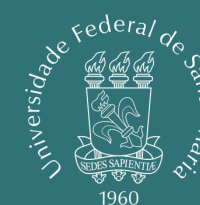


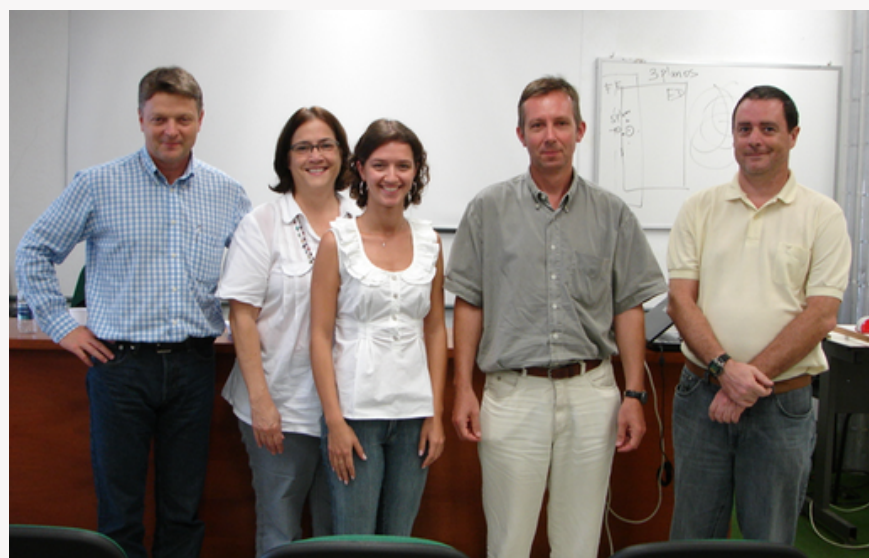
# INTEGRAÇÃO FOTOVOLTAICA NA ARQUITETURA

