

Curso Nacional da ABDEH

Projeto de Hospitais Sustentáveis



Profa. Cláudia Naves David Amorim

LACAM – Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília

lacam@unb.br

clamorim@unb.br



Breve currículo:

Arquiteta, UnB

Especialista em Tecnologia, Politecnico di Torino

Mestre em Arquitetura, UnB

Doutora em Tecnologias Energéticas e Ambientais,
Università "La Sapienza" di Roma

*Professora adjunta da Universidade de Brasília, coordena o LACAM –
Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética*



Profa. Cláudia Naves David Amorim

LACAM – Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília

lacam@unb.br

clamorim@unb.br



Programa

Aula 1: Introdução à sustentabilidade e eficiência energética

Aula 2: Conforto ambiental, legislação e normalização

Aula 3: Princípios, técnicas e estratégias projetuais

AULA 1

Introdução à sustentabilidade e eficiência energética



Profa. Cláudia Naves David Amorim

LACAM – Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília

lacam@unb.br

clamorim@unb.br



Um equilíbrio precário...



Sustentabilidade:

palavra de ordem do milênio



...Eficiência Energética:
uma das prioridades

Uma segunda grande transformação... (POSHEN, 2009)

- A mudança climática é a maior ameaça para o alcance dos objetivos do milênio
- Lidar com a mudança climática exige uma segunda grande transformação
- Ameaças e oportunidades para empresas e trabalhadores

Edificações e efeito estufa

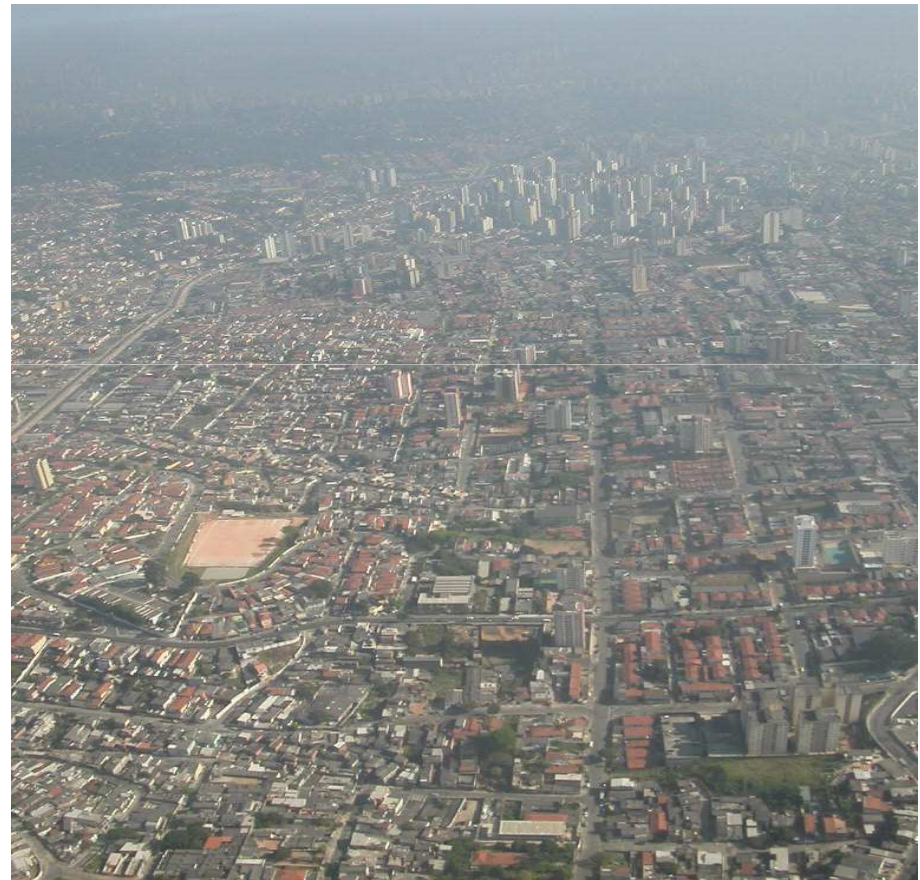
As edificações são responsáveis por aproximadamente **30%** das emissões de gases de efeito estufa no mundo

Oportunidades para redução:

