



**PROJETO 3E**  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES  
[WWW.MMA.GOV.BR/OLIMIA/ENERGIA/PROJETOS](http://WWW.MMA.GOV.BR/OLIMIA/ENERGIA/PROJETOS)



Ministério do  
**Meio Ambiente**



# BENCHMARKING ENERGÉTICO EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS

**Projeto 3E + DEO**

**Roberto Lamberts**

Dezembro de 2017



**DEO** | DESEMPENHO  
ENERGÉTICO  
OPERACIONAL  
EM EDIFICAÇÕES



# PROJETO 3E

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

[WWW.MMA.GOV.BR/CLIMA/ENERGIA/PROJETOS](http://WWW.MMA.GOV.BR/CLIMA/ENERGIA/PROJETOS)

## Coordenação:

Ministério do  
**Meio Ambiente**



## Implementação:



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*

## Financiamento:



## Realização:



**CBCS**  
Conselho Brasileiro de  
Construção Sustentável

# Projeto DEO do CBCS - Etapas:



**DEO** | DESEMPENHO  
ENERGÉTICO  
OPERACIONAL  
EM EDIFICAÇÕES

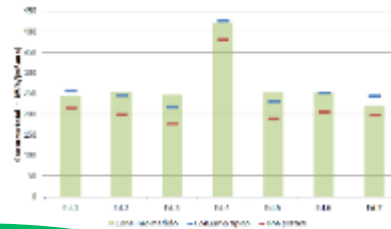
[www.cbcs.org.br/deo](http://www.cbcs.org.br/deo)

1. Indicadores e *benchmarks* de desempenho
2. Possibilitar diagnósticos energéticos completos
3. Estudar qualidade ambiental e satisfação
4. Comunicação dos benefícios
5. Informar políticas públicas

# DEO: Parceiros e envolvidos



### 3ª FASE: EDIFÍCIOS COMERCIAIS – ENERGIA + CONFORTO (BUS)



## 5ª FASE: CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS - ENERGIA



<http://www.benchmarkingenergia.cbcs.org.br/>

# Benchmarking agências bancárias

[Sobre CBCS](#) [Comitês Temáticos](#) [Projetos e Publicações](#) [Agenda](#) [Eventos](#) [SBCS](#) [Notícias](#) [Filie-se](#) [Fale Conosco](#)

## > Benchmarking Energia

Ficha técnica

### Plataforma de Cálculo Benchmarking

#### Localização

Identificador

Tipologia  Área m<sup>2</sup>

Cidade

! Cidade mais próxima cadastrada no banco de dados

#### Medição de Consumo

Período   até

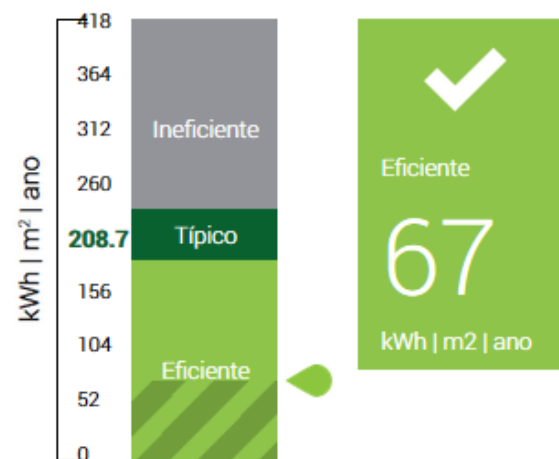
! Mínimo de 365 dias

Valor do Consumo | kWh

! O que calcular?



#### Indicador



[Sobre a Plataforma](#) 

Para mais informações entre em contato com  
[energia.benchmarking@cbcs.org.br](mailto:energia.benchmarking@cbcs.org.br)

