



# O NOVO CONCEITO DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

**Alexandre de Barros Gallo**

Instituto de Energia e Ambiente – Universidade de São Paulo (IEE-USP)



Research Centre  
for Gas Innovation

cleaner energy for a sustainable future

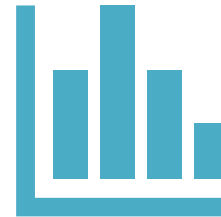
3º Workshop de Gestão e Economia de Energia  
ABRINSTAL / Eletrobras/Procel  
São Paulo, 07 de Abril de 2021

# Agenda



Contexto

Desempenho  
energético



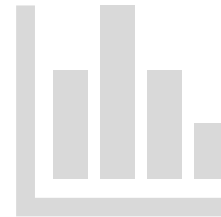
Indicadores

# Agenda



Contexto

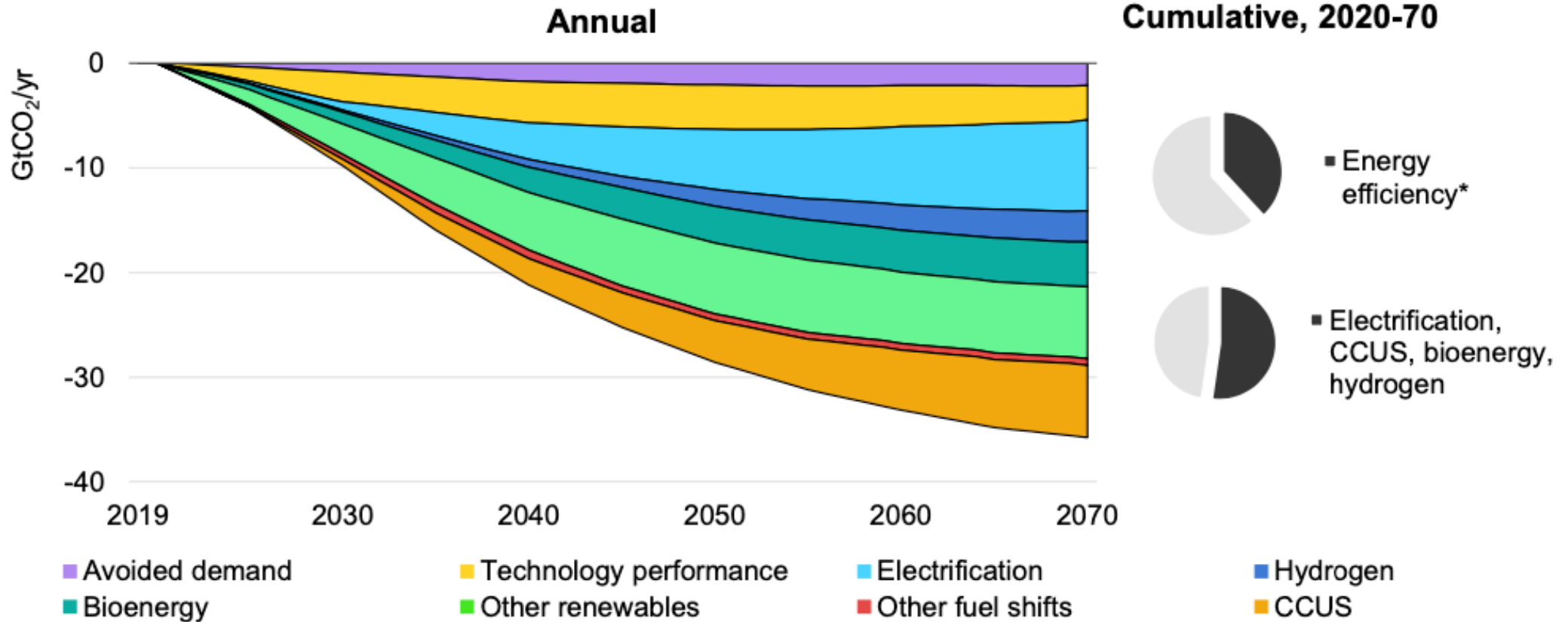
Desempenho  
energético



Indicadores

# Contexto

## Mudanças climáticas



Portifólio de medidas para redução das emissões de GEE  
 Fonte: IEA, 2020a