patrimônio + exercício profissional responsável

PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> ÍSIS PORTOLAN DOS SANTOS











São João do Polêsine - RS



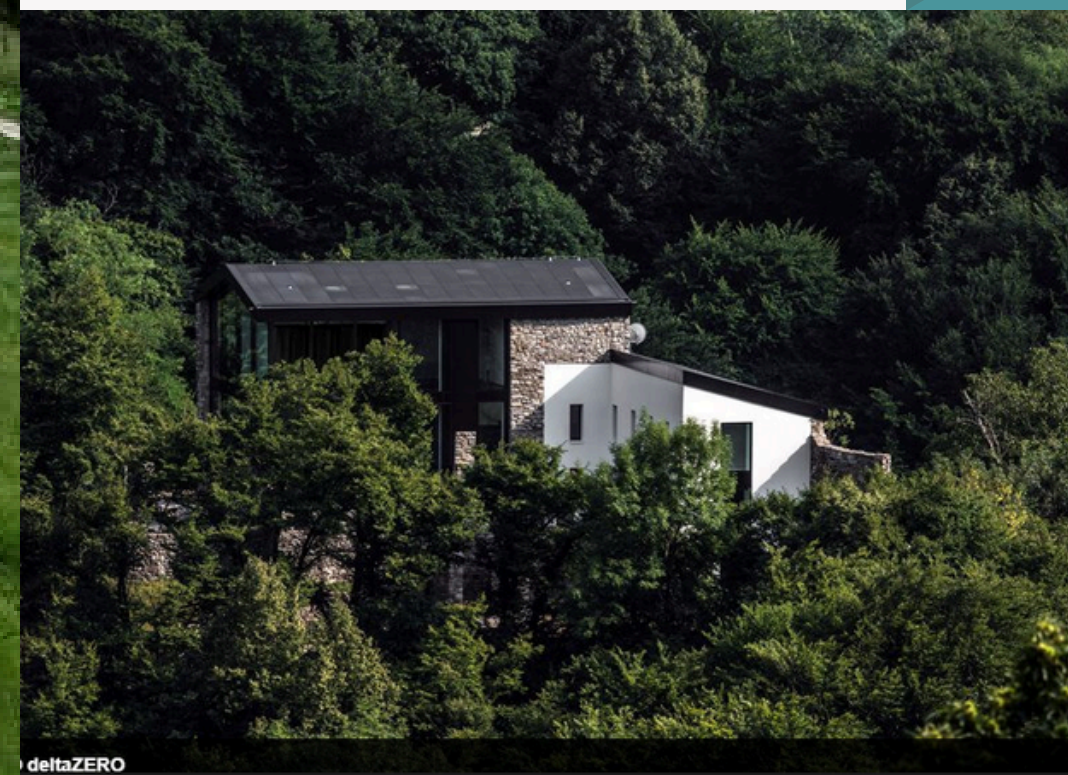




Chat GPT





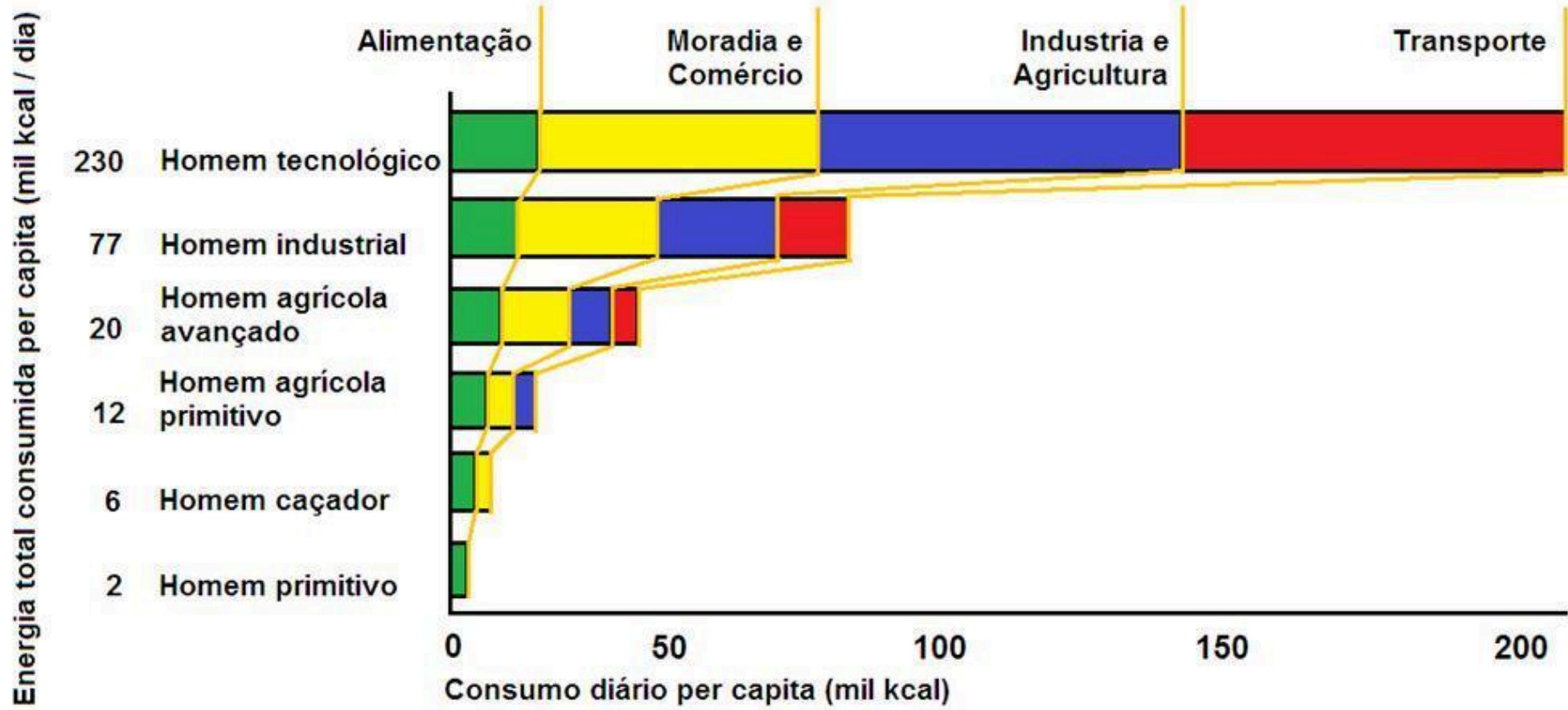


Doragno castle - Suíça

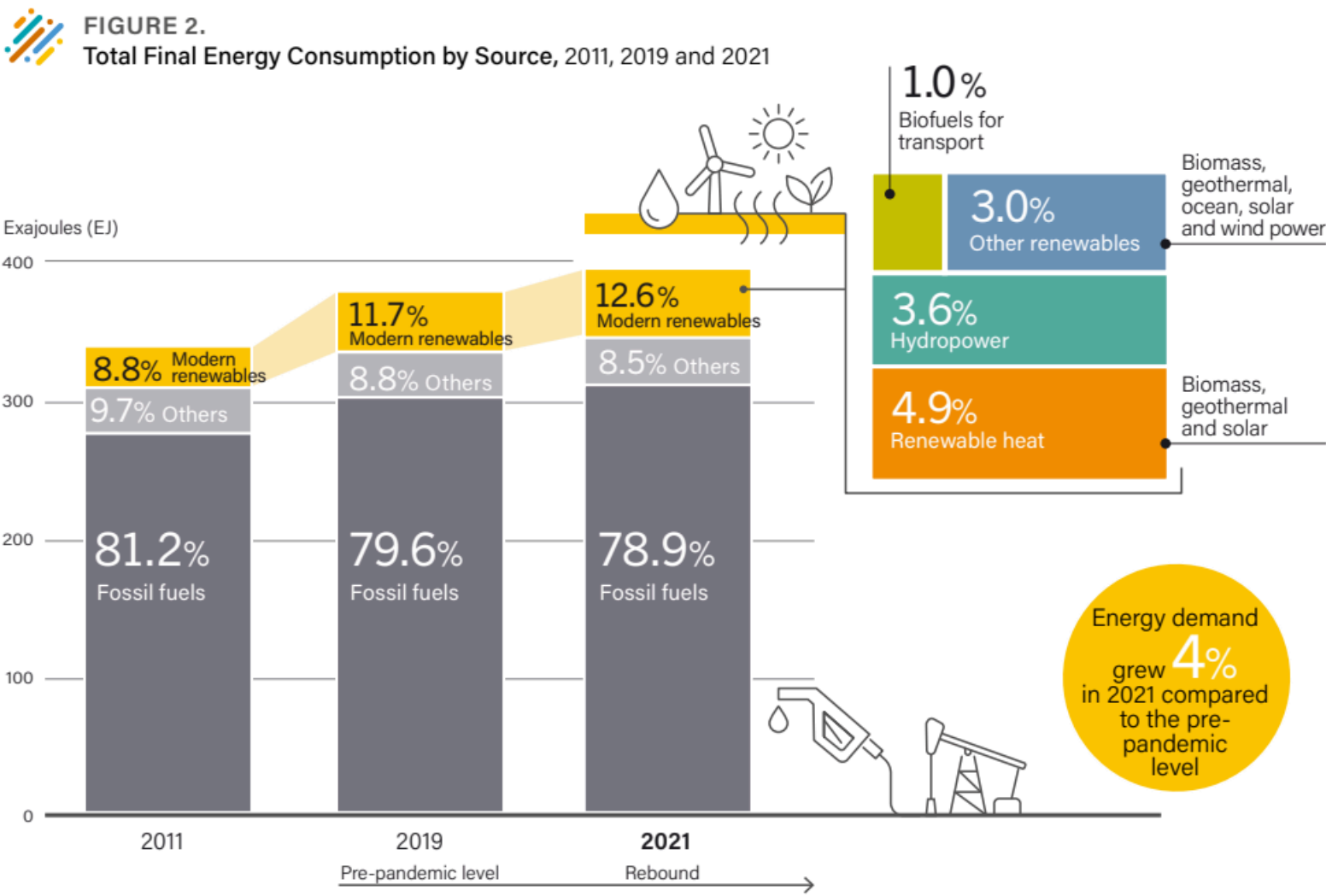




# Energia que o mundo usa



Fonte: GOLDEMBERG, José. *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo, Edusp, 1998.

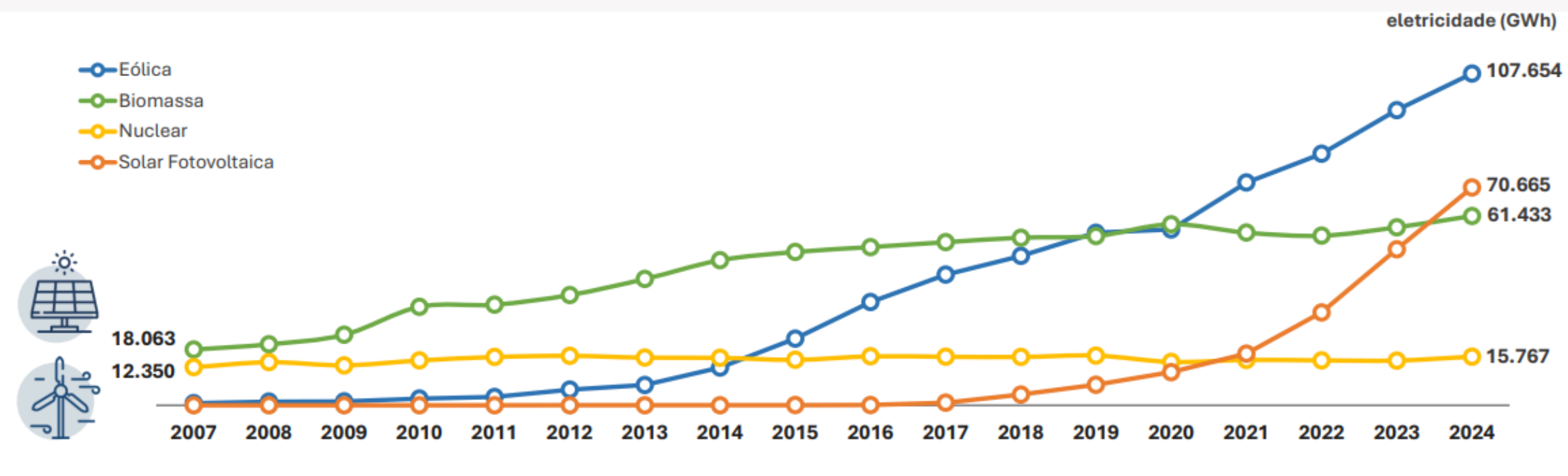
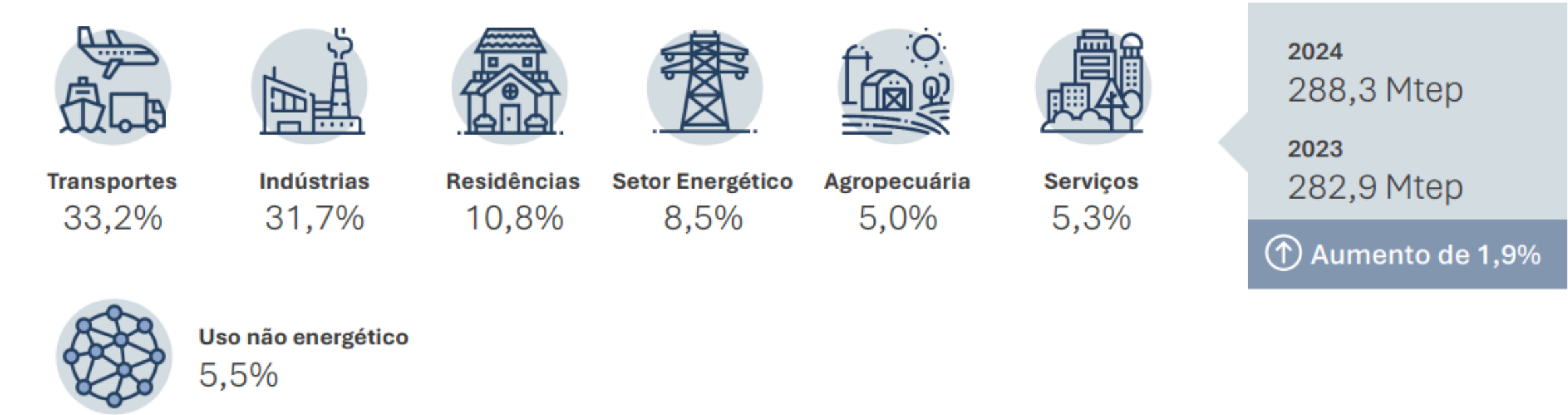