Refrigeração

Solar térmica

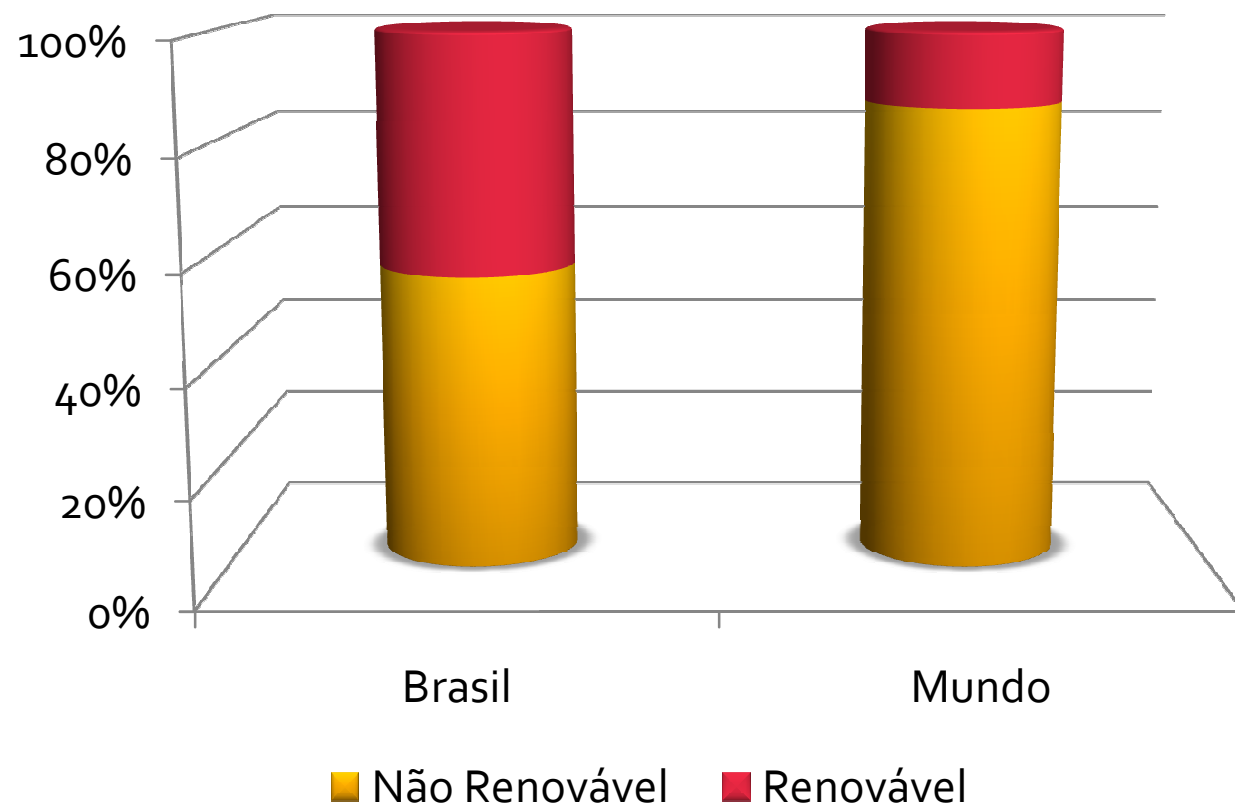
Eficiência energética



Relatório do IPCC (AR4 WG3) ressalta a importância da construção civil nas medidas de mitigação

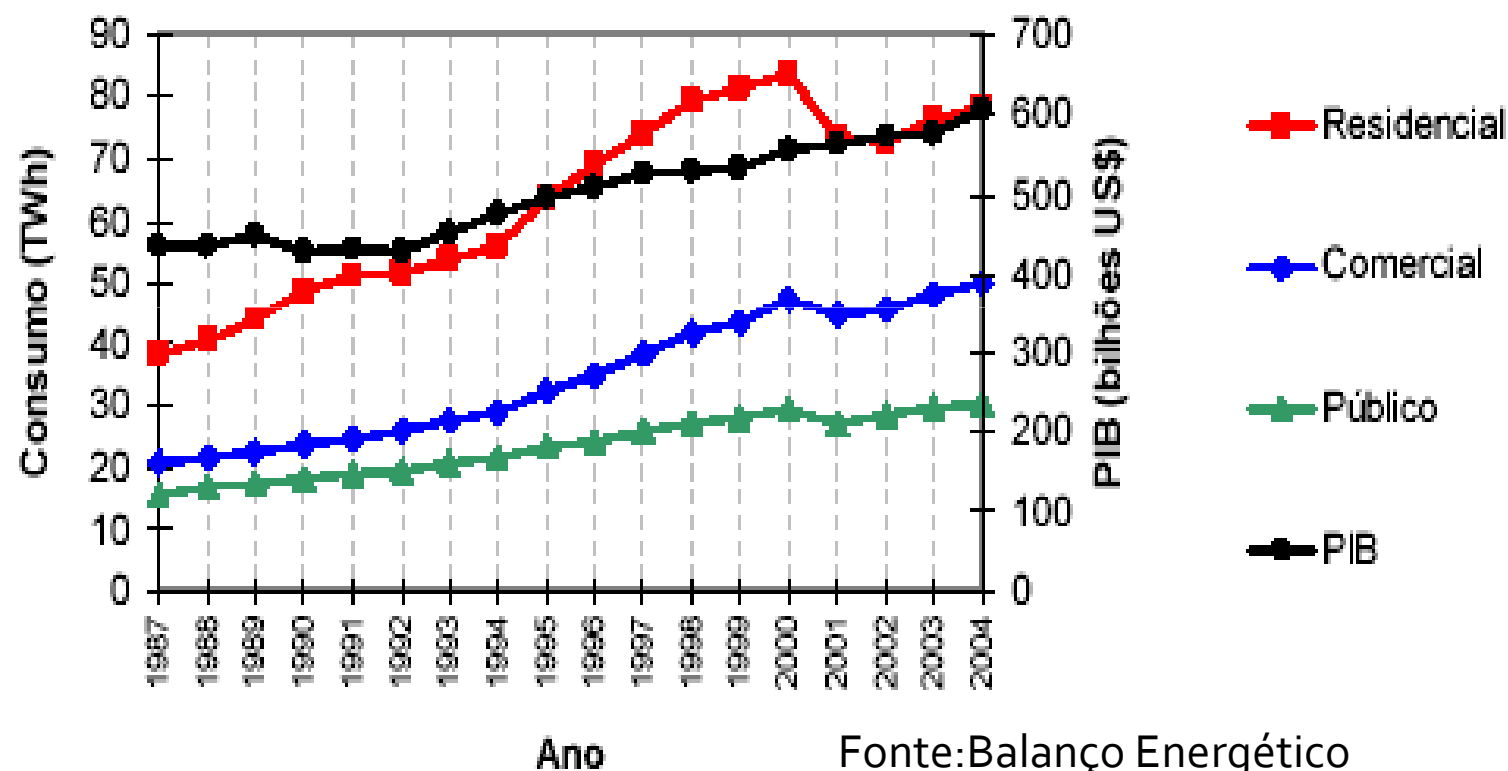
"Sujar" a matriz energética?

