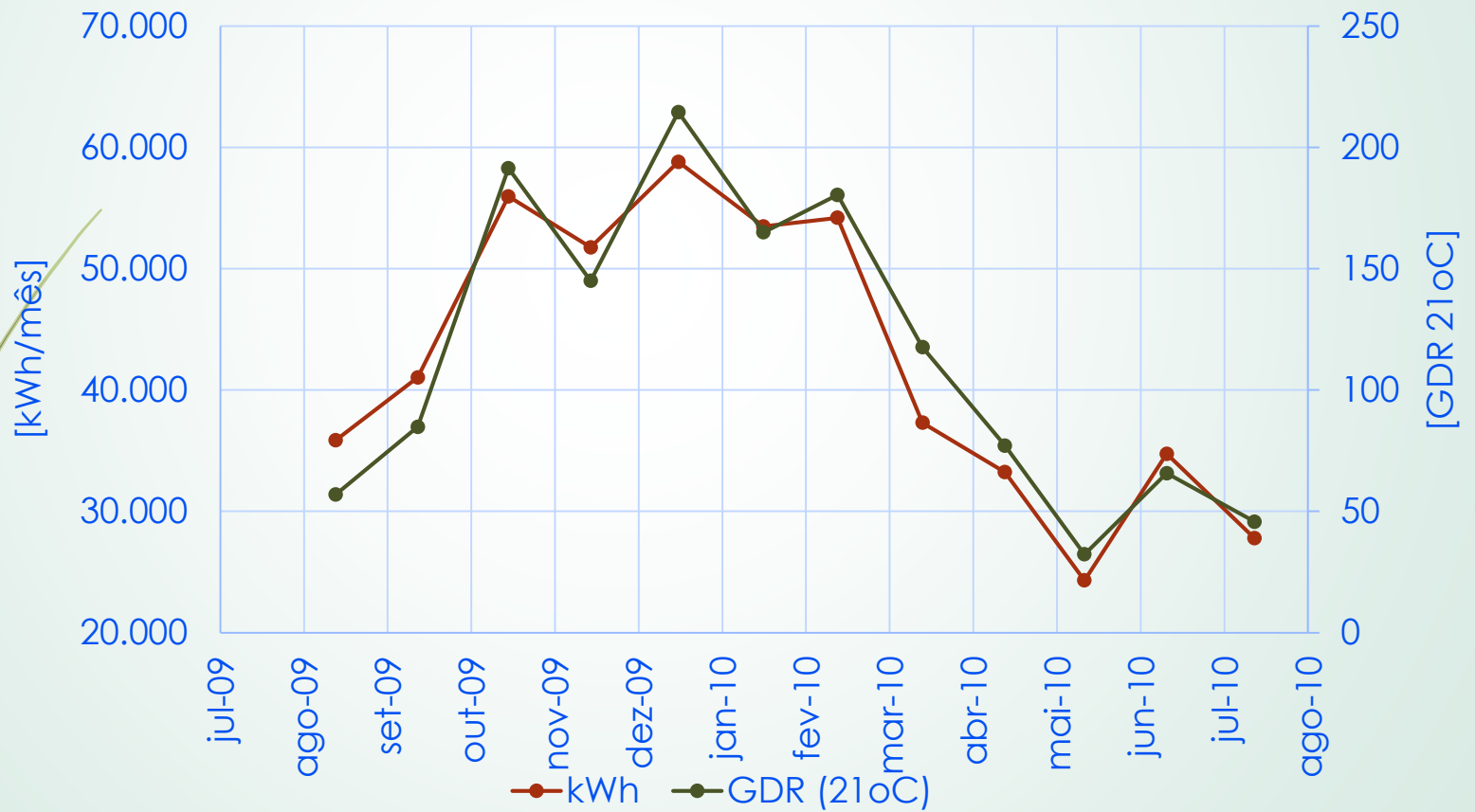
# VARIÁVEIS INDEPENDENTES

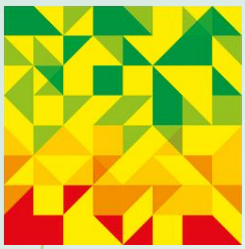
- Fatores que determinam a variação do uso da energia (vetores, *drivers*)
  - Clima
  - Produção
  - Ocupação
  - ...
- É preciso estabelecer uma relação matemática com o uso da energia



