




# Eficiência energética e Avaliação energética de edifícios.



Sustentabilidade;  
Energias renováveis;  
Eficiência energética;  
Norma de desempenho  
15.575;  
Avaliação  
Termoenergética;

A color calibration chart with a teal text box. The chart consists of a grid of color patches, each with a numerical label. The colors transition from yellow and green on the left to blue, purple, and red on the right. A teal text box is overlaid on the left side of the chart.

Quem sobrevive, não  
é o mais forte e sim o  
mais adaptado!!!

# Desafios para o setor da construção civil

- O setor da construção civil tem papel fundamental para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. O Conselho Internacional da Construção - CIB aponta a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Além dos impactos relacionados ao consumo de matéria e energia, há aqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente.

Fonte: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

# Desafios para o setor da construção civil

- mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
- busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
- gestão ecológica da água;
- redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
- redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais.

# Energias renováveis



# Energias renováveis



Eólica



Fotovoltaica



Heliotérmica

# Governo voltará a discutir se acaba com horário de verão

Período termina neste domingo. Moradores do Sudeste, Sul e Centro-Oeste precisarão atrasar relógio em 1 hora

POR MANOEL VENTURA

14/02/2018 17:53 / atualizado 16/02/2018 7:16



**Firjan** SENAI

Fonte: O GLOBO



## Sistema de climatização

# Como o uso de ar-condicionado está deixando o mundo mais quente

Por Chris Baraniuk  
Repórter de tecnologia e negócios da BBC News

© 20 junho 2018

[f](#) [WhatsApp](#) [Twitter](#) [Email](#) [Compartilhar](#)

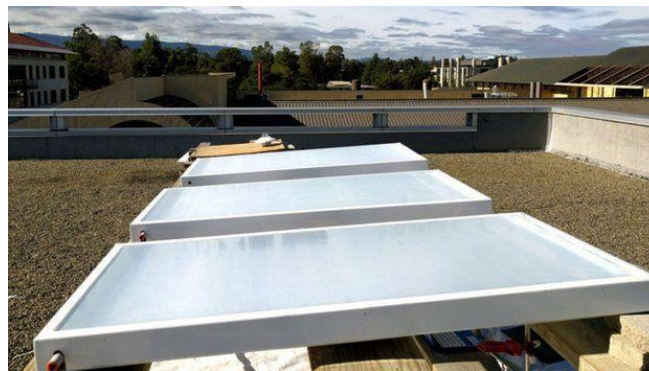


**Firjan** SENAI  


## Avanços na nanofotônica



A equipe de Stanford criou um material altamente reflexivo, que dissipa o calor mesmo sob a luz solar direta. E a energia térmica infravermelha que resulta do processo é refletida num comprimento de onda que ultrapassa a atmosfera da Terra e chega ao espaço, ao invés de ficar confinada no planeta.



# Eficiência energética (E.E.)

**Qual a finalidade da abordagem por usos finais?**

**Como tornar uma instalação mais eficiente?**

**Avaliação econômica de projetos de eficiência energética.**

**Comparação entre alternativas**



# Objetivos E.E.

Determinar um conjunto de ações administrativas, tecnológicas e comportamentais que permitam obter ganhos de eficiência no uso da energia em uma dada instalação.

A análise por usos finais **ex-post** é importante mas tem sua ação limitada. O momento de maior oportunidade de ganhos de eficiência está na **elaboração do projeto**.

# Análise por uso final E.E.

- Definição das etapas do processo - **diagnóstico energético**
  - Identificação e caracterização das cargas
  - Identificação das características de utilização da instalação
  - Identificação de oportunidades de atuação
  - Escolha de tecnologias alternativas
  - Identificação de ações de conscientização
  - Avaliação dos impactos das propostas ( técnico, econômico e, se possível ambiental e social)
  - Aferição dos resultados

# Selo Procel Edificações

- Objetivo principal identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País.
- O Selo Procel Edificações, recomenda-se que a edificação seja concebida de forma eficiente desde a etapa de projeto, ocasião em que é possível obter melhores resultados com menores investimentos, podendo chegar a 50% de economia.