# Energia no Brasil

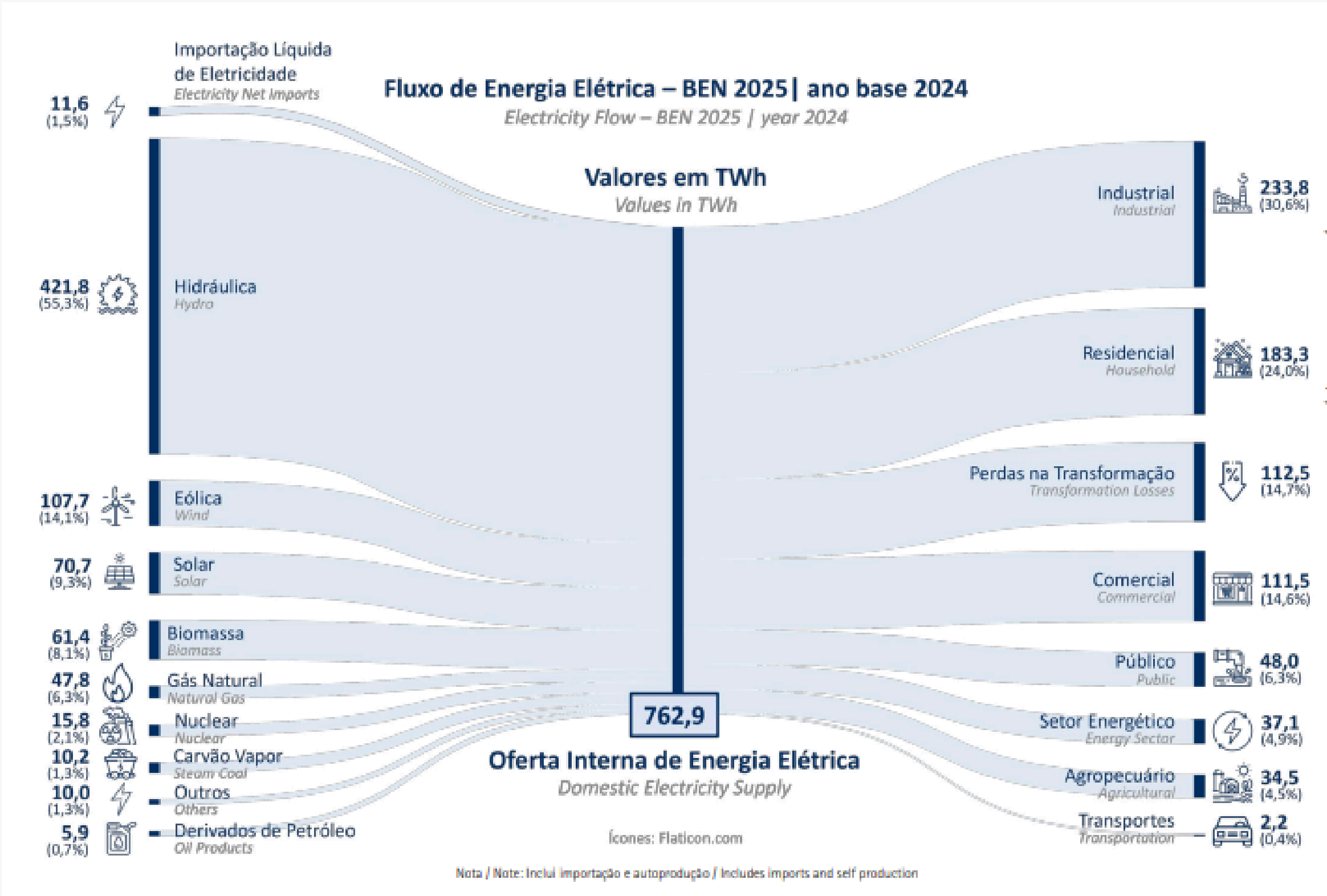


BEN - 2025





# Energia no Brasil



BEN - 2025







## Eficiência x Geração de energia

### **Energia Solar Passiva**

Iluminação natural

Aquecimento térmico

### **Ativa**

Energia solar térmica

Energia solar fotovoltaica

**Casa Eficiente Eletrosul - SC**







**CASE** | JUL 2024 | APRESENTAÇÃO

# CONDICIONANTES DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

**Alta irradiação (sem sombreamento)**

**Ventilação (minimo aquecimento)**

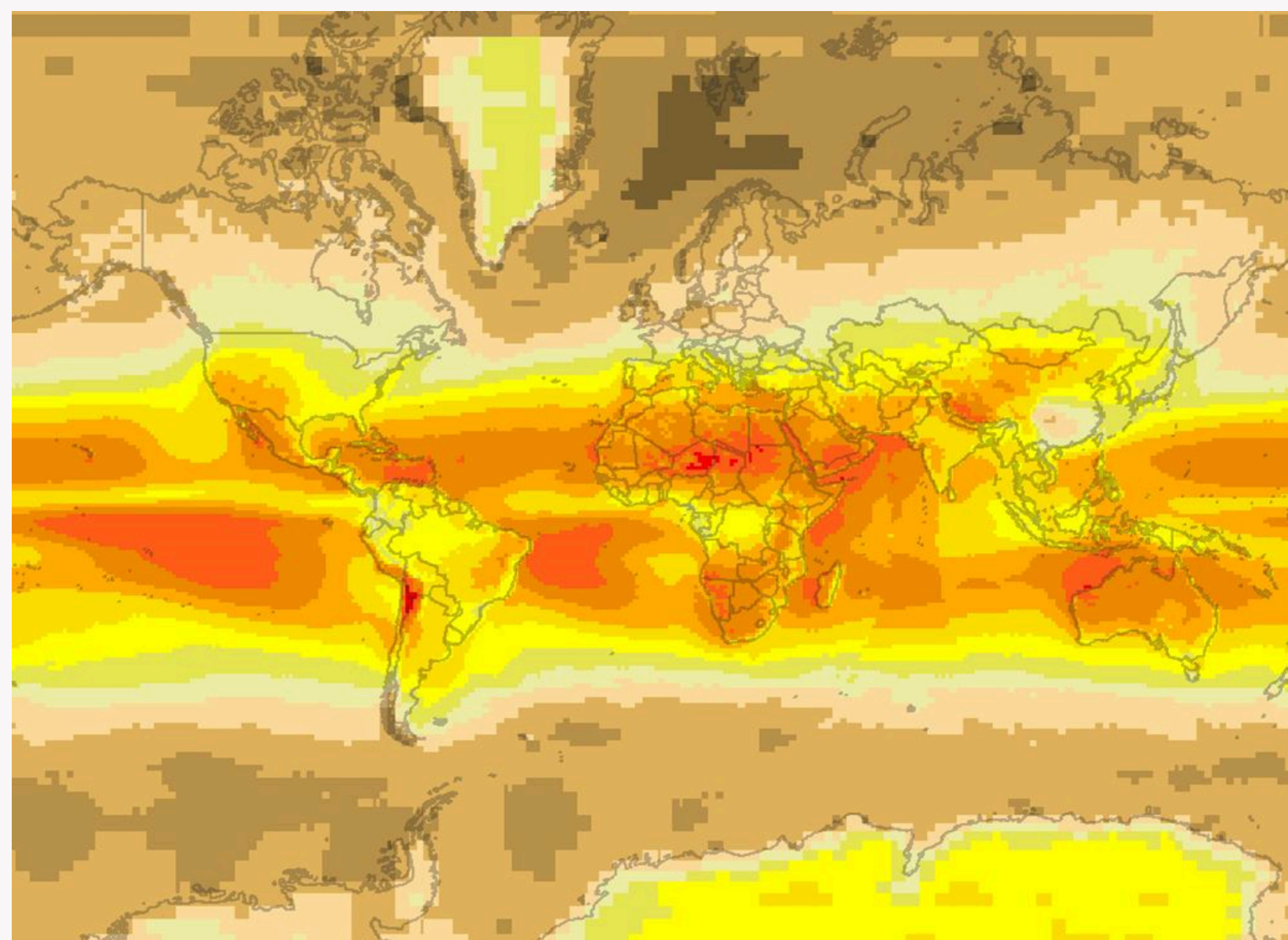
**Conexão à rede elétrica (edificações)**

**Highway Police Headquarters - Suíça**

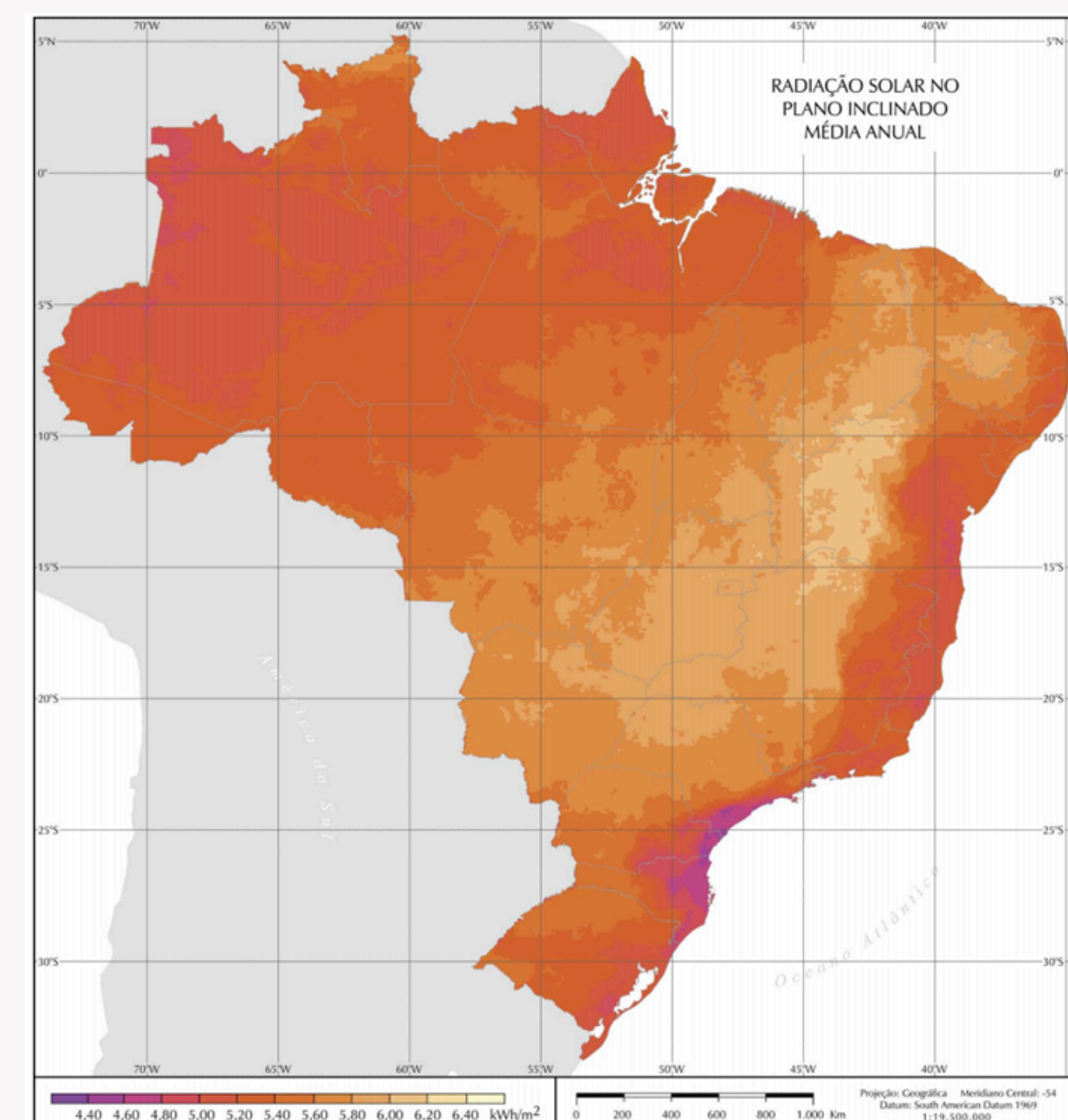
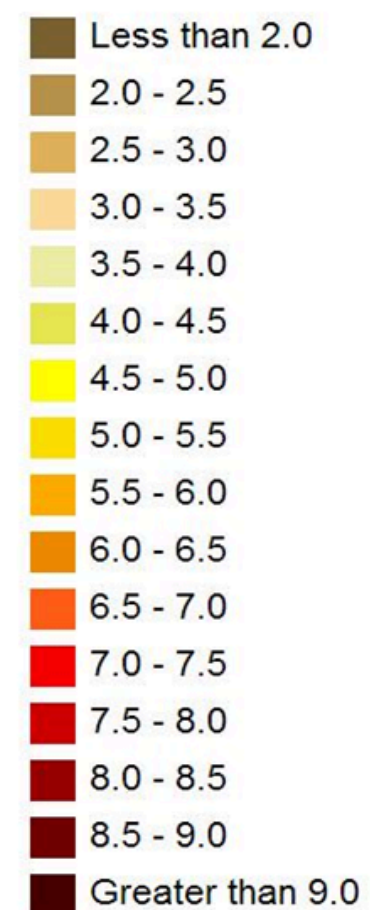