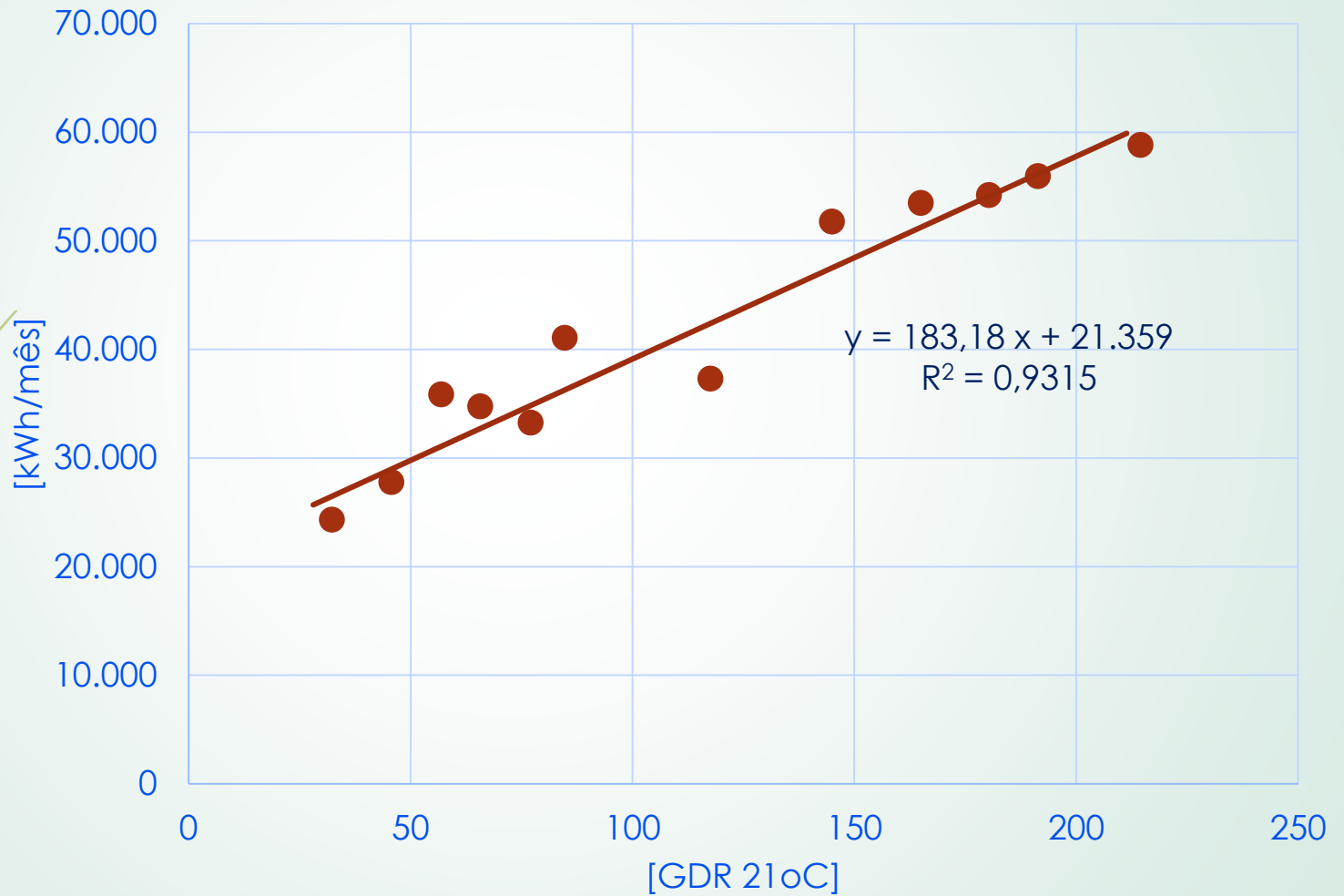


# HOTEL NO RIO DE JANEIRO



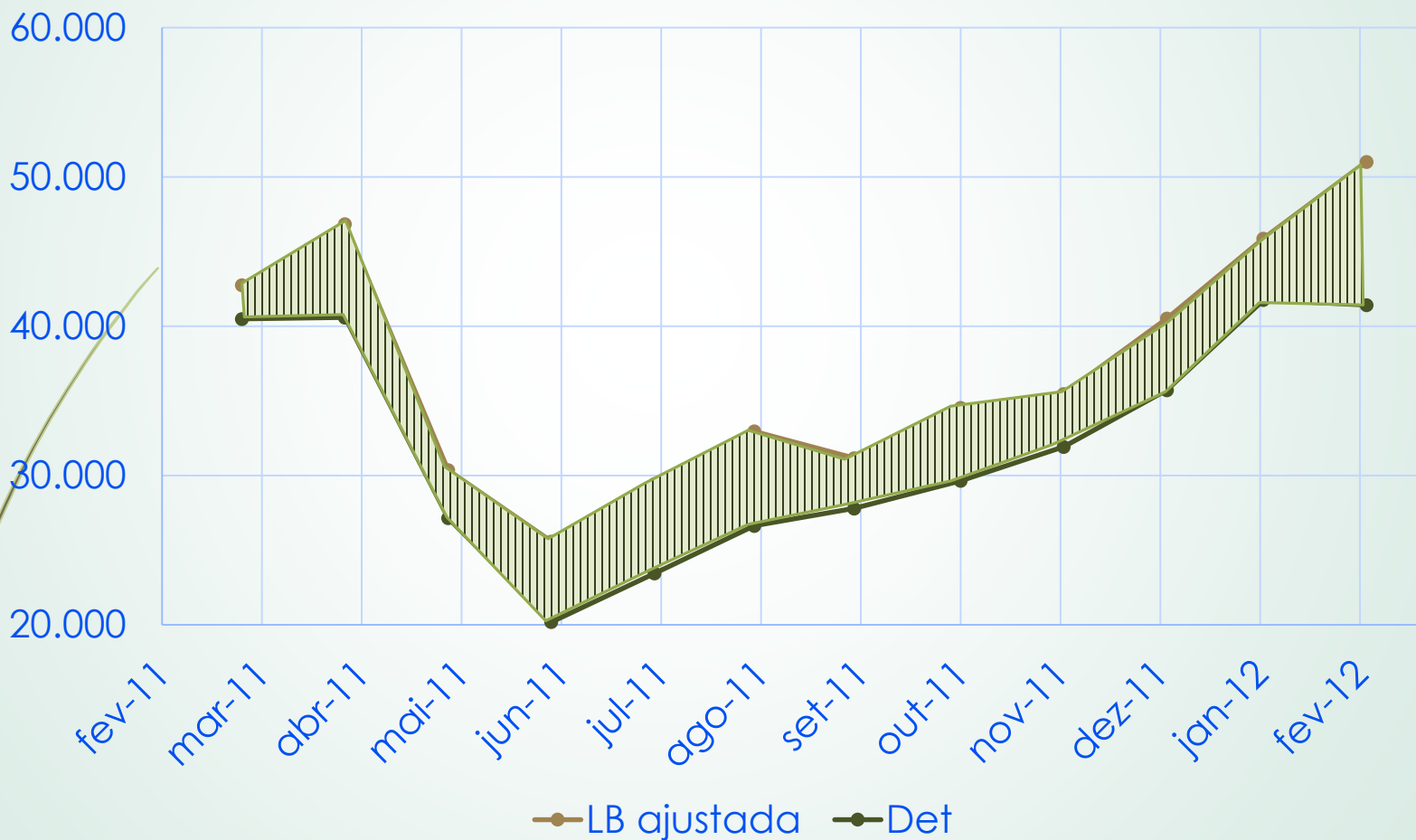


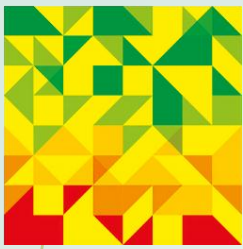
## HOTEL - 2





## HOTEL - 3

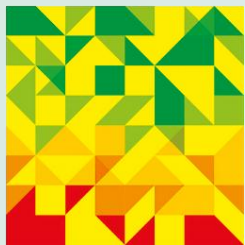




## EXERCÍCIO Nº 1

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



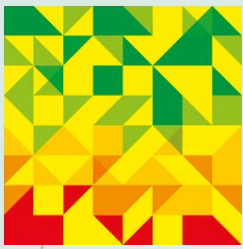


## FATORES ESTÁTICOS



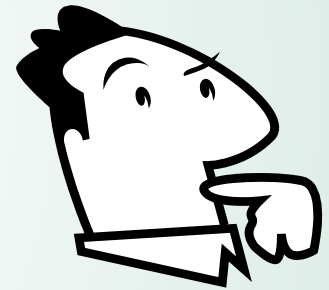
- ▶ Fatores que também afetam o uso da energia, porém... espera-se que não variem
  - ▶ Exemplo: ocupação de um *shopping*, produção de um forno
- ▶ Mencionar no Plano de M&V
  - ▶ Ajustes em caso de variação (ALB – ajuste do consumo da linha de base)
  - ▶ Também chamados de ajustes não de rotina ou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

