



**XIX COBREAP | Foz do Iguaçu**

INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS

**AGOSTO 2017**

Luciano Ventura  
Leandro Fischer

## **TENDÊNCIAS DAS CERTIFICAÇÕES ENERGÉTICAS NAS AVALIAÇÕES**



**IDENTIFICAÇÃO POSTAL**

Morada AVª FONTES PEREIRA DE MELO, Nº51 A 51-G  
Localidade LISBOA  
Freguesia S. SEBASTIÃO DA PEDREIRA  
Concelho LISBOA

GPS 39.7329, -7.0000

**IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL**

5ª Conservatória do Registo Predial de LISBOA  
Nº de Inscrição na Conservatória 816  
Artigo Matricial nº 898

Fração Autónoma K

**INFORMAÇÃO ADICIONAL**

Área interior útil de Pavimento 320 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt).

**INDICADORES DE DESEMPENHO**

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.

**Aquecimento Ambiente**  
Referência: 200 kWh/m².ano  
Edifício: 70 kWh/m².ano  
Renovável: 50 %

**65%**  
MAIS eficiente que a referência

**Arrefecimento Ambiente**  
Referência: 20 kWh/m².ano  
Edifício: 21 kWh/m².ano  
Renovável: 50 %

**5%**  
MENOS eficiente que a referência

**Água Quente Sanitária**  
Referência: 30 kWh/m².ano  
Edifício: 30 kWh/m².ano  
Renovável: 0 %

**0%**  
IGUAL à referência

**CLASSE ENERGÉTICA**

Mais eficiente

**A+** 0% a 25%

**A** 26% a 50%

**B** 51% a 75%

**B-** 76% a 100%

**C** 101% a 150%

**D** 151% a 200%

**E** 201% a 250%

**F** Mais de 251%

Mínimo:  
Edifícios Novos

Mínimo:  
Grandes intervenções

**D**  
173%

Menos eficiente

**ENERGIA RENOVÁVEL**

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.

**15%**

**EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>**

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.

**0,8**  
toneladas/ano

Entidade Gestora

**ADENE**  
AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora

**Direção Geral de Energia e Geologia**

1 de 6

## DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

O edifício localiza-se no concelho de Oeiras, distrito de Lisboa, a uma altitude de 20 metros e a uma distância à costa superior a 5 Km.

Apresenta uma tipologia T4, possui uma área útil de pavimento de 170 m2 e é constituído por 3 pisos. Segundo a informação disponível o edifício foi construído em 2007.

A produção de águas quentes sanitárias é assegurada por um esquentador a gás natural e por um sistema de coletores solares térmicos. O aquecimento ambiente é assegurado por um recuperador de calor a biomassa e por um multi-split com 4 unidades interiores. O arrefecimento é assegurado pelo multi-split com 4 unidades interiores. Adicionalmente foi identificado um sistema solar fotovoltaico ligado à rede.

A ventilação processa de forma natural.

## COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO

Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.

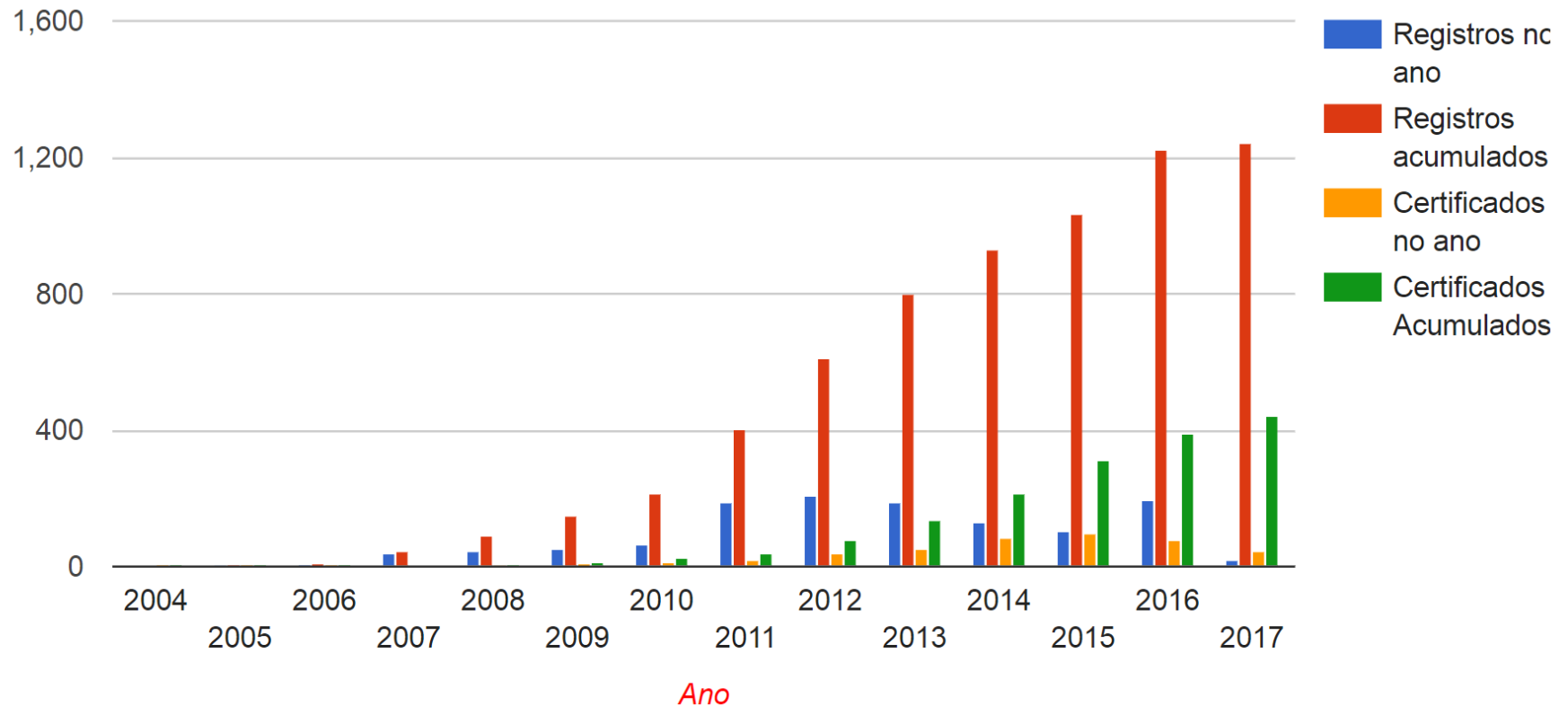
| Tipo       | Descrição das Principais Soluções                                            | Classificação |
|------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| PAREDES    | Parede dupla sem isolamento térmico                                          | ★☆☆☆☆         |
|            | Parede simples com isolamento térmico pelo exterior                          | ★★★★★         |
| COBERTURAS | Cobertura inclinada de madeira sem isolamento térmico                        | ☆☆☆☆☆         |
| PAVIMENTOS | Pavimento interior sem isolamento térmico                                    | ★☆☆☆☆         |
| JANELAS    | Janela simples com caixilharia de alumínio sem corte térmico e vidro simples | ★☆☆☆☆         |

Pior ★☆☆☆☆ Melhor ★★★★★

# E no Brasil?



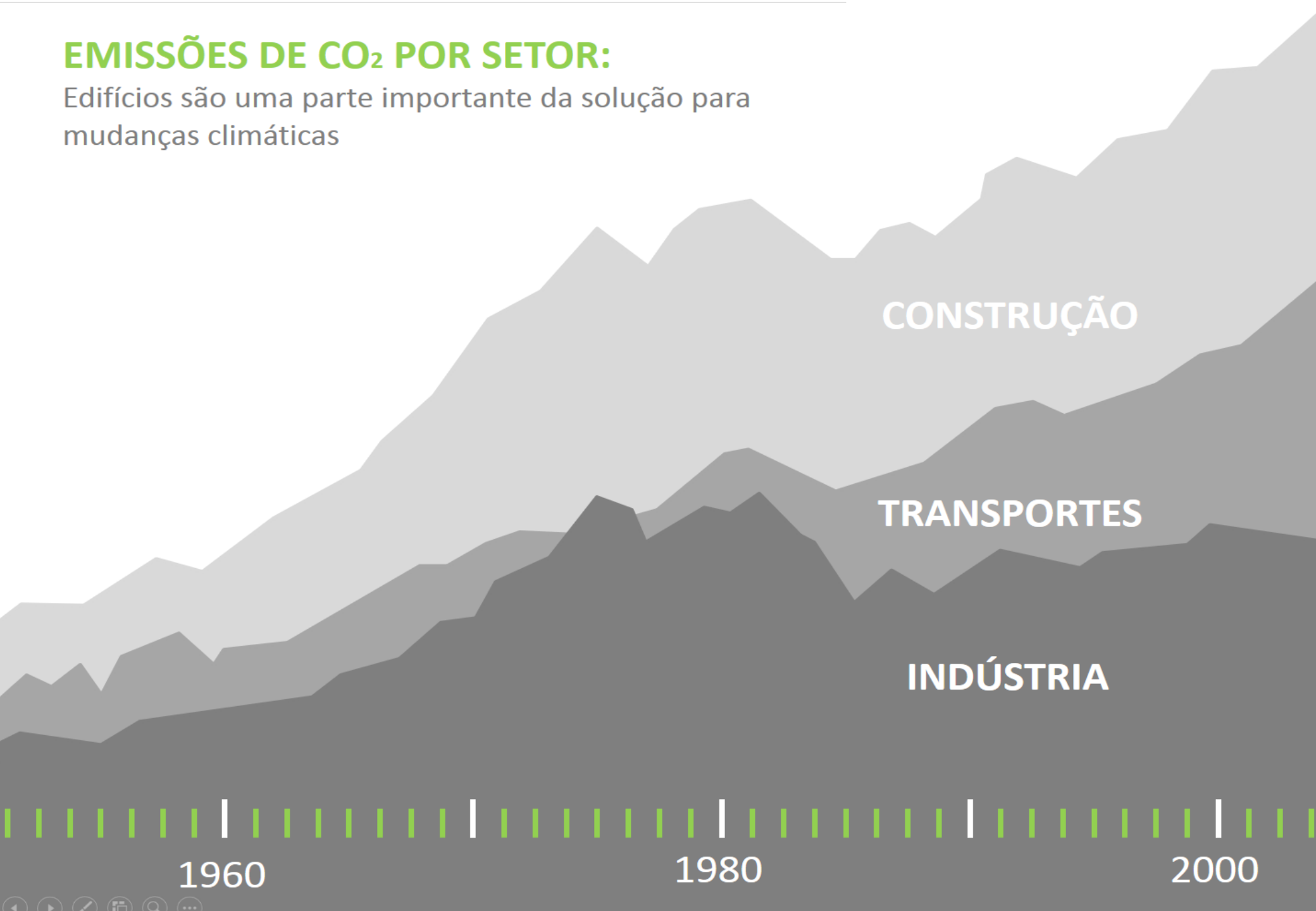
## Registros e Certificações LEED no Brasil





