

# **INTRODUÇÃO AO NOVO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PBE EDIFICA**



**CB3E**

centro brasileiro de eficiência  
energética em edificações

# ENERGIA PRIMÁRIA – CONCEITO

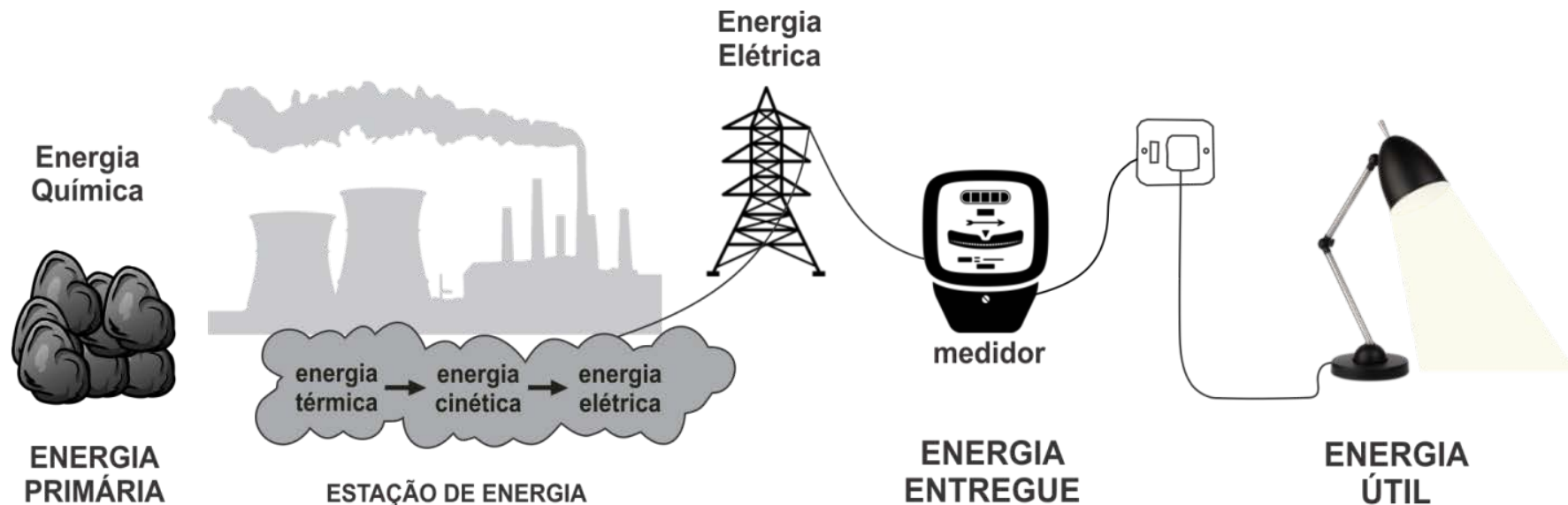
Forma de energia disponível na natureza que não foi submetida a qualquer processo de conversão ou transformação. É a energia contida nos combustíveis ainda brutos (primários). Pode ser proveniente de fontes renováveis ou não renováveis. Quando não utilizada diretamente, pode ser transformada em fontes de energia secundárias (eletricidade, calor, etc.).



*“Quando há competição entre as fontes de energia para prover um mesmo uso final, é recomendável que a classificação da eficiência de um equipamento ou sistema leve em consideração a fonte de energia utilizada.”*

# FATORES DE CONVERSÃO DE ENERGIA

“Para avaliar a eficiência de dois equipamentos, ou sistemas, utilizados para o mesmo uso final de energia (ex.: chuveiros elétricos e aquecedores de passagem), **NÃO SE PODE APENAS CONSIDERAR A EFICIÊNCIA E O CONSUMO ENERGÉTICO ASSOCIADOS AOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS. É RECOMENDADO CONSIDERAR A EFICIÊNCIA DE TODA A CADEIA DE TRANSFORMAÇÃO** desde a fonte de energia primária até a energia final ou, quando consideramos a eficiência de sistemas e equipamentos, até a energia útil.”