Trabalhar mais com
Eficiência Energética?



Fonte: Eletrobrás, 2009

Consumos energéticos no Brasil



Fonte: Balanço Energético
Nacional 2005

Sustentabilidade

Conceito relativo:

Não se trata de **ser** ou **não ser** sustentável;
mas de **ser em maior ou menor grau**,
bem como de **compatibilizar**, ou **atenuar**, eventuais
antagonismos entre os diversos aspectos envolvidos
no conceito de sustentabilidade
(econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais)

(BITTENCOURT, 2008)

Sustentabilidade, energia e edificações: relações

- Edificações: usam pelo menos 50% da energia produzida pelo planeta (ENERGY RESEARCH GROUP- ERG, 1999)
- Na Europa, o maior consumo de energia em edifícios não residenciais é a **iluminação artificial**: quase 50% (Baker, 1998)
- O aquecimento e resfriamento também

Desta forma, os maiores objetivos dos projetos arquitetônicos que buscam eficiência energética são a **otimização da luz natural, aquecimento solar passivo e o resfriamento passivo**

PESQUISAS!

Energia em edificações: o contexto brasileiro

- As edificações são responsáveis por cerca de 44,7% do consumo de energia elétrica no Brasil (BEN, 2009).
- Residencial – 22,1%
- Comercial – 15%
- Público – 7,6%
- Grande parte dessa energia é consumida na obtenção de conforto ambiental, ou seja, com iluminação e climatização (principais usos finais).

Certificações, selos e etiquetas

- A certificação, segundo a norma ISO 14001 assegura a **implantação de um Sistema de Gestão Ambiental** que visa o **controle e minimização de impactos ambientais..**
- "A certificação é uma **ferramenta que garante credibilidade à obra**. Trata-se de uma assinatura verde para o mercado, e é atraente para banqueiros e construtoras" (Patrick Nossent, presidente da [Certivéa](#), certificadora francesa).
- Segundo Nossent, ***não existe um limite de sustentabilidade para a construção***. O certificado demonstra o desempenho do edifício e os esforços feitos para a redução do consumo de água, energia, CO₂ e matérias primas, e para o aumento da qualidade de vida das pessoas envolvidas.

SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO NO MUNDO



PROCEL/INMETRO - Brasil

AQUA- Brasil *

CASBEE - Japão

ECOQUANTUM - Holanda

EKO PROFILE - Noruega

GREEN STAR - Austrália

HK BEAM - Hong Kong

ITACA - Itália

LIDERA - Portugal

TERI-GRIHA - Índia

BREEAM - Reino Unido

ECO EFFECT - Suécia

EEWH - Taiwan

GBCS - Coreia do Sul

DGNB - Alemanha

HQE - França

LEED - Estados Unidos *

PROMISSE - Finlândia

SBAT - África do Sul

VERDE - Espanha

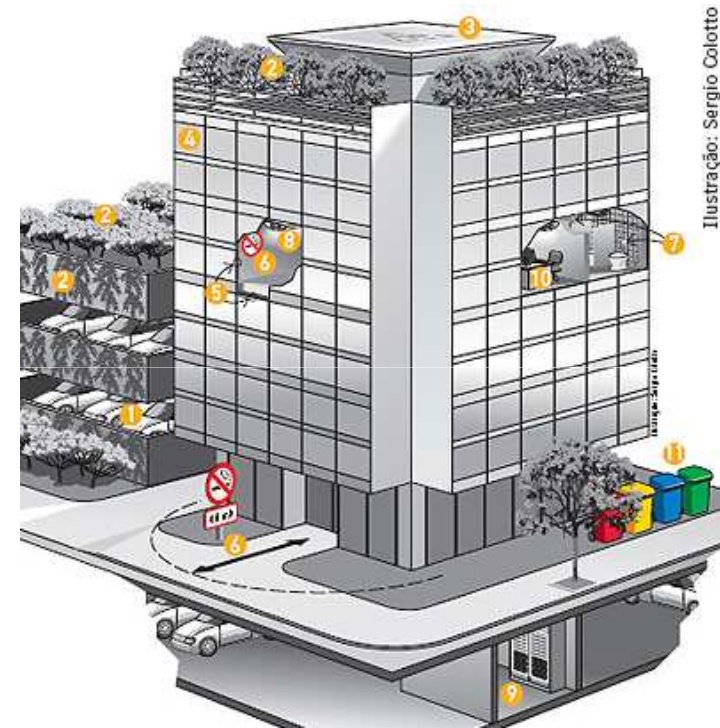
Ghelen, 2008

Certificações, “selos” de sustentabilidade

- LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) – US Green Building Council - USA
- HQE (*Haute Qualité Environment*) – França
- BREEAM (Building Research Establishment) - Inglaterra
- *Leed Brasil (GBC Brasil)*
- *AQUA (Fundação Vanzolini)*

- Brasil: *Etiquetagem de Eficiência Energética de Edifícios – PROCEL*

REGULAMENTOS E NORMAS LOCAIS:
DESEJÁVEL!!



Ed. Ventura Tower - Rio - LEED

Em todos estes a **energia** tem um peso significativo!



LEED – Leadership in Environmental and Energy Design – Green Building Council (Brasil)

•CATEGORIAS

- SÍTIOS SUSTENTÁVEIS
- CONSUMO DE ÁGUA
- ENERGIA E ATMOSFERA
- MATERIAIS E RECURSOS
- QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO
- INOVAÇÃO



ESTAGIOS DE CERTIFICAÇÃO LEED

4 NIVEIS

5 + 33 = 38 pts.

EM DESENVOLVIMENTO



5+33+[9]= 47pts.

INTERVENÇÃO



CERTIFICADO
23-27 pts.



PRATA
28-33 pts.



OURO
34-44 pts.



PLATINUM
45-61 pts.



AQUA

Primeiro referencial técnico brasileiro para construções sustentáveis - Fundação Vanzolini apresentou a primeira norma brasileira para certificação de construções sustentáveis e está pronta para fornecer o selo AQUA - Alta Qualidade Ambiental a quem atender aos critérios necessários.



AQUA – HQE (Haute Qualité Environnement) – **Fundação Vanzolini (Brasil)**



- **ECO- CONSTRUÇÃO:** Relação com entorno, canteiro, produtos
- **ECO-GESTÃO:** energia, água, resíduos, manutenção
- **CONFORTO:** higrotérmico, acústico, visual, olfativo
- **SAÚDE:** qualidade sanitária, qualidade do ar, qualidade da água

Impactos ambientais externos

ECO-CONSTRUÇÃO

- 1** - relação do edifício com o seu entorno
- 2** - escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
- 3** - canteiro de obras com baixo impacto ambiental

ECO-GESTÃO

- 4** - Gestão da energia
- 5** - Gestão da água
- 6** - Gestão dos resíduos de uso e operação do edifício
- 7** - Manutenção - permanência do desempenho ambiental

Espaço interior sadio e confortável

CONFORTO

- 8** - conforto higrotérmico
- 9** - conforto acústico
- 10** - conforto visual
- 11** - conforto olfativo

SAÚDE

- 12** - qualidade sanitária dos ambientes
- 13** - qualidade sanitária do ar
- 14** - qualidade sanitária da água