## EMISSÕES DE CO<sub>2</sub> POR SETOR:

Edifícios são uma parte importante da solução para mudanças climáticas



# EM TODO O MUNDO, OS EDIFÍCIOS SÃO RESPONSÁVEIS POR:



**17 %**

Do consumo de  
água potável



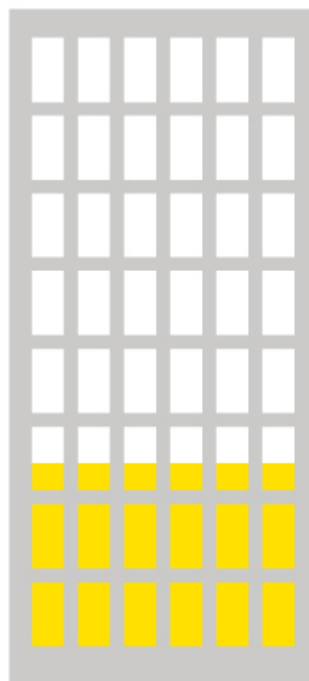
**25 %**

Da madeira extraída



**33 %**

Das  
emissões de  
CO<sub>2</sub>



**30-40 %**

Do consumo  
de energia



**40-50 %**

Das  
matérias-  
primas  
utilizadas



***“Green Building”***

---

**Construção Sustentável**

**CONSUMO  
DE ENERGIA**

**24%\*- 50%\*\***

**EMISSIONES DE  
CO<sub>2</sub>**

**33%\*\*\* -39%\*\***

**CONSUMO  
DE ÁGUA**

**40%\*\***

**RESÍDUOS  
SÓLIDOS**

**70%\*\***

**Edifícios Verdes podem reduzir...**

\* Turner, C. & Frankel, M. (2008). Energy performance of LEED for New Construction buildings: Final report.

\*\* Kats, G. (2003). The Costs and Financial Benefits of Green Building: A Report to California's Sustainable Building Task Force.

\*\*\* GSA Public Buildings Service (2008). Assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 12 GSA buildings.

**AUMENTO DA  
PRODUTIVIDADE**

**HOSPITAIS**

**2 ½ DIAS  
DE ALTA  
ANTECIPADA**

**ESCOLAS**

**20%  
MELHORA DE  
PERFORMANCE  
NOS TESTES**

**LOJAS**

**AUMENTO  
DE VENDAS  
POR M<sup>2</sup>**

**INDÚSTRIAS**

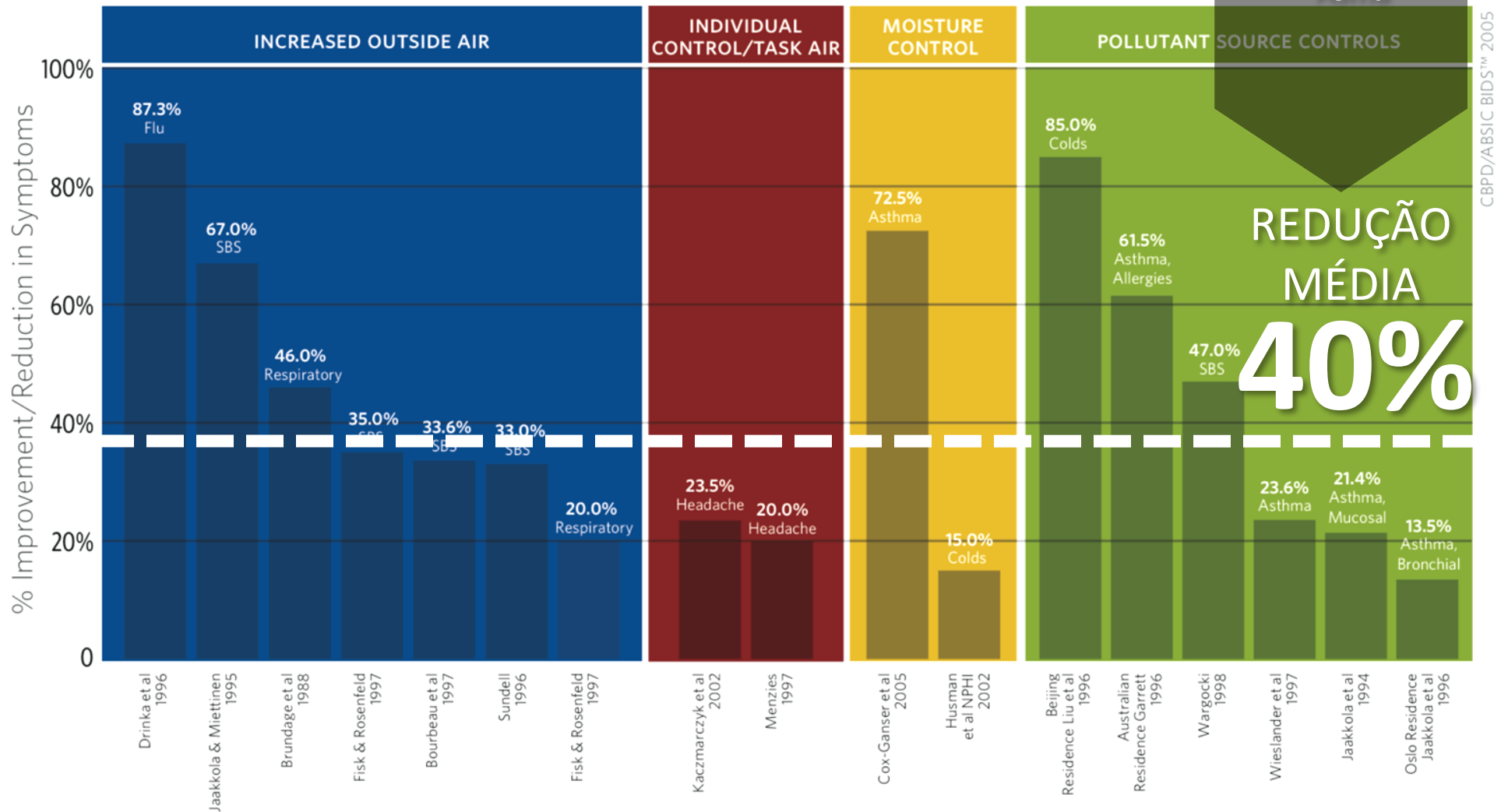
**ECONOMIA DE ÁGUA  
& ENERGIA**

**ESCRITÓRIOS**

**2-16%  
AUMENTO  
DA PRODUTIVIDADE**



# Ganhos Resultantes de Melhor Qualidade do Ar



Source: Carnegie Mellon University Center for Building Performance, 2005

**Transformar o mercado**

**+ 450 certificações**



Iluminação  
Água  
Qualidade  
Estar  
Pioneirismo  
Resíduos  
Rigor Técnico  
Fitness  
Custo  
Mente  
Conforto  
Nutrição  
Flexibilidade  
Transporte  
Bem  
Recertificação  
para  
Energia  
Poluição  
Investimento  
Exige  
Novidade  
Holístico  
ambiente  
temático  
mund  
AR  
brasil  
Nacional  
Regional  
Aplicação  
loja  
Equidade  
Beleza  
Internacional



LEED



PETINELLI.COM

**Por que certificar?**

# CERTIFICAÇÃO LEED

## Benefícios

|   |                                                   |
|---|---------------------------------------------------|
| 1 | Redução de Custos de Operação (Energia e Água)    |
| 2 | Conforto & Saúde                                  |
| 3 | Preservação do Meio Ambiente                      |
| 4 | Selo de Qualidade Internacional                   |
| 5 | Validação Independente dos Resultados; Idoneidade |
| 6 | Reconhecimento como Líder                         |
| 7 | Marketing Espontâneo                              |



