

A 3D bar chart with seven bars of increasing height from left to right, colored in a rainbow gradient (red, orange, yellow, green, dark green, teal, blue). Each bar has a small house icon on top. The chart is set against a dark grid background.

# A ETIQUETAGEM de Eficiência Energética em Edificações e suas **VANTAGENS**

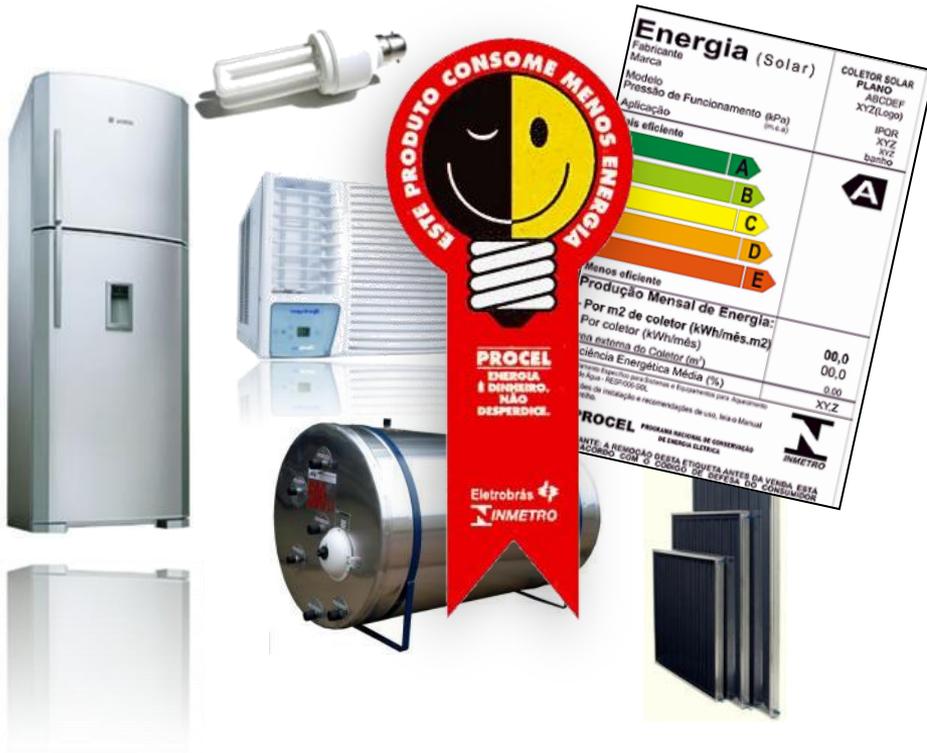
Roberto Lamberts

LabEEE  
Universidade Federal  
de Santa Catarina

- Estado atual da etiquetagem de nível de eficiência energética em edificações comerciais e residências
- Edificações etiquetadas
- Vantagens da etiquetagem
- Oportunidades
- Como obter a etiqueta

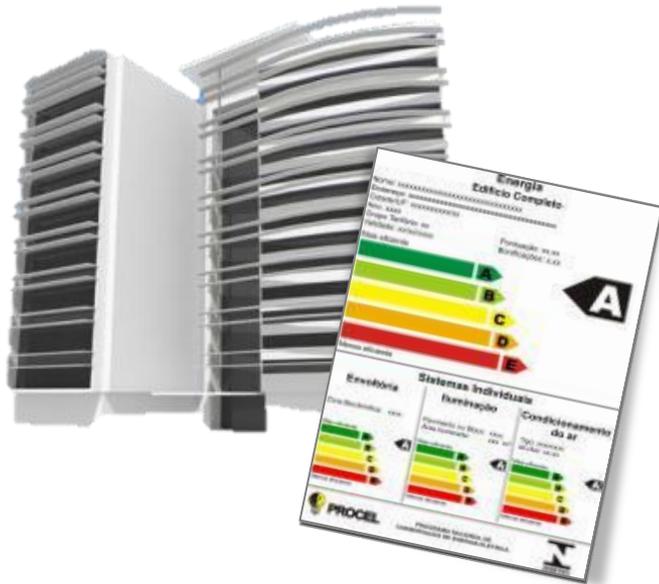
# PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

## Produtos



## Edificações





## Edificações comerciais, de serviços e públicas

Lançamento: 2009

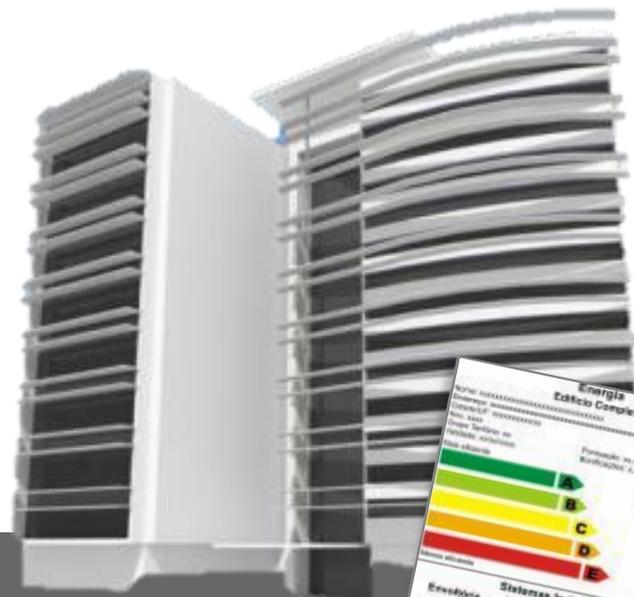


## Edificações residenciais

Lançamento: 2010

Tipos de etiqueta (ENCE): projeto e edifício construído...

# EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS



# ENCE Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

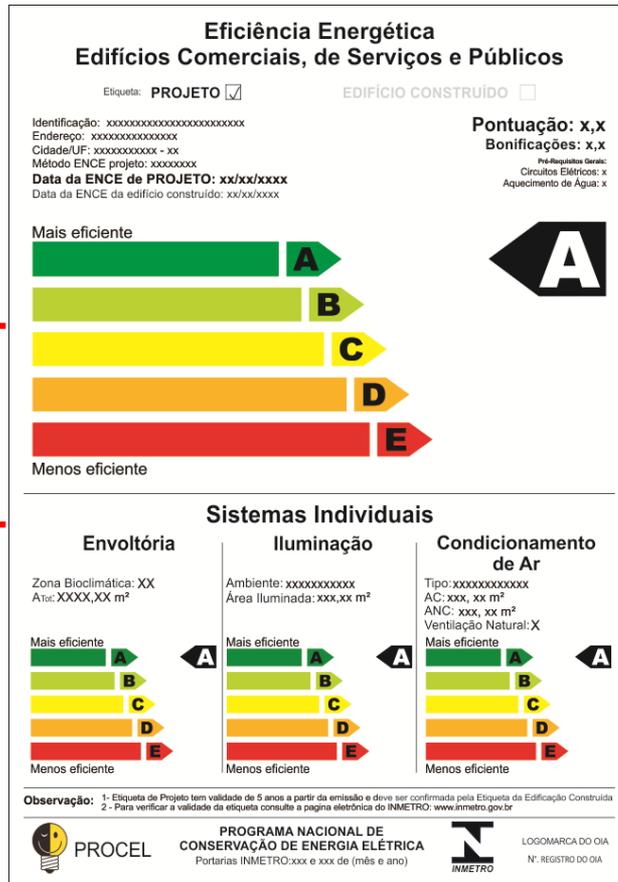
**NÍVEL DE  
EFICIÊNCIA DO  
EDIFÍCIO OU DE  
PARTE DESTA**