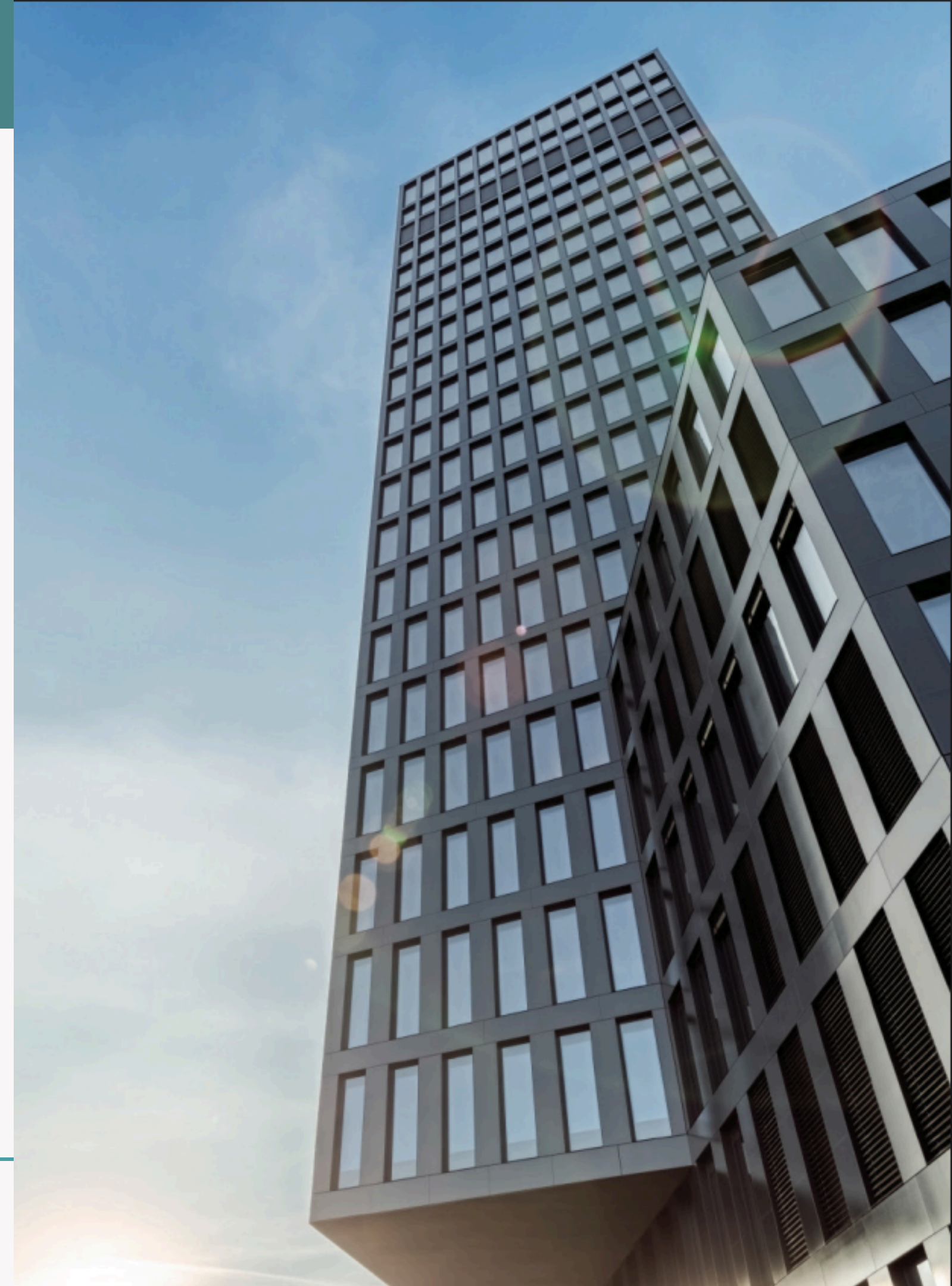
# Radiação solar



**TILT NASA Low Res  
(kWh/m sq. per day)**





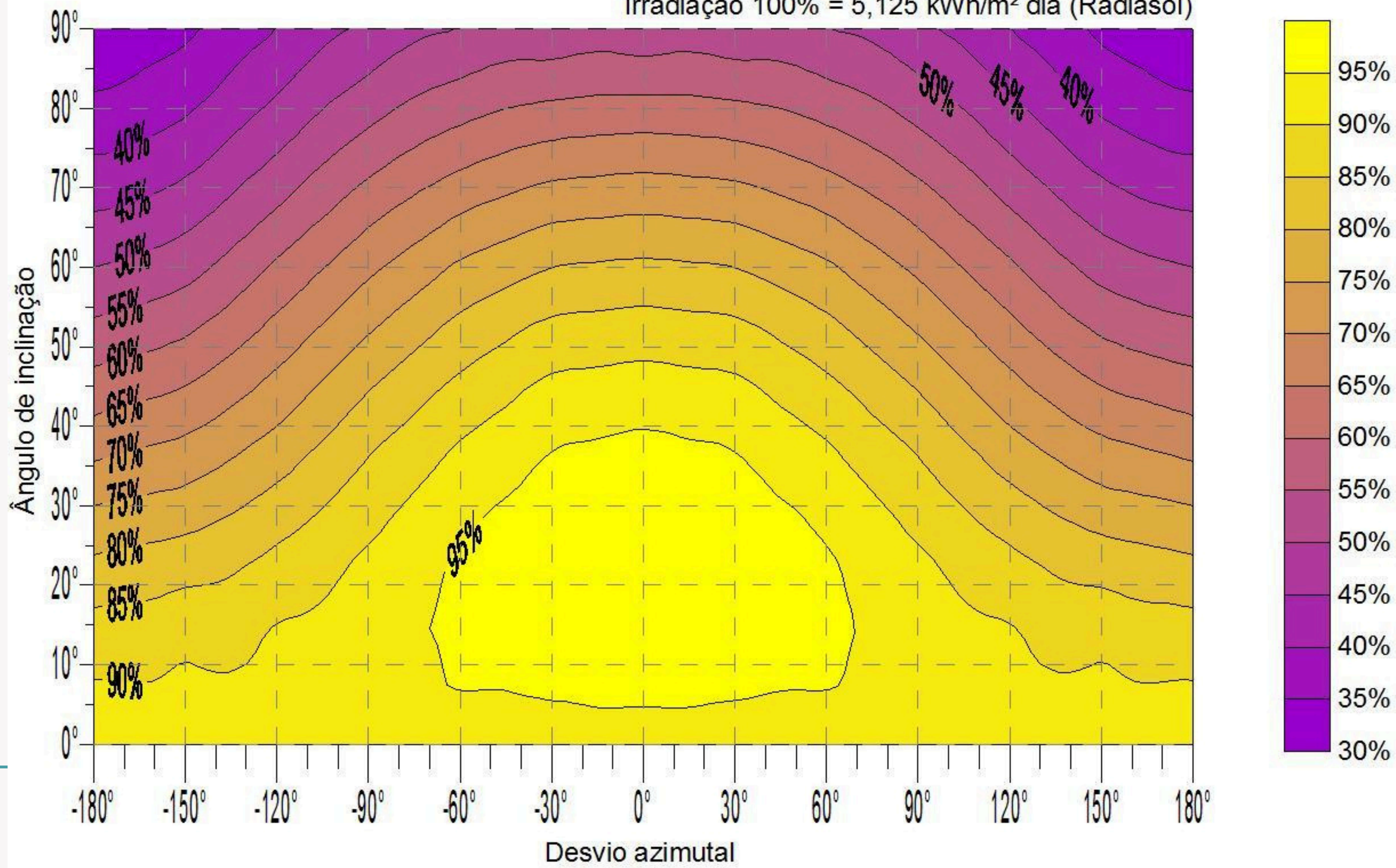


**Grosspeter Tower - Suíça**



## Ábaco do potencial de radiação recebido pelas superfícies em Porto Alegre - RS

Irradiação 100% = 5,125 kWh/m<sup>2</sup> dia (Radiasol)





possibilidades para o arquiteto: a estrutura é composta por uma curva metálica, formando apoio para a arquibancada, desenho para a cobertura e fixação para as placas fotovoltaicas (as quais seguem uma grelha diferente dos pórticos metálicos). Talvez as placas, cujo posicionamento provavelmente não é o mais eficiente para captação de luz, não sejam um exemplo de produção de energia renovável, mas de fato formam uma das mais belas manipulações de um equipamento que normalmente se constitui como um trambolho nos projetos de cobertura. Ao mesmo