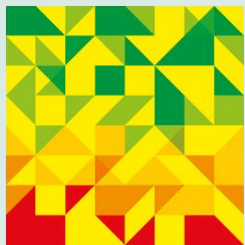




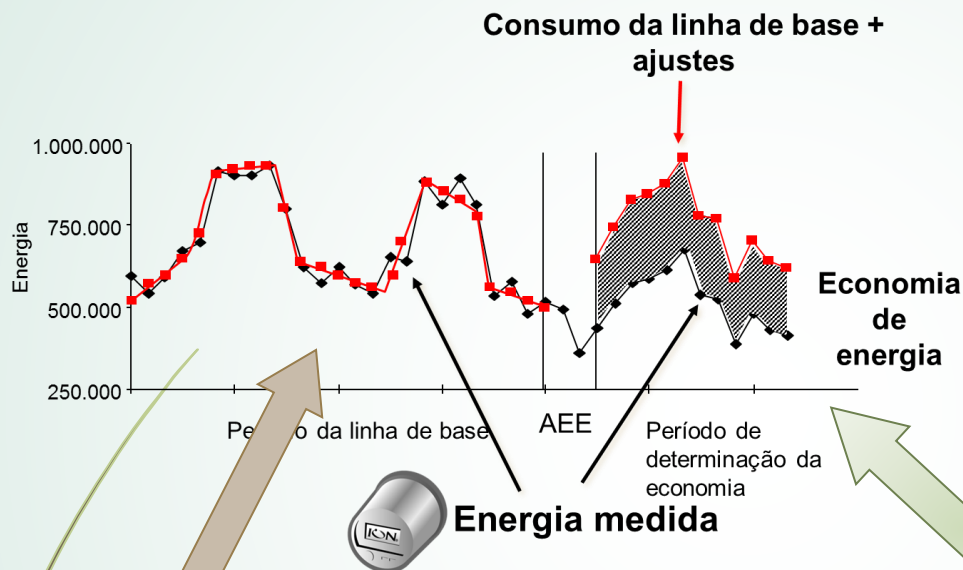
## FATORES ESTÁTICOS – 2

- Podem ser:
  - definitivos (nova loja em *shopping*, iluminação)
  - 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)





# PERÍODOS DE MEDIÇÃO

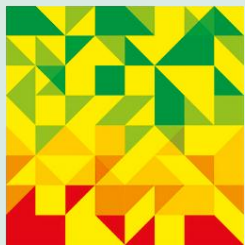


Medem-se a energia e as variáveis independentes!

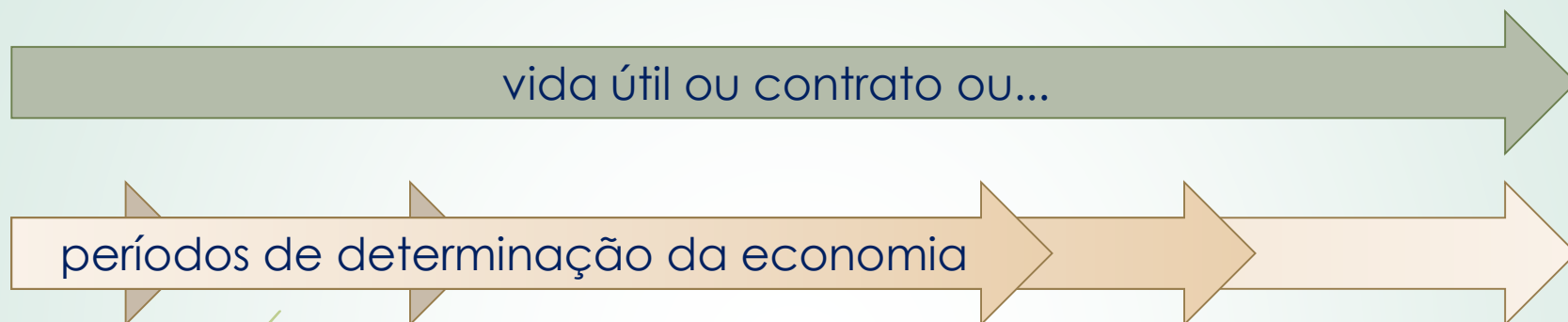
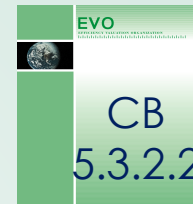