40-49

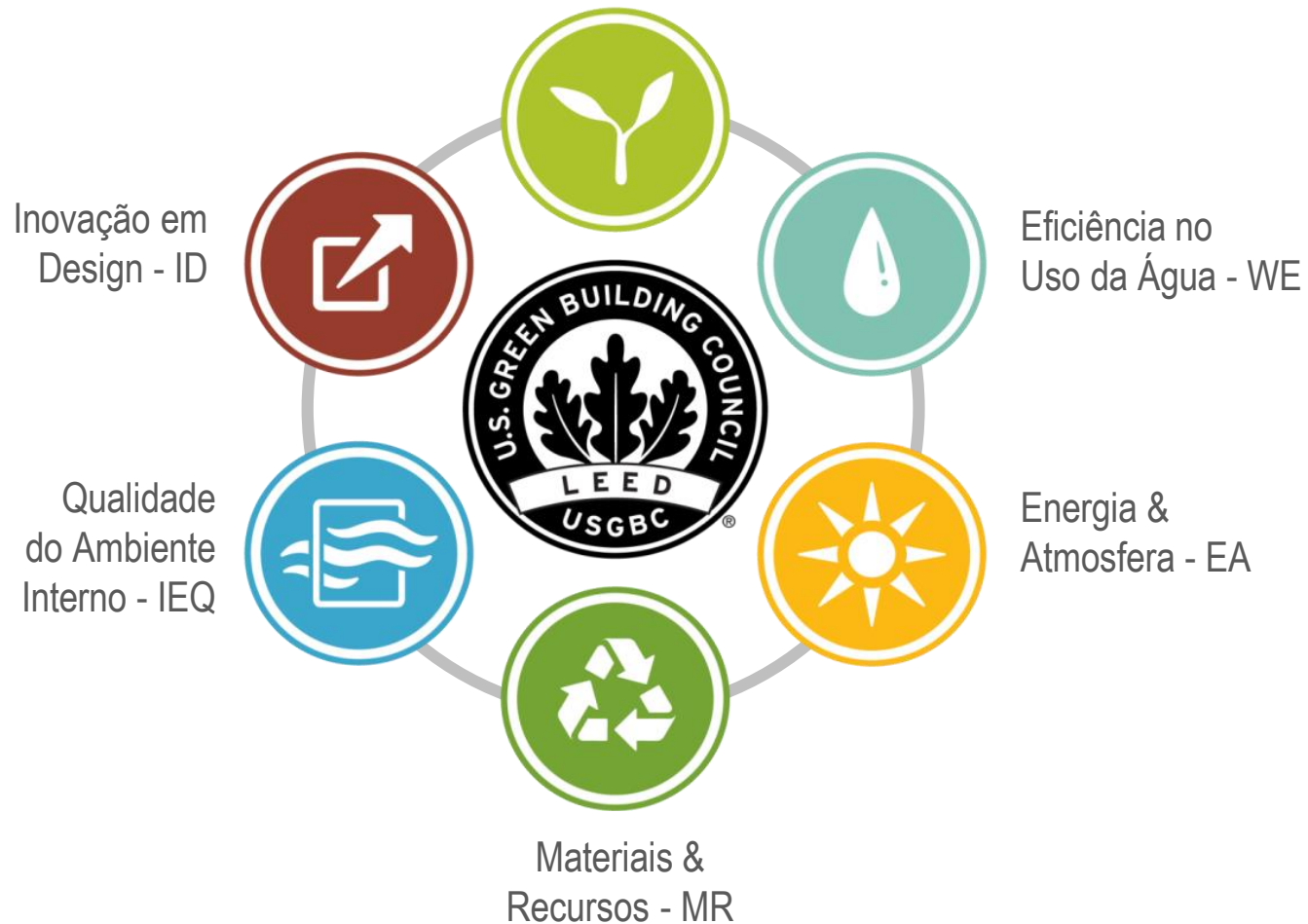
50-59

60-79

80+

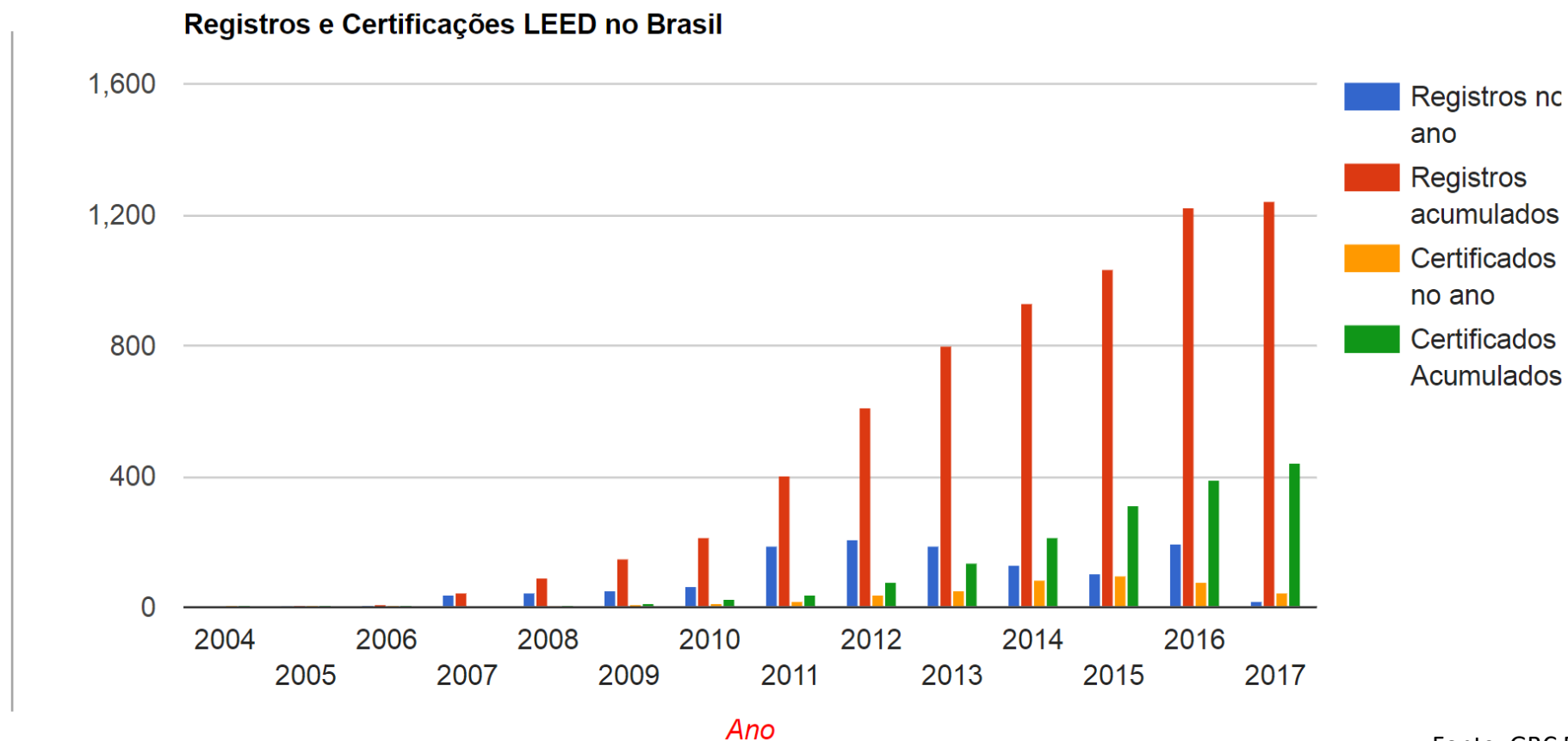
# Categorias LEED

Terrenos Sustentáveis - SS



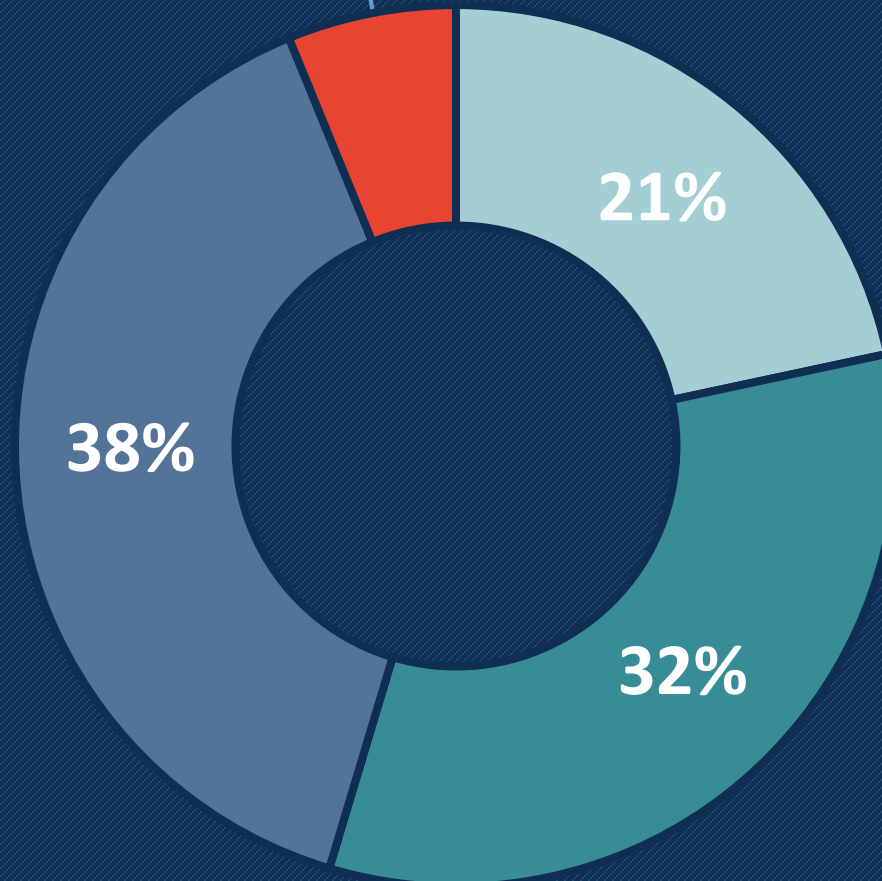
# CERTIFICAÇÃO LEED NO BRASIL

## Registros e Certificações



Fonte: GBC Brasil

6% Platinum



Platinum

Gold

Silver

Certified

# LEED PLATINUM NO BRASIL

## Edifícios Certificados LEED Platinum - Petinelli

|    |                                         |                    | Energia | Água  |
|----|-----------------------------------------|--------------------|---------|-------|
| 1  | VA Casa na Praia                        | Itajaí, SC         | -61%    | -82%  |
| 2  | Creche Hassis                           | Florianopolis, SC  | -100%   | -67%  |
| 3  | Ed. Comercial Eurobusiness              | Curitiba, PR       | -39%    | -84%  |
| 4  | AR 3000 Cabral Corporate Office         | Curitiba, PR       | -38%    | -51%  |
| 5  | Construtora Laguna – Escritório         | Curitiba, PR       | -31%    | -57%  |
| 6  | SENAC PR Portão                         | Curitiba, PR       | -52%    | -42%  |
| 7  | Centro Logístico La Violetera           | Curitiba, PR       | -51%    | -94%  |
| 8  | CD Coca-Cola                            | Rio de Janeiro, RJ | -53%    | -82%  |
| 9  | quem disse, berenice? (Grupo Boticário) | Sao Paulo, SP      | -68%    | -     |
| 10 | Blume 3000                              | Joinville - SC     | -35%    | -34%  |
| 11 | Indústria Plasmetal                     | Londrina - PR      | -100%   | -64%  |
| 12 | Mr. Shan Business Office                | Porto Alegre - RS  | -38%    | -33%  |
| 13 | Petinelli – Balneário Camboriú          | Balneário Camboriú | -73%    | -52%  |
| 14 | RAC Engenharia                          | Curitiba – PR      | -100%   | -100% |

