



Transformação ecológica da construção de edificações

Roberto Lamberts

LabEEE/UFSC

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

2023 foi o ano mais quente dos últimos 174 anos, e estima-se que será o mais ameno nos próximos futuros anos (INMET, 2023)

ONDA DE CALOR NO BRASIL

21 a 26 de agosto de 2023

CLIMATEMPO

A StormGeo Company

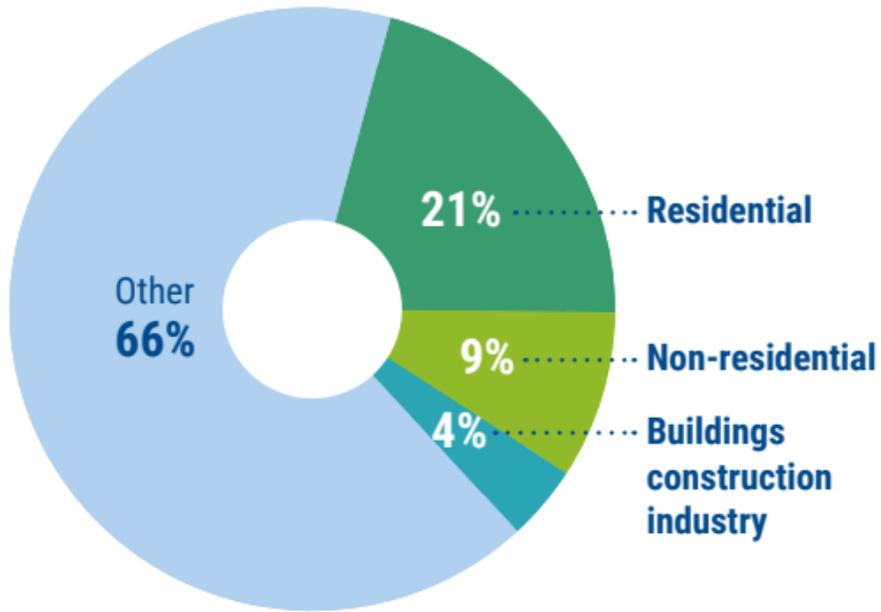
TEMPERATURA MUITO ACIMA DO NORMAL PARA AGOSTO

TEMPERATURA ACIMA DO NORMAL PARA AGOSTO

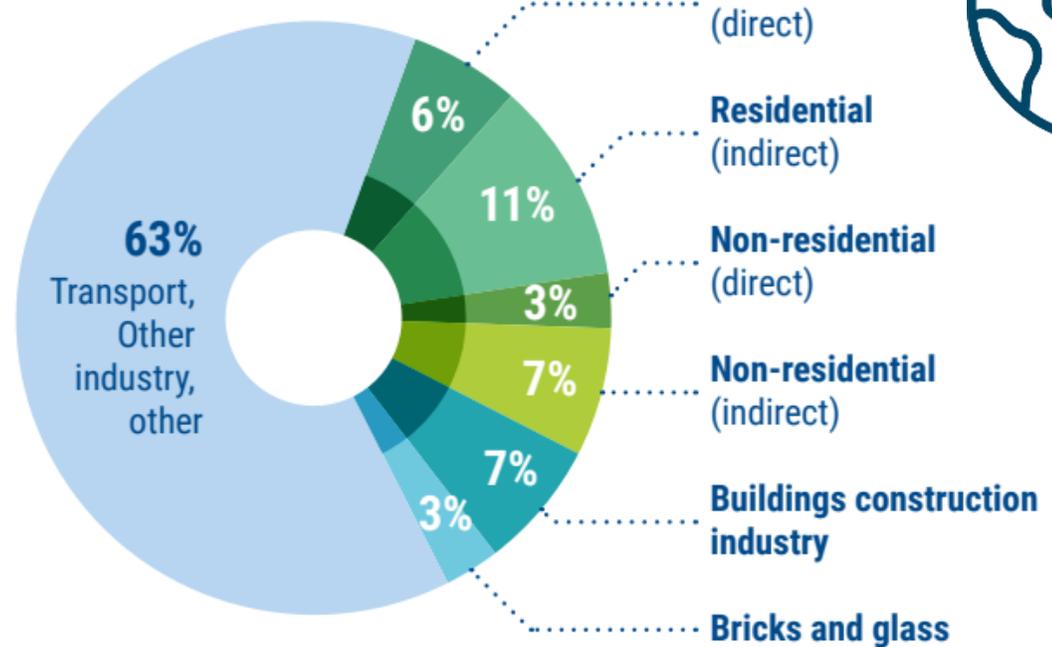


Energia e emissões de CO₂ na construção

ENERGY DEMAND BY SECTOR 2022



EMISSIONS BY SECTOR 2022



Global ABC (2024)

NO BRASIL É BEM MENOR MAS VAI CRESCER!



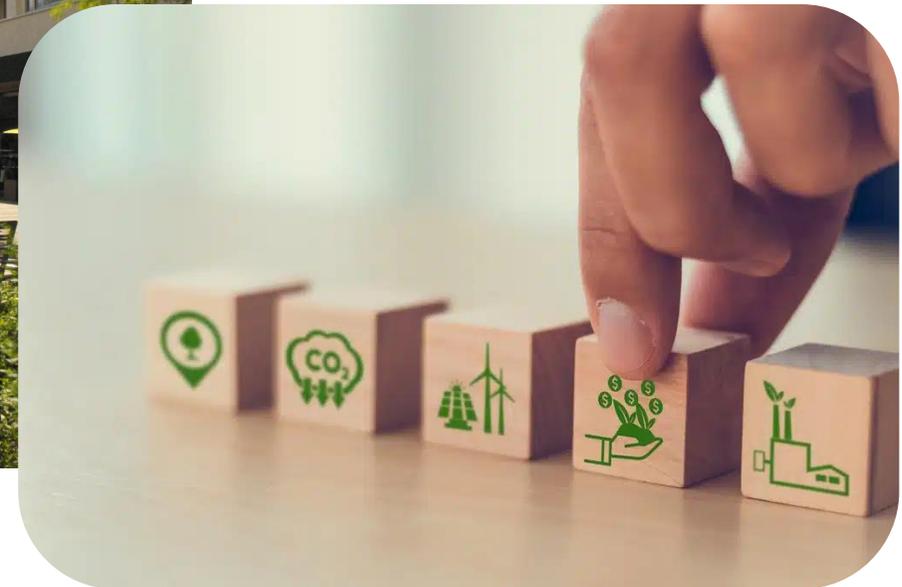
Transformação ecológica de...