**SISTEMAS  
INDIVIDUAIS**

**ENVOLTÓRIA**

**ILUMINAÇÃO**

**CONDICIONAMENTO  
DE AR**



**PONTUAÇÃO** final do edifício, responsável pelo nível de eficiência. Inclui as bonificações.

## BONIFICAÇÕES

até 1 ponto em economias de:

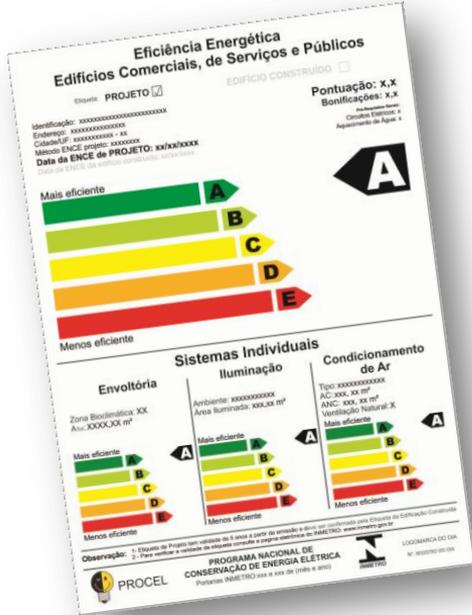
- 40% no consumo de água;
- 10% com uso de energias renováveis;
- 30% cogeração ou inovações tecnológicas;
- 70% de fração solar para coletoras;;
- nível A pela Elevadores = avaliação da norma VDI 4707 (0,5 ponto)

## PRÉ-REQUISITOS

Circuitos Elétricos;  
Aquecimento de Água

# ENCE GERAL

Edifício completo



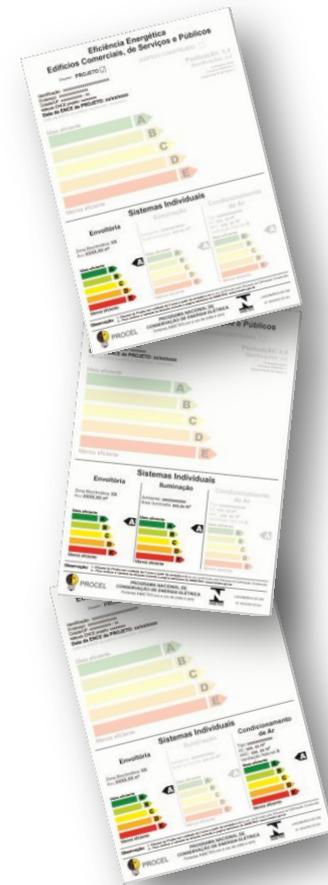
Envoltória  
+  
Iluminação  
+  
Cond. Ar  
+  
Bonificações

# ENCE Parciais

Envoltória

Envoltória  
+  
Iluminação

Envoltória  
+  
Cond. Ar



## MÉTODO DE AVALIAÇÃO

Prescritivo  
X  
Simulação



Por equações, tabelas e parâmetros limites, é obtida uma pontuação que indica o nível de eficiência parcial dos sistema e total do edifício.



Por simulação, o desempenho do edifício é comparado ao desempenho de edifícios referenciais de acordo com o nível de eficiência.

## WebPrescritivo

Ferramenta de Avaliação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais pelo Método Prescritivo do RTQ-C



### Envoltória

Pré-requisitos

$U_{COB-AC}$	<input type="text" value="0.67"/>	W/(m <sup>2</sup> K) ?	$g_{COB}$	<input type="text" value="0.4"/>	% ?
$U_{COB-ANC}$	<input type="text" value="0"/>	W/(m <sup>2</sup> K) ?	$CT_{PAR}$	<input type="text" value="0"/>	kJ/(m <sup>2</sup> K) ?
$U_{PAR}$	<input type="text" value="2.81"/>	W/(m <sup>2</sup> K) ?	$g_{PAR}$	<input type="text" value="0.2"/>	% ?
PAZ	<input type="text" value="0"/>	% ?	FS	<input type="text" value="0"/>	? ?

### Localização

Zona Bioclimática **ZB 3**  Cidade  ?

### Dados Dimensionais da Edificação

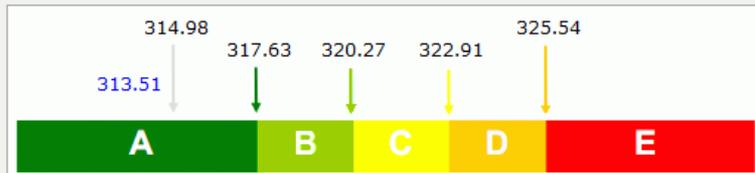
$A_{TOT}$	<input type="text" value="1791.1"/>	m <sup>2</sup> ?	FA: <input type="text" value="0.20"/>	? ?
$A_{PCOB}$	<input type="text" value="358.22"/>	m <sup>2</sup> ?		
$A_{PE}$	<input type="text" value="358.22"/>	m <sup>2</sup> ?		
$V_{TOT}$	<input type="text" value="5767.34"/>	m <sup>3</sup> ?	FF: <input type="text" value="0.27"/>	? ?
$A_{ENV}$	<input type="text" value="1584.07"/>	m <sup>2</sup> ?		

### Características das Aberturas

FS	<input type="text" value="0.87"/>	? ?
$PAF_T$	<input type="text" value="29.74"/>	% ?
$PAF_O$	<input type="text" value="19.82"/>	% ?
AVS	<input type="text" value="35.35"/>	° ?
AHS	<input type="text" value="12.67"/>	° ?

Calcular Eficiência

Limpar



### Etiqueta

Conforme a Portaria nº. 372, de 17 de setembro de 2010 do INMETRO.