# FATORES DE CONVERSÃO DE ENERGIA

## Eficiência Energética em Edificações – Análise da Energia no Aquecimento de Água

Fatores de Energia e Emissão

RELATÓRIO ATIVIDADE 5 – revisão 4

Agosto / 2016



IEE USP

INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

## Proposta de metodologia e fatores - *draft*

TIPO DE ENERGIA	FATOR DE CONVERSÃO
Eletricidade	1,5
Gás natural	1,1
GLP	1,1

# ENERGIA PRIMÁRIA E EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>

## Proposta de aplicação no novo método



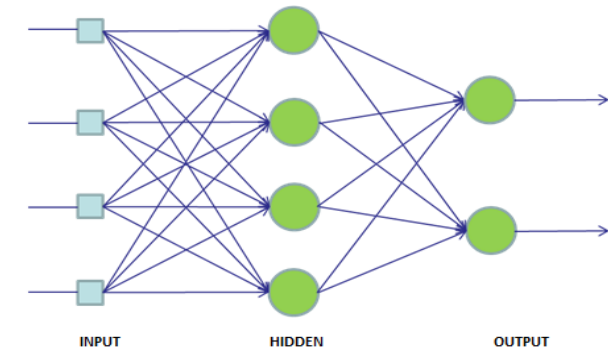
**CB3E**

centro brasileiro de eficiência  
energética em edificações

# POR QUE UM NOVO MÉTODO?

A nova proposta surgiu da constatação de **limitações relacionadas ao atual método** prescritivo do RTQ-C, que poderiam ser sanadas a partir da utilização de dados provenientes de um metamodelo e treinamento de redes neurais artificiais:

- **Aberturas e proteções solares:** não diferenciáveis por orientação;
- **Vidros de controle solar:** não apresenta boa resposta no método prescritivo;
- **Parâmetros são ponderados** para toda edificação;
- **Levantamento de dados significativa:** alguns com pouca influência;
- **Considera apenas um tipo de HVAC:** *split* no método prescritivo;
- **Entorno edificado:** não considera;
- **Pré-requisitos** penalizam a edificação (parede e cobertura);
- **Um padrão** de carga térmica interna e de uso e ocupação;
- **Uso da ventilação natural** não é considerado no atual método prescritivo.



# NOVO MÉTODO x CONSUMO DE ENERGIA

A avaliação da edificação é feita a partir do consumo de energia, e estas informações são apresentadas em um novo modelo de etiqueta mais elucidativa e intuitiva:

## ANTES

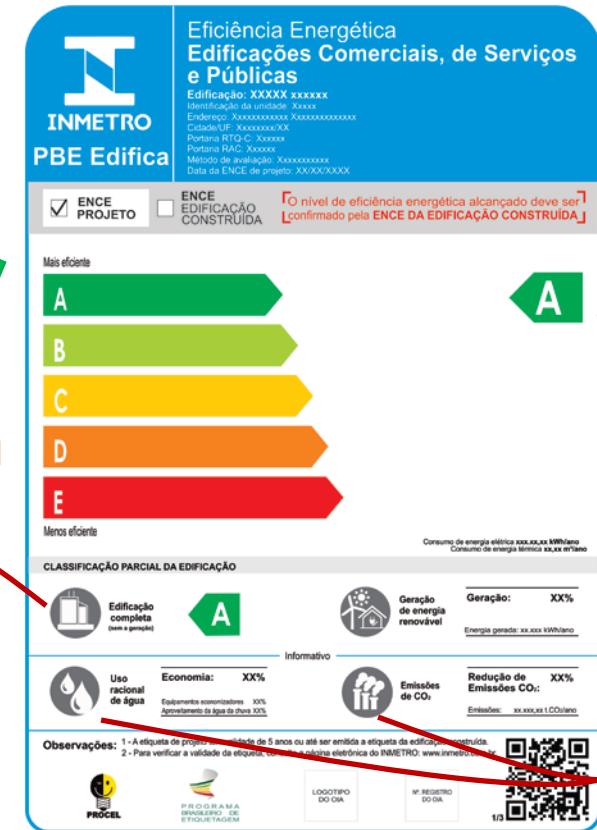


Bonificações excluídas

Mudança do indicador

Sistemas avaliados pelo consumo (kWh), incluídos no quadro principal.

## AGORA



Escala com base em consumo de energia primária (kWh/ano)


Os valores de referência relativos à classe D são fixo por tipologia ao longo do tempo.

Avaliação da edificação




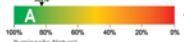
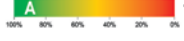





Classificação considerando eficiência energética da edificação e geração local.