“

Impossível... fora do nosso alcance

...percepção de que custa muito caro

O comprador não vê o valor e não está disposto a pagar mais por isso

# Diferenciação

---

# Valor Agregado

**Como?**

**Vencendo a barreira do custo**

***“Trade-offs”***

---

**Sinergias**

# MEE

## Medidas de Eficiência Energética

**ENVOLTÓRIA**

**EQUIPAMENTOS**

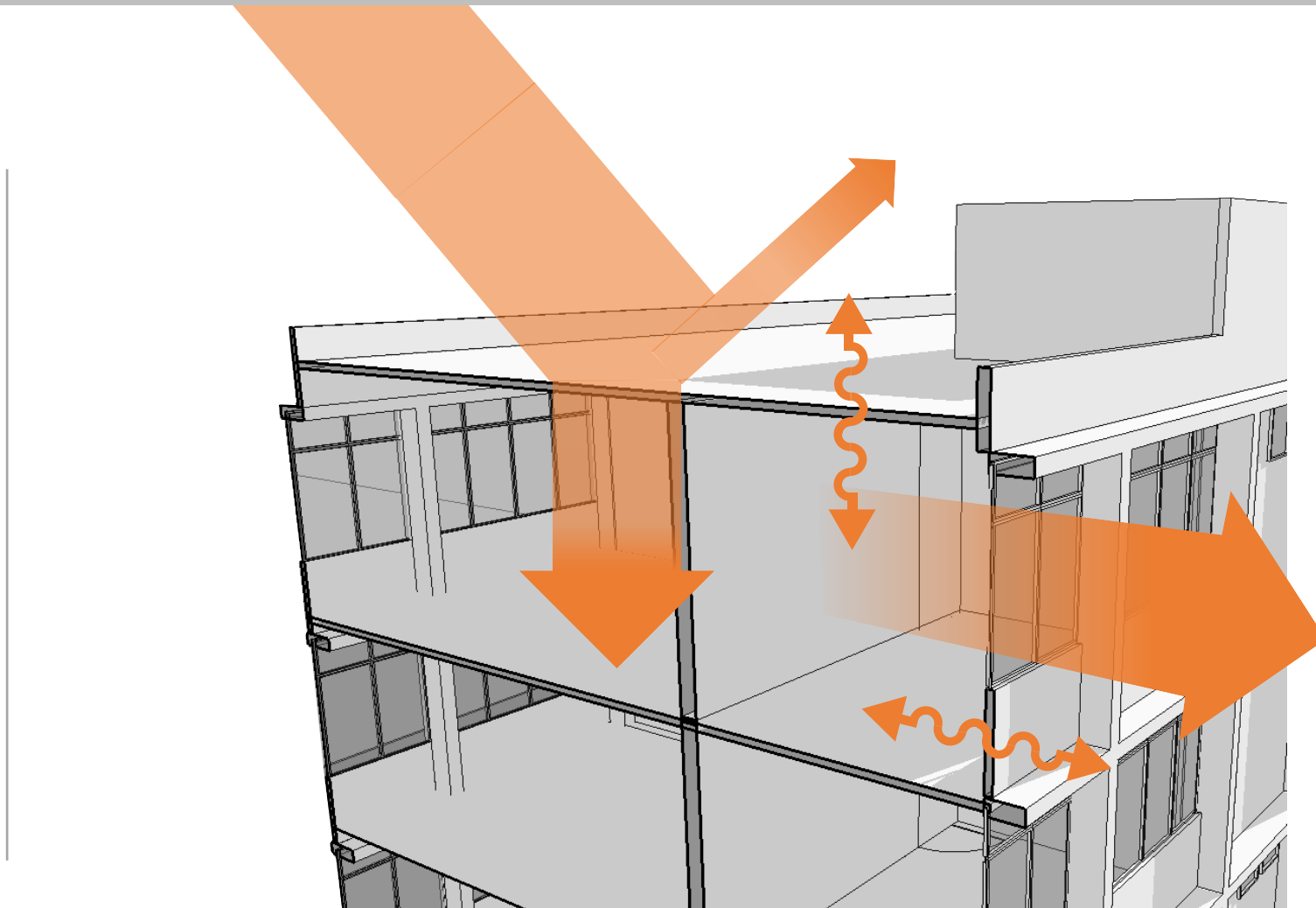
**ILUMINAÇÃO**

**ELÉTRICA**

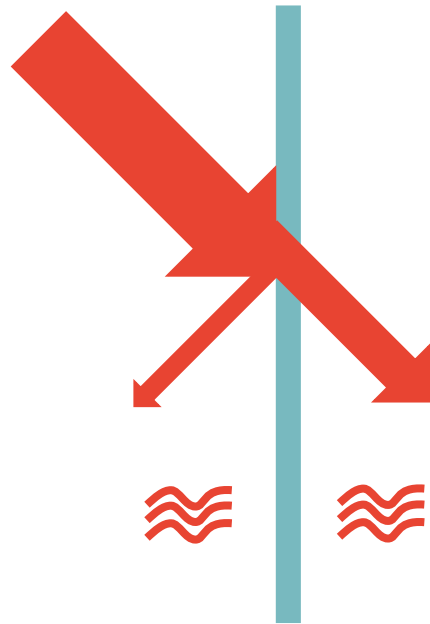
**AR CONDICIONADO**

**ENERGIA RENOVÁVEL**

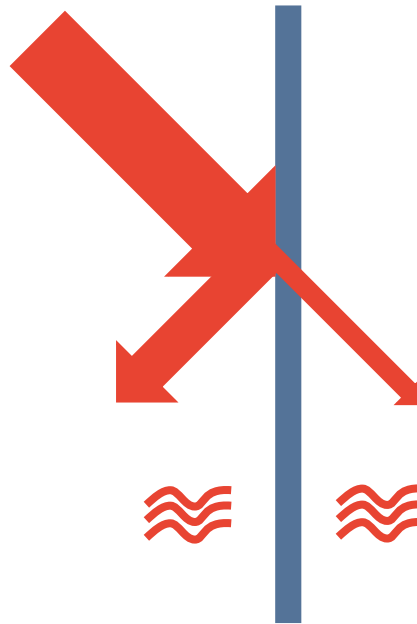
# ENVOLTÓRIA



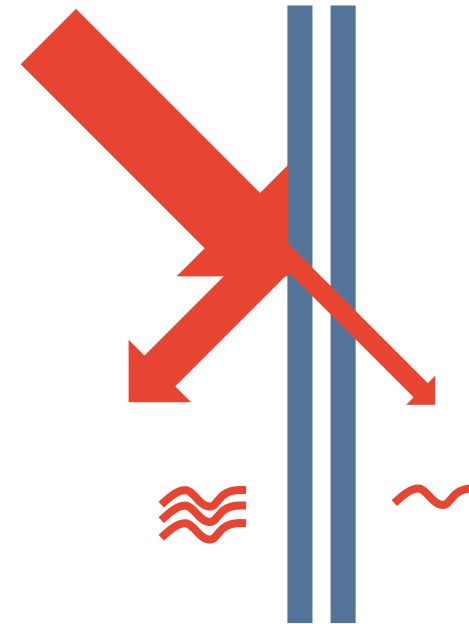
# VIDROS



**LAMINADO**  
**FS 0.65**  
**U-5.6 [W/m<sup>2</sup>.K]**



**LAMINADO**  
**FS 0.30**  
**U-5.6 [W/m<sup>2</sup>.K]**



**INSULADO**  
**FS 0.30**  
**U-1.7 [W/m<sup>2</sup>.K]**

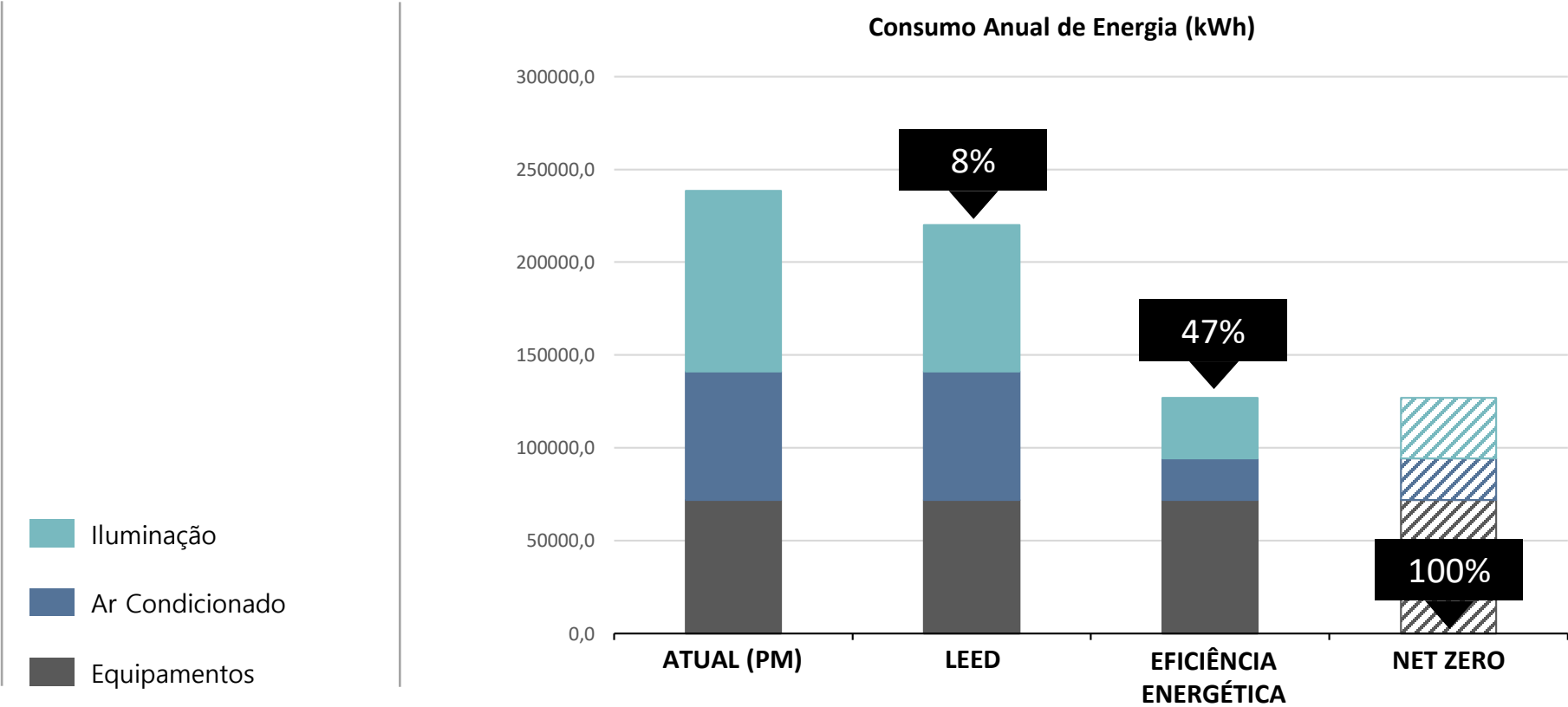
# Sinduscon-PR

Curitiba, PR



# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA & ENERGIA RENOVÁVEL

## Consumo de Energia



# Viabilidade Econômica

# RECEITA DE LOCAÇÃO

Diferença de Valor de Locação por Metro Quadrado para Edifícios Climatizados

|                     | <u>SEM</u> AC & ILUM. | <u>COM</u> AC & ILUM. |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Área Privativa      | 1.563 m2              | 1.563 m2              |
| Aluguel mensal (m2) | R\$ 37                | R\$ 45                |
| Total               | R\$ 57.831            | R\$ 70.335            |