### Envoltória

Zona Bioclimática: 3

Mais eficiente



The screenshot displays the S3E software interface. At the top, there is a navigation bar with 'Simulação' and 'Gerenciador' tabs, and a 'Usuário' dropdown menu. The left sidebar contains a menu with 'Edificação' (Teste escritórioA, Florianópolis - SC), 'ENVOLTÓRIA' (Geometria, Aberturas), 'Componentes Construtivos' (highlighted), 'Iluminação e Ganhos', and 'Condicionamento de ar'. The main workspace shows a 3D model of a building facade with four window icons. The fourth icon is selected and highlighted in yellow. Below the icons, it says 'Componente selecionado: Janela'. A 3D cutaway view of a window frame is shown below, labeled 'Camada 1: Vidro incolor 3 mm'. On the right, a panel titled 'Pavimento: Todos' lists various window components. The first item, 'vidro simples incolor 3 mm', is highlighted in yellow. Other items include 'vidro simples incolor 6 mm', 'vidro duplo incolor 6 mm', 'vidro incolor laminado 4 mm duplo sem ar', 'vidro incolor laminado 6 mm duplo com ar 12 mm', 'vidro verde laminado 4 mm duplo sem ar', 'vidro verde laminado 6 mm duplo com ar 12 mm', 'vidro cinza laminado 4 mm duplo sem ar', and 'vidro cinza laminado 6 mm duplo com ar 12 mm'. At the bottom of the list is a link 'Criar novo componente'.

www.s3e.ufsc.br

**ENCS  
COMERCIAIS  
EMITIDAS**

**31 Edifícios Etiquetados**

**43 Etiquetas  
Emitidas**



**CETRÁGUA** - Centro de Tecnologias Sociais para a Gestão da Água  
Florianópolis/SC



**SEDE DA CAIXA**  
Belém/PA



**AGÊNCIA DA CAIXA**  
Curitiba/PR

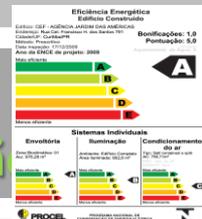
(projeto + inspeção)



**FATENP** - Faculdade de Tecnologia Nova Palhoça  
Palhoça/SC



**CTCL/SATC** - Centro Tecnológico do Carvão Limpo  
Criciúma/SC





## AGÊNCIA DA CAIXA

Londrina/PR



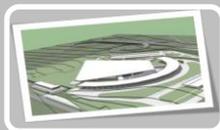
## AGÊNCIA DA CAIXA

Ingleses – Florianópolis/SC



## ALPHA BUSINESS – Blocos A, B, C e D/E

Campinas/SP



## RODOVIÁRIA

Brasília/DF



## EMPREENDIMENTO HANGAR - Hotel 01 e Torre

Salvador/BA





**BIBLIOTECA Campus de Balneário Camboriú**  
Balneário Camboriú/SC



**SALVADOR NORTE SHOPPING**  
Salvador/BA



**UNESP – Centro de Educação para Eficiência Energética**  
Guaratinguetá/SP



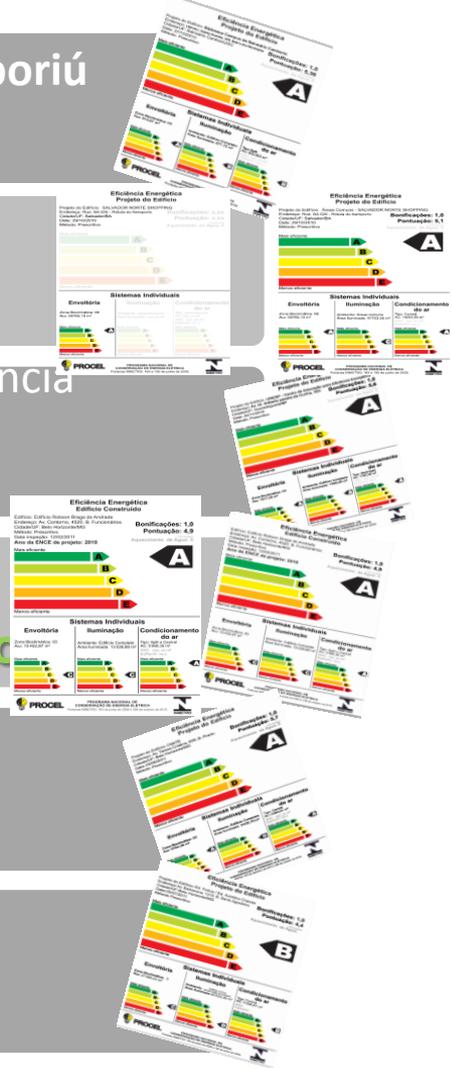
**EDIFÍCIO ROBSON BRAGA DE ANDRADE**  
Belo Horizonte/MG (projeto + inspeção)



**CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – CNATE**  
Belo Horizonte/MG

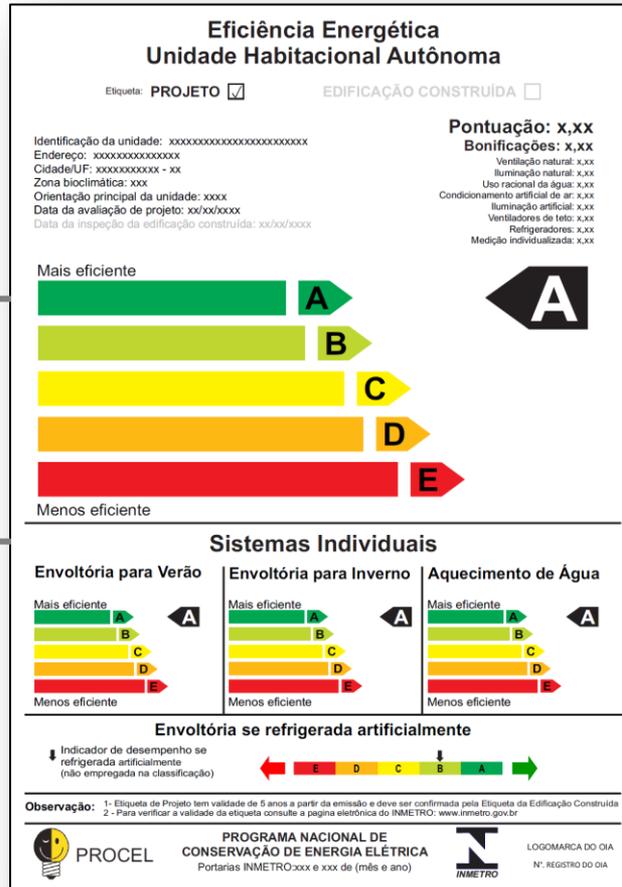


**ED. FORLUZ / ED. AURELIANO CHAVES**  
Belo Horizonte/MG





# ENCE UH: Edificações residenciais



NÍVEL DE EFICIÊNCIA DO EDIFÍCIO



PONTUAÇÃO final do edifício, responsável pelo nível de eficiência

BONIFICAÇÕES

Medição individualizada de água e energia elétrica

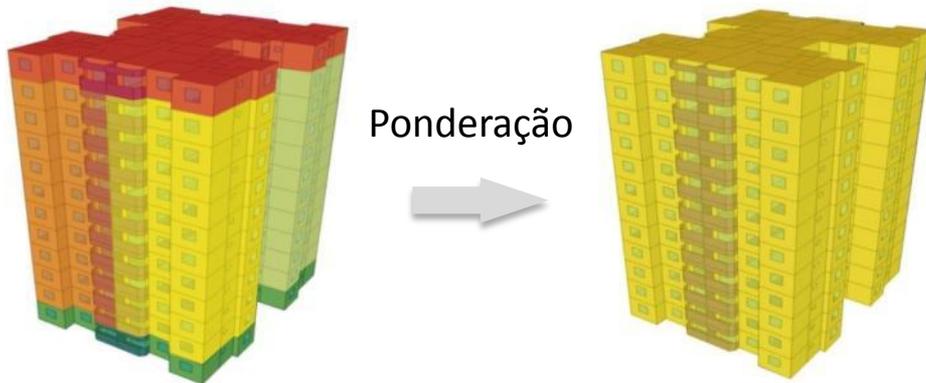
PRÉ-REQUISITOS

Medição individualizada de água e energia elétrica

SISTEMAS INDIVIDUAIS  
ENVOLTÓRIA para verão  
ENVOLTÓRIA para inverno  
Aquecimento de água



# ENCE Edificação multifamiliar: Edificações residenciais



**Eficiência Energética Edificação Multifamiliar**

Etiqueta: PROJETO  EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Identificação da edificação: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx  
Endereço: xxxxxxxxxxxxxxxx  
Cidade/UF: xxxxxxxxxxx - xx  
Zona bioclimática: xx  
Data da avaliação de projeto: xx/xx/xxxx  
Data da inspeção da edificação construída: xx/xx/xxxx

Pontuação: x,xx

Mais eficiente

Menos eficiente

**Edificação Multifamiliar**

Quantidade de UHs:

Nº de UHs Nivel A:  
Nº de UHs Nivel B:  
Nº de UHs Nivel C:  
Nº de UHs Nivel D:  
Nº de UHs Nivel E:

↓ Nivel de eficiência máximo  
↑ Nivel de eficiência mínimo

**Observação:** 1- Etiqueta de Projeto tem validade de 5 anos a partir da emissão e deve ser confirmada pela Etiqueta da Edificação Construída  
2- Para verificar a validade da etiqueta consulte a página eletrônica do INMETRO: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br)

PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
Portarias INMETRO:xxx e xxx de (mês e ano)

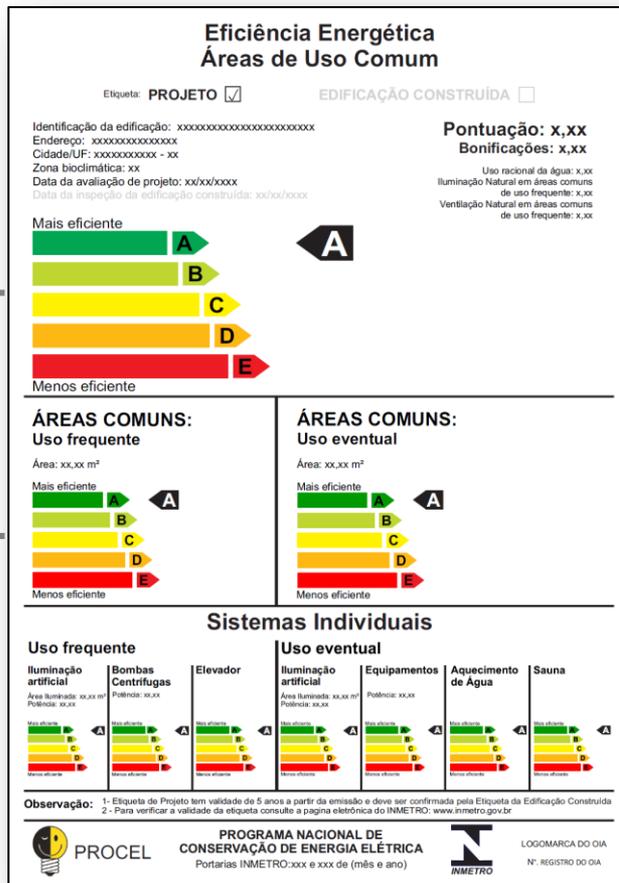
LOGOMARCA DO CIA  
Nº. REGISTRO DO CIA

# ENCE Áreas de uso comum: Edificações residenciais

NÍVEL DE EFICIÊNCIA  
DAS ÁREAS DE USO COMUM  
DO EDIFÍCIO

SISTEMAS INDIVIDUAIS  
USO FREQUENTE

Iluminação artificial  
Bombas centrífugas  
Elevador



→ **PONTUAÇÃO** final das áreas de uso comum do edifício, responsável pelo nível de eficiência

## BONIFICAÇÕES

Iluminação natural, ventilação natural e uso racional de água

## PRÉ-REQUISITOS

Motor elétrico de indução trifásico e envoltória se separada da edificação (propriedades térmicas)

→ **SISTEMAS INDIVIDUAIS**  
**USO EVENTUAL**

Iluminação artificial

Equipamentos

Aquecimento de água

Sauna

# ENCE UH: ENVOLTÓRIA



<http://www.labee.ufsc.br/projetos/etiquetagem/residencial/downloads>



**EqNumEnvAmbResf** ↔

**EqNumEnvAmbA** ↔

**EqNumEnvAmbRefr** ↔

Zona Bioclimática	ZB		ZB3
Ambiente	Nome do Ambiente		
	Identificação		
Cobertura	AUamb	m <sup>2</sup>	
	Ucob	W/m <sup>2</sup> .K	
	CTcob	k.J/m <sup>2</sup> .K	
Paredes Externas	αcob	adimensional	
	Upar	W/m <sup>2</sup> .K	
	CTpar	k.J/m <sup>2</sup> .K	
Característica construtiva	αpar	adimensional	
	CTbaixa	binário	
Situação do piso e cobertura	CTalta	binário	
	cob	adimensional	
	solo	binário	
Áreas de Paredes Externas do Ambiente	pil	binário	
	APambN	m <sup>2</sup>	
	APambS	m <sup>2</sup>	
	APambL	m <sup>2</sup>	
Áreas de Aberturas Externas	APambO	m <sup>2</sup>	
	AAbN	m <sup>2</sup>	
	AAbS	m <sup>2</sup>	
	AAbL	m <sup>2</sup>	
Características das Aberturas	AAbO	m <sup>2</sup>	
	Fvent	adimensional	
Características Gerais	Somb	adimensional	
	AparInt	m <sup>2</sup>	
	PD	m	
Características de Isolamento Térmico para ZB 1 e ZB2	Cultura	adimensional	#DIV/0!
	isol	binário	
	Uvid	W/m <sup>2</sup> .K	
Indicador de Graus-hora para Resfriamento	vid	binário	
	GHR	°C.h	#DIV/0!
Consumo Relativo para Aquecimento			#DIV/0!
	CA	kWh/m <sup>2</sup> .ano	#DIV/0!
Consumo Relativo para Refrigeração			#DIV/0!
	CR	kWh/m <sup>2</sup> .ano	#DIV/0!