Uso racional de água e emissões de dióxido de carbono incluídos e de caráter informativo







Eficiência Energética Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas  
 Edificação: XXXXXXXX xxxxxxxxxxxxxxxx  
 Identificação da unidade: Xxxxx xxx

CLASSIFICAÇÃO PARCIAL DOS SISTEMAS DA EDIFICAÇÃO

 <b>Envoltória</b>	<p><b>Áreas Condicionadas</b></p> <p><b>Resfriamento</b>   <b>A</b> 100%                  Carga térmica real xxxxxx kWh/ano                  Carga térmica de referência xxxxxx kWh/ano</p> <p><b>Aquecimento</b>   <b>E</b> 100%                  Carga térmica real xxxxxx kWh/ano                  Carga térmica de referência xxxxxx kWh/ano</p>	<p><b>Percentual de horas atendidas</b></p> <p><b>Ventilação Natural</b>   <b>A</b> 100%                  100% 80% 60% 40% 20% 0%</p> <p><b>Iluminação Natural</b>   <b>A</b> 100%                  100% 80% 60% 40% 20% 0%</p>	A	
 <b>Iluminação</b>	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Simplificado	A
 <b>Condicionamento de ar - resfriamento</b>	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano) Energia térmica <b>xxxx m³/mês</b> (ou xxxxxx m³/ano)	Simplificado	A
 <b>Condicionamento de ar - aquecimento</b>	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano) Energia térmica <b>xxxx m³/mês</b> (ou xxxxxx m³/ano)	Simplificado	A
 <b>Água quente</b>	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano) Energia térmica <b>xxxx m³/mês</b> (ou xxxxxx m³/ano)	Simplificado	A
 <b>Equipamentos</b>	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Simplificado	A

CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO COMPLETA


 <b>Edificação completa</b> xx% de economia em relação à condição de referência	Energia primária <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano) Geração de energia <b>xxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano)	Energia elétrica <b>xxxxx kWh/mês</b> (ou xxxxxx kWh/ano) Energia térmica <b>xxxxx m³/mês</b> (ou xxxxxx m³/ano)	Simplificado	A
--	--	---	--------------	---

LOGOTIPO DO DIA


Nº REGISTRO DO DIA

2/3



Eficiência Energética Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas  
 Edificação: XXXXXXXX xxxxxxxxxxxxxxxx  
 Identificação da unidade: Xxxxx xxx

CONDIÇÃO DE AVALIAÇÃO


ENVOLTÓRIA

	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicação da carga térmica.</li> <li>- Explicação do percentual de horas de conforto térmico (POC).</li> <li>- Explicação do percentual de horas de conforto luminoso (POC).</li> </ul> <p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriedades térmicas dos materiais construtivos de acordo com o projeto.</li> <li>- Densidade de potência em iluminação conforme projeto.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Propriedades térmicas dos materiais construtivos de acordo com os valores da tabela X (condições de referência) do RTQ-C.</li> <li>- Densidade de potência em iluminação conforme tabela X (condições de referência para xxxxx tipologia) do RTQ-C.</li> </ul> <p><b>Em ambos modelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometria (dimensões, orientação solar) e percentual de abertura na fachada conforme condição real do projeto.</li> <li>- Densidade de ocupação e densidade de equipamentos conforme tabela X (condição de referência) do RTQ-C.</li> </ul>
---	--	--


ILUMINAÇÃO

	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Densidade de potência de iluminação conforme projeto.</li> <li>- Densidade de potência em iluminação em uso (quando aplicável), conforme projeto.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Densidade de potência em iluminação conforme tabela X (condições de referência) do RTQ-C.</li> </ul>
---	---	--


CONDICIONAMENTO DE AR

	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de desempenho (COP) de resfriamento e de aquecimento conforme projeto.</li> <li>- Carga térmica determinada conforme resultados da aplicação do método relativo a envoltória para o projeto edificação.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente de desempenho (COP) de resfriamento e de aquecimento conforme tabela X (condições de referência) para xxxxx tipologia).</li> <li>- Carga térmica determinada conforme resultados da aplicação do método da relativa a envoltória para condições de referência.</li> </ul> <p><b>Em ambos modelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo e capacidade do sistema de ar-condicionado de acordo com o projeto do modelo real.</li> <li>- Temperatura de setpoint para resfriamento: 24°C.</li> <li>- Temperatura de setpoint para aquecimento: 20°C.</li> </ul>
---	---	---