**+ R\$ 8/m<sup>2</sup>**

Diferença de valor de locação

**R\$ 150.000**

Receita anual adicional de aluguel



**SINUSCON<sup>PR</sup>**

**M.E.E.**

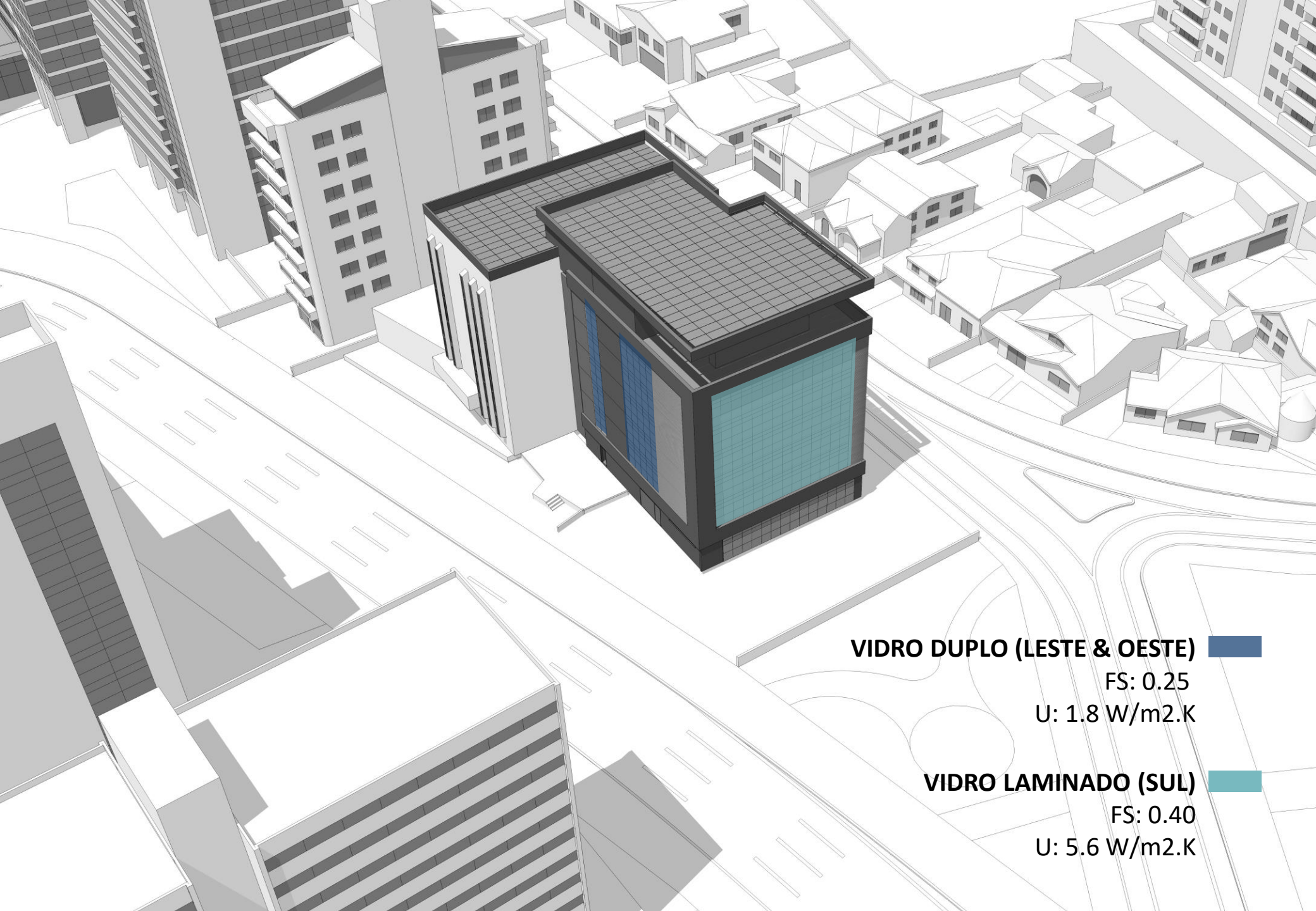
Medidas de Eficiência Energética

# Carga Térmica

# VIABILIDADE ECONÔMICA

## Custo de Instalação – CapEx

|                      | PADRÃO DE MERCADO | OTIMIZADO   |
|----------------------|-------------------|-------------|
| Carga Térmica        | 63.0              | 28.6        |
| Custo – AC           | R\$ 535.500       | R\$ 243.100 |
| Custo – Vidros Duplo | R\$ 0             | R\$ 50.625  |
| Custo – Iluminação   | R\$ 70.335        | R\$ 70.335  |
| Investimento Total   | R\$ 605.835       | R\$ 364.060 |



**VIDRO DUPLO (LESTE & OESTE)**

FS: 0.25

U: 1.8 W/m<sup>2</sup>.K

**VIDRO LAMINADO (SUL)**

FS: 0.40

U: 5.6 W/m<sup>2</sup>.K

**45 m<sup>2</sup>/TR**

Carga Térmica

# VIABILIDADE ECONÔMICA

## Período de Retorno – Payback

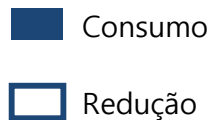
|                    | PADRÃO DE MERCADO | OTIMIZADO        |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Investimento Total | R\$ 605.835       | R\$ 370.860      |
| Receita Adicional  | R\$ 12.504 / mês  | R\$ 12.504 / mês |
| Payback            | 48.5 meses        | 29.7 meses       |

**2.5 anos**

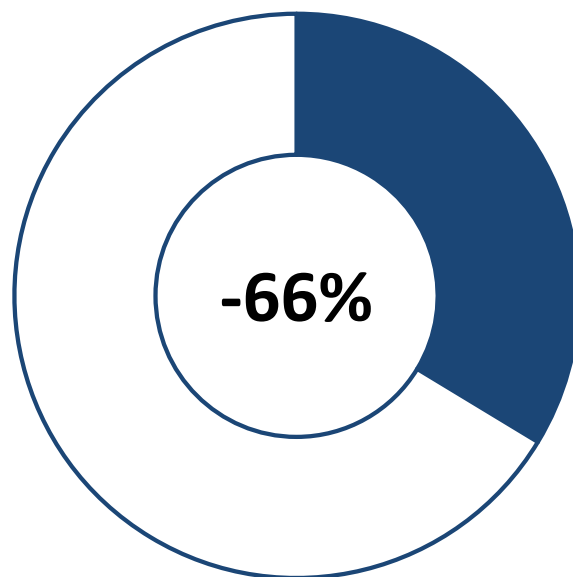
Período de retorno simples

# CONSUMO DE ENERGIA

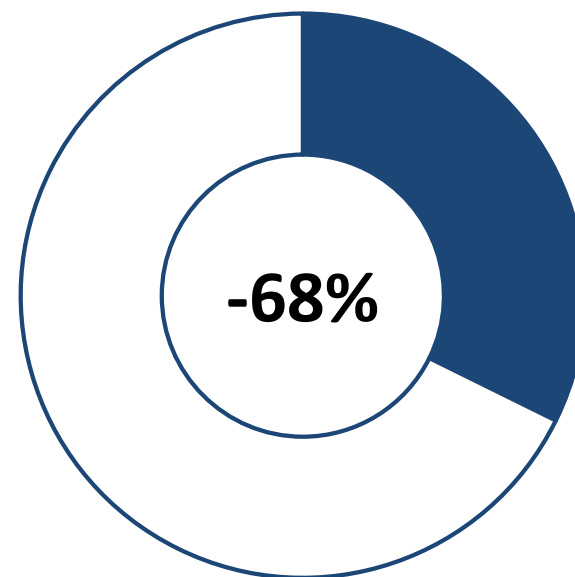
## Redução de Iluminação e Ar Condicionado



Iluminação



Ar Condicionado



**+ R\$ 3.46/m<sup>2</sup>**

Economia anual de energia (inquilino)