**Revista AU 2013**  
**Kaoshiung Stadium - Toyo Ito**

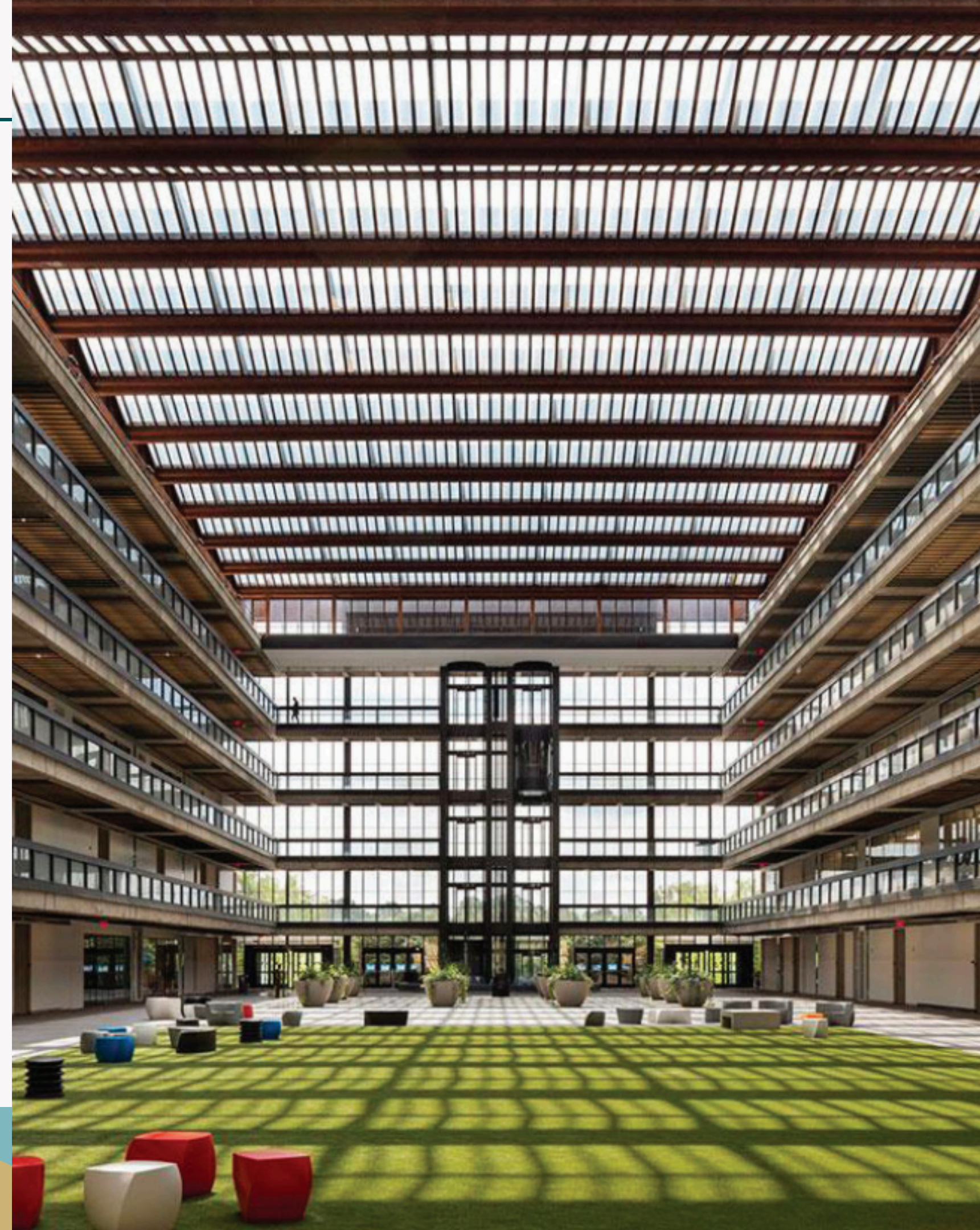






# VANTAGENS DA INTEGRAÇÃO NA ARQUITETURA

- Geração no mesmo local da demanda
- Geração ao mesmo tempo da demanda
- Uso de área já ocupada (reserva de áreas livres)
- Minimização das perdas por transmissão e distribuição
- Utilização dos módulos FV como elementos de geração de energia e vedação arquitetônica.
- Integração do dilema Forma x Função