# Benchmarking edifícios corporativos

Plataforma de cálculo  
**BENCHMARKING**

**CBCS | 2016**

DESENVOLVIDO POR MITSIDI PROJETOS & ATIVGREEN

**SOBRE A PLATAFORMA**

**COMO UTILIZAR A PLATAFORMA ?**

## Dados do edifício

Exemplo 2

São Paulo

São Paulo

+ TIPO DE EDIFÍCIO **MULTIUSUÁRIO / MONOUSUÁRIO**

## Dados de consumo

+ Período do cálculo

07/2016

06/2017

1.020.000,00

+ Área útil  
condicionada m²

7.000,00

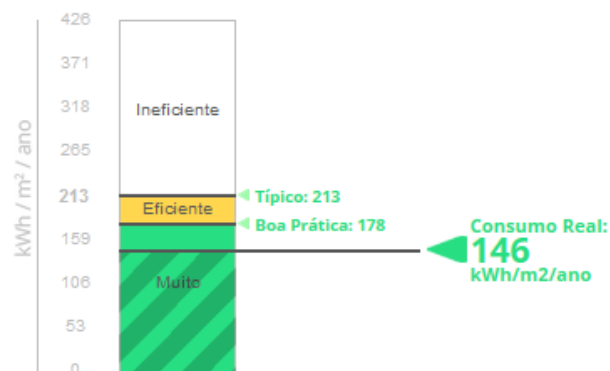
+ Área de  
escritório m²

5.000,00

+ Taxa de ocupação  
de 0 a 100%

100%

## Indicador



IMPRIMIR

SALVAR

# Benchmarking de desempenho energético em edifícios públicos

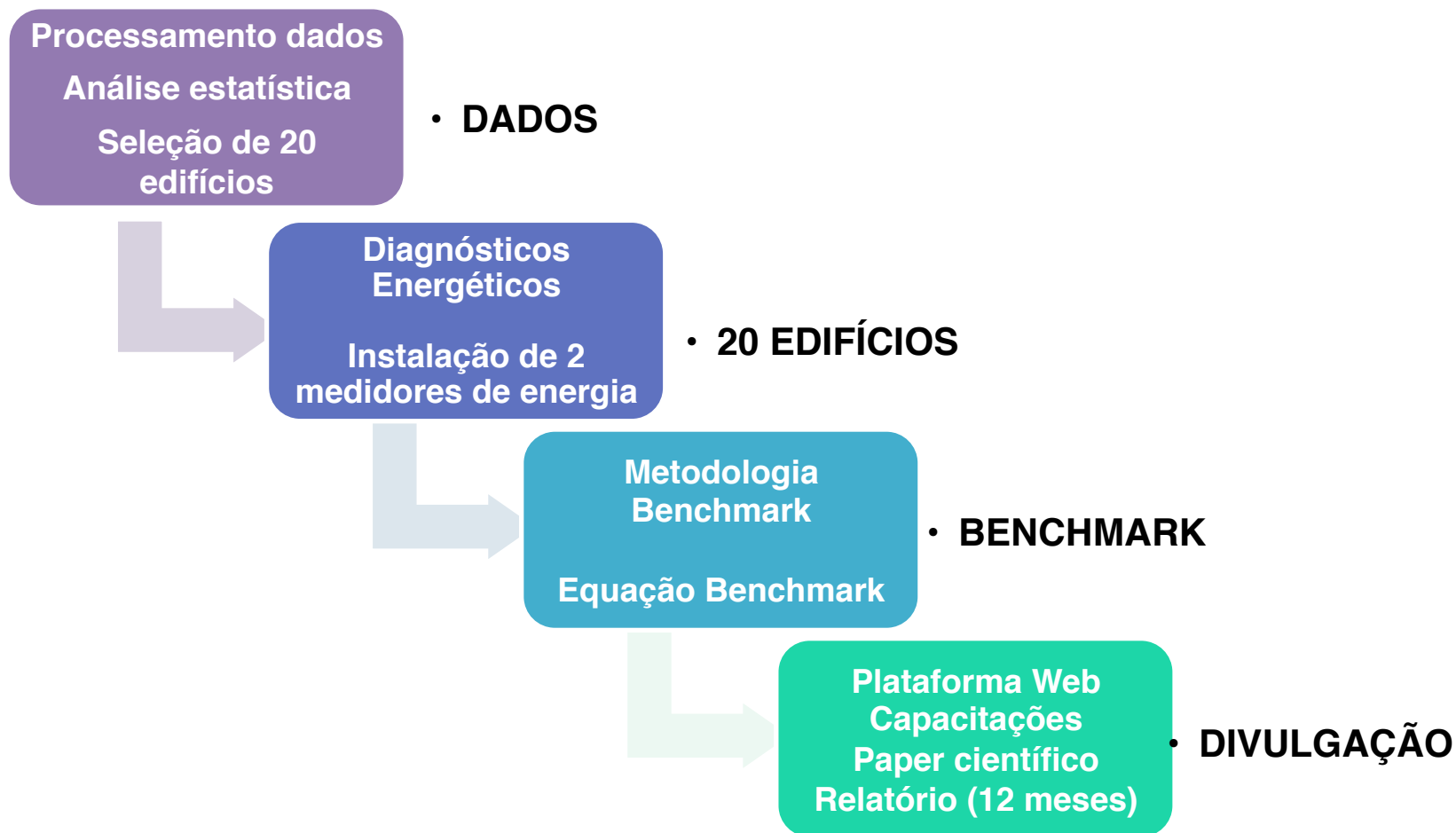


Ministério do  
Meio Ambiente





# Etapas do projeto

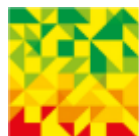


# Benchmarking de desempenho energético em edifícios públicos



## Critérios usados para seleção dos 20 prédios:

- Edifícios representativos do Brasil
- Pelo menos 1 de cada região do País
- Selecionados do menor ao maior consumo anual para representar toda a faixa de consumo



**PROJETO 3E**  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES  
WWW.MMA.GOV.BR/CLIMA/ENERGIA/PROJETOS

## Características Gerais

- Prédios públicos, federais, estaduais e municipais, de uso administrativo
- Aprox. 300 prédios enviaram informações
- 20 edifícios foram selecionados através de critérios técnicos

**Objetivo primário:** criação de um benchmark energético para edifícios públicos administrativos

**Objetivo secundário:** auxiliar os 20 edifícios selecionados a encontrar oportunidades de eficiência energética através de diagnósticos energéticos e sistemas de medição de energia