GHELEN,
2008

BREEAM

A mais antiga certificação ambiental para edifícios – desde 1992

Concebida pelo BRE (Building Research Establishment) – Inglaterra

Sistema rigoroso que aborda a prevenção ambiental

Altamente adaptável a diferentes locais

breeam



BREEAM Family

Code for Sustainable
Homes

Bespoke



Courts



Ecohomes



EcohomesXB



Healthcare



Industrial



International



Multi-
residential



Prisons



Offices



Retail



Education



Communities

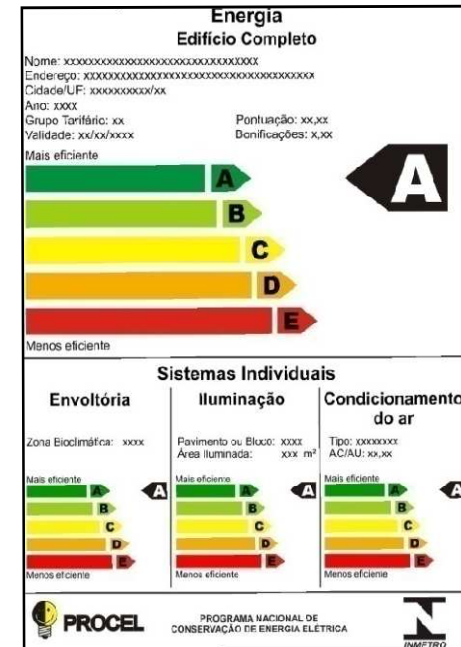


BREEAM

Categorias	Critérios	
Energia	Energia operacional; Emissão de CO ₂ ; Luzes de baixa medição; Gestão de energia	
Gerenciamento	Política de gestão; Melhores práticas de comissionamento ; Gestão do canteiro de obra; Gestão da aquisição; Sistema Operacional de Gestão Ambiental; Manuais operacionais eficazes utilizados e mantidos	
Saúde e bem estar	Aspectos internos e externos; Conforto térmico; Ruídos; Iluminação; Qualidade do ar	
Transporte	Transporte relacionado à emissão de CO ₂ ; Fatores relacionados à localização do empreendimento; Acesso as comodidades de transportes públicos; Instalações de estacionamento de ciclista; Implementação de planos de viagem	
Água	Aparelhos eficientes Medição da água ; Sistemas de detecção de vazamento ; Reciclagem e reutilização de águas cinzas	
Materiais	Avaliar impactos embutidos de materiais de construção, incluindo impactos ao longo do ciclo de vida como CO ₂ embutido; . Uso de materiais recicláveis; Uso responsável de recursos naturais	
Resíduos	Eficiência no uso de recursos para construção ; Gestão e minimização de resíduos	
Uso do solo/ecologia	Tipo de terreno; Pegada ecológica da construção; Utilização de terrenos contaminados ; Melhorias ecológicas	
Poluição	Minimizar e controlar a poluição do ar da água e do solo Refrigerantes e de isolamento com um baixo potencial de aquecimento global Aquecimento com o mínimo de emissões poluentes Construção de uma área de baixo risco de inundação e atenuação do escoamento superficial da água As boas práticas em termos de interceptores de filtragem de óleo / em parques de estacionamento e outras áreas de risco	
Ecologia	Valores ecológicos; Conservação; Valorização do terreno	

Etiquetagem de eficiência energética de edifícios (PROCEL/INMETRO)

- Energia
- Água
- Energias alternativas (fotovoltaico, solar, eólico, e tc)
- Inovações que levem a economia de energia comprovada (uso de luz natural, ventilação natural, etc, etc)



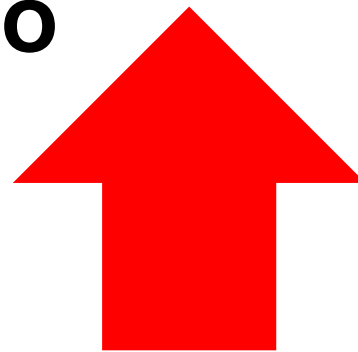
Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações: o que é?

- Trata-se de método para avaliar o nível de eficiência energética de uma edificação;
- O método foi completamente concebido a partir da realidade climática, tipológica e construtiva brasileira;
- 10 anos de pesquisas envolvendo vários laboratórios brasileiros, capitaneados pelo LABEEE- UFSC
- Hoje Rede R3E (Rede de Eficiência Energética em Edificações – 15 laboratórios)

Abrange basicamente 3 itens principais e complementações:

1. **Envoltória**
2. **Iluminação**
3. **Ar condicionado**

- Uso racional de água
- Aquecimento solar
- Fontes renováveis de energia
- Cogeração
- Inovações que promovam a eficiência energética

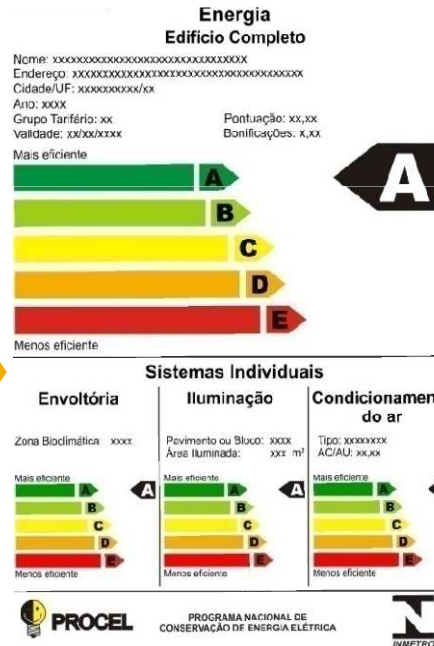


**ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR DO EDIFÍCIO =
ARQUITETURA + ENGENHARIAS**

ETIQUETAGEM DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS - 2009



Regulamento Técnico da Qualidade do NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS



Lançado pelo PROCEL e INMETRO, em 2009

Será **OBRIGATÓRIO** PARA EDIFICAÇÕES DENTRO DE 3/4 ANOS

EM NOVEMBRO DE 2010 FOI LANÇADO O REGULAMENTO PARA **EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS**

Certificações: Prós e contras

(Fonte: Revista Arquitetura e Construção, fevereiro de 2011)

	Vantagens	Desvantagens	Custos
LEED	• foi o pioneiro e já conquistou espaço no mercado nacional; • por ser usado em vários países, é o preferido das multinacionais, que optam por ele para manter o mesmo sistema de certificação em todas as suas filiais; • possibilita a conversão de um empreendimento que não tenha sido concebido para ser sustentável.	• ainda pouco adaptado ao Brasil: isso faz, por exemplo, com que se dê um peso alto para as fontes de energia (que aqui vêm de matriz limpa) e pouco valor a questões trabalhistas e à gestão de resíduos, itens já resolvidos nos EUA; • como o sistema de pontuação dá o mesmo peso a todos os créditos, é possível optar pelos pontos considerados mais baratos e fáceis de ser alcançados – e que nem sempre são os mais relevantes do ponto de vista da sustentabilidade. Ter um bicicletário em vez de ter 10% de materiais locais, por exemplo, rende o mesmo ponto na contagem; • não conta com uma versão para edifícios residenciais.	R\$ 1 por m ² , com valor mínimo de R\$ 5 mil para construções com até 5 mil m ² e máximo de R\$ 50 mil para obras acima de 50 mil m ² .
AQUA	• 100% adaptado ao Brasil; • auditorias presenciais; • oferece referencial técnico para empreendimentos residenciais; • soluções abertas: como o que vale são os perfis de desempenho, o empreendedor tem mais liberdade para eleger as soluções que considerar adequadas; • exige um sistema de gestão do empreendimento com monitoramento contínuo e uma autoavaliação do empreendedor antes da certificação.	• ainda é relativamente novo no mercado.	Em média, R\$ 25 mil para obras com até 10 mil m ² , e R\$ 87,5 mil para empreendimentos com mais de 45 mil m ² .

Certificações: prós e contras

(Fonte: Revista Arquitetura e Construção, fevereiro de 2011)

BREEAM	• é o sistema de certificação mais antigo e mais usado em todo o mundo; • qualquer tipo de empreendimento pode se candidatar.	• só tem um candidato brasileiro; • ainda não está adaptado para o Brasil; • pouco conhecido dos arquitetos, engenheiros e consultores de sustentabilidade.	Não divulgado. Mas o primeiro projeto candidato ao selo no Brasil (www.movimentoterras.com.br) custará R\$ 30 mil.
Procel Edifica	• carrega a experiência do selo usado em eletrodomésticos; • avalia as soluções de projeto de acordo com a região bioclimática em que se encontra; • tem a credibilidade do Inmetro; • transparência: a etiqueta fica exposta aos usuários do prédio, que têm condições de saber a performance do edifício em cada um dos critérios avaliados.	• avalia apenas o aspecto da eficiência energética de um edifício. Esta "desvantagem" deve-se ao fato de que realmente os aspectos analisados são feitos de maneira completamente adaptada ao contexto climático, tipológico e construtivo brasileiro.	De R\$ 15 mil a R\$ 20 mil.
Casa Azul	• estimula a adoção de diferenciais sustentáveis em empreendimentos habitacionais de interesse social; • oferece um conjunto de critérios para serem escolhidos de acordo com a região do empreendimento.	• é restrito para empreendimentos habitacionais; • ainda é muito novo e tem poucos candidatos à certificação.	Taxa de análise: até R\$ 328.

Eficiência energética

- Conceito clássico, relacionado à conservação de energia, que pode ser definido como:

“conceito socio-econômico que traduz a necessidade de se retirar do planejamento da expansão do sistema elétrico o componente referente ao desperdício de energia. Isto permite a redução dos investimentos do setor elétrico, sem comprometer o fornecimento de energia e a qualidade devida.” (MARQUES, HADDAD E MARTINS, 2006)

Eficiência energética garante conforto ambiental?

- Eficiência energética

Obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Um edifício quando proporciona as mesmas condições ambientais que outro com menor consumo de energia, é mais eficiente. (Lamberts et al, 1997)

- Racionamento

Conceito mutilador da qualidade de vida (Marques, Haddad e Martins, 2006)

Eficiência energética $\neq$ racionamento de energia

Eficiência energética garante conforto ambiental?

- Eficiência energética deve, por princípio, garantir qualidade (conforto ambiental)

Mas...

- *O conforto ambiental exige estratégias que podem ir além da efficientização*
- *Muitas vezes não é possível obter conforto com estratégias passivas*
- *Equipamentos e tecnologias devem ser o mais eficientes possível, mas como complemento de um bom projeto arquitetônico*

Eficiência Energética em Edificações (EEE)

Até pouco tempo: conceito ligado aos sistemas – iluminação e ar condicionado

HOJE: ARQUITETURA TEM PAPEL FUNDAMENTAL

Parte do consumo energético deve-se ao desperdício de energia, consequência da escolha de **padrões arquitetônicos inadequados** ao contexto climático de diversas regiões do planeta.