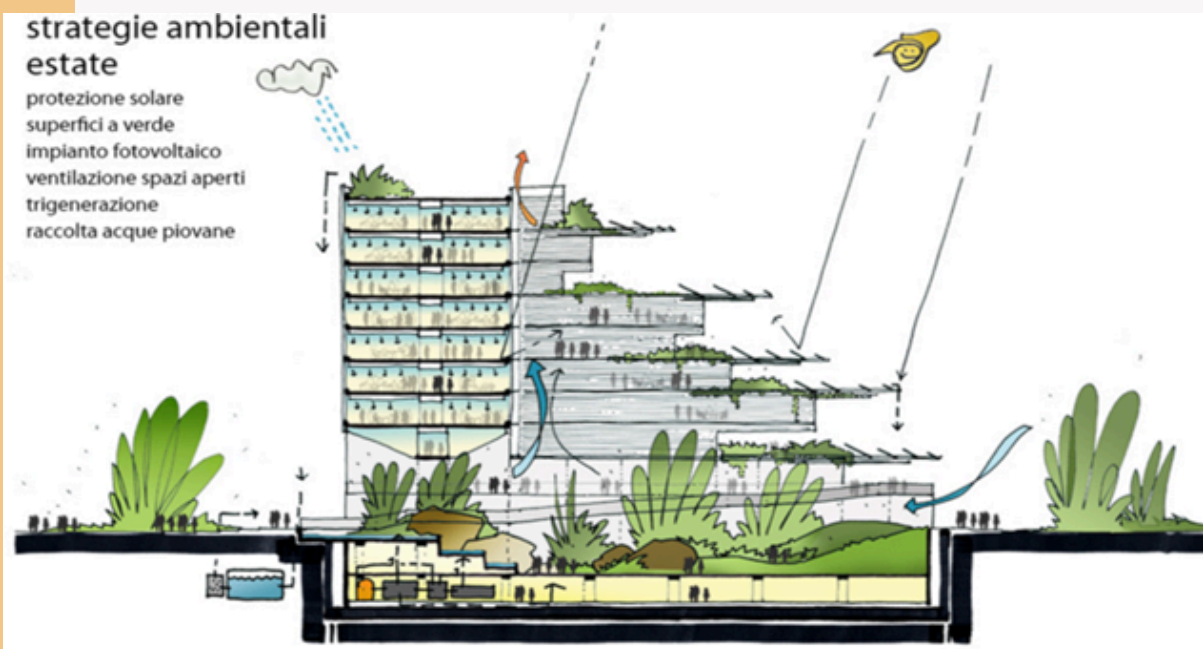






CASE | JUL 2024 | APRESENTAÇÃO

# SUSTENTABILIDADE



Mario cuccinella - China



# ADAPTAÇÃO TECNOLÓGICA





# ADAPTAÇÃO TECNOLÓGICA

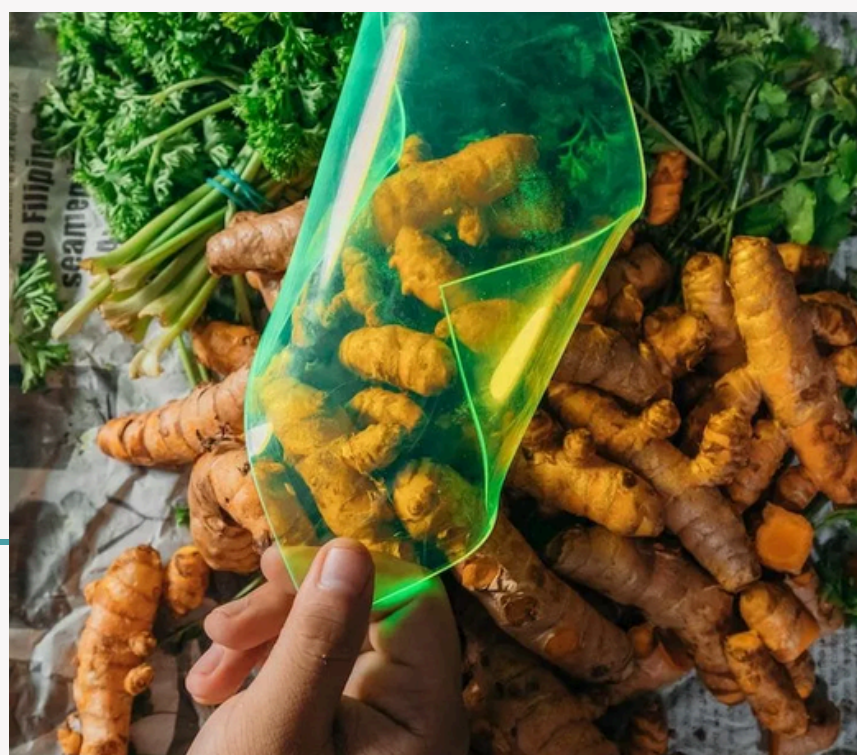
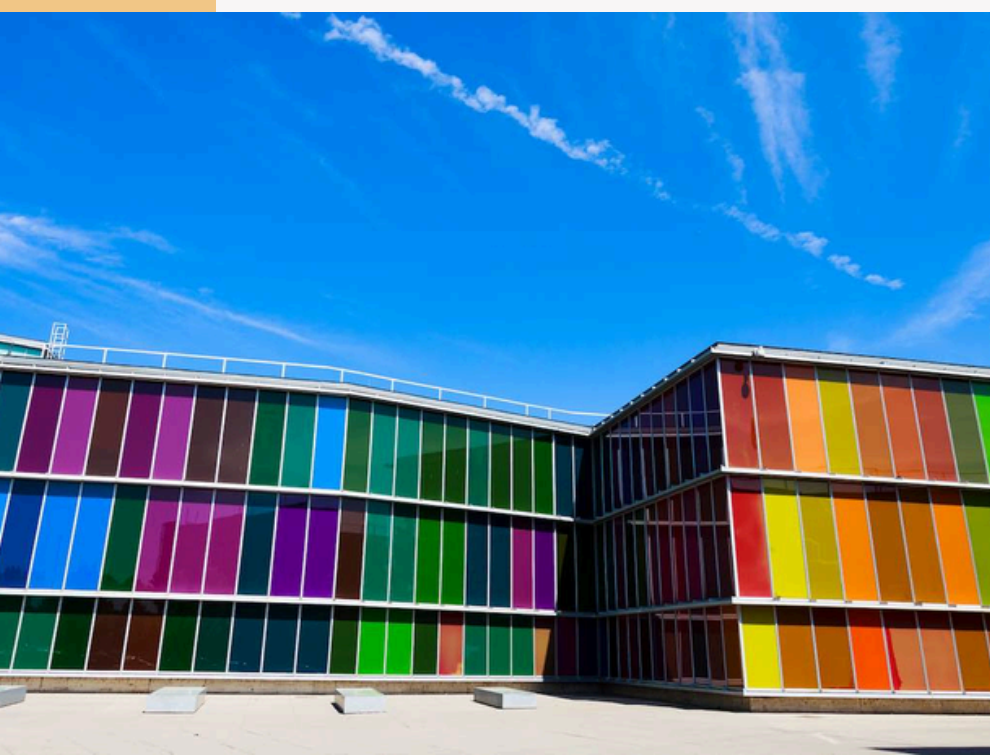






**O CLIENTE PODE TER O CARRO  
QUE QUISER, CONTANTO QUE  
SEJA PRETO**

Henry ford







EXPO 2020 - BIPV Canopy and e-Trees





BIPV-Façade in corporate colours





**House of the Vetti - Pompeia**





# INOVAÇÕES







# ESCOLHA FORMA X FUNÇÃO



**BP Solar Showcase - RU**



**Boewe cardtec - Voelse Architekten**

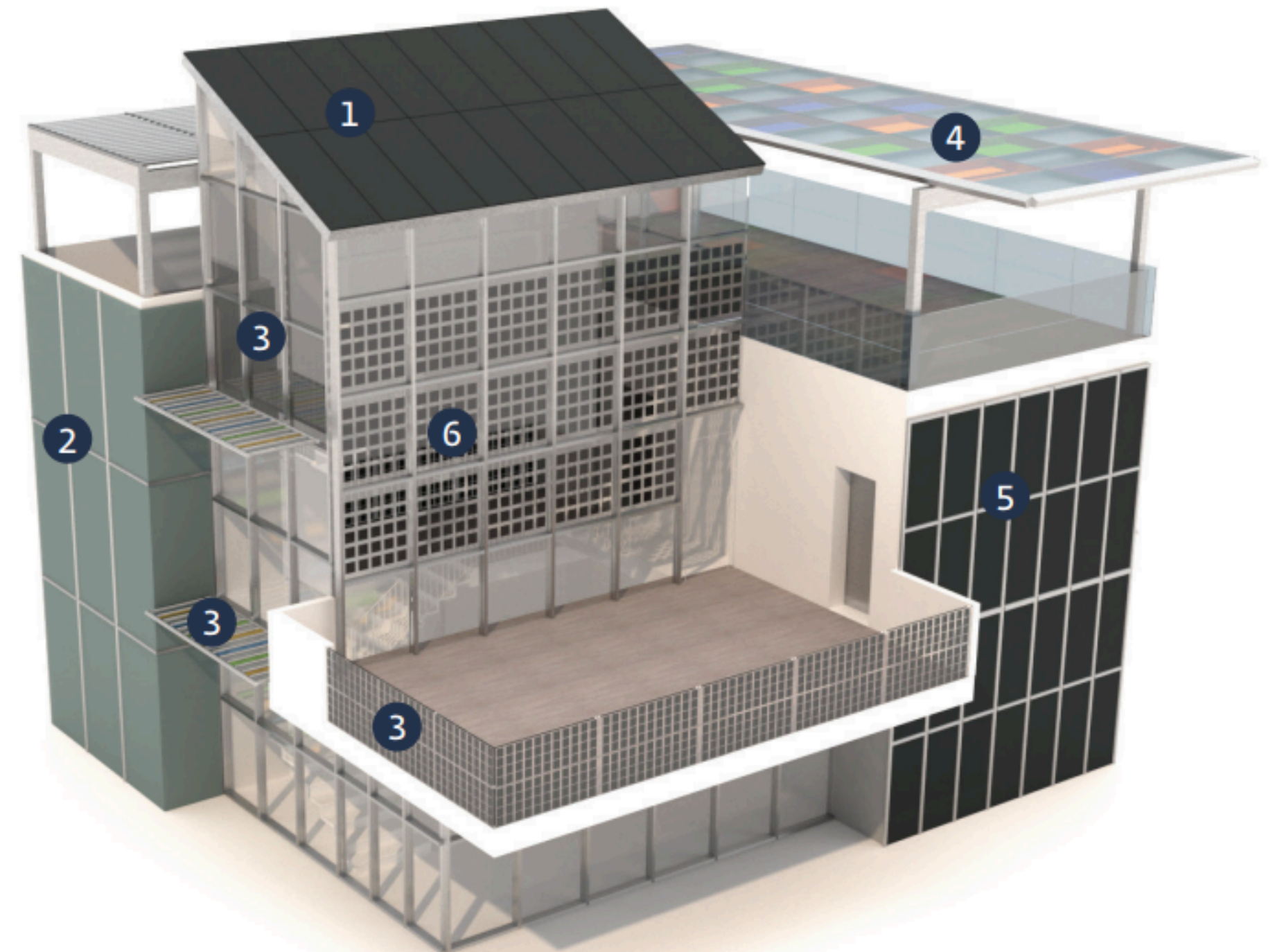




# DUPLA FUNÇÃO

- Material de vedação
- Sombreamento
- Utilização de áreas já ocupadas ou que podem ter outra função associada (agricultura, indústria, transporte, infraestrutura)
- Diminuição do custo e valorização do sistema

SUPSI, 2020







**Boutique Hotel Glacier - Suíça**







COOP TH12 Headquarters - Suíça



**EWE & Bursagaz Head Office - Turquia**





Copenhagen International School







**Clinica Vitos - Alemanha**







**Residência - Suíça**





Suva - Suíça







Suva - Suíça





# CUSTOS

CUSTO/COST (€/m<sup>2</sup>) 0 150 300 450 600 750 900 1050

## COBERTURA BIPV BIPV ROOFING

Módulo BIPV sob medida  
Tailormade BIPV module

Módulo montado no telhado  
In roof mounted module

Telha solar  
Solar tile

## COBERTURA CONVENCIONAL REGULAR ROOFING

Chapas metálicas  
Metal sheets

Telhas de concreto  
Concrete tiles

Telhas cerâmicas  
Ceramic tiles

Telhas de fibrocimento  
Fibrocement cladding

Vidro  
Glass

## FACHADA BIPV BIPV FAÇADE

Fachada cortina a-Si  
a-Si based curtain wall

Fachada cortina c-Si  
c-Si based curtain wall

## FACHADA CONVENCIONAL REGULAR FAÇADE

Chapas metálicas  
Metal sheets

Madeira  
Wood

Pedra  
Stone

Placas cerâmicas  
Ceramic tiles

Placas de fibrocimento  
Fibrocement cladding

Vidro  
Glass

Fonte: SUPSI (2020).