Fonte: [www.procelinfo.com.br](http://www.procelinfo.com.br)

# Etiqueta PBE Edifica

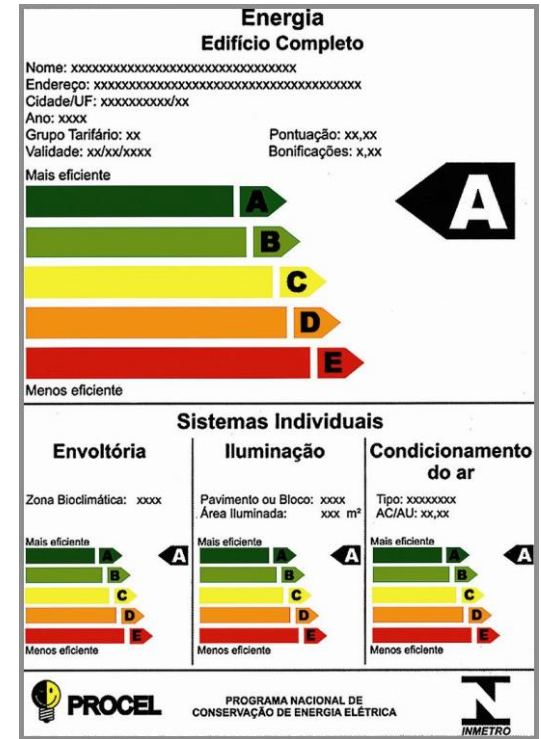
- A Etiqueta PBE Edifica, ele é outorgado tanto na etapa de projeto, válido até a finalização da obra, quanto na etapa da edificação construída.
- Para obtenção do Selo Procel Edificações, é necessário primeiramente obter a Etiqueta PBE Edifica, classe A, para os três sistemas avaliados: envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar.



Selo Procel Edificações



A Etiqueta PBE Edifica





# Norma de desempenho NBR 15.575

**Esta norma é utilizada como um procedimento de avaliação do desempenho de sistemas construtivos:**

Parte 1: Requisitos gerais;

Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;

Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;

Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;

Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrosanitários;

# Norma de desempenho NBR 15.575

## Habitabilidade

- Estanqueidade;
- **Desempenho térmico;**
- Desempenho acústico;
- **Desempenho lumínico;**
- Saúde, higiene e qualidade do ar;
- Funcionalidade e acessibilidade;
- Conforto tátil e antropodinâmico;

# Norma de desempenho NBR 15.575

## Habitabilidade

- Desempenho térmico;
- Desempenho lumínico;

# Norma de desempenho NBR 15.575

## Procedimentos para avaliação

- Procedimento 1: Simulação computacional;
- Procedimento 2: Medição (“este método é de caráter meramente informativo e não se sobrepõe ao procedimento 1”);

# Critérios de avaliação

## Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de verão

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 7	Zona 8
M	$T_{i,máx.} \leq T_{e, máx.}$	$T_{i,máx.} \leq T_{e, máx.}$
I	$T_{i,máx.} \leq (T_{e, máx.} - 2^{\circ}\text{C})$	$T_{i,máx.} \leq (T_{e, máx.} - 1^{\circ}\text{C})$
S	$T_{i,máx.} \leq (T_{e, máx.} - 4^{\circ}\text{C})$	$T_{i,máx.} \leq (T_{e, máx.} - 2^{\circ}\text{C})$

Ti, máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius.  
Te, máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.  
NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15.220-3.

# Critérios de avaliação

## Critério de avaliação de desempenho térmico para condições de inverno

Nível de desempenho	Critério	
	Zonas 1 a 5	Zona 6, 7 e 8
M	$T_{i,mín.} \geq (T_{e, mín.} + 3^{\circ}\text{C})$	Nestas zonas, este critério não pode ser verificado
I	$T_{i,mín.} \geq (T_{e, mín.} + 5^{\circ}\text{C})$	
S	$T_{i,mín.} \geq (T_{e, mín.} + 7^{\circ}\text{C})$	

Ti, máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar no interior da edificação, em graus Celsius.  
Te, máx. é o valor máximo diário da temperatura do ar exterior à edificação, em graus Celsius.  
NOTA Zonas bioclimáticas de acordo com a ABNT NBR 15.220-3.