Período da linha de base:  
determinar o modelo de  
consumo

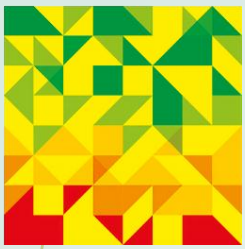
Período de determinação  
da economia: apurar a  
economia



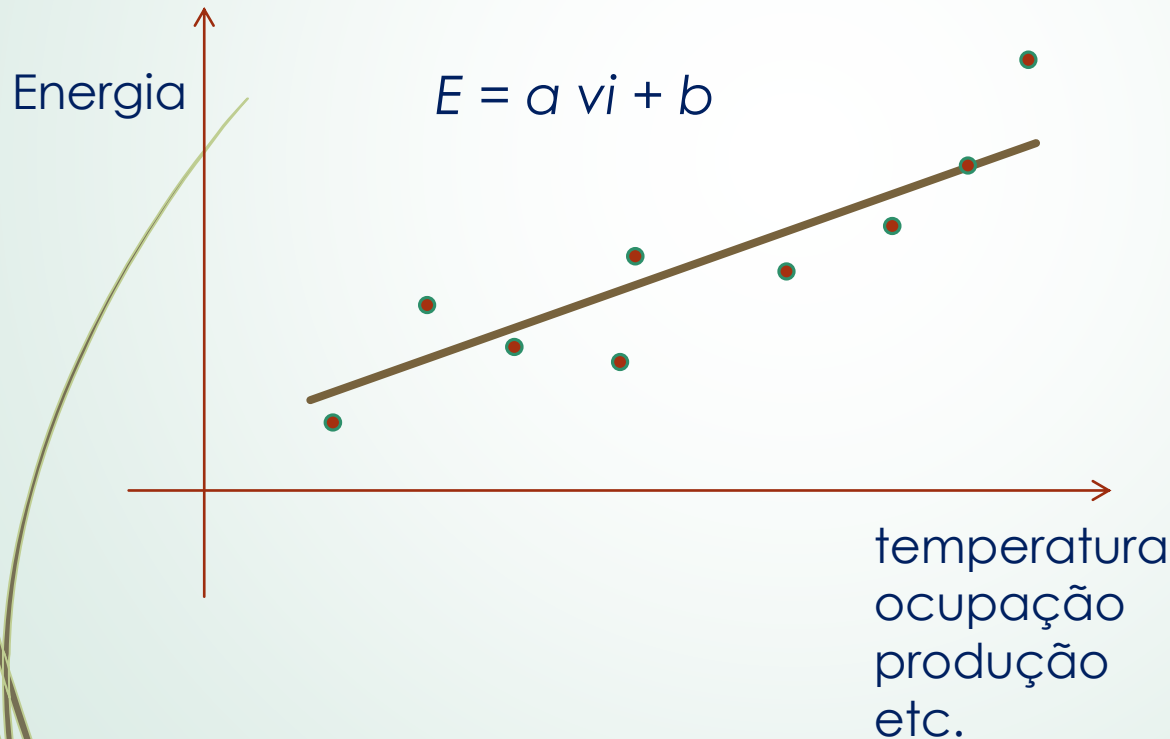
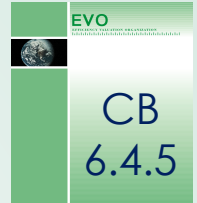
# PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA



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



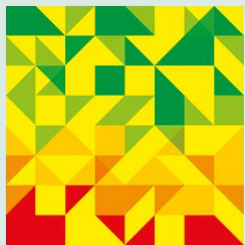
# MODELO DE CONSUMO ENERGÉTICO



$$R^2 > 0,75$$

$$t > 2$$

$$CV < 20\%$$



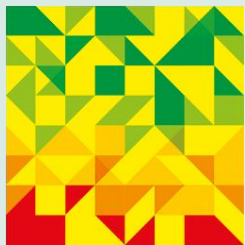
# FRONTEIRA DE MEDIÇÃO



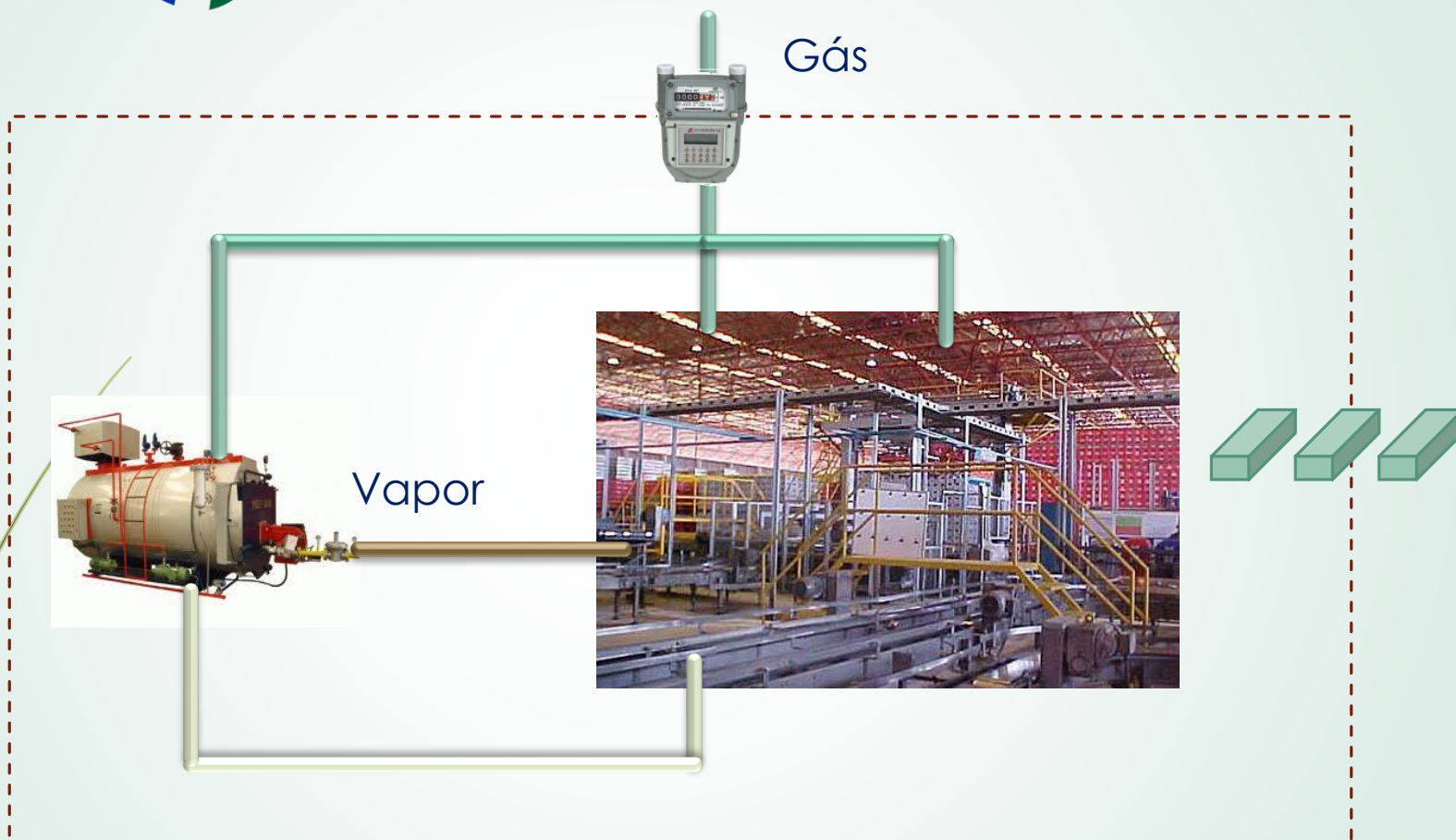
► Toda a instalação ou isolada?  
Considerar:

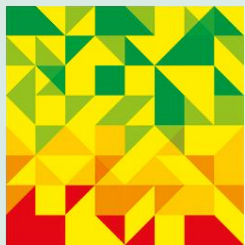
- objetivo da AEE
- **responsabilidade da AEE**
- abrangência das medidas,  
medidas complicadas
- **custo de medição**
- modelos energéticos