# Mapa dos edifícios selecionados



**Edifícios maiores  
que 10.000 m²**



**Edifícios menores  
que 10.000 m²**

# Etapas e Produtos do Projeto

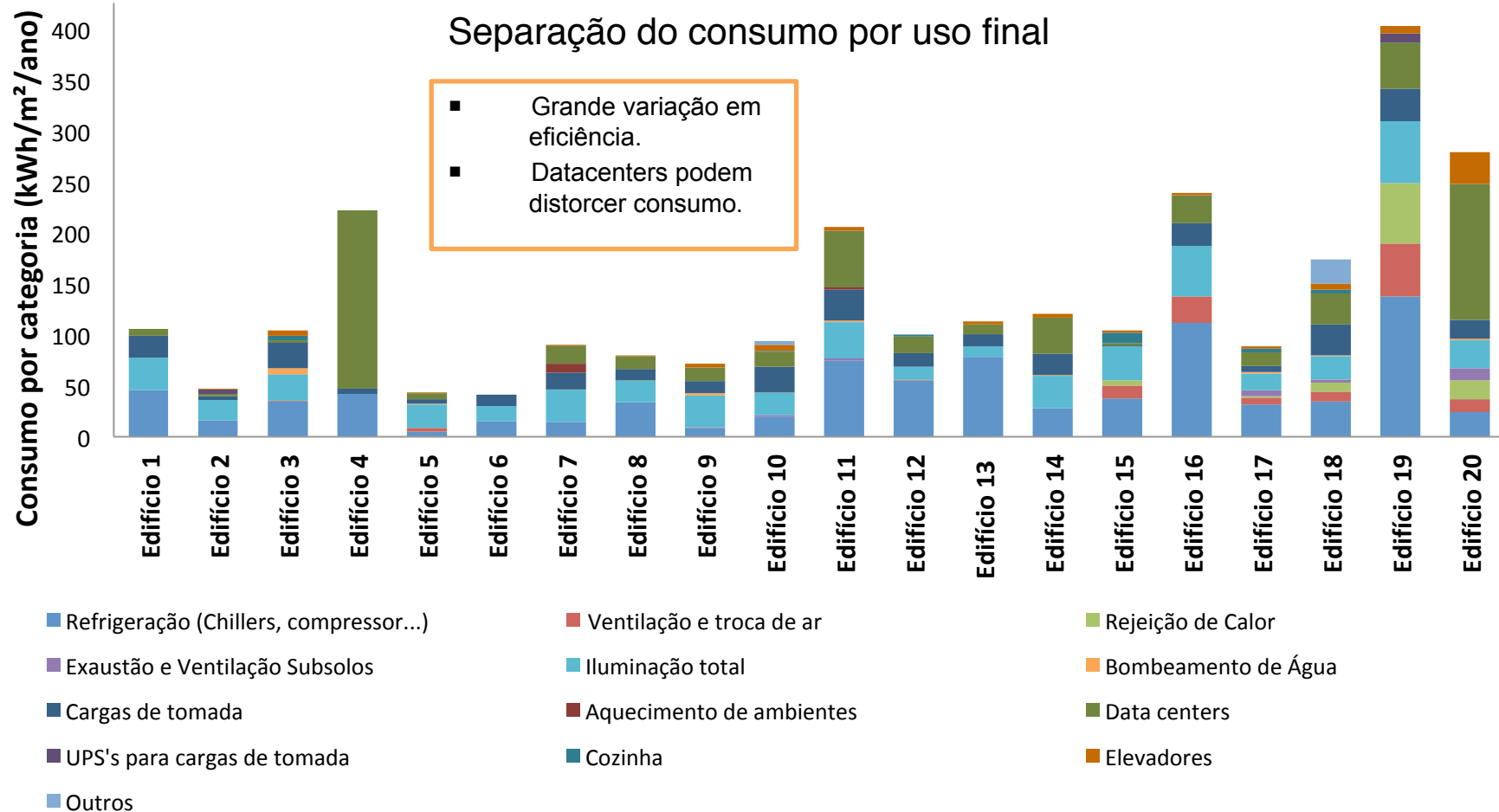


# Consumo específico dos edifícios

## Comparação de consumo específico (EUI)

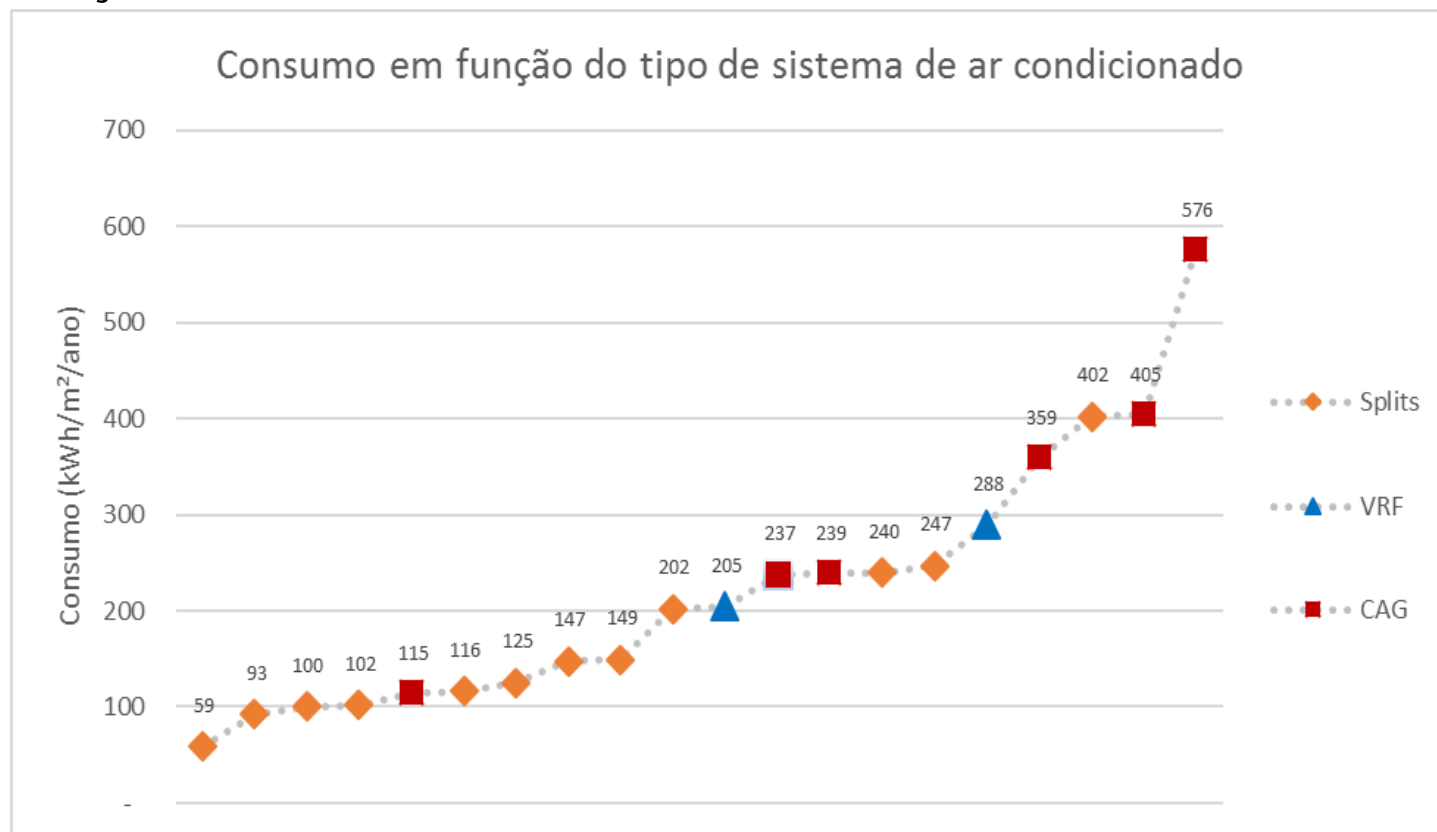


# AVALIAÇÃO DO ESTOQUE



# AVALIAÇÃO DO ESTOQUE

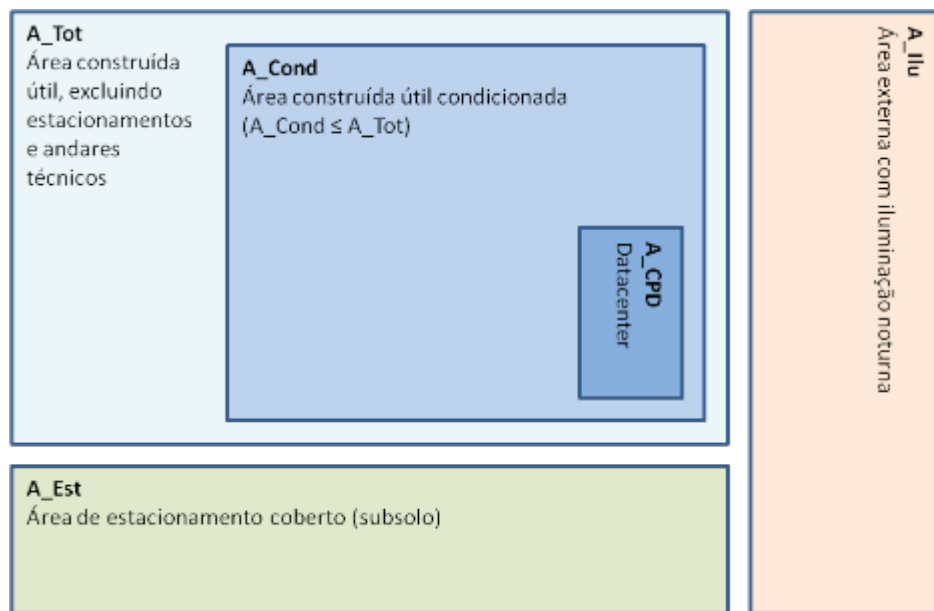
## Comparação de sistemas de AVAC



# DEFINIÇÃO DO BENCHMARK

- É vital ter concordância sobre as definições de área utilizadas

## Definição de áreas



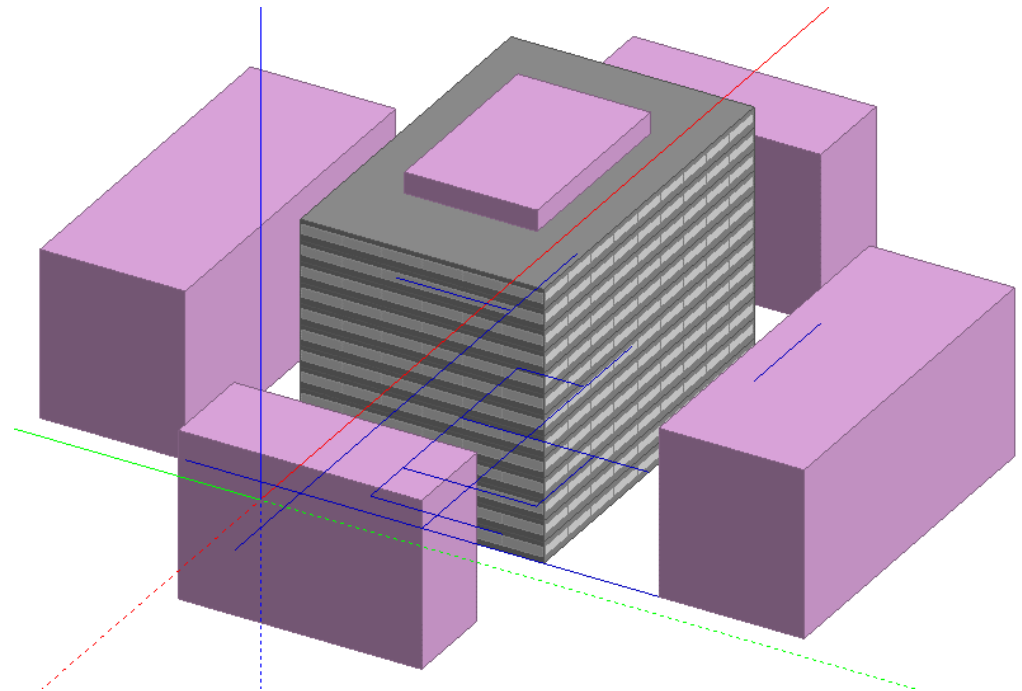


# MODELOS ARQUÉTIPOS

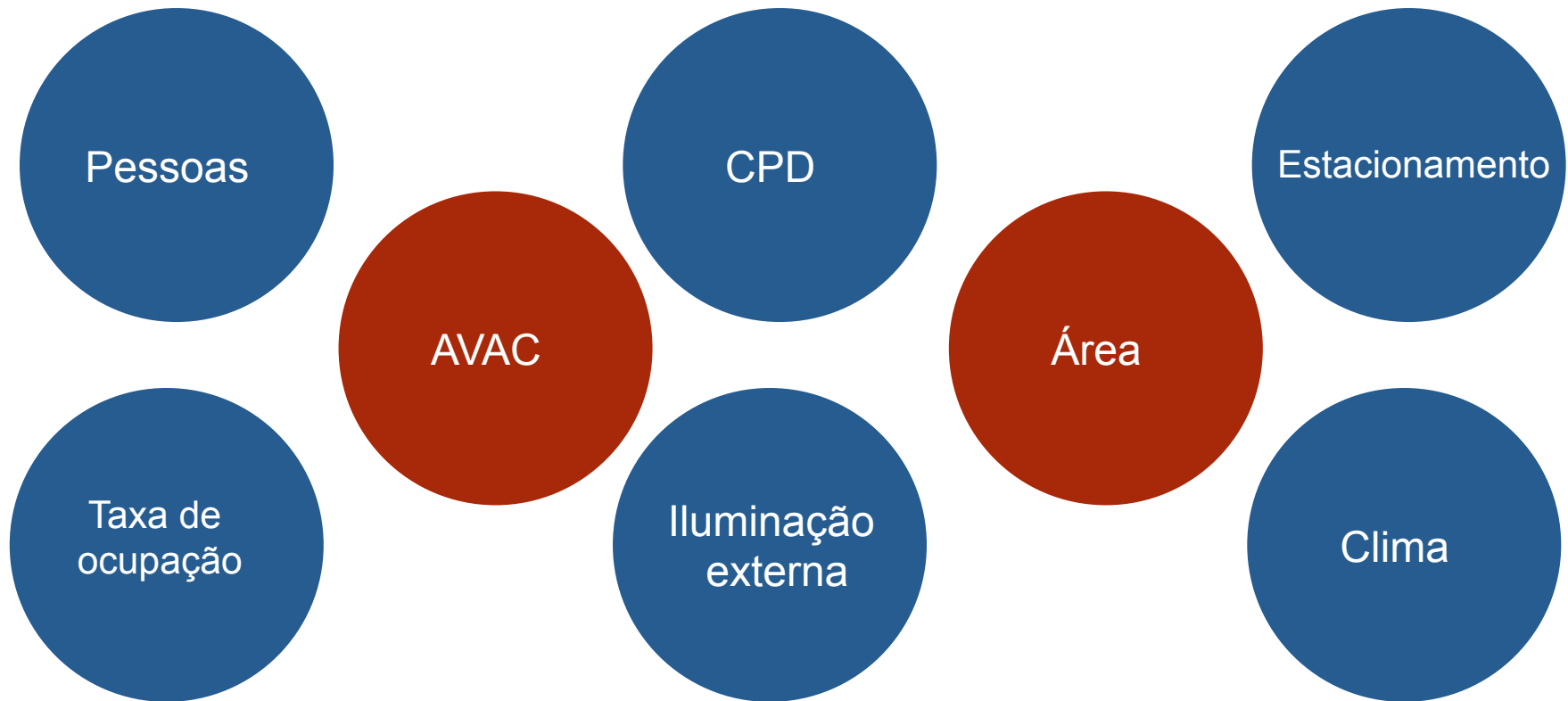
## Simulação de edifícios típicos

Cenários estudados:

- Modelo de Edifício **Grande**, ar condicionado central
- Modelo de Edifício **Médio**, expansão direta
- Simular nível **eficiente** e nível **típico**



## BENCHMARK: fatores?



# DEFINIÇÃO DO BENCHMARK

Taxa de ocupação

Estacionamento coberto

Gerador em Hora-Ponta

$$E_{Ben} = \left[ A + \left( G + \sum_i^{i+11} (GHR_i \cdot B) \right) \cdot \left( \frac{A_{Cond}}{A_{Tot}} \right) + \left( \frac{N}{T \cdot A_{Tot}} - \rho \right) \cdot C \right] \cdot T + \left( \frac{Q_{CPD}}{A_{Tot}} \right) + \left( \frac{A_{Est}}{A_{Tot}} \cdot D \right) + \left( \frac{A_{llu}}{A_{Tot}} \cdot E \right) \cdot (1 - F)$$

Consumos fixos (ex. iluminação)