# Critérios de avaliação

## Níveis de iluminação natural

Dependência	Iluminamento geral para os níveis de desempenho lux		
	M	I	S
Sala de estar, dormitório, copa/cozinha e área de serviço	≥60	≥90	≥120
Banheiro, corredor ou escada interna à unidade, corredor de uso comum (prédios), escadaria de uso comum (prédios), garagens/estacionamentos	Não requerido	≥30	≥45

Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.2.1.

Nota 1 – Para edificações multipiso, são permitidos, para as dependências situadas no pavimento térreo ou em pavimentos abaixo da cota da rua, níveis de iluminância ligeiramente inferiores aos valores especificados nesta Tabela (diferença máxima de 20% em qualquer dependência).

Nota 2 – Os critérios desta tabela não se aplica as áreas confinadas ou que não tenham iluminação natural.

Nota 3 – Deve-se verificar e atender às condições mínimas requeridas pela legislação local.

# Critérios de avaliação

## Níveis de iluminação natural

Dependência	Iluminamento geral para os níveis de desempenho, lux		
	M	I	S
Sala de estar, dormitório, banheiro, área de serviço, garagens/estacionamento internos e cobertos	$\geq 100$	$\geq 150$	$\geq 200$
Copa/Cozinha	$\geq 200$	$\geq 300$	$\geq 400$
Corredor ou escada interna à unidade, corredor de uso comum (prédios), escadaria de uso comum (prédios)	$\geq 100$	$\geq 150$	$\geq 200$
Garagens/estacionamentos descobertos	$\geq 20$	$\geq 30$	$\geq 40$
Valores mínimos obrigatórios, conforme 13.3.1			



# Simulação termoenergética e lumínica

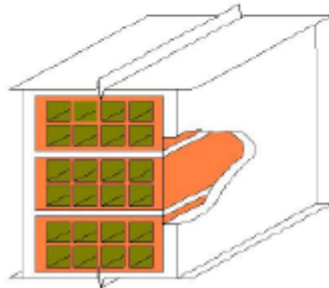
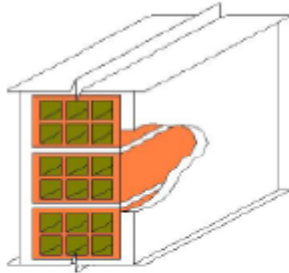
## Especificação das ferramentas computacionais:

- EnergyPlus;
- Sketchup;
- OpenStudio;
- Dialux;



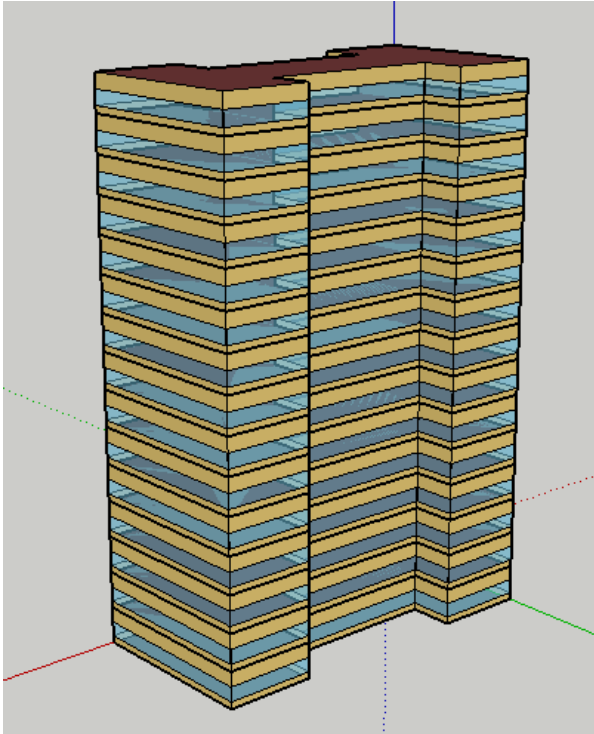
# Transmitância térmica e capacidade calorífica