ÁGUA QUENTE



	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo e capacidade do sistema de aquecimento de água de acordo com projeto do modelo real.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura de uso de água quente conforme tabela A (condições de referência para tipologia xxx) do RTQ-C.</li> </ul>
---	---	---

GERAÇÃO

	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de energia renovável utilizada: ex. fotovoltaica.</li> <li>- Características e quantidade de painéis fotovoltaicos instalados na cobertura, segundo projeto do sistema fotovoltaico.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimativa da geração local de energia segundo laudo técnico do projetista.</li> </ul>
--	---	--

USO RACIONAL DA ÁGUA

	<p><b>Condição real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazão de dispositivos considerando eventuais equipamentos economizadores conforme projeto.</li> <li>- Estimativa da oferta de água pluvial conforme laudo técnico do projetista.</li> </ul>	<p><b>Condição de referência</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vazão de dispositivos conforme tabela X (condições de referência para tipologia xxx) do RTQ-C.</li> <li>- Vazão de dispositivos conforme tabela X (condições de referência para tipologia xxx) do RTQ-C.</li> </ul> <p><b>Em ambos modelos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de dispositivos conforme projeto da edificação real.</li> <li>- Padrão de uso de dispositivos de acordo com a tabela X e Y (condições de referência para tipologia xxx) do RTQ-C.</li> <li>- Densidade de ocupação conforme tabela X (condições de referência para tipologia xxx) do RTQ-C.</li> </ul>
---	--	---

LOGOTIPO DO DIA

Nº REGISTRO DO DIA

3/3

As novas ENCEs foram divididas entre a página principal e as páginas complementares, que apresentam informações referentes às classificações parciais, consumos por uso final e as condições de avaliação.

A primeira página está prevista para ser disponibilizada em um local visível dentro da edificação; a segunda e a terceira página da etiqueta poderão ser acessadas a partir de um QR code criado para cada edificação avaliada disponibilizado na primeira página.



# CONSUMOS POR FONTE DE ENERGIA

## FONTES DE ENERGIA

Energia elétrica [kWh]

Energia térmica [m<sup>3</sup> ou L]

FONTES DE CONSUMO

Aquecimento	N/A	N/A
Refrigeração	X	X
Aquecimento de água	X	X
Iluminação (somente RTQ-C)	X	N/A
Equipamentos	X	N/A

Geração local de **energia renovável**



**kWh gerado** descontado do  
consumo de energia elétrica



# CONSUMOS POR FONTE DE ENERGIA

Edificações comerciais, de serviço e públicas

## Equipamentos

Densidade de potência instalada  $\times$  Área  $\times$  Tempo de uso  $=$

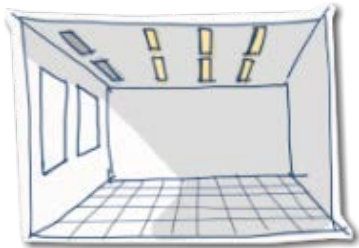
Consumo estimado para equipamentos (kWh)