Ar condicionado e clima

Pessoas → cargas de tomada

CPD

Iluminação externa

$$E_{Real} = \frac{\sum_i^{i+11} (Q_i)}{A_{Tot}}$$

$$T = \left( \frac{\sum_i^{i+11} T_i}{12} \right)$$

# Benchmarking: Edifícios Públicos

Desenvolvimento do Benchmark para Edifícios Públicos

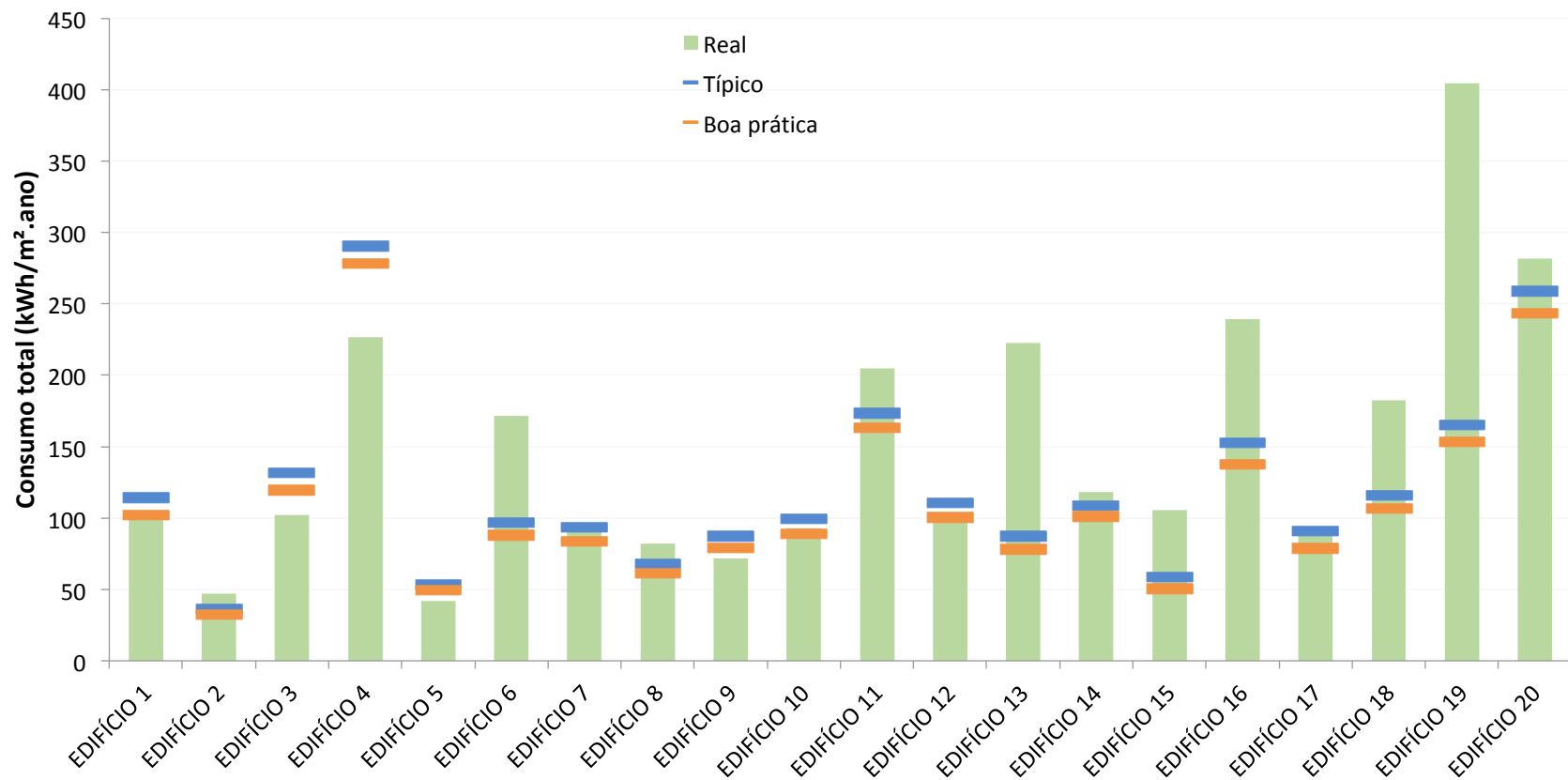


## Premissas adotadas:

- ✓ Edifícios administrativos de escritório
- ✓ Edifícios condicionados
- ✓ Conforto térmico dos usuários
- ✓ Renovação de ar adequada
- ✓ Iluminação adequada (NBR ISO 8995-1)
- ✓ Condições de segurança mínima atendidas