# Contexto

## Eficiência energética e economia de energia

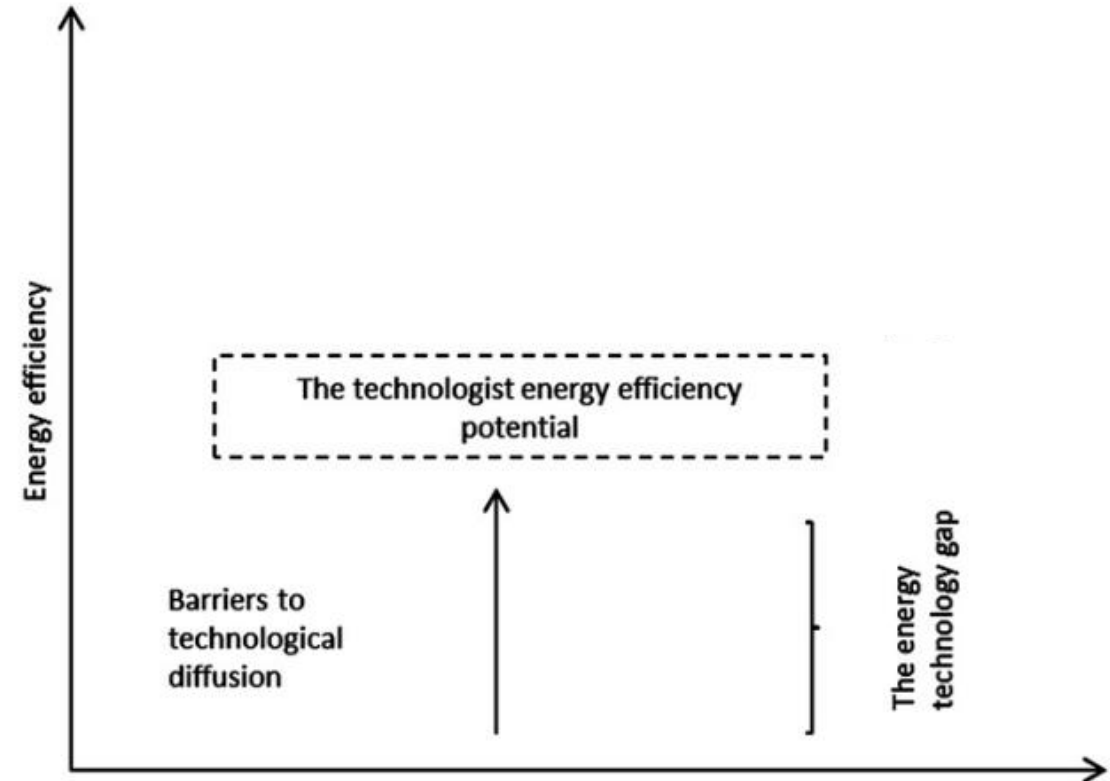


Eficiência energética

Economia de energia



Projetos / Ações / Medidas específicas

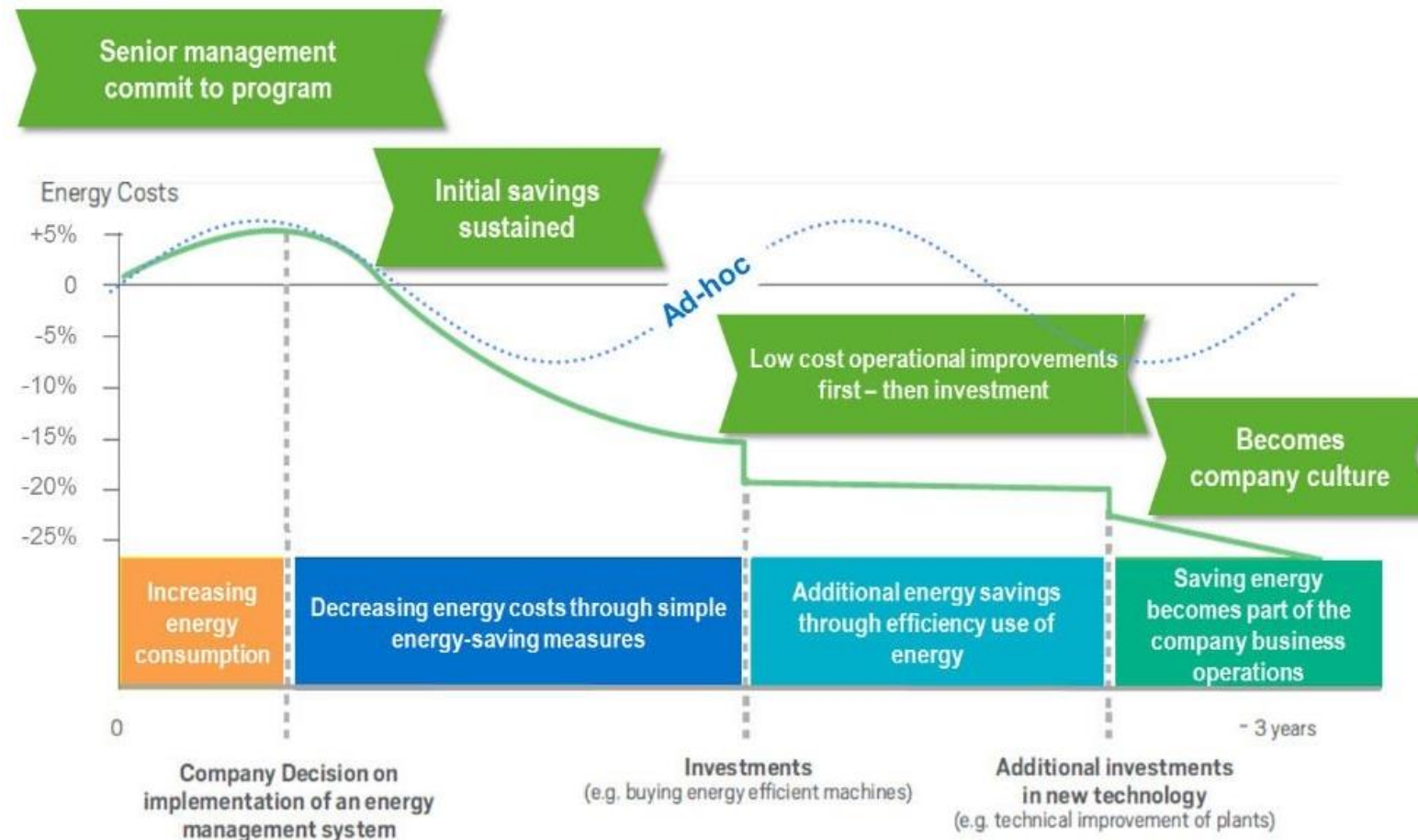


O potencial de eficiência energética estendido: o potencial de eficiência energética aumenta se as práticas de gestão de energia também são incluídas

Fonte: BACKLUND et al., 2012

# Contexto

## Gestão de energia



Os ganhos da melhoria contínua de um sistema de gestão de energia

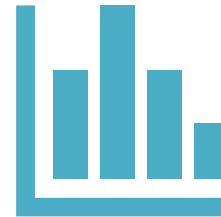
Fonte: KAHLNBORN et al., 2012

# Agenda



Contexto

Desempenho  
energético



Indicadores

# Desempenho energético

## Conceito holístico

- Definição na ISO 50001:2011:
- **3.4.3 desempenho energético**  
resultado(s) mensurável(is) relacionado(s) à *eficiência energética* (3.5.3), ao *uso da energia* (3.5.4) e ao *consumo da energia* (3.5.2)



O conceito de desempenho energético  
Fonte: ICA/Procobre, 2017



# Desempenho energético

## Conceito holístico

- Definições na ISO 50001:2018:
- **3.4.3 desempenho energético**  
resultado(s) mensurável(is) relacionado(s) à *eficiência energética* (3.5.3), ao *uso da energia* (3.5.4) e ao *consumo da energia* (3.5.2)
- **3.4.6 melhoria do desempenho energético**  
melhoria em resultados mensuráveis da *eficiência energética* (3.5.3) ou *consumo da energia* (3.5.2) relacionado ao *uso da energia* (3.5.4), comparada à *linha de base energética* (3.4.7)