**R\$ 83.500**

Economia total de energia por ano



 SINDUSCONPR

# Eficiência Energética

---

## Energia Renovável

# Energia Renovável



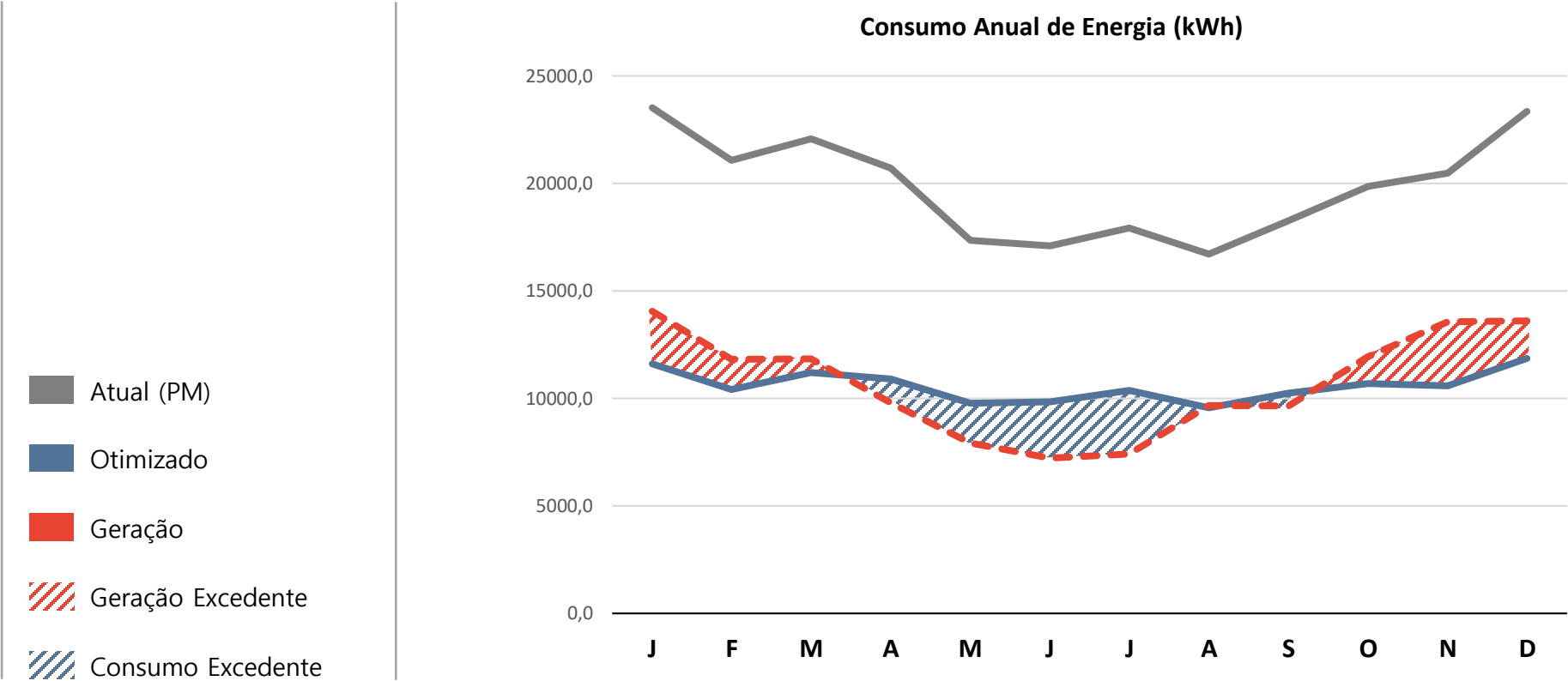
**Net Zero Energia**





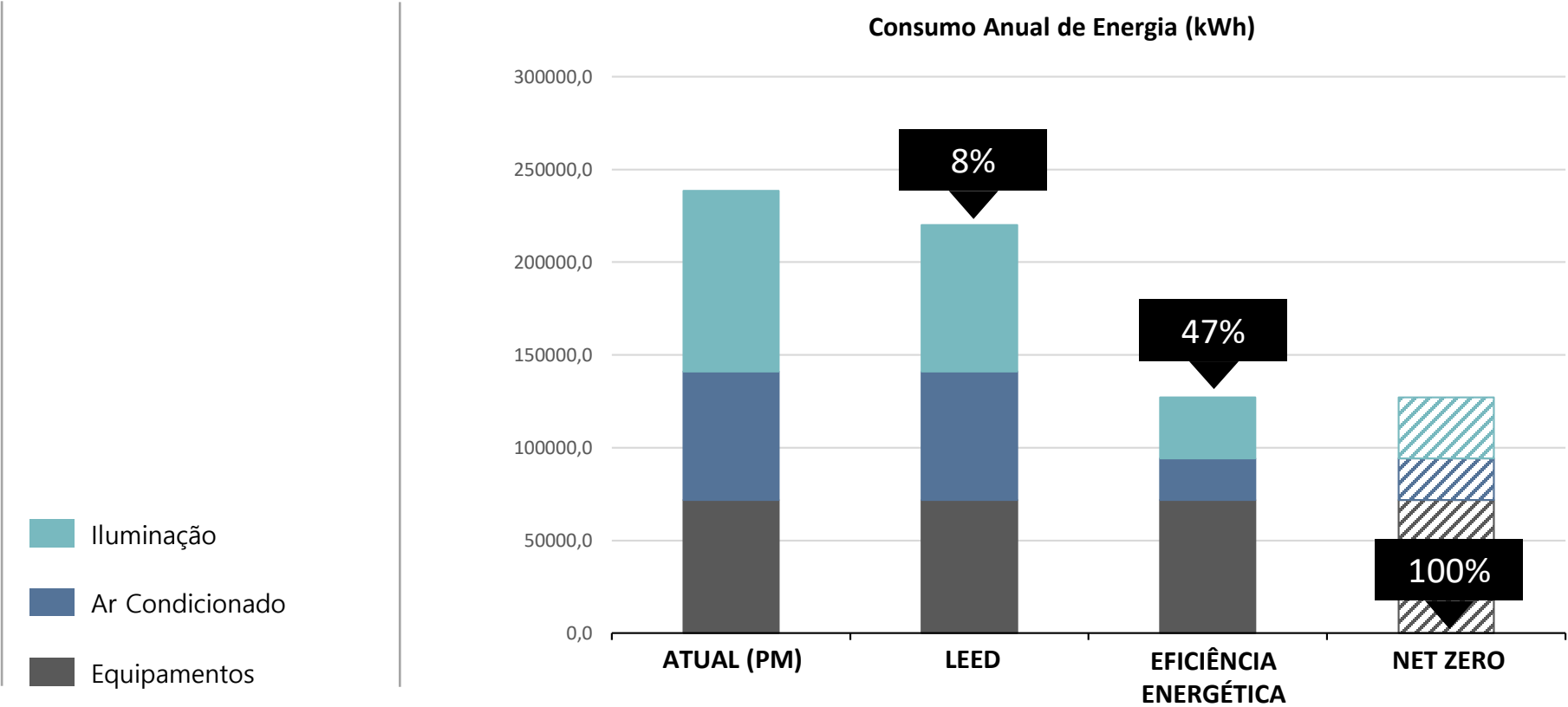
# ENERGIA RENOVÁVEL

## Consumo de Energia



# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA & ENERGIA RENOVÁVEL

## Consumo de Energia



# ENERGIA RENOVÁVEL

## Custo de Instalação

|                 | PADRÃO DE MERCADO | OTIMIZADO   |
|-----------------|-------------------|-------------|
| Consumo         | 238.341 kWh       | 127.000 kWh |
| Potência        | 184,1 kW          | 98,1 kW     |
| Área            | 1117,9 m2         | 595,1 m2    |
| Custo – Painéis | R\$ 1.250.000     | R\$ 650.000 |

**R\$ 4,07/m<sup>2</sup>**

Receita mensal adicional de  
energia renovável

**Eficiência + Renovável**

**R\$ 20.500**

Receita mensal total adicional

# VALOR DE LOCAÇÃO

## Diferença de Receita para Edifícios Net Zero

|                      | PADRÃO DE MERCADO | NET ZERO   |
|----------------------|-------------------|------------|
| Receita – Aluguel    | R\$ 57.831        | R\$ 57.831 |
| Receita – AC & Ilum. | --                | R\$ 12.504 |
| Receita – Energia    | --                | R\$ 8.000  |
|                      | R\$ 57.831        | R\$ 78.335 |



 LIVING-TONPR

**R\$ 1.014.000**

Investimento Total

**10%**

Custo adicional de obra

# 49 meses

Período de payback



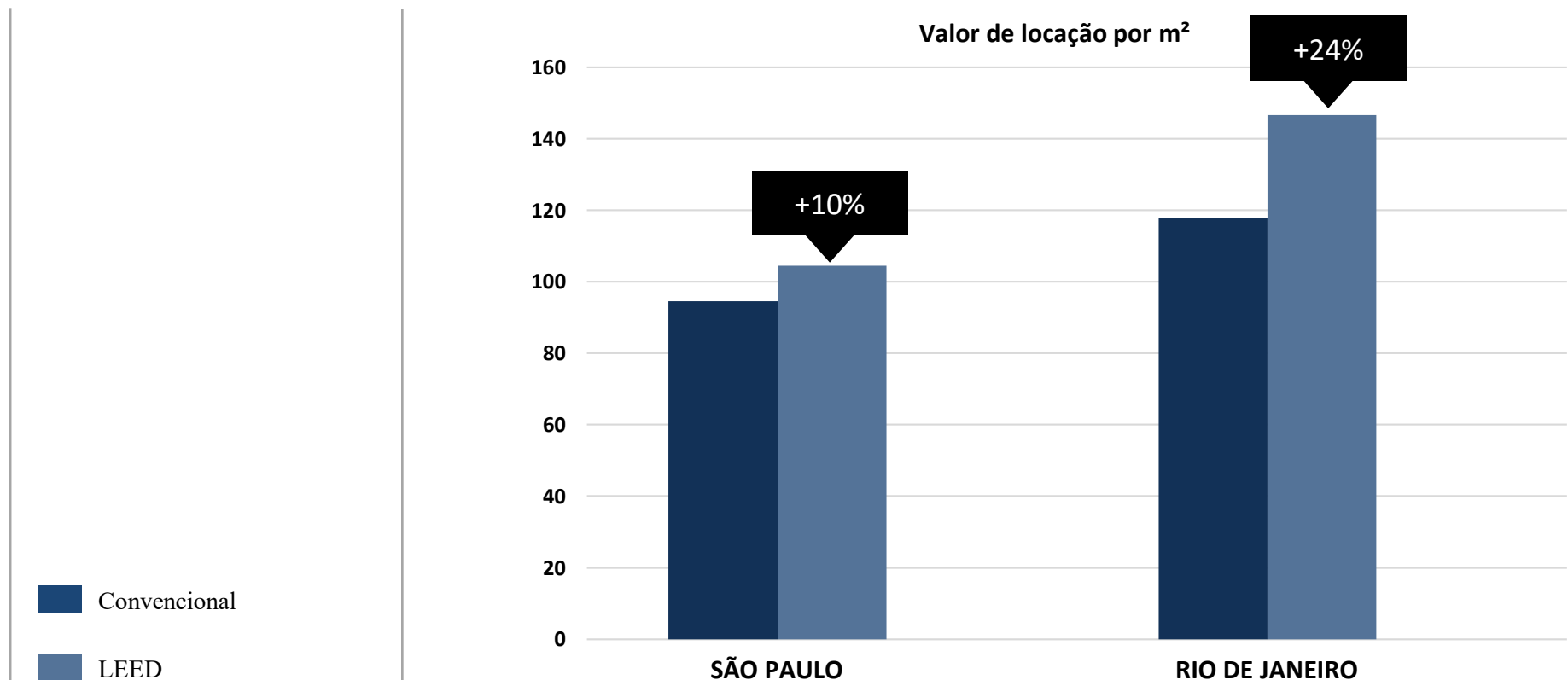
**Net Zero Energia**

# **Desempenho LEED**

Análise Comparativa de Valores de Mercado

# VALOR DE LOCAÇÃO

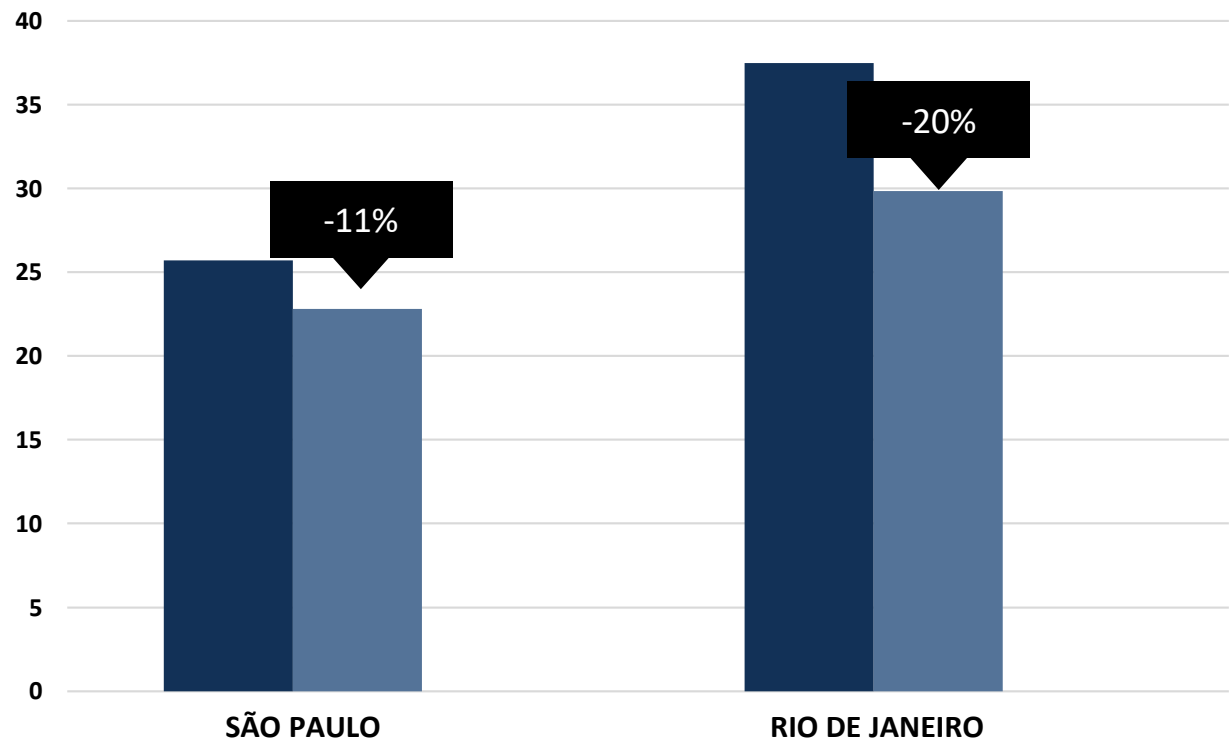
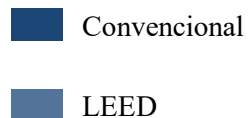
Edifícios comerciais convencionais X Edifícios comerciais LEED