## — Parede

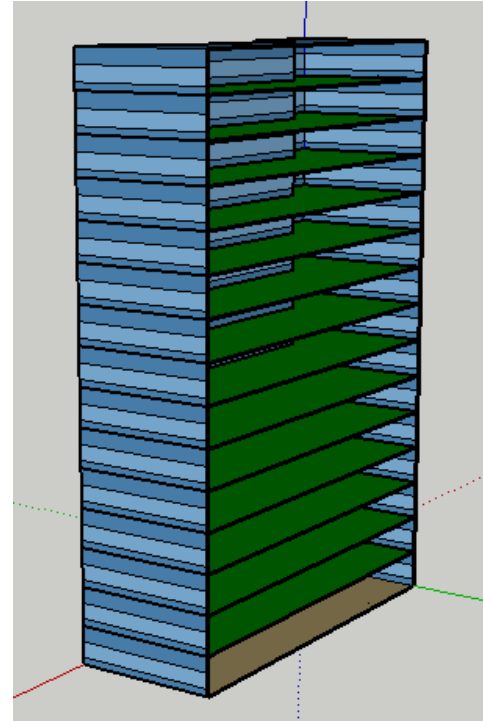


- Blocos cerâmicos de 6 furos -  
Espessura 14 cm e argamassa de revestimento
- $U = 2,02 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- $C_T = 192 \text{ kJ}/(\text{m}^2.\text{K})$
  
- Blocos cerâmicos de 8 furos -  
Espessura 19 cm e argamassa de revestimento
- $U = 1,80 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
- $C_T = 231 \text{ kJ}/(\text{m}^2.\text{K})$