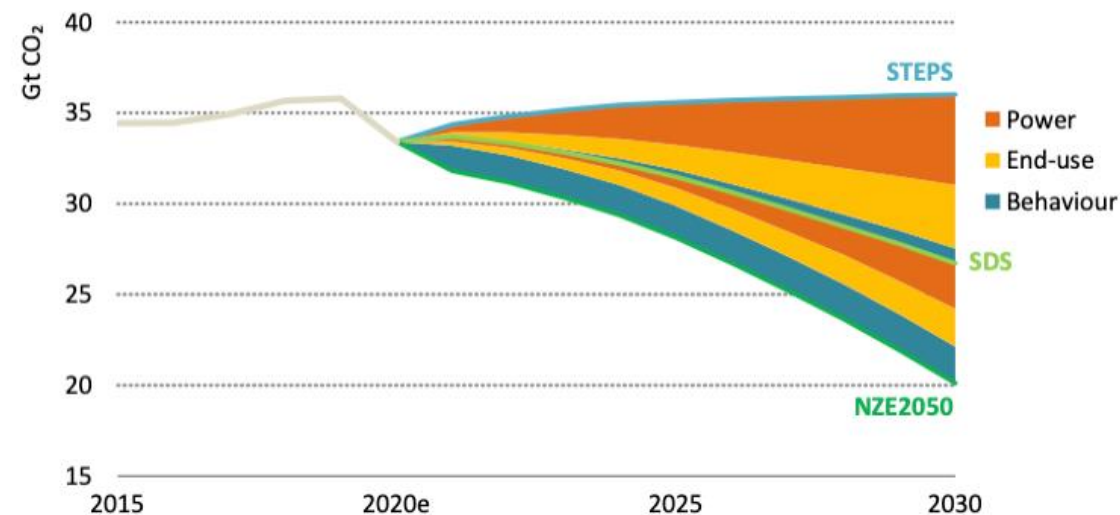


O conceito de desempenho energético  
Fonte: ICA/Procobre, 2017

# Desempenho energético

## Importância do conceito holístico

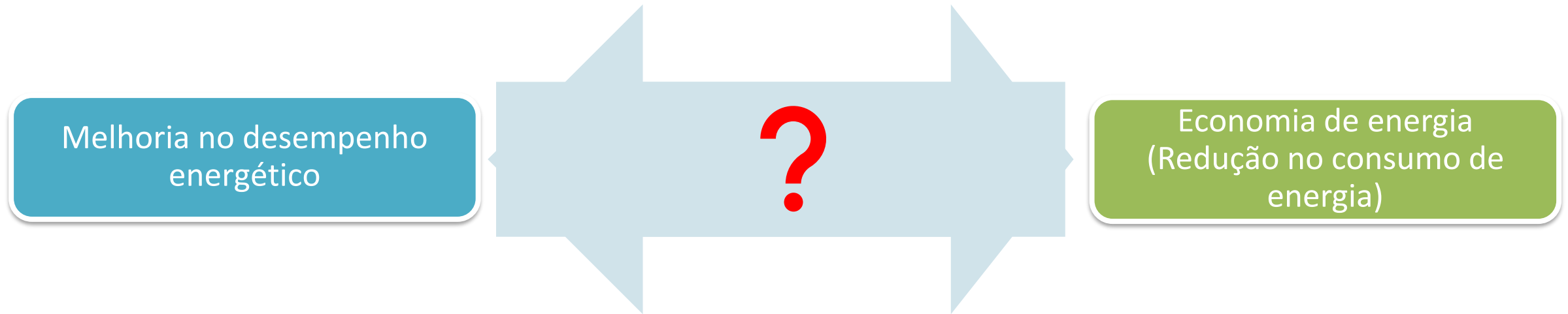
- O conceito de desempenho energético ajuda a incorporar as mudanças culturais e comportamentais no uso da energia.



Papel do aspecto comportamental na redução das emissões de GEE  
Fonte: IEA, 2020b

# Desempenho energético

## Importância do conceito holístico



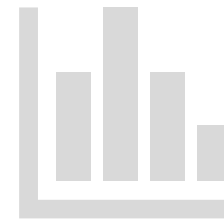
- Como avaliar:
  - Reduzir número de lâmpadas e/ou luminárias em um ambiente?
  - Aumentar temperatura no termostato do ar condicionado?