# VALOR DO CONDOMÍNIO

Edifícios comerciais convencionais X Edifícios comerciais LEED

Valor do condomínio por m<sup>2</sup>



# Residencial

Joinville, SC

# PROJETO ATUAL

## Fachada



# Conforto Térmico

**É possível entregar um edifício com melhor  
desempenho térmico**

**- R\$ 315.000**

Potencial redução de custo de obra

**Fazer mais e melhor, com menos**

# VIABILIDADE ECONÔMICA

## Cenários de Investimento – Total

|                                     | Cenário 1 (900hrs) |               | Cenário 2 (450hrs) |               |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                                     | Com Brise          | Sem Brise     | Com Brise          | Sem Brise     |
| <b>Custo de Obra Total</b>          | R\$ 20.789         | (R\$ 466.127) | R\$ 192.812        | (R\$ 315.690) |
| <b>Custo de Obra por m2 (priv.)</b> | R\$ 5,09           | (R\$ 114,22)  | R\$ 47,25          | (R\$ 77,36)   |
| <b>Redução de Carga Térmica</b>     | - 50%              | - 48%         | - 57%              | - 53%         |

**- 57%**

Potencial redução de carga térmica

# ARACAJU

## Apartamento Tipo 1



# Tipo

## Salas de Estar

# COMPORTAMENTO

## Salas de Estar/Jantar

Estar/Jantar N

Estar/Jantar SO

Estar/Jantar SE

 Apartamento Norte

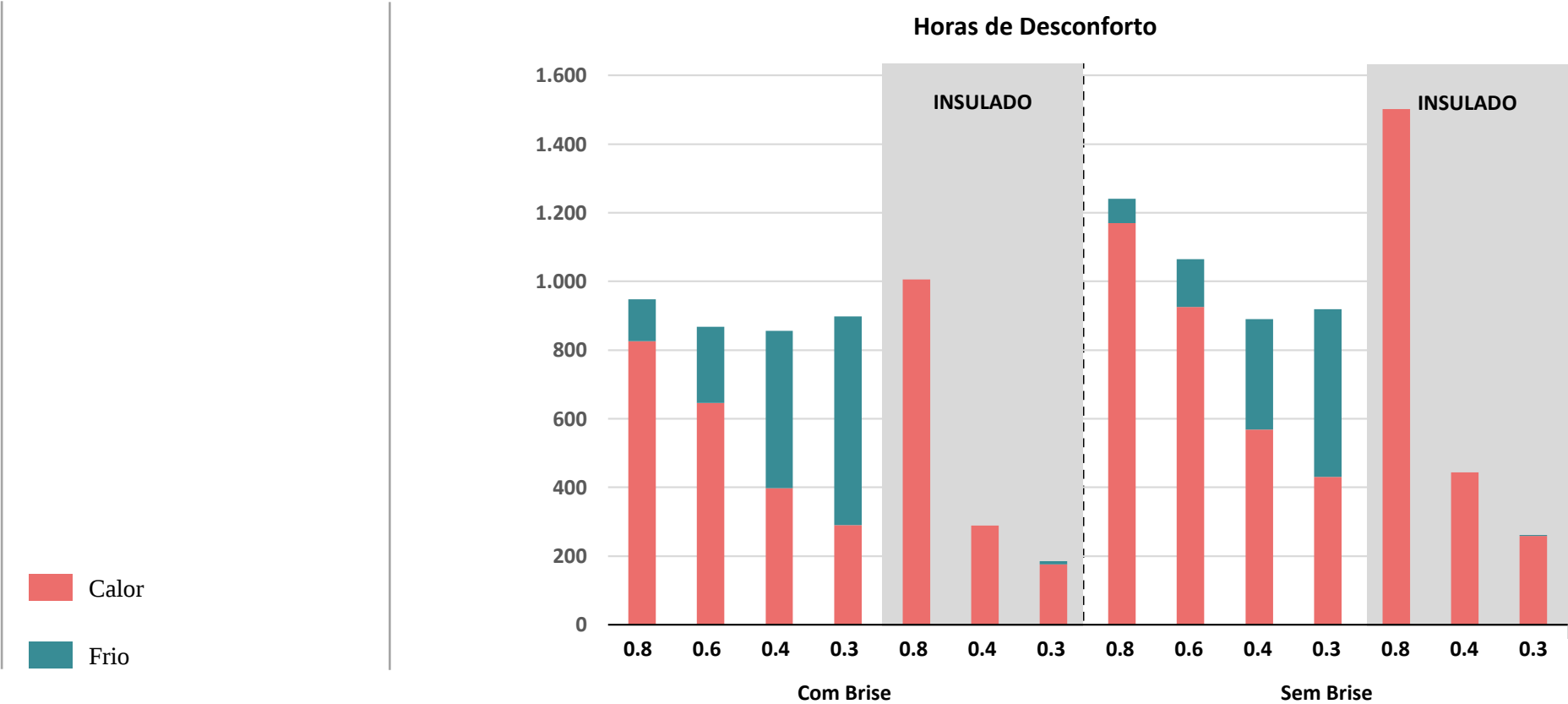
 Apartamento Oeste

 Apartamento Leste



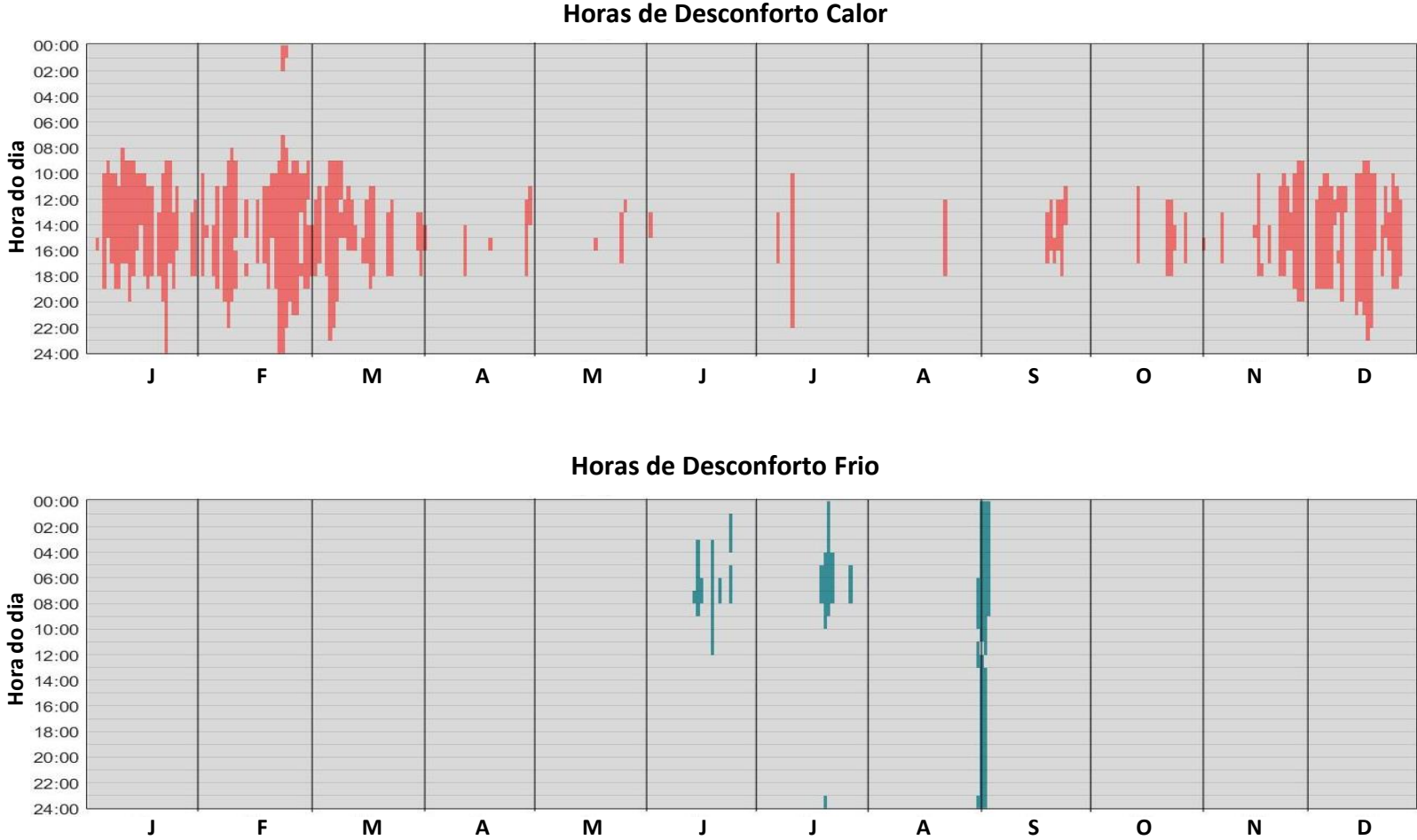
# HORAS DE DESCONFORTO

Pavimento Tipo, Sala de Estar(SO) – Fator Solar, Fator U e Brises



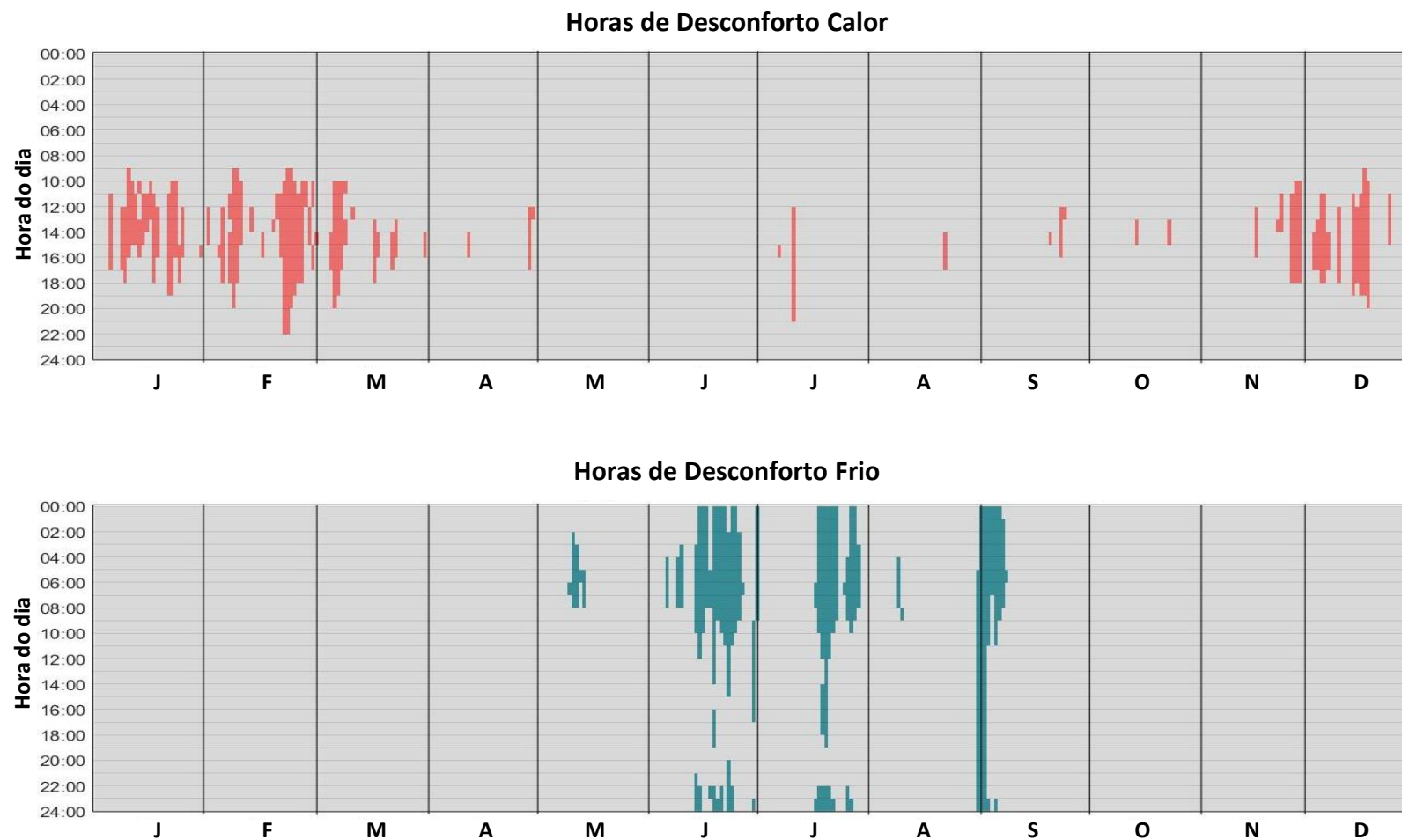
# MAPA DE CONFORTO TÉRMICO

SO Sala Cozinha - Padrão de Mercado



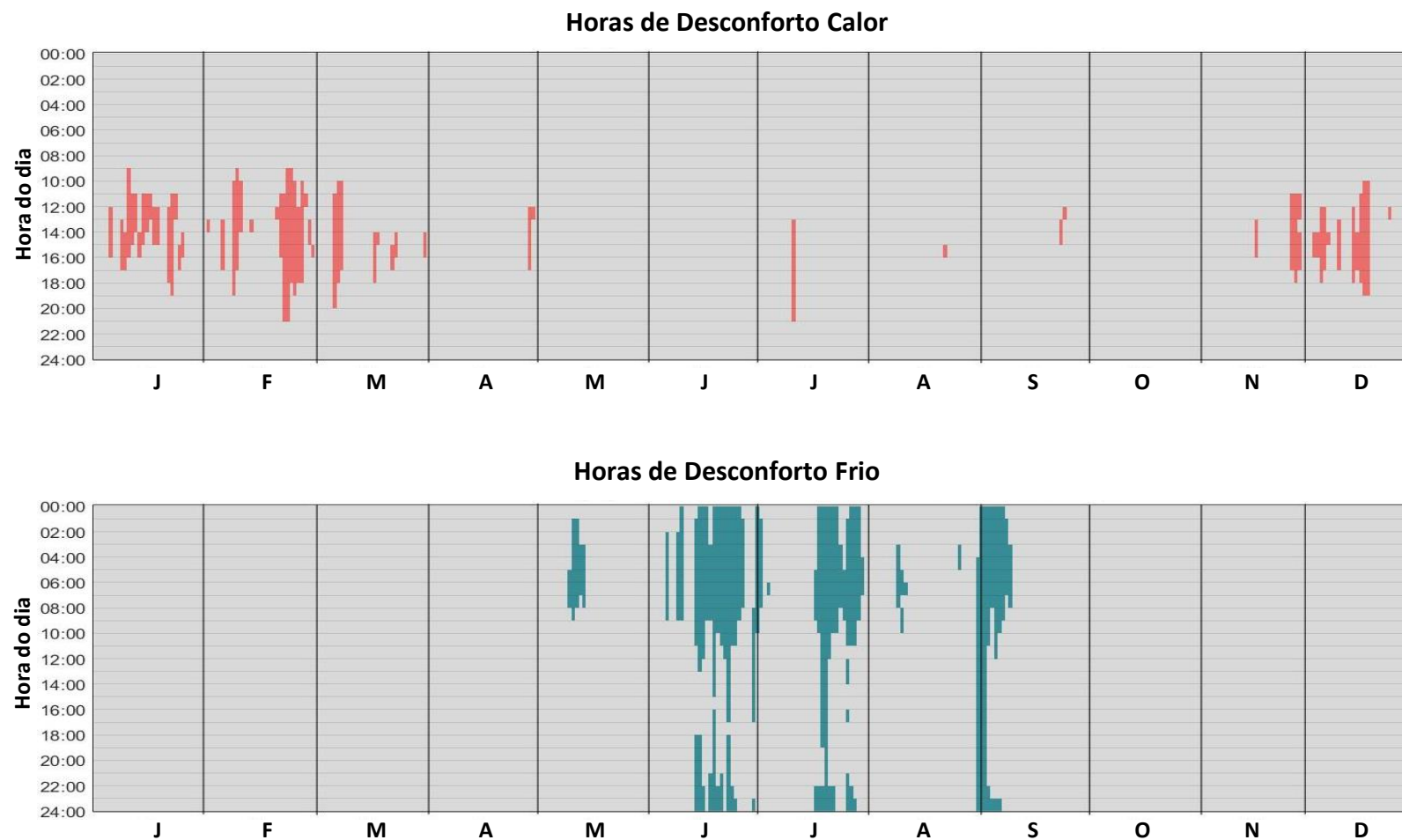
# MAPA DE CONFORTO TÉRMICO

SO Sala Cozinha – SHGC 0.40



# MAPA DE CONFORTO TÉRMICO

SO Sala Cozinha – SHGC 0.30



# TIPO 1 – APARTAMENTO OESTE

Cenário 1.1 (900hrs) – Com Brise

|              | Brise        | Fator Solar | Vidro Duplo | Isol. Parede | Isol. Telhado |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Estar/Jantar | (R\$ 26.855) | R\$ 1.799   |             |              |               |
| Q1           | --           |             |             |              |               |
| Q2           |              |             |             |              |               |
| Q3           |              |             |             |              |               |
| Q4           |              |             |             |              |               |

# TIPO 1 – APARTAMENTO OESTE

Cenário 1.2 (900hrs) – Sem Brise

|              | Brise        | Fator Solar | Vidro Duplo | Isol. Parede | Isol. Telhado |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Estar/Jantar | (R\$ 26.855) | R\$ 1.799   |             |              |               |
| Q1           | (R\$ 11.400) | R\$ 390     |             |              |               |
| Q2           |              |             |             |              |               |
| Q3           |              |             |             |              |               |
| Q4           |              |             |             |              |               |

# TIPO 1 – APARTAMENTO OESTE

Cenário 2 (450hrs)

|              | Brise        | Fator Solar | Vidro Duplo | Isol. Parede | Isol. Telhado |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Estar/Jantar | (R\$ 26.855) | R\$ 1.799   | R\$ 11.001  |              |               |