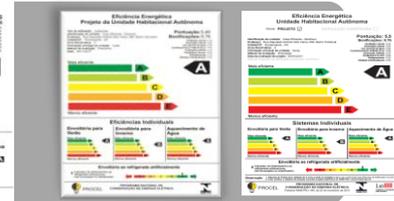
< LIMPA  
< COPIA  
APAGA  
R >

# 131 Etiquetas Emitidas

- 119 de Uhs (algumas válidas para várias Uhs. Ex- ap101 a 1001)
- 9 de Edificações Multifamiliares
  - 3 de Áreas de Uso Comum



CASA EFICIENTE  
Florianópolis/SC



PROTÓTIPO PARA HABITAÇÃO SOCIAL  
NPC/UFSC  
Florianópolis/SC



CRESOL  
Chapecó/SC



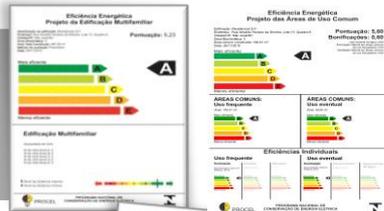
CRESOL  
Frei Rogério/SC





**Residencial SJ1**  
São José/SC

4 ENCEs UHs +



**Residencial Atlântida**  
Xangri-lá/RS

8 ENCEs UHs +



**Edifício Travertino**  
Palhoça/SC

45 ENCEs UHs +



**Residencial Flex Guarulhos**  
Guarulhos/SP

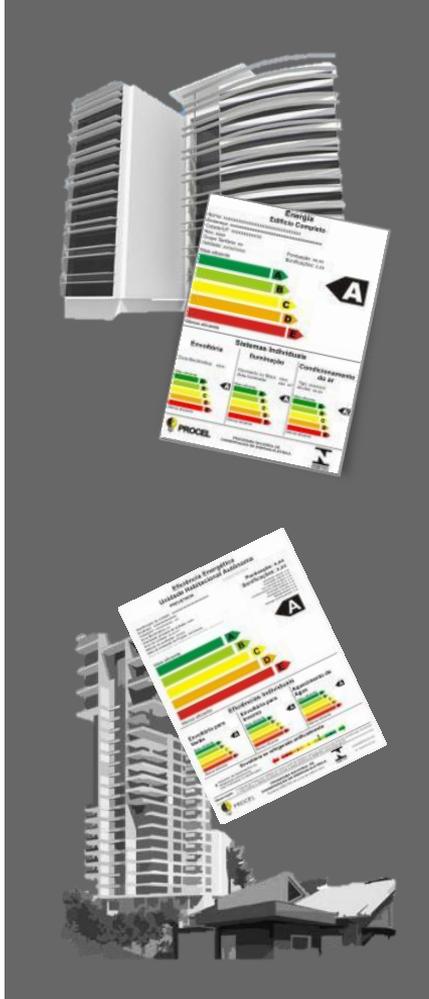
142 ENCEs UHs +



**Residencial Moai**  
São Paulo/SP

23 ENCEs UHs +





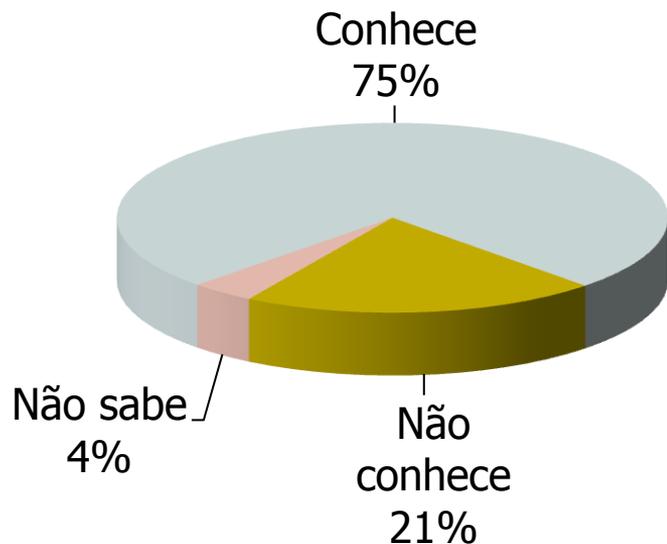
## 1) Informação ao consumidor

Precisa saber o produto que está comprando



## 2) Marca INMETRO

Pesquisa feita pelo Inmetro em Fevereiro/Março de 2010



**O nível de conhecimento do Inmetro é de 75%**

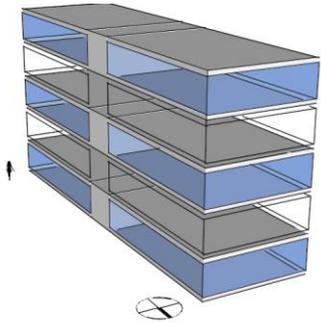


**Nível de confiança entre quem conhece o Inmetro ou ao menos já ouviu falar = 85%.**

### 3) Redução no consumo de energia entre os níveis - Comercial

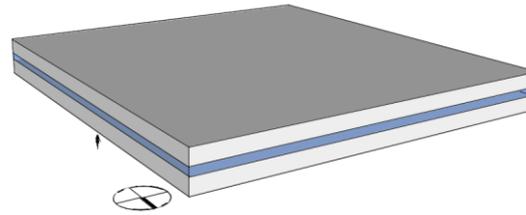
Análise feita no Labeee com tipologias verticais e horizontais

Características:



#### **TIPOLOGIA 1**

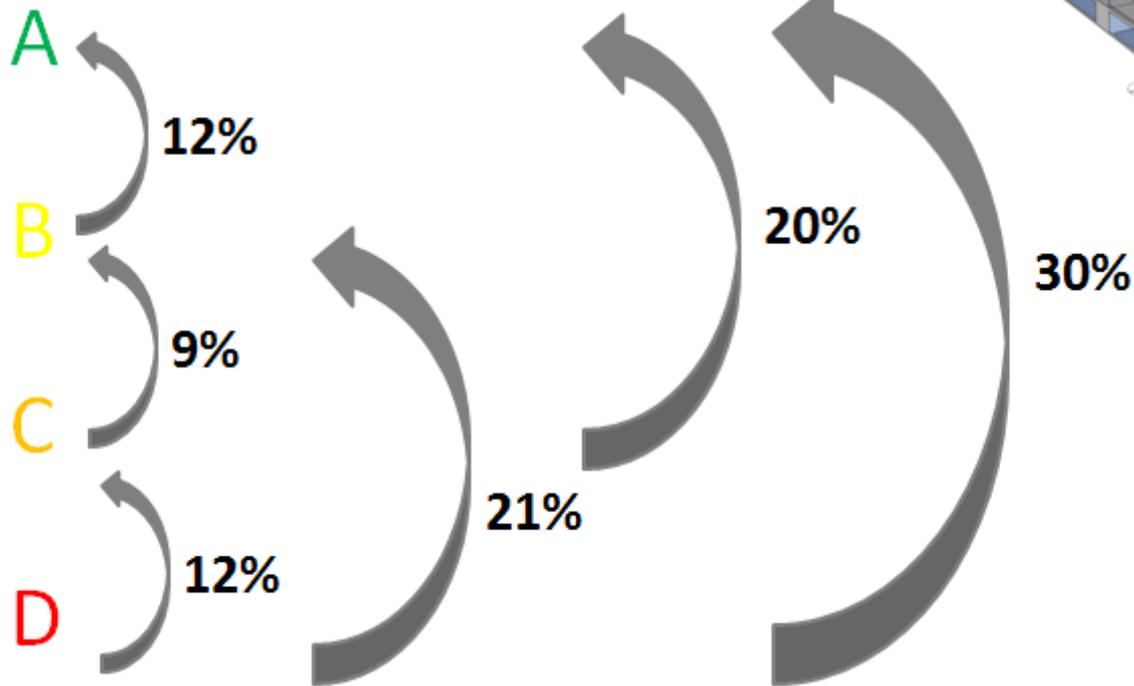
- ✓ Área total: 1201,5m<sup>2</sup>
- ✓ 7,5m x 26,7m x 2,46m
- ✓ Condicionada somente nas zonas frontais e posteriores
- ✓ 5 pavimentos



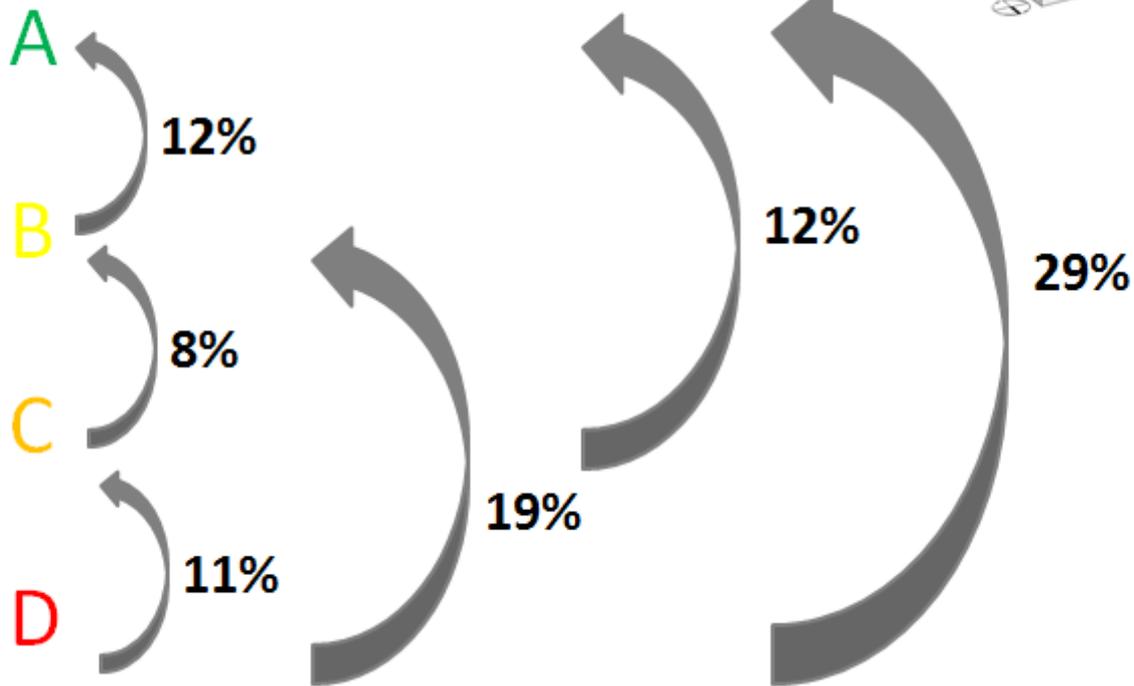
#### **TIPOLOGIA 2**

- ✓ Área total: 2500m<sup>2</sup>
- ✓ 50m x 50m x 5m
- ✓ Toda condicionada
- ✓ 1 pavimento

# TIPOLOGIA O1 – CENTRAL: redução comparando a média de consumo



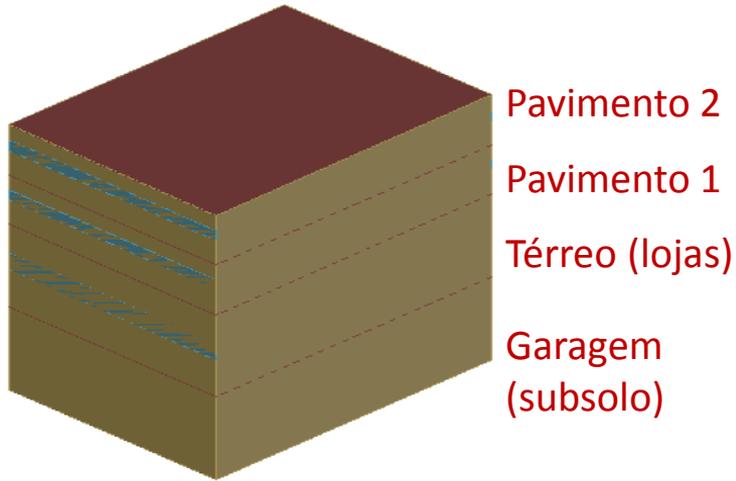
**TIPOLOGIA O2 – CENTRAL: redução comparando a média de consumo**



### 3.1) Economia de energia em relação ao LEED - Comercial

Análise realizada pelo LabEEE

Características da Edificação:



- ✓ Área total :768 m<sup>2</sup>
- ✓ Área total condicionada: 576 m<sup>2</sup>
- ✓ 12 m x 16 m
- ✓ Pé direito:
  - ✓ 5,5 m (garagem e térreo)
  - ✓ 3,3 (pavimento 1 e 2)
- ✓ Padrão de uso: 8h00 às 18h00
- ✓ Ocupação: 5 m<sup>2</sup> por pessoa
- ✓ Equipamentos: 150 W/pessoa (escritório)  
3000 W (loja)
- ✓ Clima: Brasília - DF