# Agenda



Contexto

Desempenho  
energético

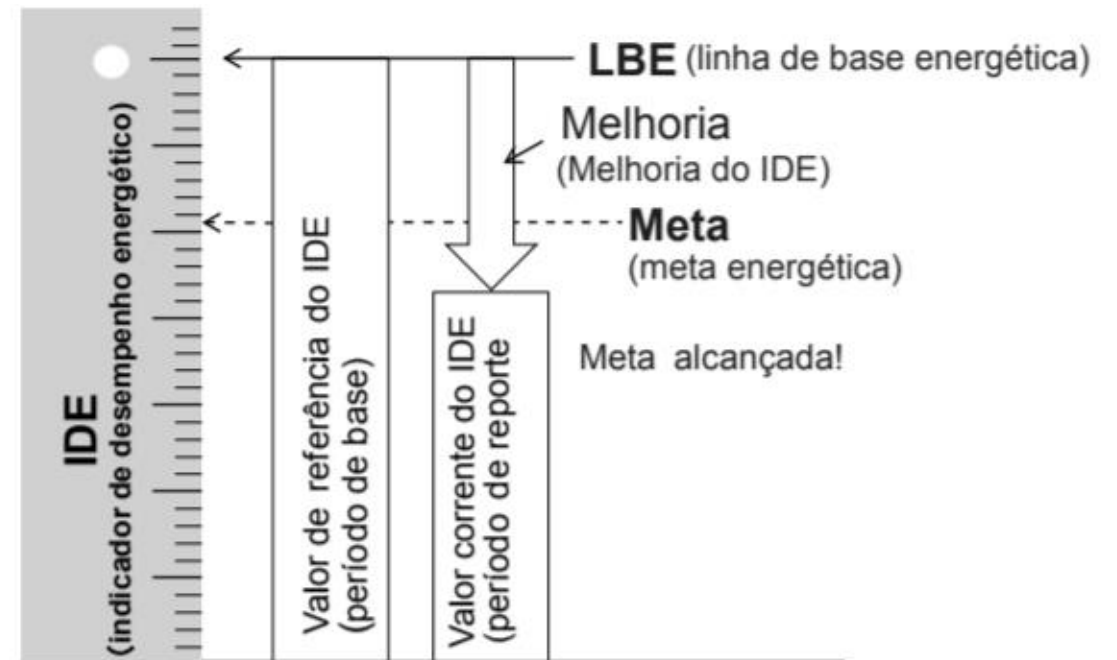


Indicadores

# Indicadores

## Conceitos de IDE e LBE

- Definições na ISO 50001:2018:
- **3.4.4**  
**indicador de desempenho energético**  
**IDE**  
medida ou unidade de *desempenho energético* (3.4.3), conforme estabelecido pela *organização* (3.1.1)  
Nota 1 de entrada: Os IDE podem ser expressos como uma métrica simples, razão ou um modelo, dependendo das naturezas das atividades sendo medidas.
- **3.4.7**  
**linha de base energética**  
**LBE**  
referência(s) quantitativa(s) fornecendo uma base para comparação do *desempenho energético* (3.4.3)
- **3.4.10**  
**normalização**  
modificação dos dados para levar em consideração mudanças, permitindo comparações do desempenho energético (3.4.3) em condições equivalentes



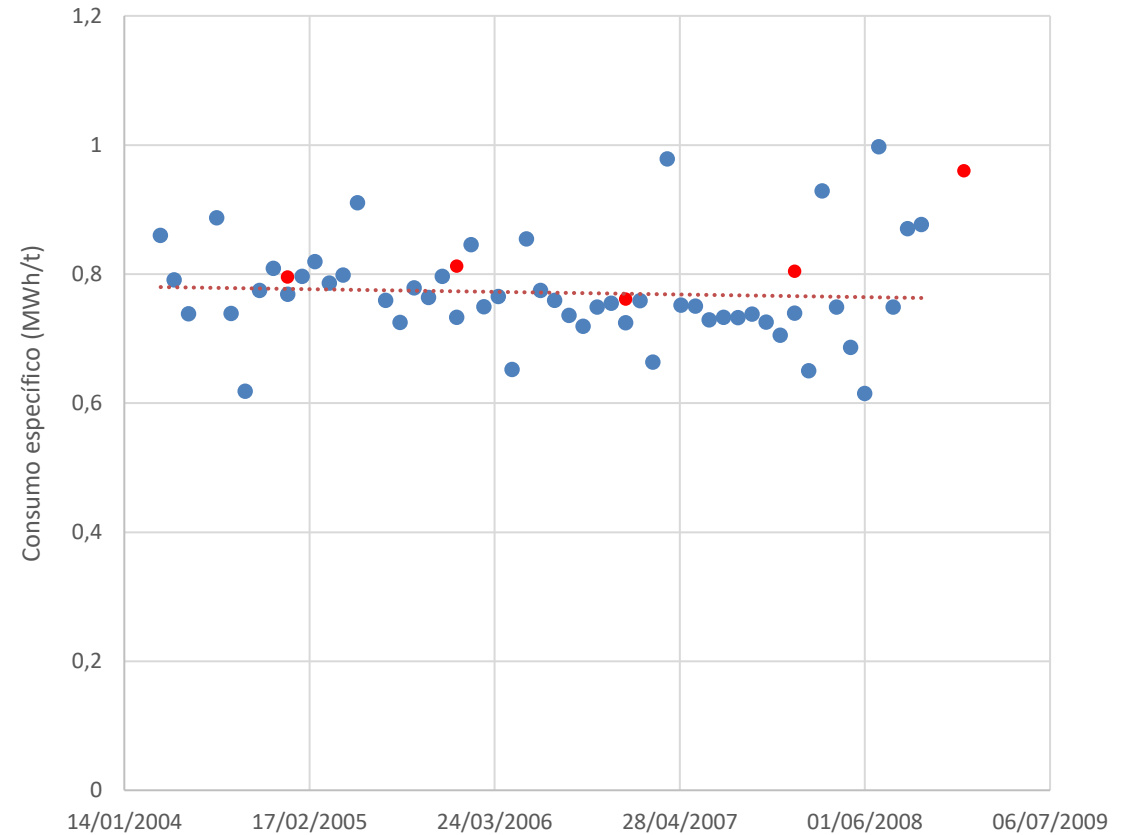
Os conceitos de indicador de desempenho energético (IDE) e linha de base energética (LBE)