| Q1           | (R\$ 11.400) | R\$ 390     |             |              |               |
| Q2           |              | R\$ 264     |             |              |               |
| Q3           |              | R\$ 264     |             |              |               |
| Q4           |              | R\$ 285     |             |              |               |

# Ar Condicionado

# AR CONDICIONADO

Tipo 1 – Apartamento Oeste

|                       | COM BRISE |           |           | SEM BRISE |           |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                       | Ref.      | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
| Carga Térmica (BTU/h) | 96.000    | 50.278    | 43.713    | 58.561    | 51.011    |
| Consumo (kWh)         | 4.725     | 4.032     | 3.056     | 4.856     | 3.673     |

# VIABILIDADE ECONÔMICA

## Cenários de Investimento – Tipo 1

|                                     | Cenário 1 (900hrs) |               | Cenário 2 (450hrs) |               |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                                     | Com Brise          | Sem Brise     | Com Brise          | Sem Brise     |
| <b>Custo de Obra Total</b>          | R\$ 14.742         | (R\$ 472.174) | R\$ 127.239        | (R\$ 381.263) |
| <b>Custo de Obra por m2 (priv.)</b> | R\$ 4.04           | (R\$ 129,47)  | R\$ 34,89          | (R\$ 104,54)  |
| <b>Redução de Carga Térmica</b>     | -50%               | -47%          | - 57%              | - 53%         |
| <b>Redução de Consumo</b>           | - 8%               | - 26%         | - 7%               | - 28%         |

**Total**

# AR CONDICIONADO

Cobertura

|                       | COM BRISE |           |           | SEM BRISE |           |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                       | Ref.      | Cenário 1 | Cenário 2 | Cenário 1 | Cenário 2 |
|                       |           |           |           |           |           |
| Carga Térmica (BTU/h) | 2.076.000 | 1.038.488 | 882.661   | 1078.381  | 970.238   |

# VIABILIDADE ECONÔMICA

## Cenários de Investimento – Total

|                                     | Cenário 1 (900hrs) |               | Cenário 2 (450hrs) |               |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
|                                     | Com Brise          | Sem Brise     | Com Brise          | Sem Brise     |
| <b>Custo de Obra Total</b>          | R\$ 20.789         | (R\$ 466.127) | R\$ 192.812        | (R\$ 315.690) |
| <b>Custo de Obra por m2 (priv.)</b> | R\$ 5,09           | (R\$ 114,22)  | R\$ 47,25          | (R\$ 77,36)   |
| <b>Redução de Carga Térmica</b>     | - 50%              | - 48%         | - 57%              | - 53%         |

**É possível entregar um edifício com melhor desempenho térmico**

**- 57%**

Potencial redução de carga térmica

# Pioneirismo



**Se existe, então tem que ser possível**



# Obrigado!

**Luciano Ventura**  
**Presidente IBAPE-PR**  
[avaliador.com@gmail.com](mailto:avaliador.com@gmail.com)

**Leandro Fischer**  
**Diretor Petinelli-SC**  
[fischer@petinelli.com](mailto:fischer@petinelli.com)