De edificações?



De cidades?



De pessoas?



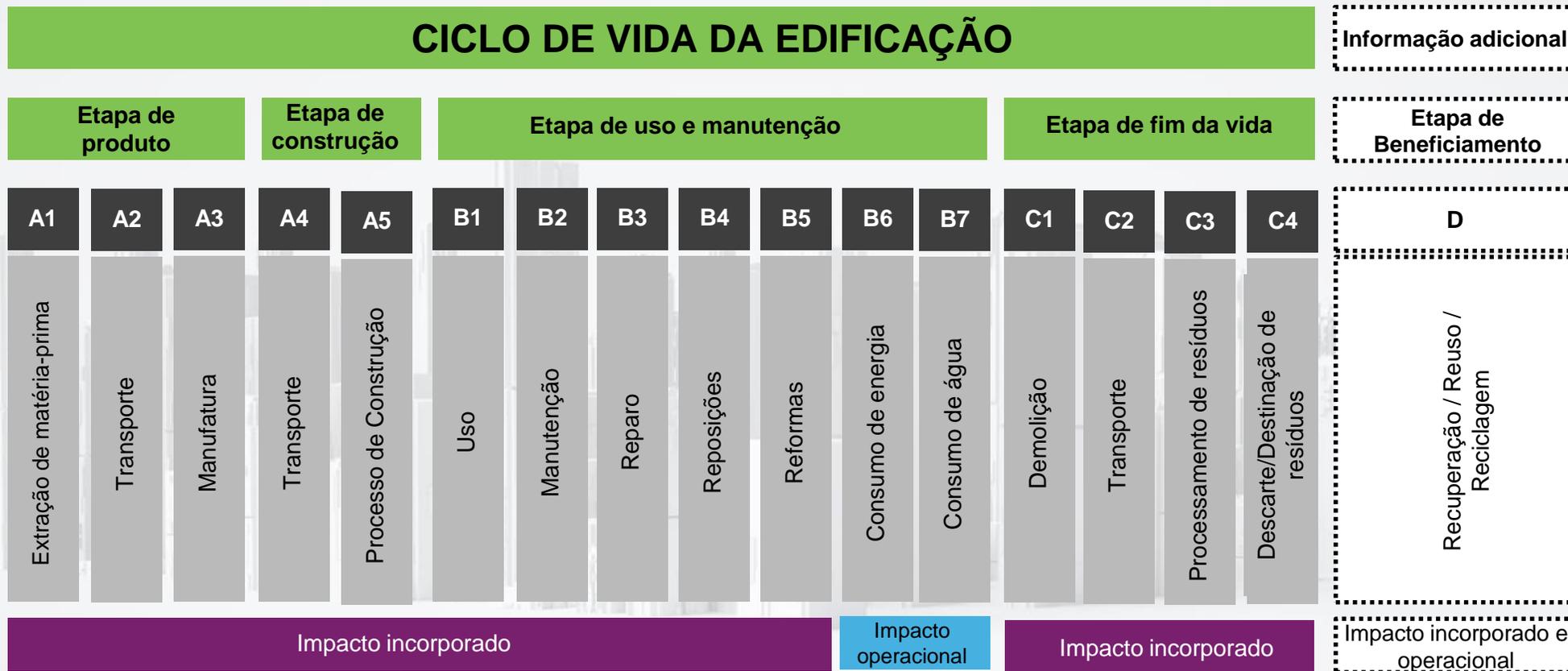
Transformação ecológica de...



Edificações

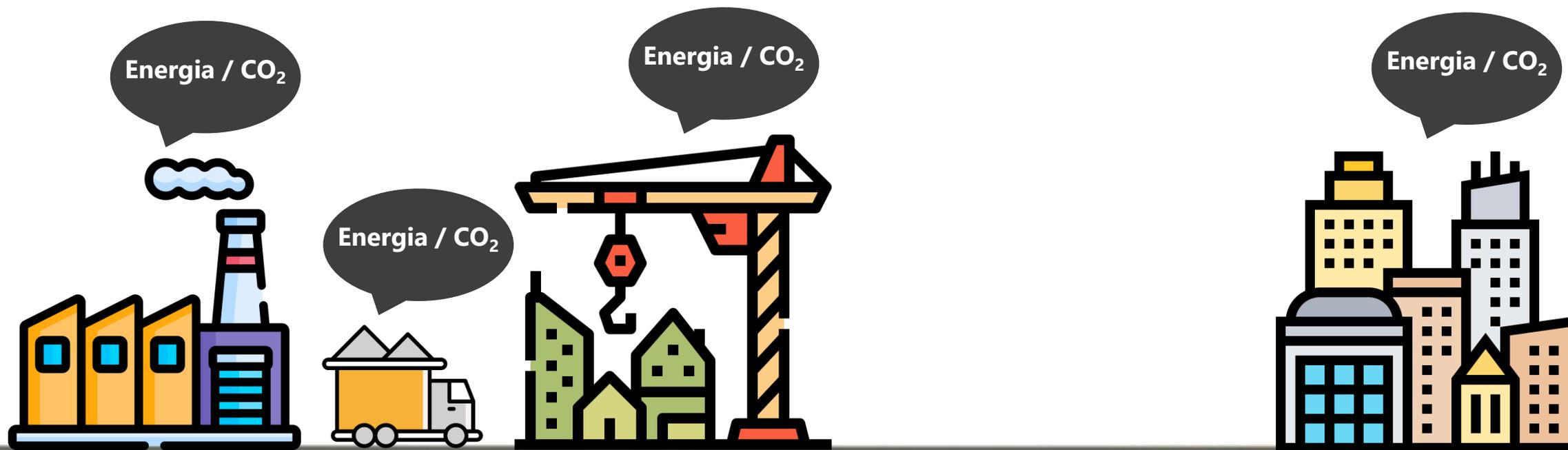


Ciclo de vida das edificações



EN 15804

Emissões de CO₂ associadas às edificações



Energia/carbono incorporado

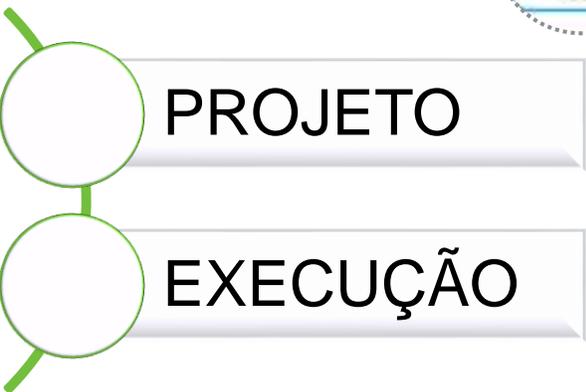
Extração, fabricação, manufatura, transporte e construção (materiais, componentes, sistemas)