# BRASIL



Usina de Hidrogênio Verde - FOTOVOLTAICA UFSC







**Germinare Business -SP**





**Centro pesquisa Caa - GO**







**UTFPR**



**UFRJ**







UFSC

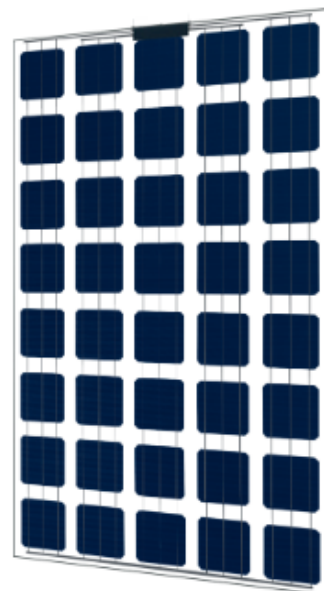


UFSM

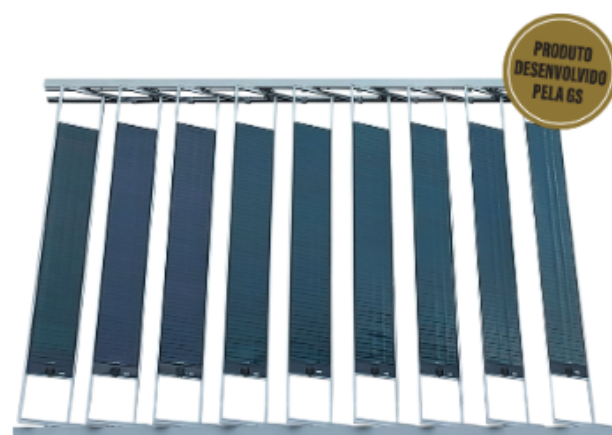




Módulos fotovoltaicos  
semitransparentes



Brises  
fotovoltaicos



White 55%	Beige barbados 68%	Dark Brown 88%	Terracotta 82%
Light-Grey 75%	Dark-Grey 90%	Grey-Beige 80%	
Light Terracotta 81%	Beige barbados 80%	Vendigris 70%	Ocean Blue 72%
Falun Red 64%	Terra Orange 53%	Gold 72%	







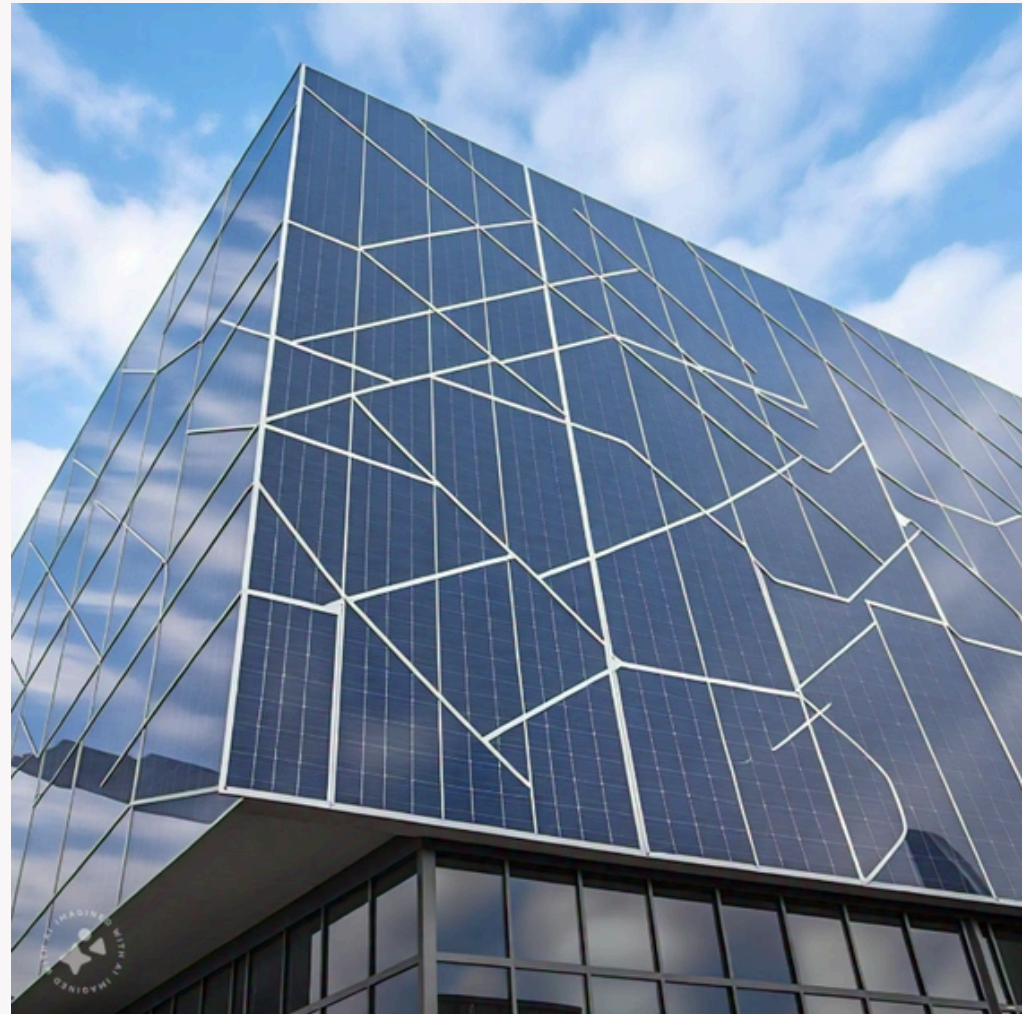
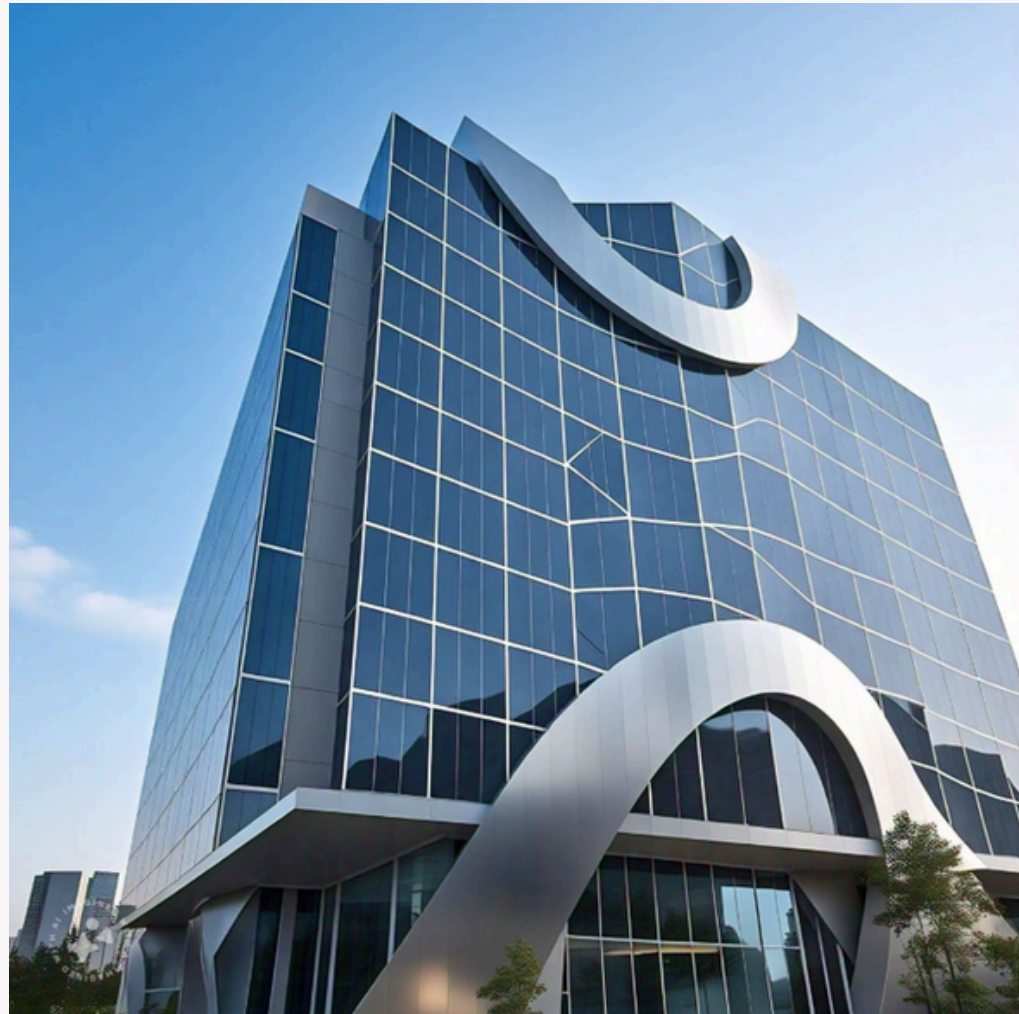
# FUTURO - TRANSIÇÃO ENERGÉTICA