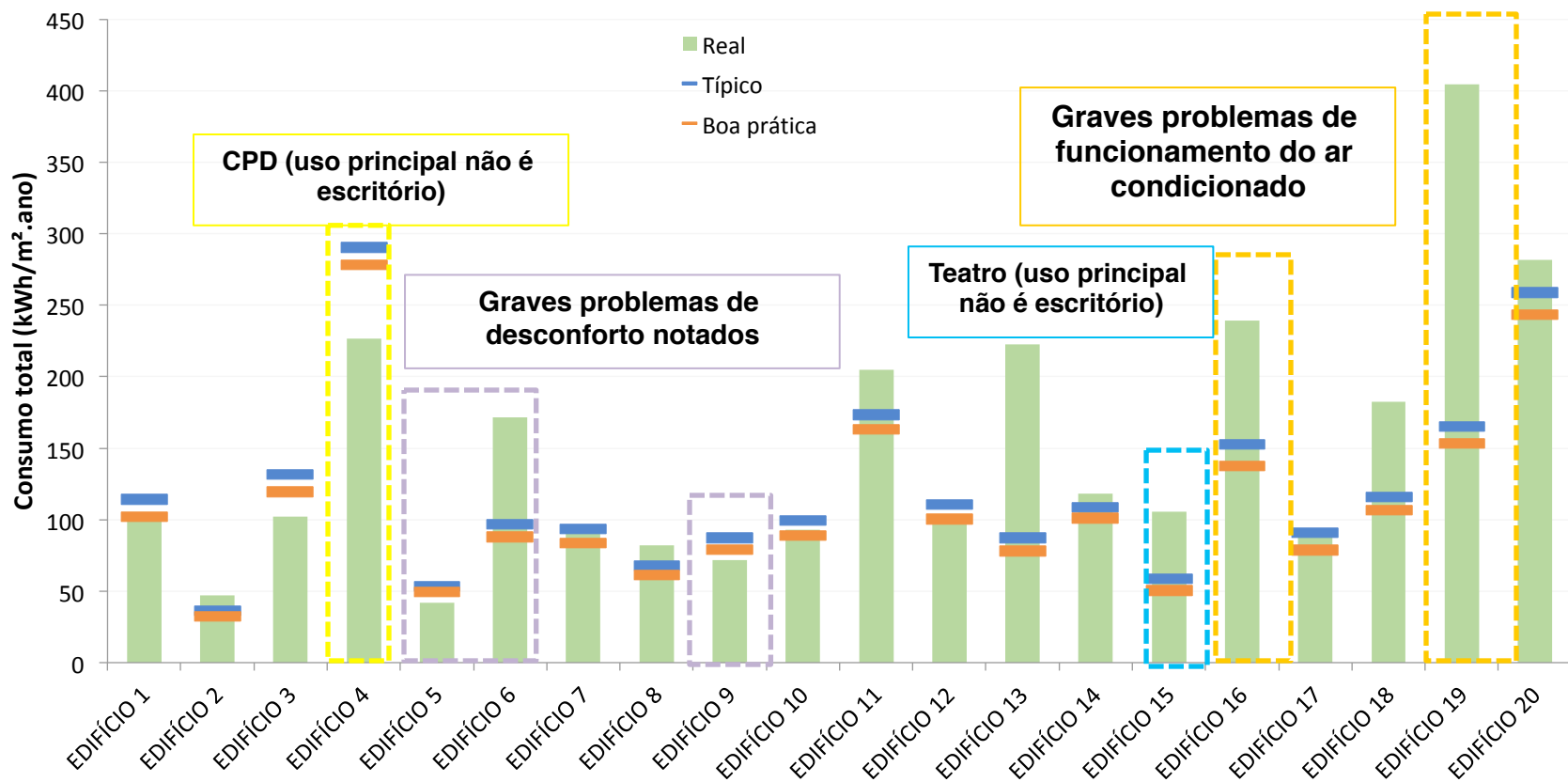
# Consumo específico dos edifícios

Comparação de consumo medido com benchmarks



# Consumo específico dos edifícios

## Comparação de consumo medido com benchmarks



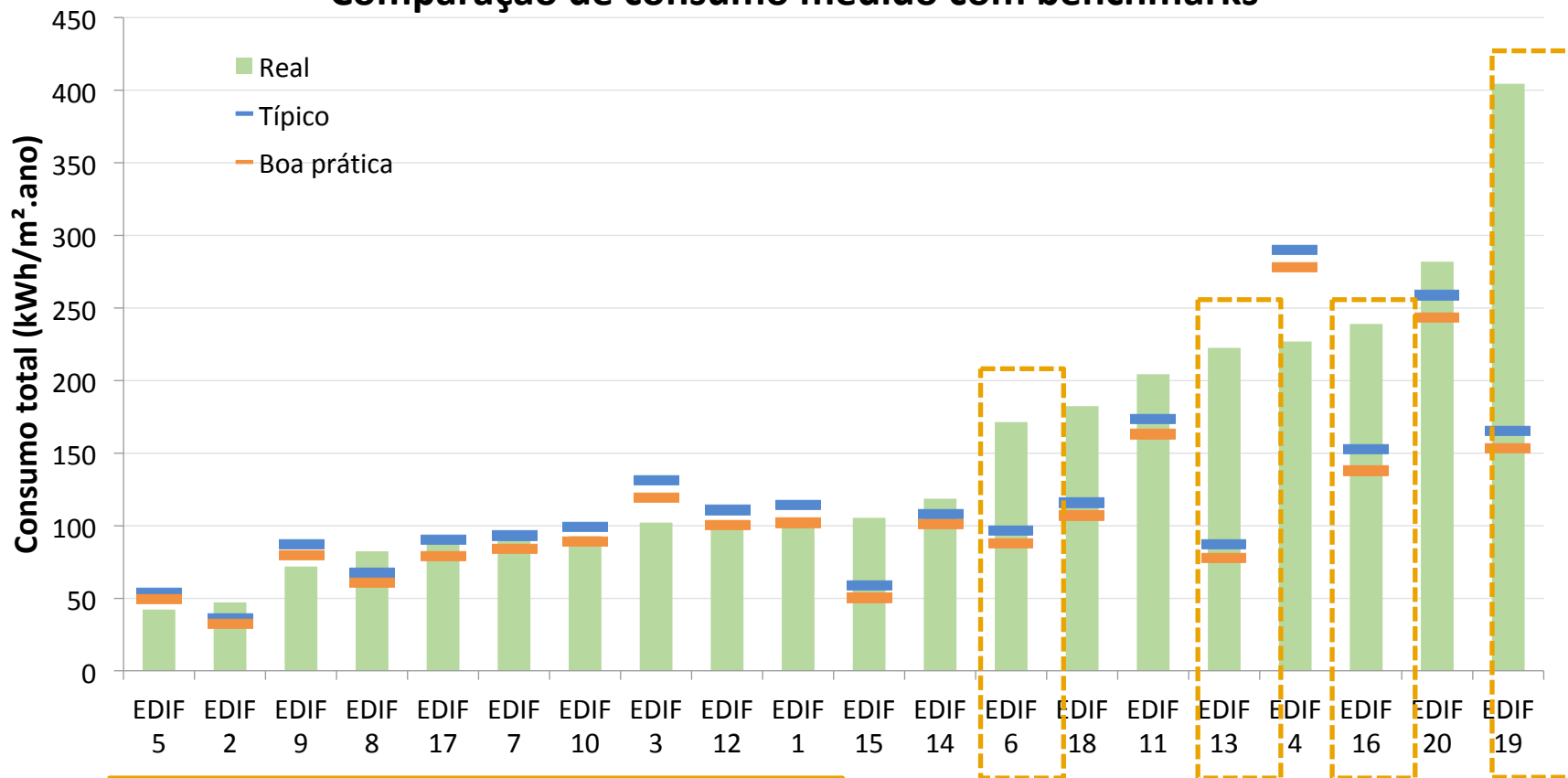