## Iluminação

Densidade de potência instalada  $\times$  Área  $\times$  Tempo de uso  $=$

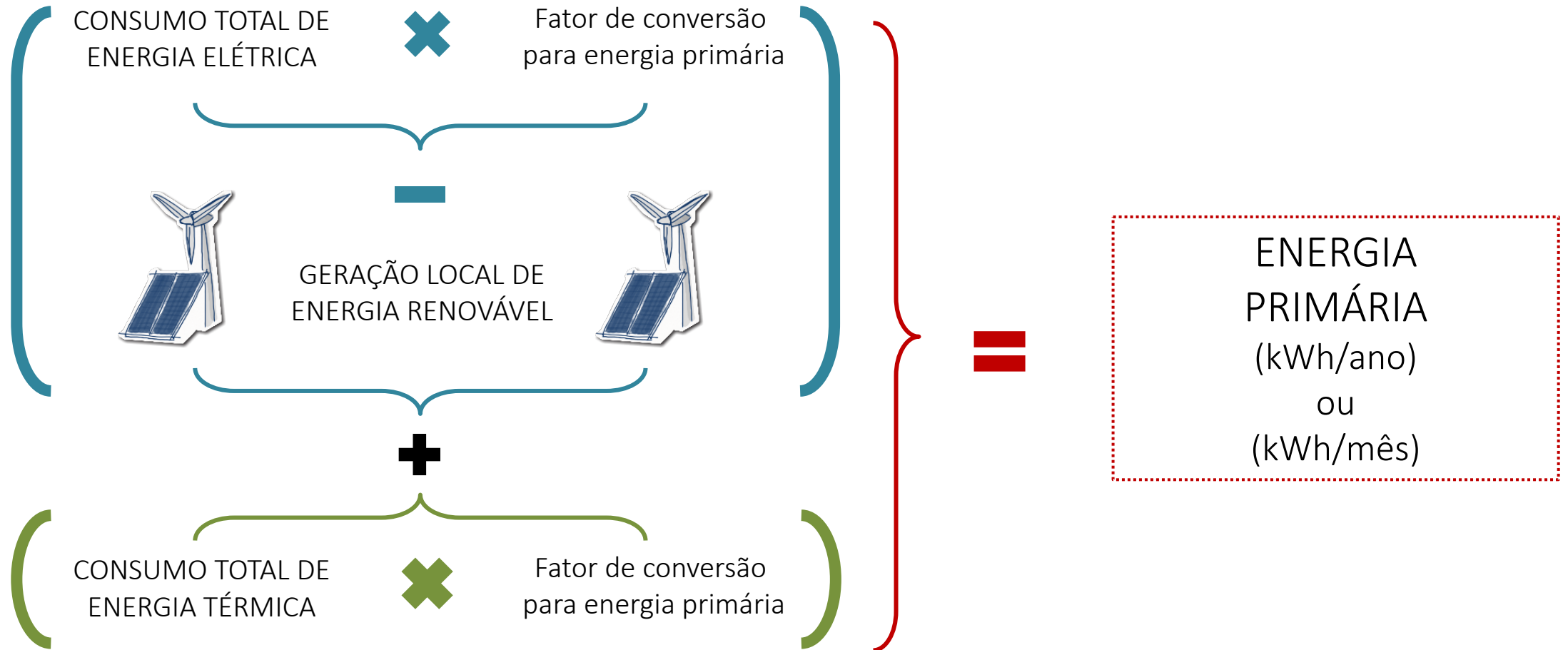
Consumo para iluminação (kWh)

VARIAM  
CONFORME A  
TIPOLOGIA DA  
EDIFICAÇÃO



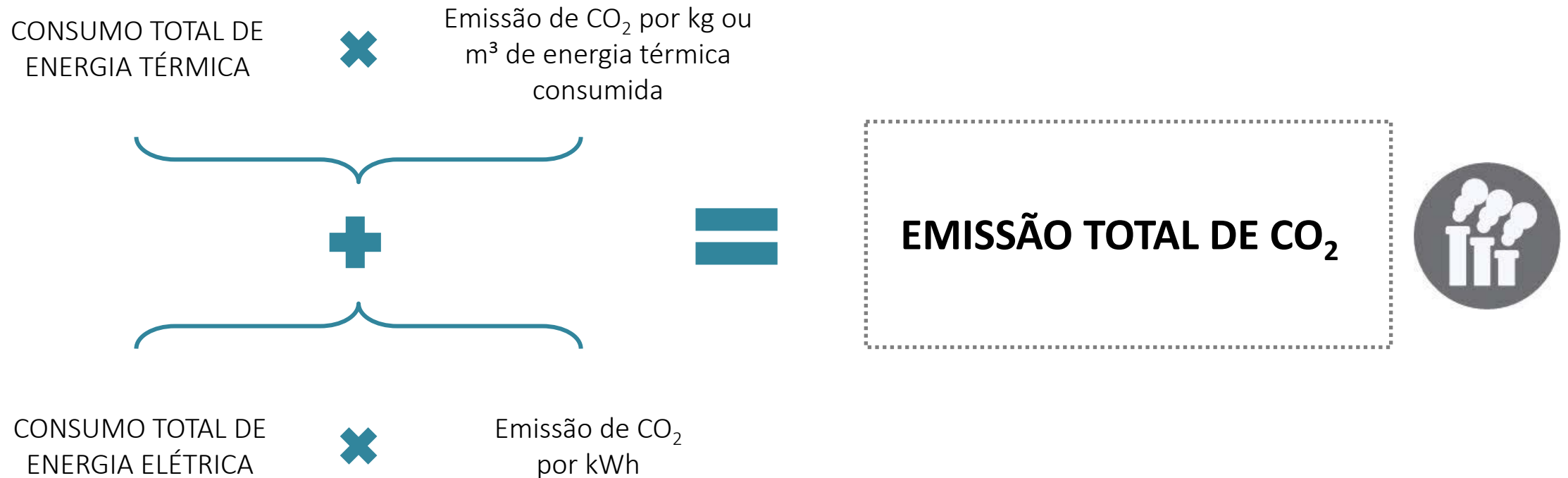
# COMO AVALIAR O CONSUMOS FINAL?