## Método de Simulação – RTQ-C

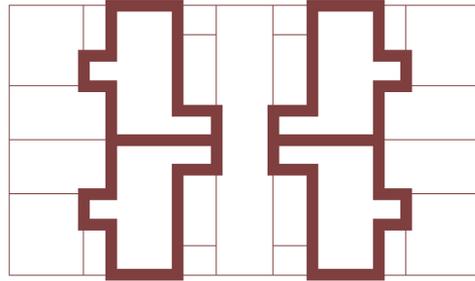
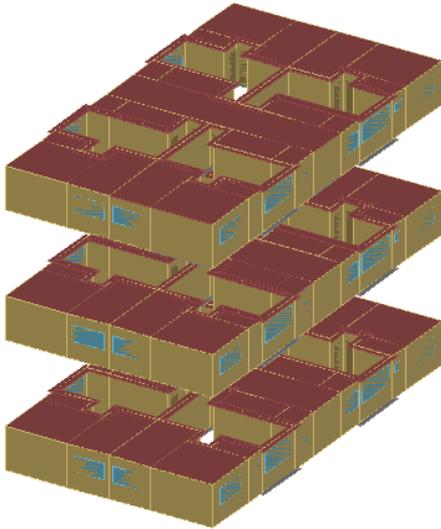
### Consumo (kWh/m<sup>2</sup>) de área condicionada

<b>NÍVEL A</b>	117,40
<b>NÍVEL B</b>	125,82
<b>NÍVEL C</b>	133,41
<b>LEED - Baseline</b>	126,82 (Nível C – RTQ-C)
<b>-10% (certificada)</b>	114,14 (Nível A – RTQ-C)
<b>-18% (1 ponto)</b>	104,00 (Nível A – RTQ-C)

## 3.2) Economia de energia em relação ao LEED - Residencial

Análise realizada pelo LabEEE

Características da Edificação:



- ✓ Área total: 2500m<sup>2</sup>
- ✓ 50m x 50m x 5m
- ✓ Totalmente condicionada
- ✓ 1 pavimento
- ✓ Clima: Brasília – DF

## Método de Simulação – RTQ-R

### Consumo (kWh/m<sup>2</sup>) de área condicionada

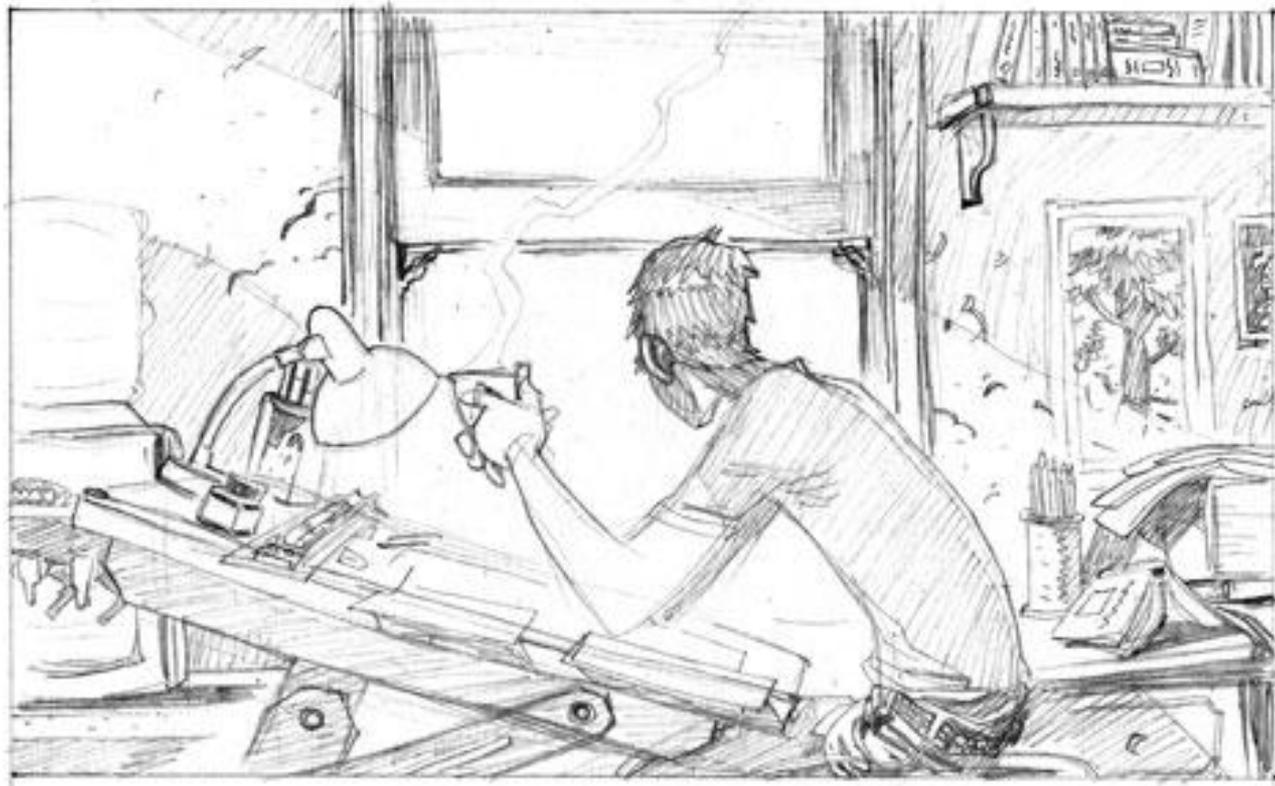
<b>NÍVEL A</b>	66,42
<b>NÍVEL B</b>	74,01
<b>NÍVEL C</b>	85,05
<b>LEED - Baseline</b>	105,81 ( <b>Inferior ao Nível C – RTQ-C</b> )
<b>-10% (certificada)</b>	95,22 ( <b>Inferior ao Nível C – RTQ-C</b> )
<b>-18% (1 ponto)</b>	86,76 ( <b>Inferior ao Nível C – RTQ-C</b> )

oportunidades  
para fazer **escolhas  
eficientes**

- Licitações edificações novas;
- Retrofit
- IN01 2010 – Compras públicas sustentáveis- edificações públicas
- Compras eficientes (PBE)



Como a  
**etiquetagem**  
influencia na  
prática projetual



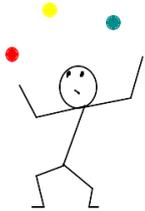
## Quais são as possibilidades?