# Consumo específico dos edifícios

## Comparação de consumo específico (EUI)



# Consumo específico dos edifícios

## Comparação de consumo medido com benchmarks



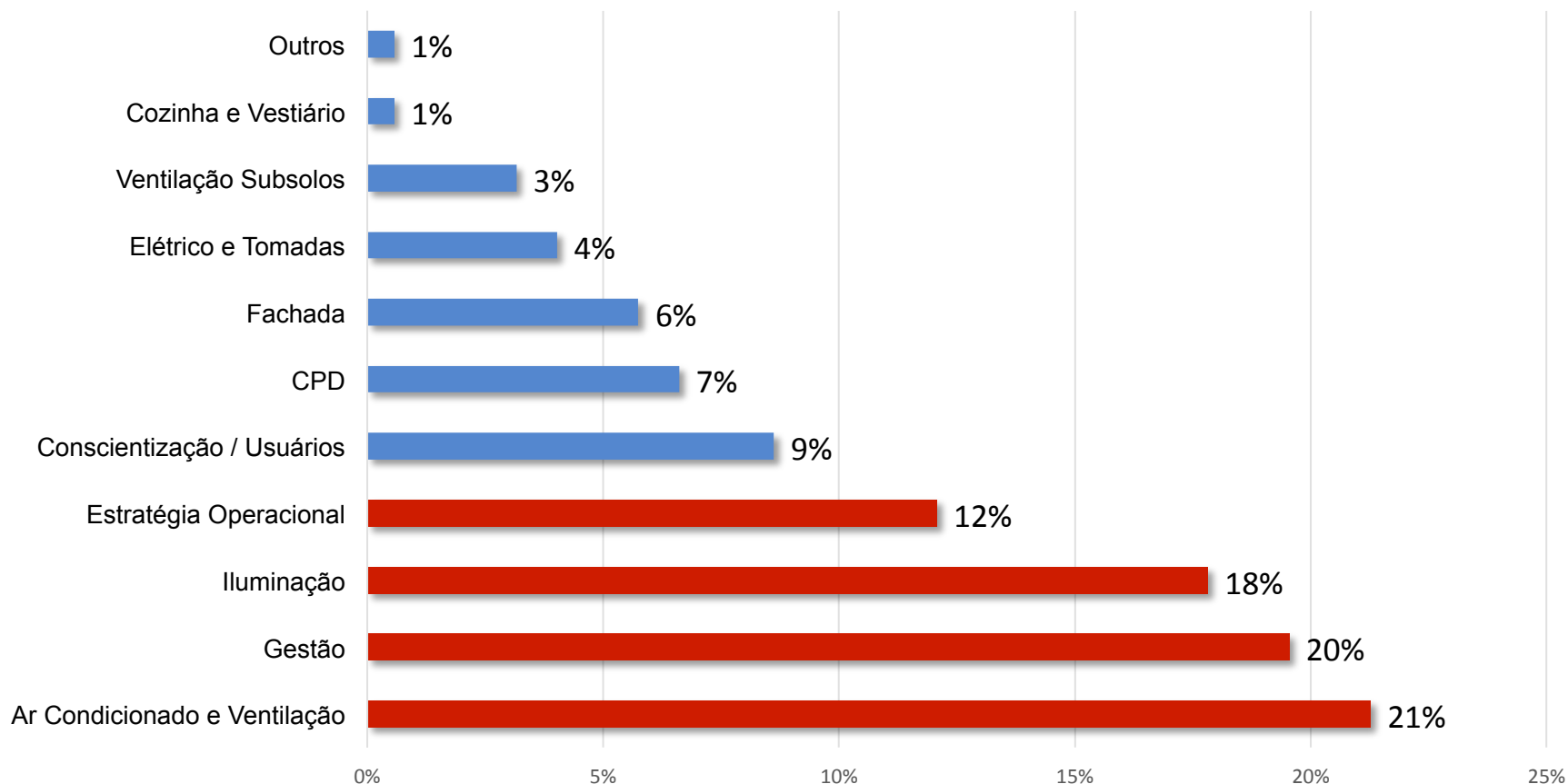
7 edifícios no nível Eficiente ou Típico = **35%**  
13 Ineficientes = **65%**