Energia/carbono operacional

Consumo energético do edifício na vida útil



Edificações mais sustentáveis = mais eficientes





PBE Edifica: Etiquetagem de energia



INMETRO
PBE Edifica

Eficiência Energética Edificações Residenciais Unidade Habitacional

Edificação: XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX
 Endereço: XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX
 Cidade/UF: XXXXX/XX
 Portaria: XXXXX
 Data da ENCE do projeto: XXXXX/XXXX
 Data da ENCE de edificação construída: XXXXX/XXXX

ENCE PROJETO ENCE EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Mais eficiente

A

B

C

D

E

Menos eficiente

A
XXX

INFORMAÇÕES DA UH

Unidade Habitacional (sem a geratriz) **B**

Geração de energia renovável

Geratriz: XX%
Edificação XXXXXXXX
Energia gerada XXX XXX kWh/ano

Informativo

Uso racional de água

Economia: XX%
redução em relação à condição de referência

Emissões de CO₂

Emissões CO₂: # XX%
redução em relação à condição de referência
Emissões: XXX t CO₂/ano

Informativo

Observações: 1 - A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
 2 - Para verificar a validade da etiqueta, consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.com.br

1/2

INMETRO
PBE Edifica

Eficiência Energética Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas

Edificação: XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX
 Endereço: XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX
 Cidade/UF: XXXXX/XX
 Portaria: XXXXX
 Data da ENCE do projeto: XXXXX/XXXX

ENCE PROJETO ENCE EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Mais eficiente

A

B

C

D

E

Menos eficiente

A
XXX

INFORMAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

Edificação (sem a geratriz) **B**

Geração de energia renovável

Geratriz: XX%
Edificação XXXXXXXX
Energia gerada XX XXX kWh/ano

Informativo

Uso racional de água

Economia: XX%
redução em relação à condição de referência

Emissões de CO₂

Emissões CO₂: # XX%
redução em relação à condição de referência
Emissões: XXX t CO₂/ano

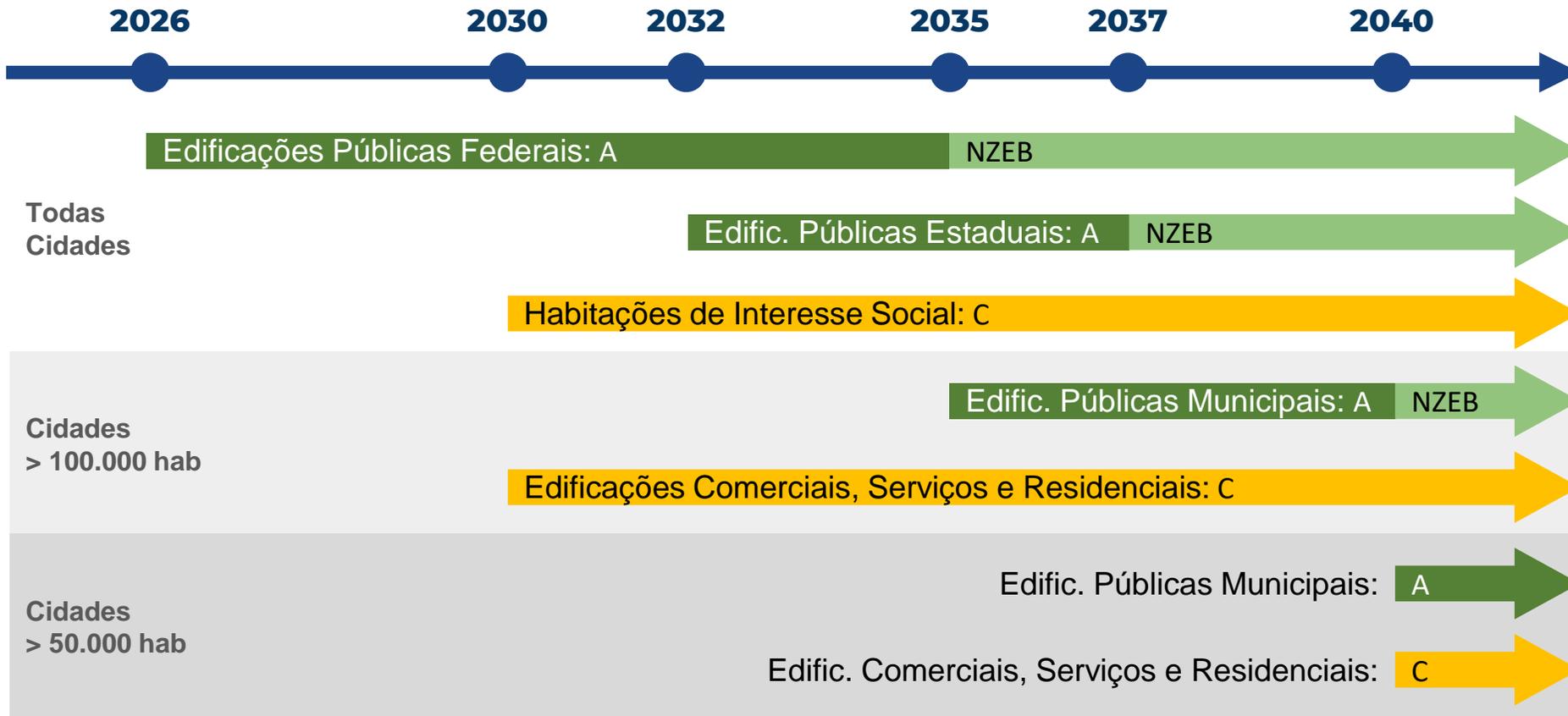
Informativo

Observações: 1 - A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
 2 - Para verificar a validade da etiqueta, consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.com.br

1/2

Consumo de energia previsto no projeto
Etiqueta de Projeto + Obra

Obrigatoriedade de índices mínimos de eficiência energética



A implantação da obrigatoriedade de índices mínimos vai depender muito dos municípios... Qual município vai sair na frente?



INMETRO
PBE Edifica

Eficiência Energética Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
Edificação: XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX
Endereço: XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX
Cidade/UF: XXXXXX
Pavão: XXXX
Data de ENCE do projeto: XXXXXXXX

ENCE PROJETO ENCE EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA A classe de eficiência energética alcançada deve ser confirmada pela ENCE DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA.