1) *Seguir a prática projetual habitual e contratar um consultor ao final do projeto;*



2) *Conhecer quais os requisitos de projeto influenciam na etiquetagem e contratar um consultor nas etapas iniciais do projeto ou realizar o projeto de forma integrada;*



3) *Conhecer profundamente os requisitos de projeto que influenciam na etiquetagem e não contratar um consultor.*

**Portanto, alguns conhecimentos são fundamentais ao projetista:**

- Necessidade de capacitação de pessoal (internalizar o conhecimento)
- Conhecer as ferramentas de apoio (S3e, webprescritivo)

**... e quem o contrata:**

- Cobrará a consideração da etiquetagem cada vez mais a medida que as pessoas tomarem conhecimento sobre o PBE em edificações

projeto finalizado:  
execução da obra

Quem contrata:

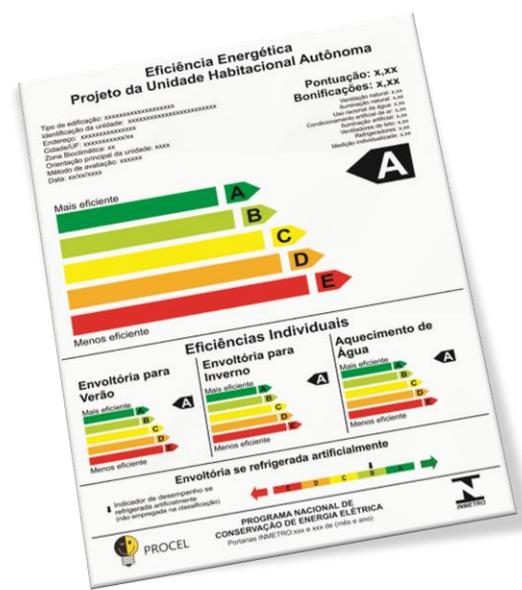
*Deve cobrar a execução de todos os itens da edificação que influenciam na etiqueta*



execução  
finalizada:  
manutenção

Proprietário:

*Deve assegurar de que algumas características do projeto devem ser preservadas para que o nível da etiqueta seja assegurado*



Cabe ressaltar que...

A ENCE não substitui a GESTÃO DE OPERAÇÃO ao longo da vida útil do edifício.



**ESTIMATIVA DE  
CUSTO DA  
ETIQUETAGEM**



**Custo depende de fatores como complexidade do projeto, repetibilidade e nível de detalhamento que o projeto é entregue ao OIA**

**Edificação comercial, de serviço e pública**

**Estimativa: 0,01% CUB/m<sup>2</sup>**

**Edificação residencial**

Ex.: Edificação unifamiliar 240 m<sup>2</sup>



**R\$ 4.070,00**

Ex.: Edificação multifamiliar  
(2 torres de 19 pvtos e 8 UHs/pvto) + áreas de  
uso comum = 36.000 m<sup>2</sup>



**R\$ 28.800,00\***

**Novo RAC –R\$**

\* 152 ENCEs UHs + 1 ENCE EM + 1 ENCE AUC

ENCE  
obrigatória:



2014  
edifícios  
públicos federais

Até lá... melhorias na indústria são importantes:

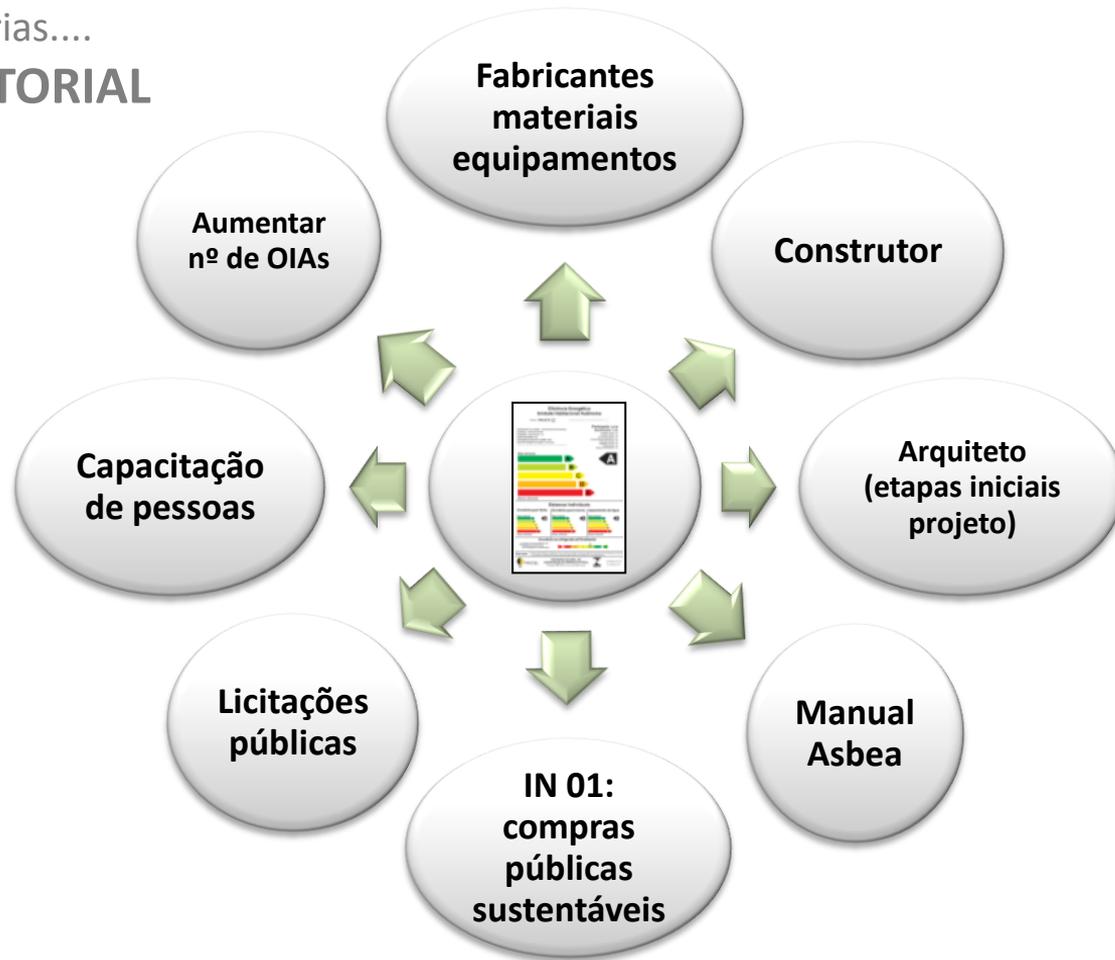
- Propriedades térmicas dos isolantes
- Absortância de revestimentos (tintas, cerâmicas, etc)
- ENCE para lâmpadas e outros equipamentos
- Informação sobre a potência de reatores

Algumas mudanças:

- Elevadores (VDI)
- Certificação de pessoas
- Ampliação da CT-Inmetro

Além das melhorias....

## Articulação SETORIAL





[www.labeee.ufsc.br/etiquetagem](http://www.labeee.ufsc.br/etiquetagem)

Dúvidas sobre o RTQ-C:  
etiquetagem\_comercial@labeee.ufsc.br

Dúvidas sobre o RTQ-R:  
etiquetagem\_residencial@labeee.ufsc.br