Fonte: ABNT, 2016

# Indicadores

## Importância do tipo de indicador

Mês/Ano	Consumo (MWh)	Produção (t)
01/2005	60,6	76,2
01/2006	75,9	93,4
01/2007	83,5	109,7
01/2008	95,1	118,2
01/2009	41,1	42,8



Estudo de caso de desempenho energético em um processo energo-intensivo  
Fonte: Vesma, 2014

# Indicadores

## Importância do tipo de indicador

Mês/Ano	Consumo (MWh)	Produção (t)	SEC (MWh/t)
01/2005	60,6	76,2	0,795
01/2006	75,9	93,4	0,812
01/2007	83,5	109,7	0,761
01/2008	95,1	118,2	0,805
01/2009	41,1	42,8	0,960

### Opção 1:

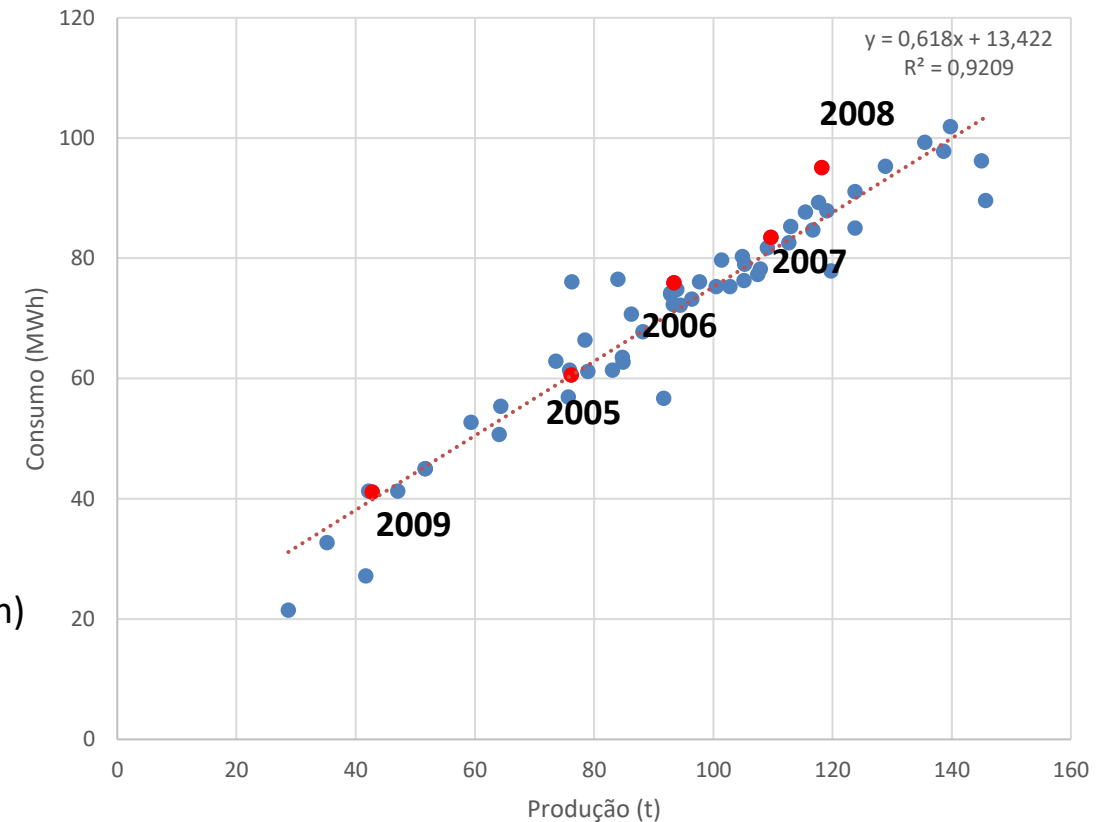
IDE: Consumo (MWh)