Nota Eficiência

A	XXX
B	
C	
D	
E	

INFORMAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

Edificação com certificação	B	Informativo	Gerção de energia renovável	Gerção: XXX% Edificação: XXXXXXXX Energia gerada: XX.XXX kWh/ano
Uso racional de água	Economia: XXX% Redução em relação à condição de referência	Emissões de CO ₂	Emissões CO ₂ : 4.XXX% Redução em relação à condição de referência	Emissão: XXX L CO ₂ /ano

Observações: 1 - A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta de edificação construída.
2 - Para verificar a validade da etiqueta consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.com.br

PROCEL, PBE Edifica, LOGOTIPO DO IEN, # Assista ao vídeo

Energia e carbono incorporado nos materiais



O que é o Sidac?

O Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção permite calcular indicadores de desempenho ambiental de produtos de construção com base em dados brasileiros e nos conceitos da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A primeira versão do Sidac contempla os indicadores de demanda de energia primária e emissão de CO₂, do berço ao portão da fábrica.



CBCS

Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável

<https://sidac.org.br/>



MADEIRA

Madeira serrada aplainada seca ao ar - madeira nativa CERTIFICADA FSC

Emissão de CO₂



Madeira serrada aplainada seca ao ar - madeira nativa certificada FSC

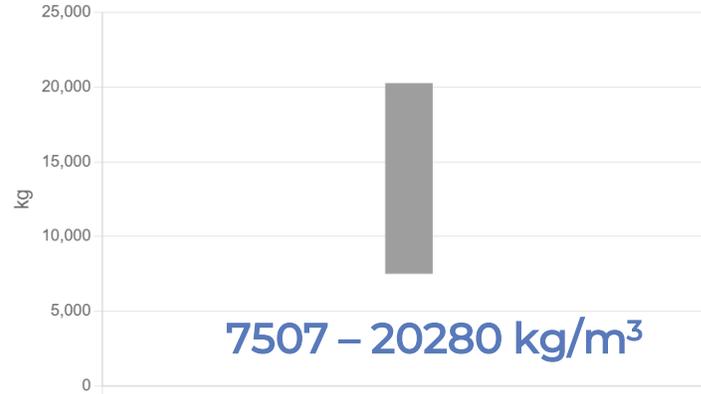
Composição média da energia primária

Renovável Não renovável



Madeira serrada aplainada seca ao ar - madeira nativa SEM MANEJO FLORESTAL

Emissão de CO₂



Madeira serrada aplainada seca ao ar - madeira nativa sem manejo florestal

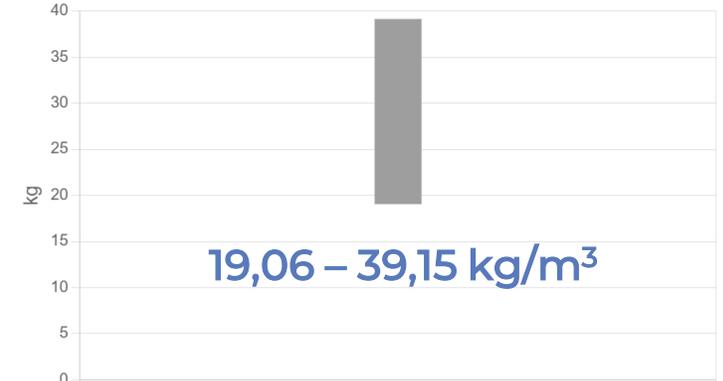
Composição média da energia primária

Renovável Não renovável



Madeira serrada aplainada seca em estufa - pinus. Sem tratamento preservativo

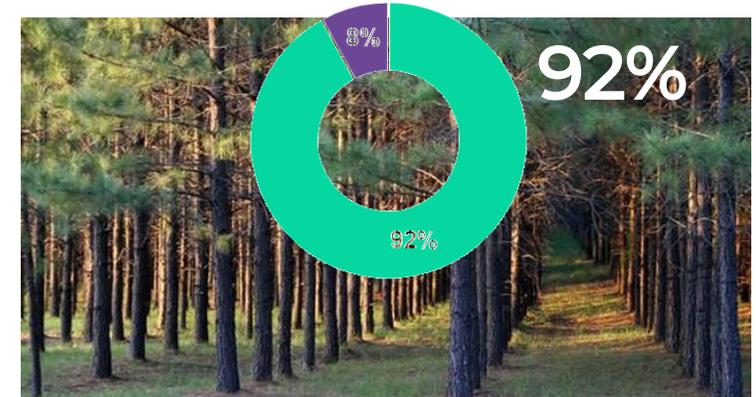
Emissão de CO₂



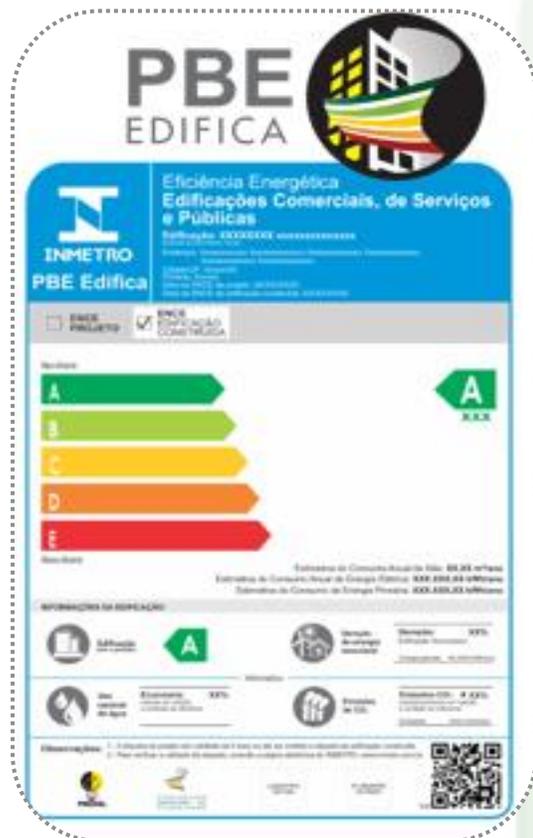
Madeira serrada aplainada seca em estufa - pinus