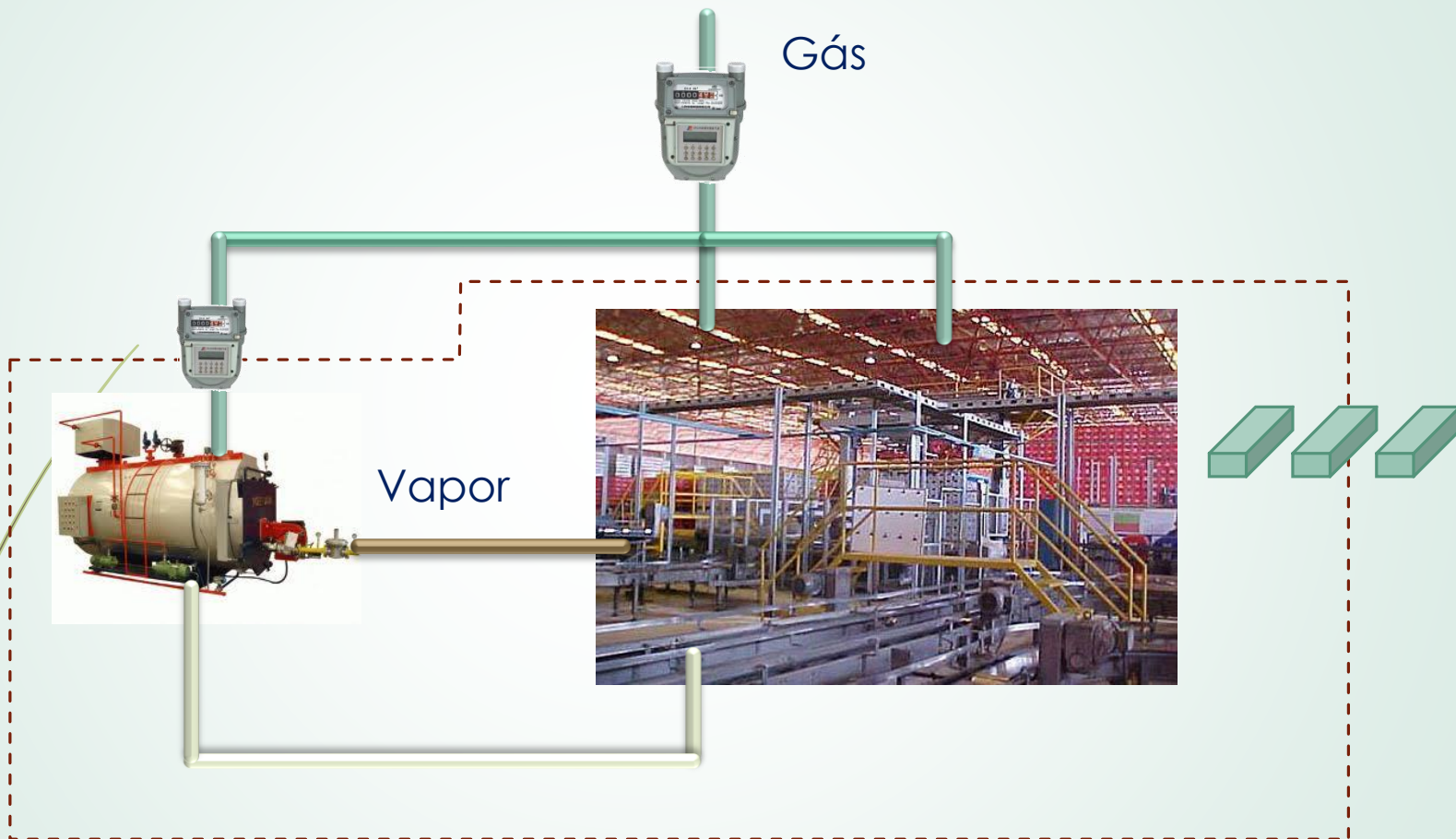


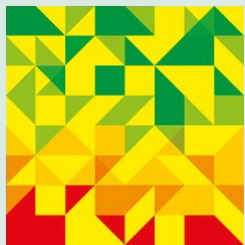
# FRONTEIRA DE MEDIÇÃO – EXEMPLO



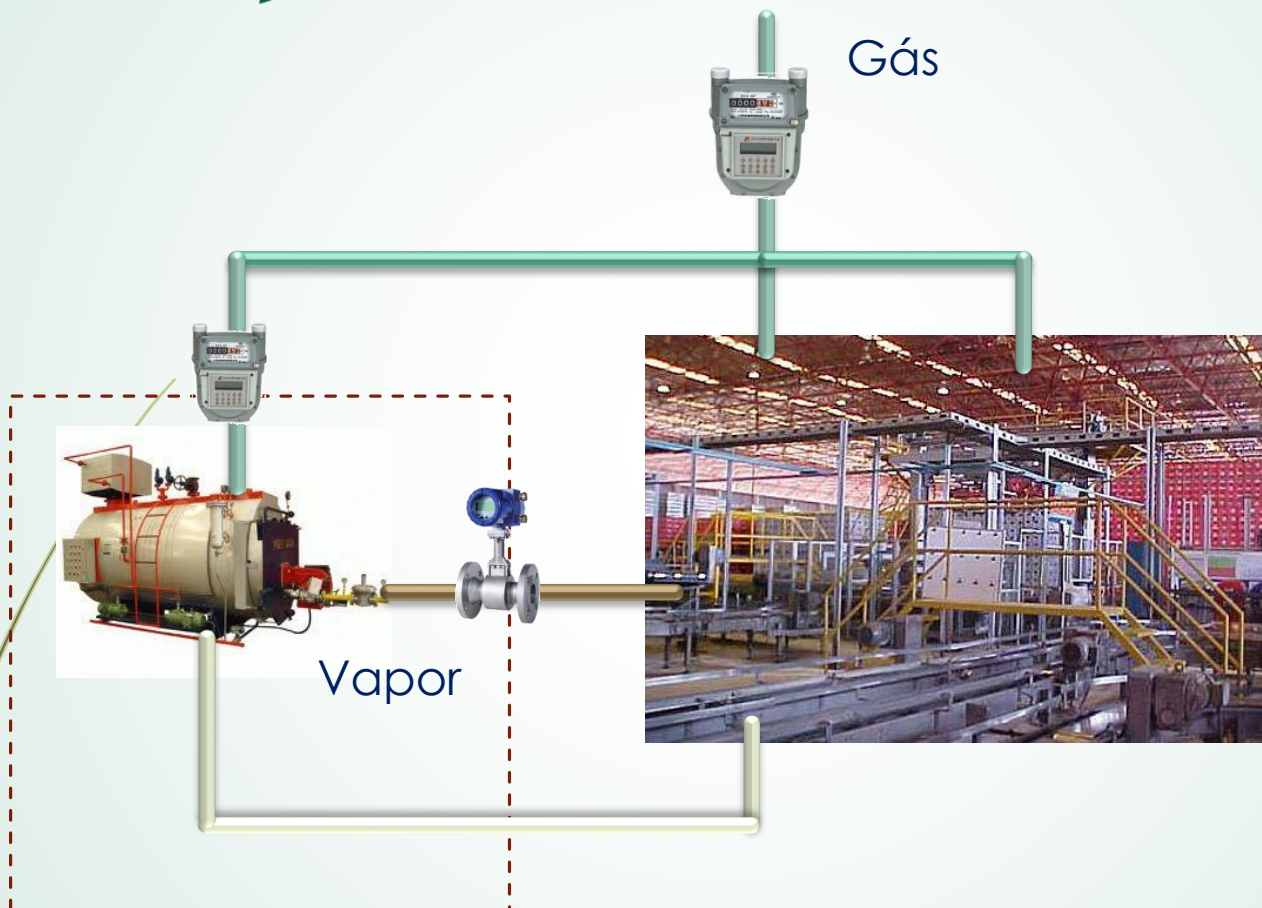


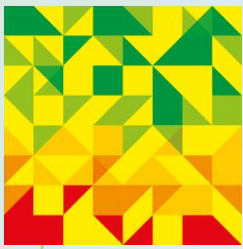
## FRONTEIRA DE MEDIÇÃO – EXEMPLO – 2



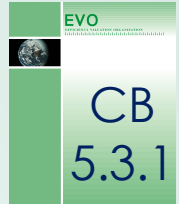


## FRONTEIRA DE MEDIÇÃO – EXEMPLO – 3





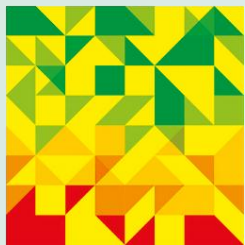
## EFEITOS INTERATIVOS



- 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

Medição e  
estimativa

B

Medição total

C

Dados de ambos períodos  
de medição disponíveis

D

Faltam dados de período  
de medição



separar  
AEEs



## PRÓXIMO PASSO