# MEEs Recorrentes dos 20 edifícios

348 Medidas de Eficiência Energética

**Total de MEEs encontradas nos 20 edifícios**



# Acesso à plataforma

**DEO** | DESEMPENHO ENERGÉTICO OPERACIONAL EM EDIFICAÇÕES

**CBCS**  
Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

Plataforma de cálculo  
**BENCHMARKING**

+ FICHA TÉCNICA

**DEFINA A TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO**

 Edifício corporativo

 **Edifício público**

 Agência bancária

+ Outros

Bem-vindo à Plataforma de Cálculo de Benchmarking Energético de Edificações. Através desta plataforma, você pode avaliar o desempenho energético do seu edifício (ou edifícios) em comparação com o que existe no mercado brasileiro.

Selecione à esquerda o tipo de edificação a ser avaliada. Em seguida, você será dirigido à página de benchmarking relevante.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) vem atuando no desenvolvimento de benchmarks de energia para edificações, permitindo avaliar o desempenho de consumo de prédios em comparação com o mercado, para identificar melhorias, priorizar reformas e premiar bons desempenhos.

Mais informações sobre benchmarks estão disponíveis na página de [Desempenho Energético Operacional](#) do CBCS.

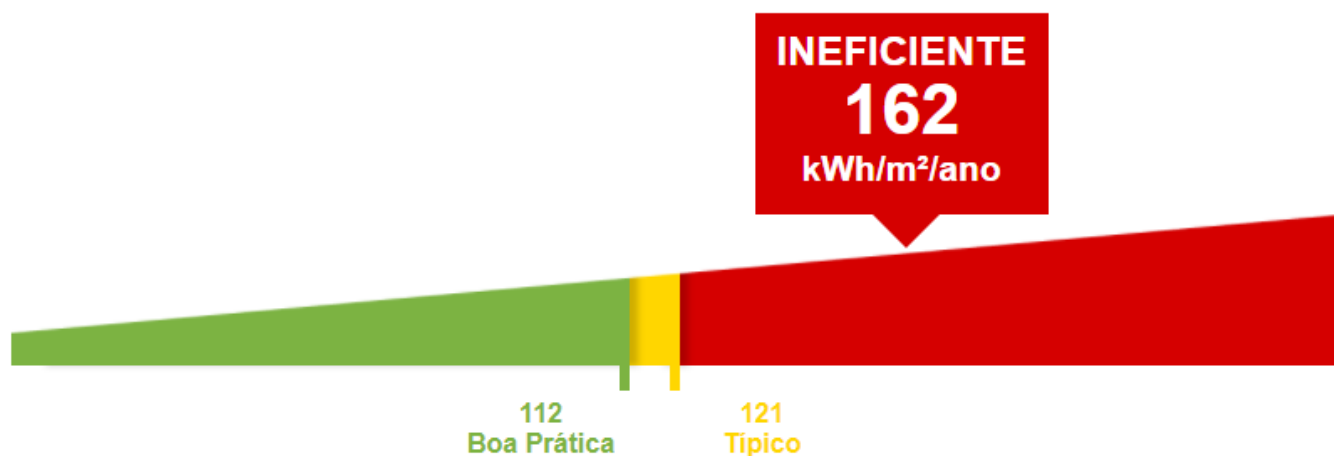
A participação no projeto através do Comitê Temático de Energia é bem-vinda. Entre em contato através do email [energia.benchmarking@cbcs.org.br](mailto:energia.benchmarking@cbcs.org.br).

<http://benchmarkingenergia.cbcs.org.br/>

# Definição de Metas

## Exemplo:

1. Reduzir o consumo específico para o nível típico (hoje **121 kWh/m²/ano**), **até o fim de 2020**;
2. Reduzir o consumo específico para o nível de boa prática (hoje **112 kWh/m²/ano**), **até o fim de 2025**.



# PRÓXIMOS PASSOS

- Publicar estudos de caso
- **Gerar benchmarks para mais tipologias**
- Programas de treinamento e capacitação
- **Certificação de desempenho energético operacional**
- Aplicação voluntário no mercado
- **Políticas públicas e transparência**



# PROJETO 3E

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

[WWW.MMA.GOV.BR/OLIMA/ENERGIA/PROJETOS](http://WWW.MMA.GOV.BR/OLIMA/ENERGIA/PROJETOS)

## Coordenação:

Ministério do  
Meio Ambiente



## Implementação:



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*

## Financiamento:



## Realização:



**CBCS**  
Conselho Brasileiro de  
Construção Sustentável

# Obrigado!

Para maiores informações ou dúvidas consulte o site ou  
entre em contato com:

[energia.benchmarking@cbcs.org.br](mailto:energia.benchmarking@cbcs.org.br)

(11) 4191-0665

Roberto Lamberts