LBE: Consumo (MWh)  $SEC_{reg}$  (MWh/t) x Produção (t) + Consumo de base  $_{reg}$  (MWh)

### Opção 2:

IDE: SEC (MWh/t)

LBE: SEC (MWh/t) =  $SEC_{reg}$  (MWh/t) + Consumo de base  $_{reg}$  (MWh)/Produção (t)

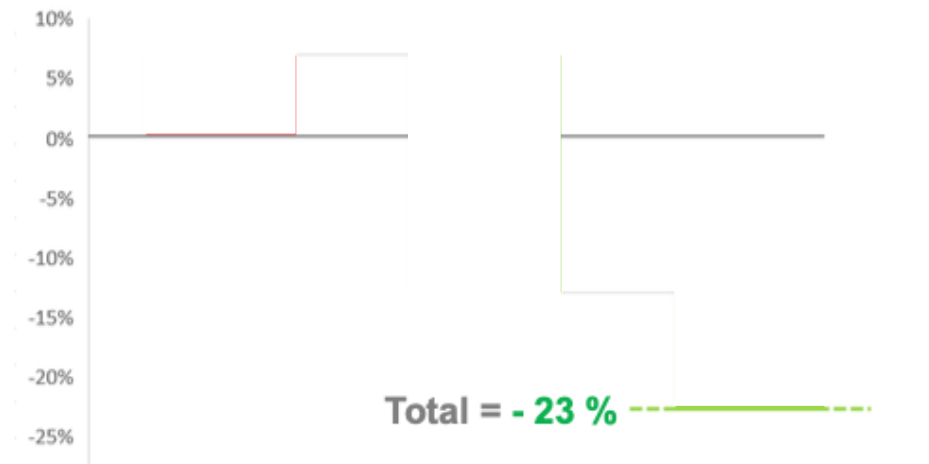
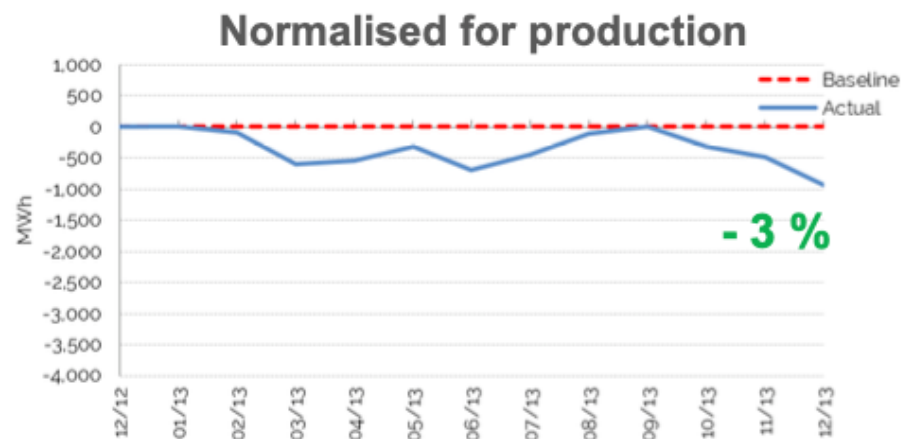
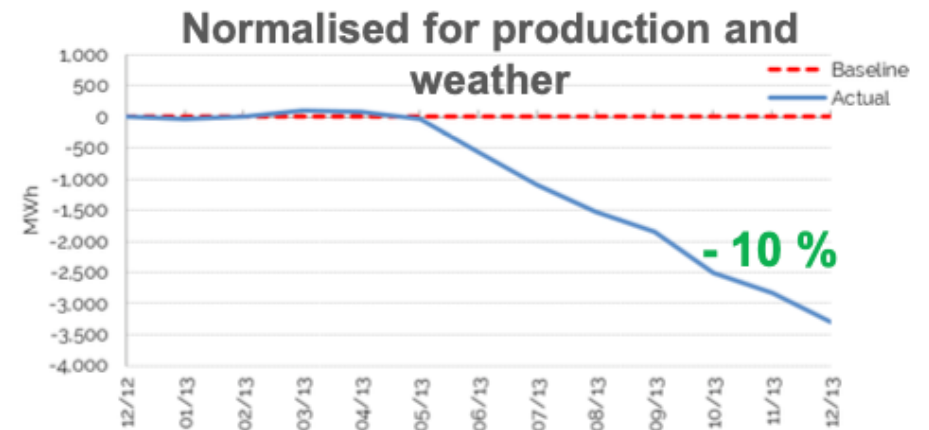
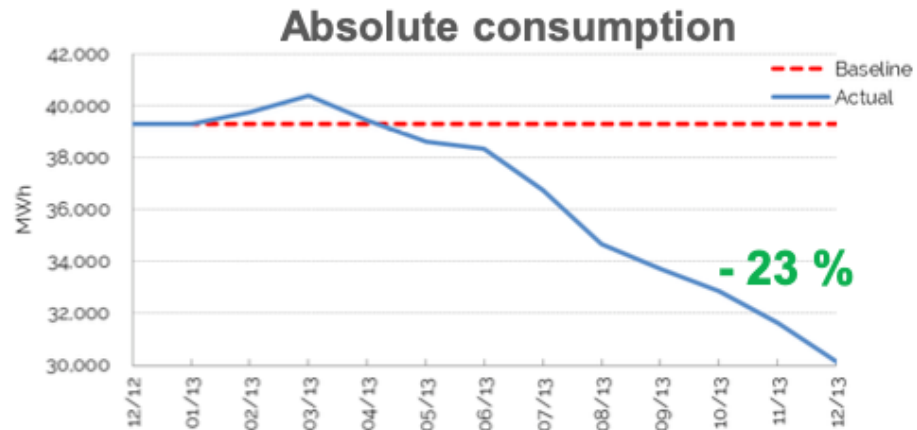