Composição média da energia primária

Renovável Não renovável



ETIQUETA DE ENERGIA + SIDAC



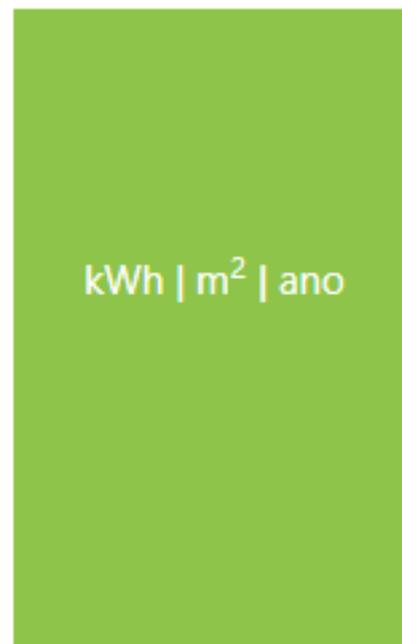
Benchmarking nacional de edificações na operação



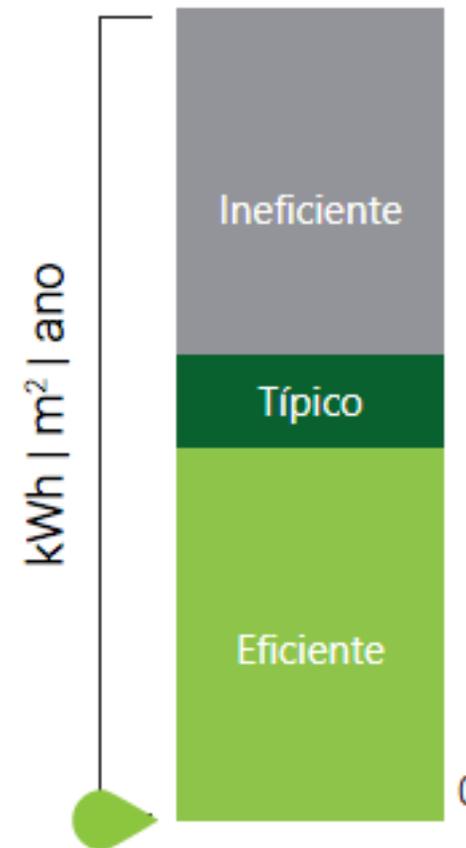
DEO | DESEMPENHO ENERGÉTICO OPERACIONAL EM EDIFICAÇÕES

plataformadeo.cbcs.org.br

Consumo Real



Benchmarks



USO

Taxonomia sustentável

Financiamento e investimento para atividades econômicas com **impactos** ambientais, climáticos e sociais **positivos**:

- Construção de **edifícios novos** (PBE Edifica, certificações)
- Retrofit de **edifícios existentes**
- Instalação de **componentes e sistemas** para eficiência energética
- Instalação de pontos de recarga para veículos elétricos nos edifícios
- Instalação de tecnologias para geração local de energia de **fontes renováveis**
- Atividades imobiliárias





Transformação ecológica de...