Conforto Ambiental

Conforto Térmico
Conforto Luminoso
Conforto Sonoro
Ergonomia



Ed. Caesb, Brasília



Ed. IPHAN, Goiânia

Sustentabilidade e Eficiência Energética em Edificações



condicionamento
artificial

iluminação artificial

O desconforto térmico e lumínico em edifícios inadequados é “equacionado” por equipamentos eletromecânicos e soluções tecnológicas...

Energia em edificações: potencial de conservação

- Potencial de conservação de energia:
Em edificações novas, até 50%
- Em edificações já construídas pode ser de até 30%
- *O padrão arquitetônico é um dos itens que requer menores investimentos e oferece maior retorno...*
- **A ARQUITETURA TEM RESPONSABILIDADE DIRETA SOBRE ESTE CONSUMO...**

Projeto para eficiência energética (edifício novo ou retrofit)

COMO?

Reduzir demanda – de
resfriamento, ventilação, iluminação

ARQUITETURA

Atender à demanda se possível com meios passivos –
ventilação natural, resfriamento por ventilação
noturna, iluminação natural, etc

ARQUITETURA

Atender à demanda remanescente através de meios
mecânicos/elétricos eficientes e bem controlados

SISTEMAS E AUTOMAÇÃO

(BURTON, 2001)

Uma arquitetura mais “compromissada”...

- ...Por **Arquitetura Bioclimática** entendemos um tipo de arquitetura que **otimiza as relações energéticas com o ambiente natural do entorno, através de seu desenho arquitetônico...**
(Serra, 1999)



Ed. Comercial -
Malásia
Arq. Ken Yeang

O PROJETO ARQUITETÔNICO BIOCLIMÁTICO / EFICIENTE...

- COMPLEXO
- EXIGE MAIOR METODOLOGIA
- EXIGE MAIOR DETALHAMENTO
- EXIGE FORMAÇÃO ESPECÍFICA E PARTICIPAÇÃO DE ESPECIALISTAS, ÀS VEZES
- Realiza um “**compromisso**” entre as várias exigências projetuais, otimizando o projeto

Questões relacionadas ao projeto

- **Implantação:**
 - Orientação e assentamento no terreno
- **Forma:**
 - compacidade,
 - área de superfície exposta,
 - profundidade
- **Envoltória:**
 - proporção e dimensão das aberturas
 - elementos de proteção e controle
- **Materiais:**
 - fator solar, transmitância térmica, isolamento térmico, transmissão da luz visível
- **Componentes e estratégias complementares**
- **Iluminação artificial, condicionamento de ar, controles e automação**

...corroboram para a otimização da iluminação e climatização (CONSUMO ENERGÉTICO E CONFORTO) nas edificações!!!

Implantação e Orientação



Esplanada dos Ministérios - Brasília

Sistemas para climatização passiva

1. Aquecimento solar passivo

2. Resfriamento passivo

- Ventilação
- Inércia térmica (frio e calor)
- Resfriamento evaporativo
- Proteção das aberturas

Necessidades diversas para contextos diversos!...

Fechamento de varandas: aquecimento solar passivo?!