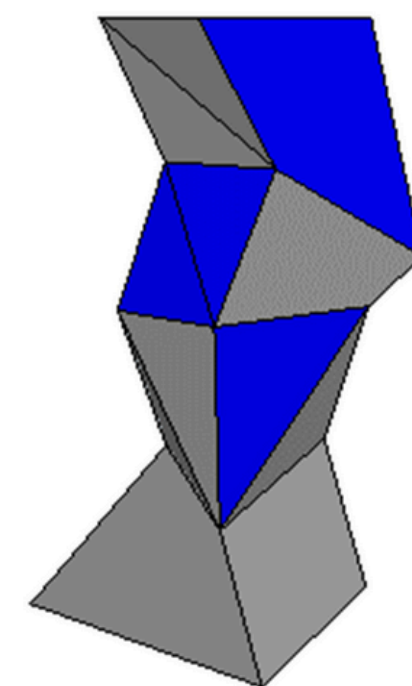
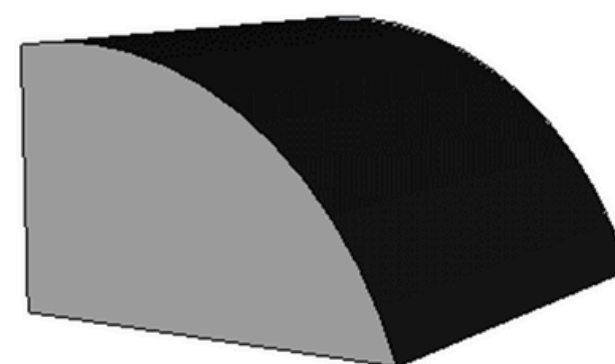
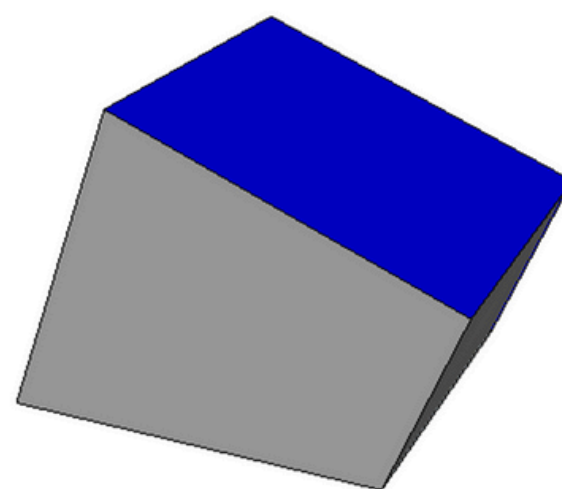
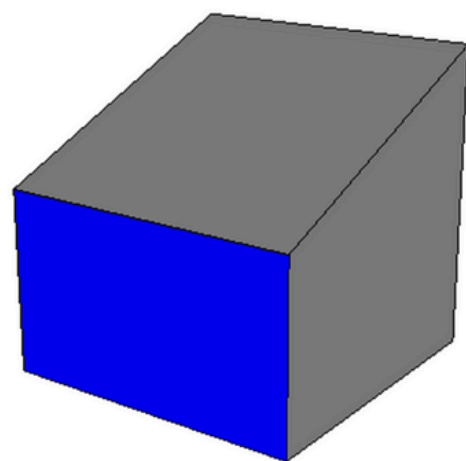
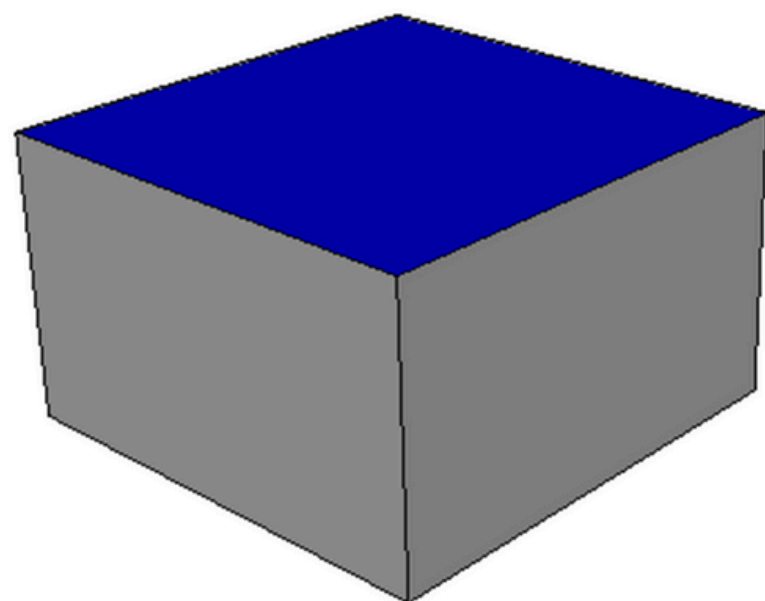
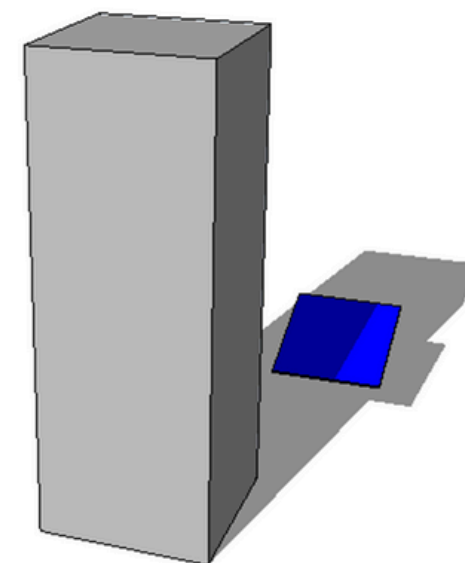
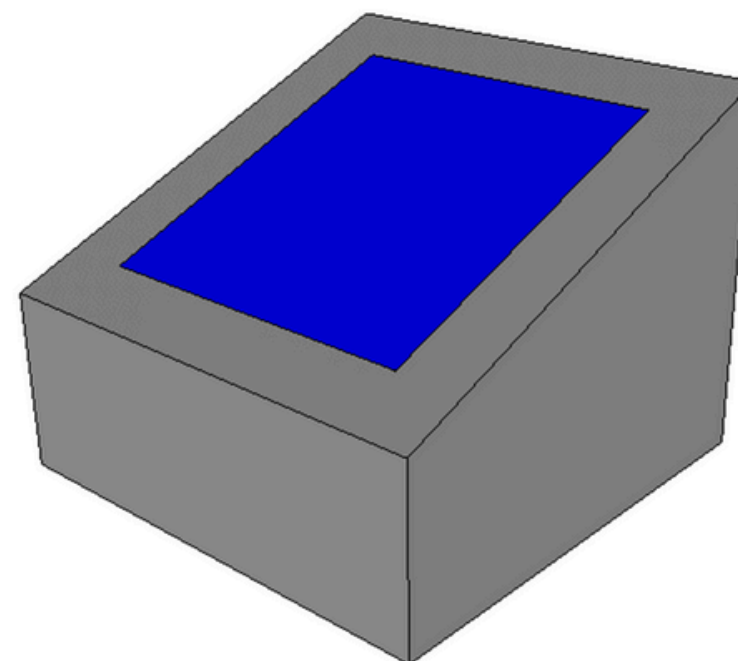
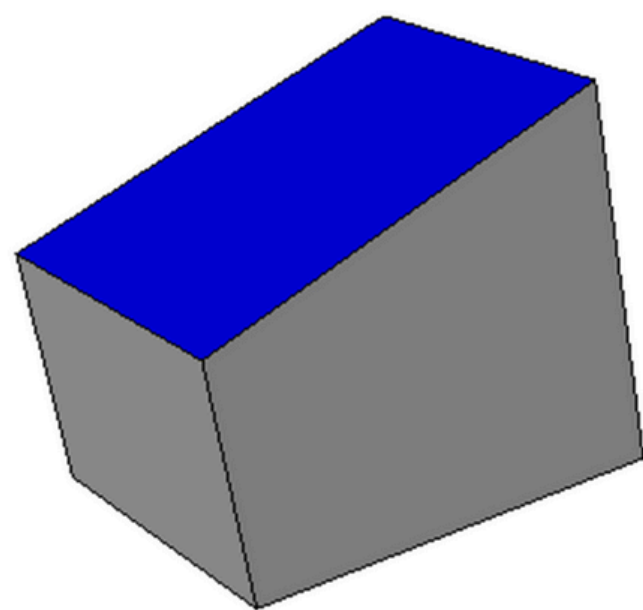
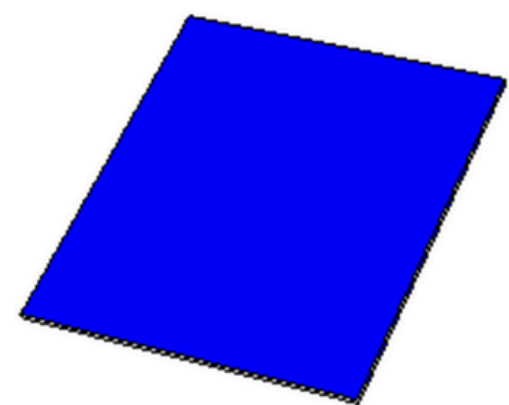




# FUTURO ?











Kita Wundernasa - Suíça





Kita Wundernasa - Suíça







Lo Scudo di Stabio - Suíça







**New Campus Franklin University Switzerland**







LAGI 2025





LAGI 2025





# QUAL A ENERGIA DA TUA ARQUITETURA?

Obrigada

**isis.santos@ufsm.br**  
**@isisporto**



**@ENERGIZANDOAEQUIDADE**



## Referências:

[https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2023\\_GlobalOverview\\_Full\\_Report\\_with\\_endnotes\\_web.pdf](https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2023_GlobalOverview_Full_Report_with_endnotes_web.pdf)

[https://www.researchgate.net/publication/320575037\\_Desacoplamento\\_entre\\_emissoes\\_de\\_CO2\\_e\\_crescimento\\_economico\\_no\\_Brasil\\_e\\_em\\_outros\\_paises/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/320575037_Desacoplamento_entre_emissoes_de_CO2_e_crescimento_economico_no_Brasil_e_em_outros_paises/figures?lo=1)

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Snowbound\\_Neanderthals.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Snowbound_Neanderthals.jpg)

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>

<https://www.mesol.com.br/transicao-energetica>

<https://energytransition.academy/content/girl-power-role-women-energy-transition>

<https://womensgenderclimate.org/gender-just-climate-solutions-2/>

[https://fotovoltaica.ufsc.br/Downloads/2023-08-Cartilha\\_educativa-arquitetura\\_solar\\_BIPV.pdf](https://fotovoltaica.ufsc.br/Downloads/2023-08-Cartilha_educativa-arquitetura_solar_BIPV.pdf)

<https://aris.supsi.ch/entities/publication/1b621033-66a9-44c2-8e6e-0458891f000b>