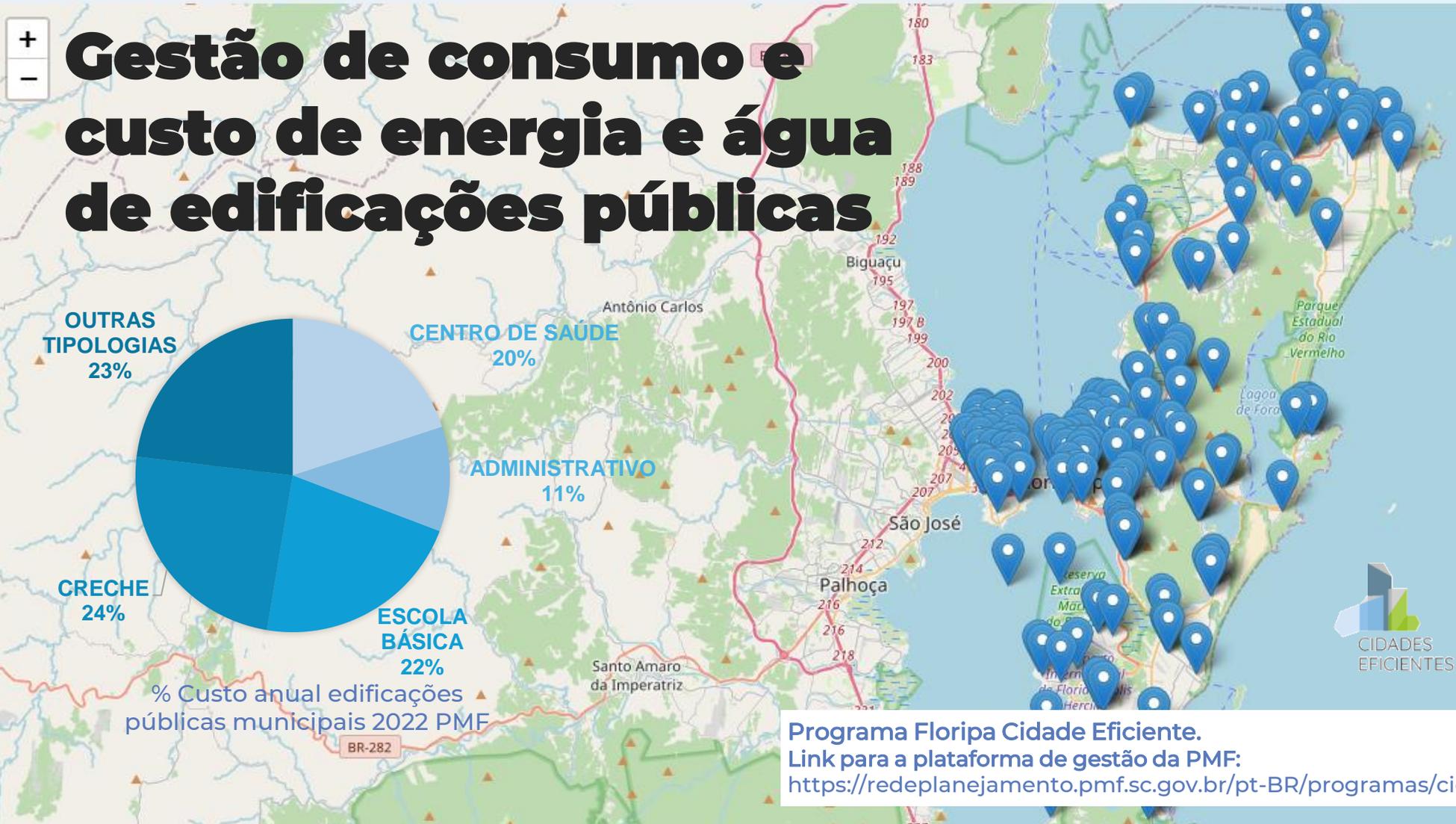


Cidades





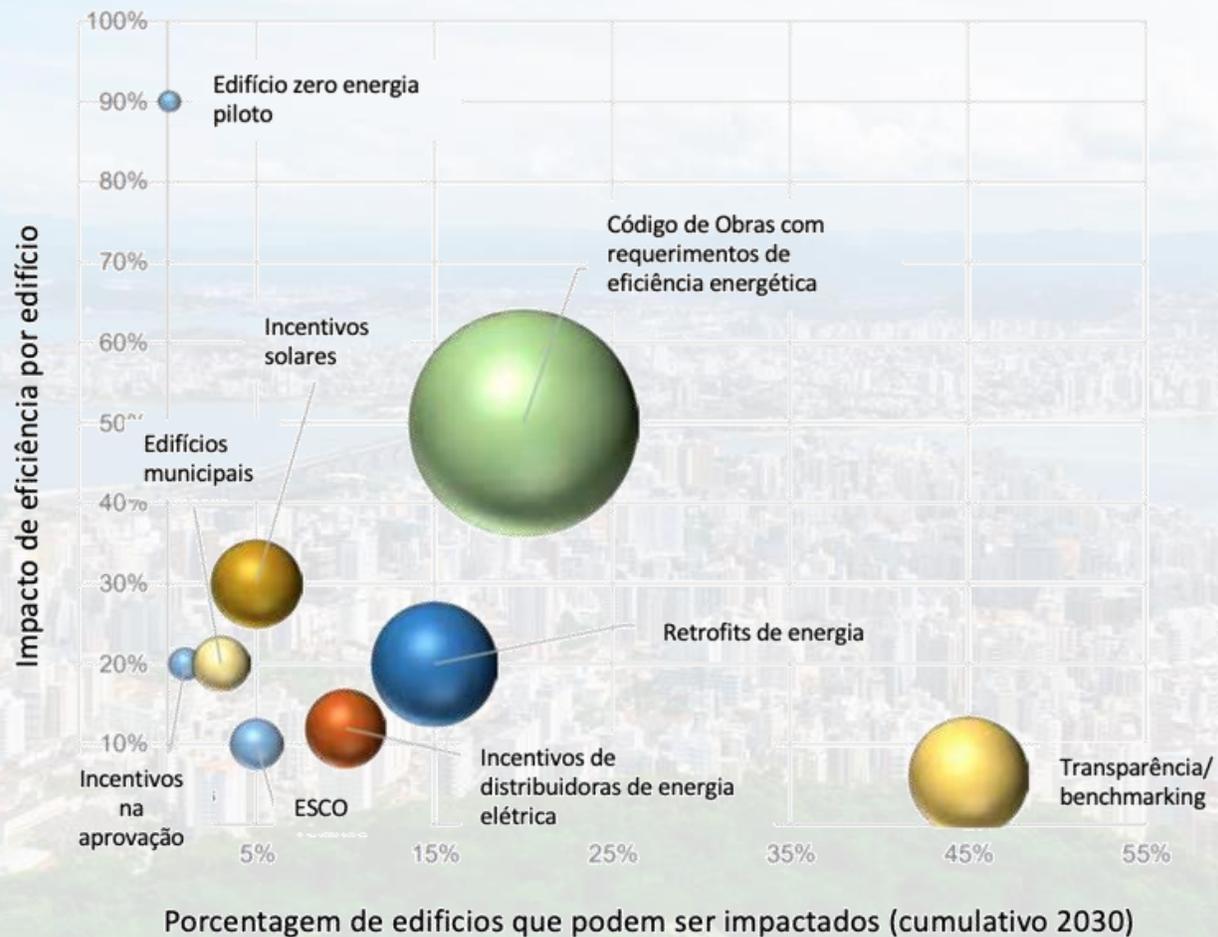
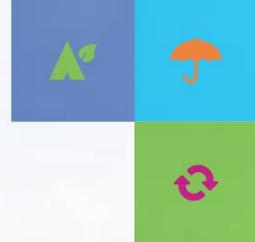
- Início
- Mapa
- Resumo
- Dashboard
- Análise
- Ranking
- Base de dados de energia
- Base de dados de água
- Base de dados de alerta



Programa Floripa Cidade Eficiente.
Link para a plataforma de gestão da PMF:
<https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/programas/cidadeeficiente>



Importância de políticas públicas



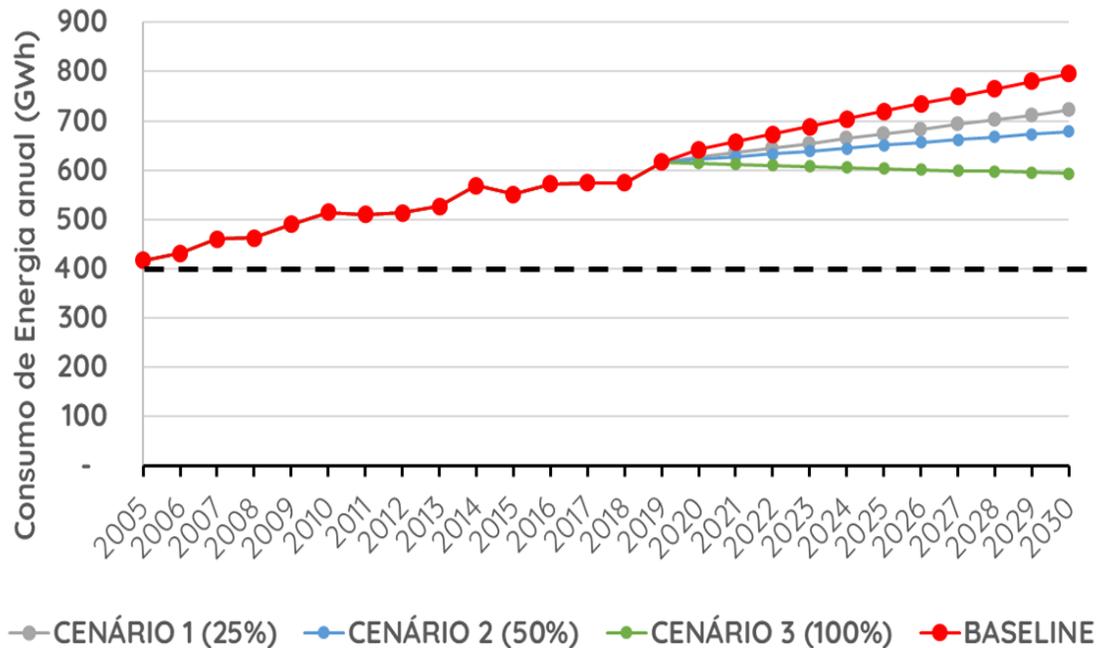
Adaptado por cidadesefficietes.cbcs.org.br de NBI - New Buildings Institute. "Moving Energy Codes Forward: A Guide for Cities and States"