Edificações comerciais, de serviço e públicas



# COMO AVALIAR A EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>?

Edificações comerciais, de serviço e públicas



# ENERGIA PRIMÁRIA E CO<sub>2</sub>

Edificações comerciais, de serviço e públicas

## ENERGIA PRIMÁRIA TOTAL

---

Soma-se:

- Energia primária proveniente do consumo de energia elétrica
- Energia primária proveniente do consumo de energia térmica



DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA EDIFICAÇÃO

## EMISSÃO TOTAL DE CO<sub>2</sub>

---

Soma-se:

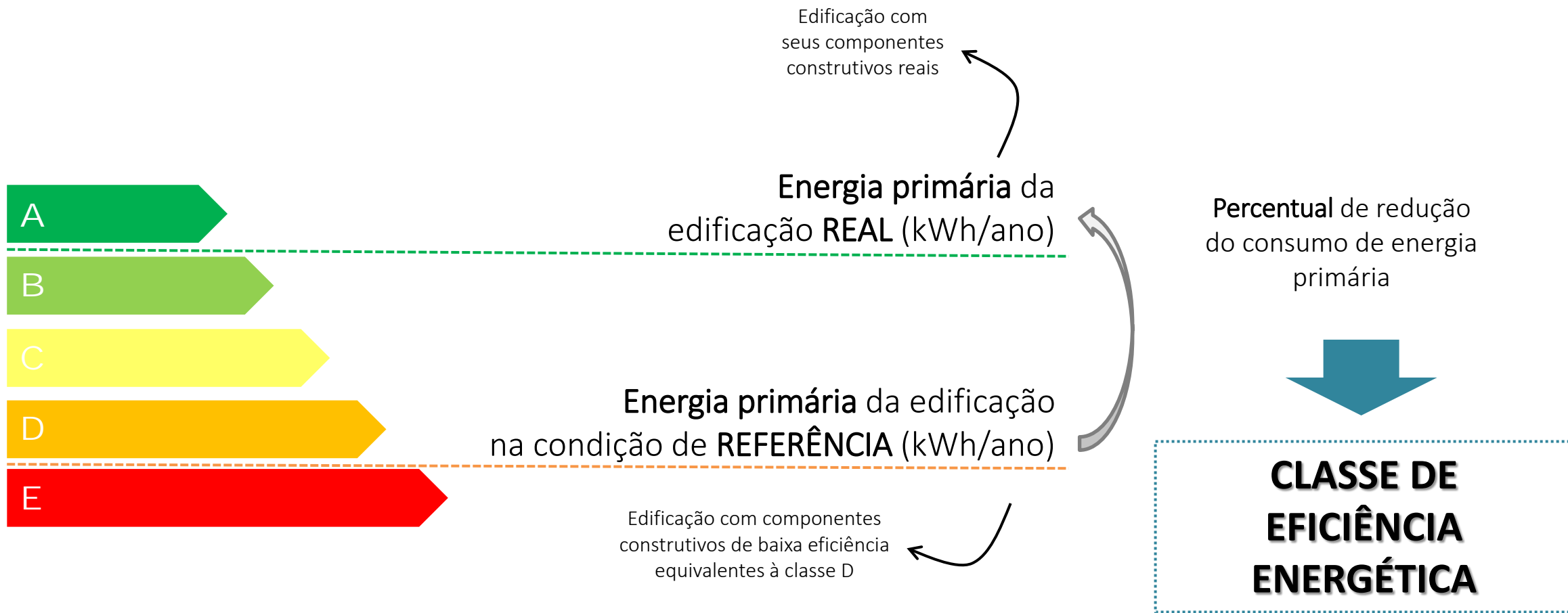
- Emissão de CO<sub>2</sub> proveniente do consumo de energia elétrica
- Emissão de CO<sub>2</sub> proveniente do consumo de energia térmica



INFORMATIVO

# DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE EFICIÊNCIA

Edificações comerciais, de serviço e públicas







# CB3E

centro brasileiro de eficiência  
energética em edificações

<http://cb3e.ufsc.br/>

**FIM DESTA PARTE**

---