Estudo de caso de desempenho energético em um processo energo-intensivo

Fonte: Vesma, 2014

# Indicadores

## Importância da normalização



Estudo de caso em uma cervejaria no âmbito dos projetos de gestão de energia da UNIDO  
 Fonte: Matteini, 2019, McLaughlin, 2019





Research Centre  
for Gas Innovation

cleaner energy for a sustainable future

**OBRIGADO**

[alexandre.gallo@usp.br](mailto:alexandre.gallo@usp.br)



[facebook.com/GasInnovation](https://facebook.com/GasInnovation)



[twitter.com/rcgipage](https://twitter.com/rcgipage)



[www.usp.br/rcgi](http://www.usp.br/rcgi)

# Referências

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). “ABNT NBR ISO 50006 – Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações”. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- BACKLUND, Sandra; THOLLANDER, Patrik; PALM, Jenny; OTTOSSON, Mikael. Extending the energy efficiency gap. *Energy Policy*, [S. l.], v. 51, p. 392–396, 2012.
- ICA/Procobre. “Guia para Aplicação da Norma ABNT NBR ISO 50001 – Gestão da Energia”. São Paulo: Procobre, 2017.
- IEA (International Energy Agency). *Energy Technology Perspectives 2020*. Paris: OECD/IEA, 2020a.
- IEA (International Energy Agency). *World Energy Outlook 2020*. Paris: OECD/IEA, 2020b.
- KAHLENBORN, Walter et al. *Energy Management Systems in Practice, ISO 50001: A Guide for Companies and Organisations*. BMU: Berlin, Germany, 2012.
- Matteini, Marco. “Design & implement programs that support implementation of energy management systems to encourage ‘continuous’ energy efficiency improvement”. IEA Energy Efficiency in Emerging Economies Training Week. Paris, 22 May 2019.
- McLaughlin, Liam. “Energy performance measurement. Driving EnMS sustainability and de-risking EE investments”. International Conference on ISO 50001. Vienna, 21 June 2019.
- Vesma, Vilnis. “The energy performance coefficient – a robust indicator”. 2014. Disponível em: <http://www.vesma.com/>. Acesso em: 20/11/2017.