Impacto de políticas de EE sobre edificações

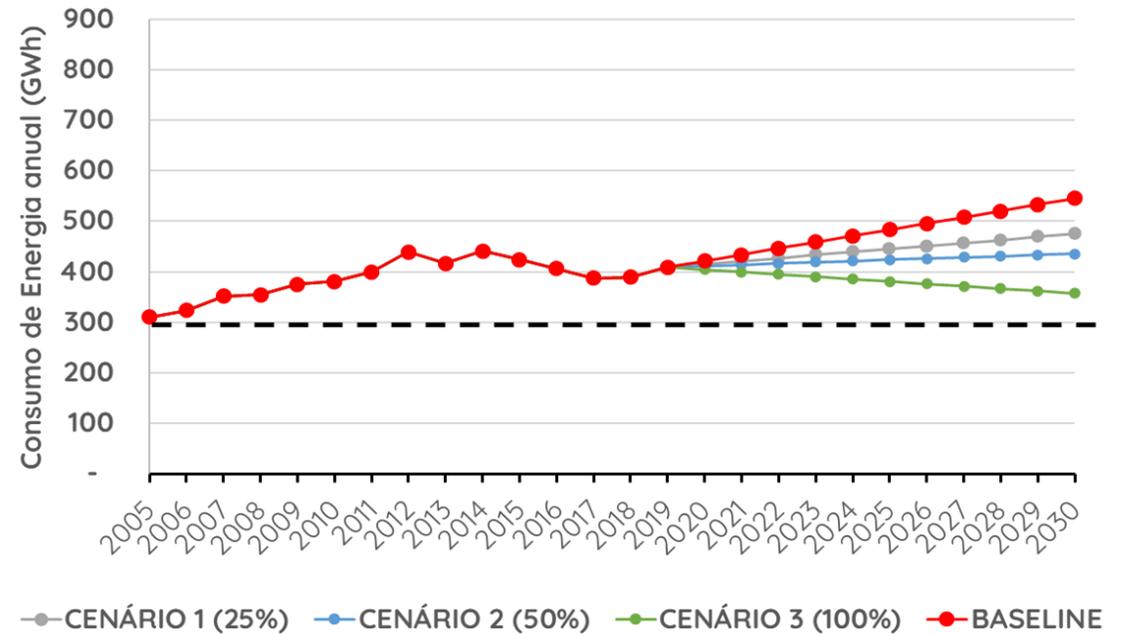
Impacto POTENCIAL das edificações NA REDUÇÃO do consumo de energia elétrica na cidade



Com critérios de eficiência energética para todas as edificações públicas e edificações privadas de maior área



RESIDENCIAL



COMERCIAL E SERVIÇOS

CBCS. Programa Cidades Eficientes. Floripa Cidade Eficiente. 2021.
Proposta de Código de energia para edificações em Florianópolis com Roadmap para implementação