# Modelo computacional

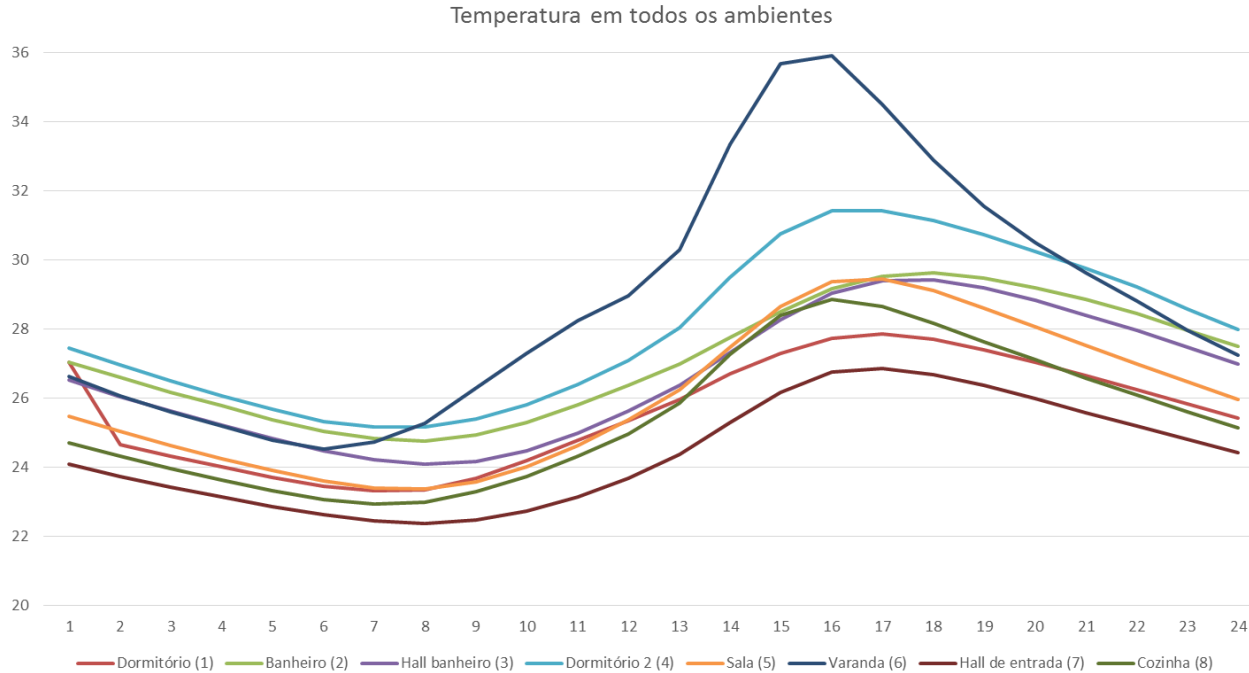


Modelo criado no Sketchup



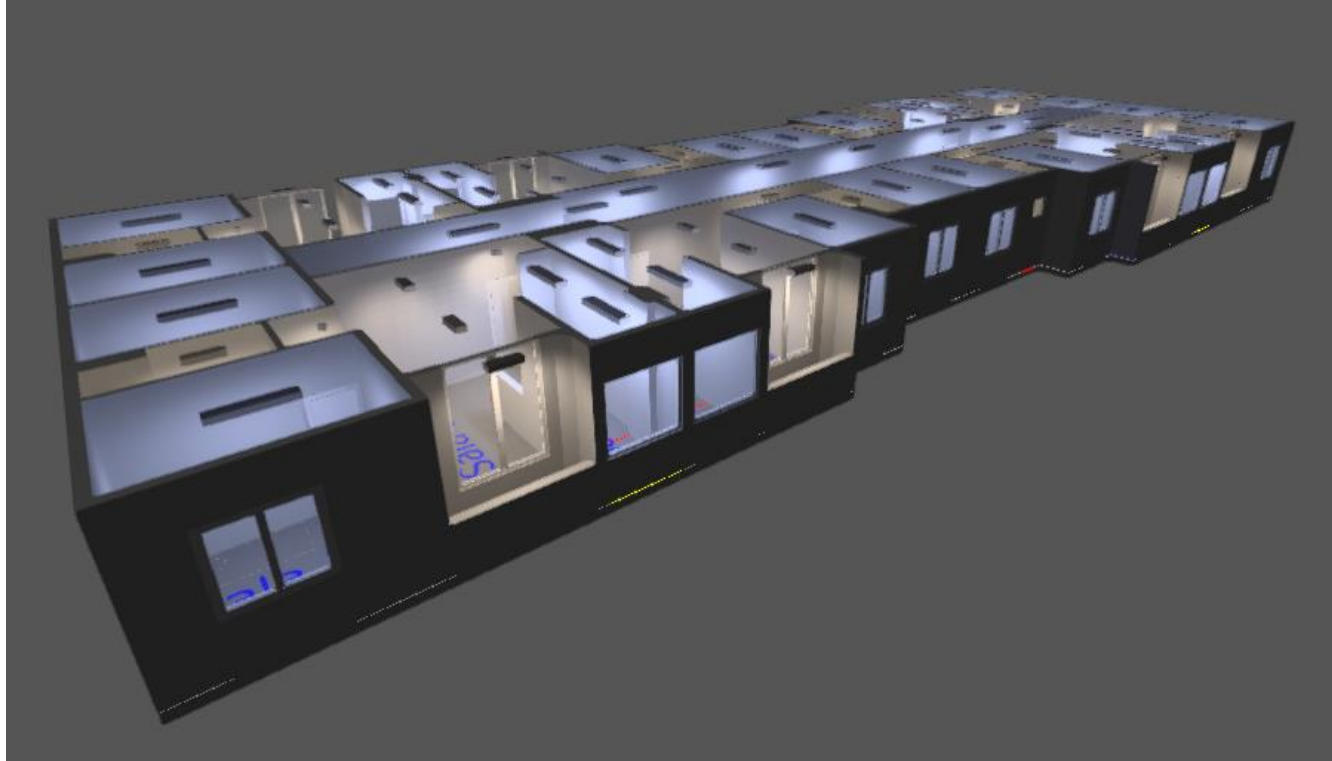
Fonte: IST Ambiental

# Perfil de temperatura ao longo do dia



Fonte: IST Ambiental

# Representação 3D lumínico





Ricardo Bicudo

[rbicudo@firjan.com.br](mailto:rbicudo@firjan.com.br)

21 3978-6147