Condicionadores de ar



Sistemas de Iluminação



Eletrodomésticos



Sistemas de energia fotovoltaica



Sistemas de Aquecimento de água



Bombas, motobombas, motores elétricos trifásicos



Veículos leves

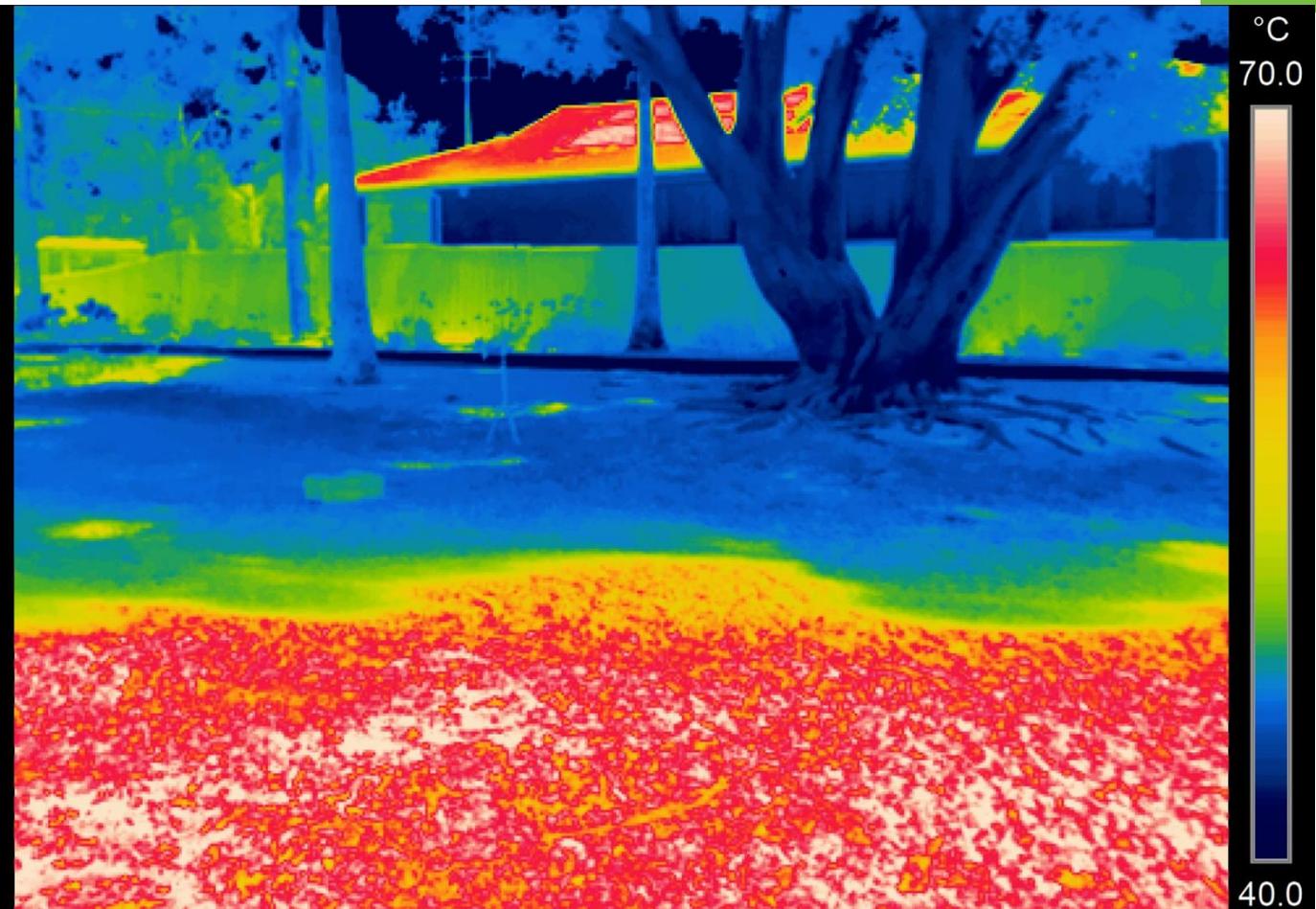


Economizadores de água

Planejamento urbano



Imagem: Dr Sebastian Pfautsch



Precisamos de sombra e permeabilidade para combater o aumento da temperatura!

Planejamento urbano



BASELINE CONDITIONS

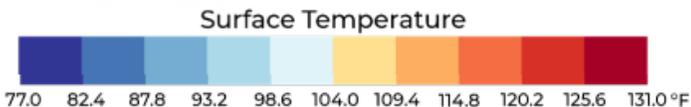


Josiah Quincy Elementary

WITH COOLING STRATEGIES



Josiah Quincy Elementary



Estratégias:

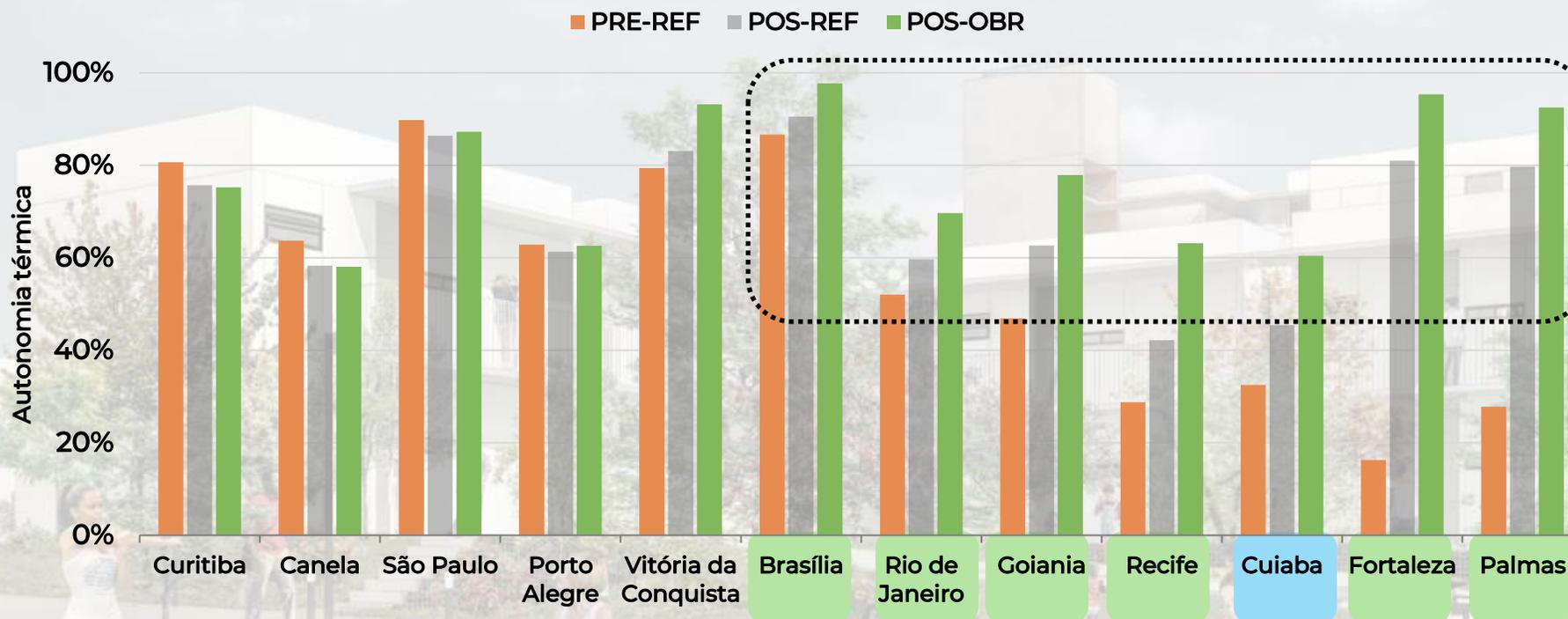
- Telhados frios
- Pavimentos frios
- Telhados verdes
- Sombra
- Vegetação – árvores

Simulação com temperaturas superficiais para uma tarde de verão. Fonte: "Heat resilience solutions for Boston". 2022.

https://content.boston.gov/sites/default/files/file/2022/04/04212022_Boston%20Heat%20Resilience%20Plan_highres-with%20Appendix_1.pdf

Políticas nacionais... Avanços em HIS

Resultados do Impacto dos requisitos da Portaria 725 de 2023



Em climas mais quentes*, os requisitos da Portaria 725, em alguns casos, fizeram o modelo alcançar o nível

superior
ou intermediário da NBR 15575 para desempenho térmico

Resultados para Tipologia Multifamiliar Sobreposta.
Link: <https://hablabeee.ufsc.br/static/resultados/relatorios/HB-RT-10-01.pdf>



Transformação ecológica de...



Pessoas





**Será que as mudanças climáticas
devem ser resolvidas somente
pelos governos?**



Mas as pessoas precisam usá-los e pensar nos seu hábitos de consumo...



Buildings don't use energy: people do

Kathryn B. Janda



- Precisamos de **políticas públicas de eficiência energética** integradas nas escalas federal, estadual e municipal, que contemplem edificações e cidades mais eficientes e resilientes;
- As **pessoas** precisam entender o seu papel usando o seu poder de **compra** de equipamentos, casas, apartamentos **mais eficientes** e **hábitos de uso mais sustentáveis** (ventilação, iluminação natural...)





OBRIGADO

roberto.lamberts@ufsc.br

www.labeee.ufsc.br

lab**EEE** | LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