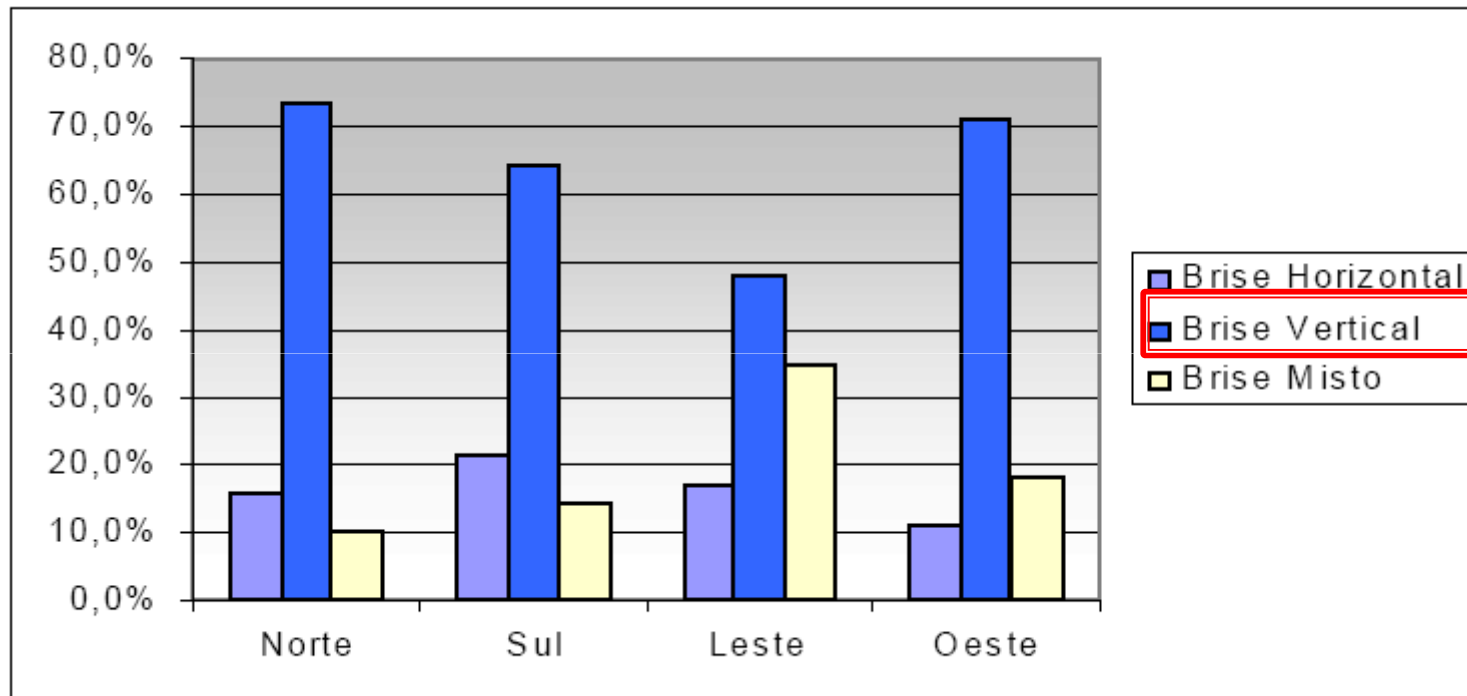
Resfriamento passivo: Controle solar



Controle solar

Elementos de proteção solar em 135 edifícios de escritórios em Brasília

(Fonte: SILVA e AMORIM, 2006)



Edifícios localizados no Setor de Autarquias Norte e Sul (SAUN/SAUS), Setor Bancário Norte e Sul (SBN/SBS), Setor de Rádio e Televisão Sul (SRTVS), Setor de Grandes Áreas Sul (SGAS), Setor de Edifícios Públicos Sul (SEPS), Setor de Administração do DF1 (SADF), Setor de Administração Federal Sul (SAFS), Esplanada dos Ministérios e Praça dos Três Poderes.



Contexto Internacional de EEE

- O mundo desenvolvido já faz mais, com relativamente menos energia
 - Isto não é modismo nem ficção, é necessidade de sobrevivência
 - A Eficiência Energética em Edificações (EEE) é um dos últimos avanços nessa área, já é praticada em toda a Europa, Ásia e América do Norte e tem originado muitos postos de trabalho altamente especializados.
- (TEIXEIRA, 2008)

Histórico EEE–Europa (Teixeira, 2008)

- Início: Choque do Petróleo de 1973
- A Europa, mais dependente de recursos energéticos, tomou a dianteira e, em 1979, a França já construía edifícios que apresentavam 58% de redução no consumo de energia, sem perda de qualidade, segurança e beleza
- O modelo francês logo se difundiu pela União Européia, e Portugal, por exemplo, já em 1990, instituía seu primeiro código de regulamentação energética em edifícios – o RCCTE
- Diretiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho disciplina os novos padrões em toda a UE.

Em Portugal...(www.bioetiqueta.pt)



Proposta para uma diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho sobre o desempenho energético de edifícios

Art. 9

“Net zero energy” é um edifício onde, como resultado de um alto nível de eficiência energética do edifício como um todo, o consumo anual de energia primária é igual ou menor do que a produção de energia a partir de fontes energéticas no sítio.

Os Estados Membros devem traçar planos nacionais para aumentar o número de edifícios “net zero energy” (com consumo zero de energia).

Os Estados Membros devem garantir que todos os novos edifícios sejam pelo menos “net zero energy” até no máximo 31 de dezembro de 2018.

Para edifícios ocupados por autoridades públicas, os Estados Membros devem estabelecer objetivos a serem alcançados significativamente antes do período anunciado no primeiro e segundo subparágrafos, levando em consideração o papel de liderança que as autoridades públicas devem ter no campo do desempenho energético de edifícios.

Histórico EEE – América do Norte

(Teixeira, 2008)

- A América do Norte não ficou para trás e em 1992, através do EAct 92, estabeleceu a adoção de uma política energética nacional para edificações, que entrou em vigor em 1994
- O EAct 92 referenciou a ASHRAE 90.1 como o padrão mínimo nas edificações;
- A nova Ásia, rápida, seguiu o modelo norte-americano mesmo antes da sua efetiva entrada em vigor

Histórico no Brasil

Até pouco tempo atrás, o Brasil não tinha nenhum Regulamento Energético

Lei nº10.295, de 17 de outubro de 2001

Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia

Visa desenvolver a eficiência energética no país

Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001

Regulamenta a Lei nº 10.295 (Lei da Eficiência Energética)

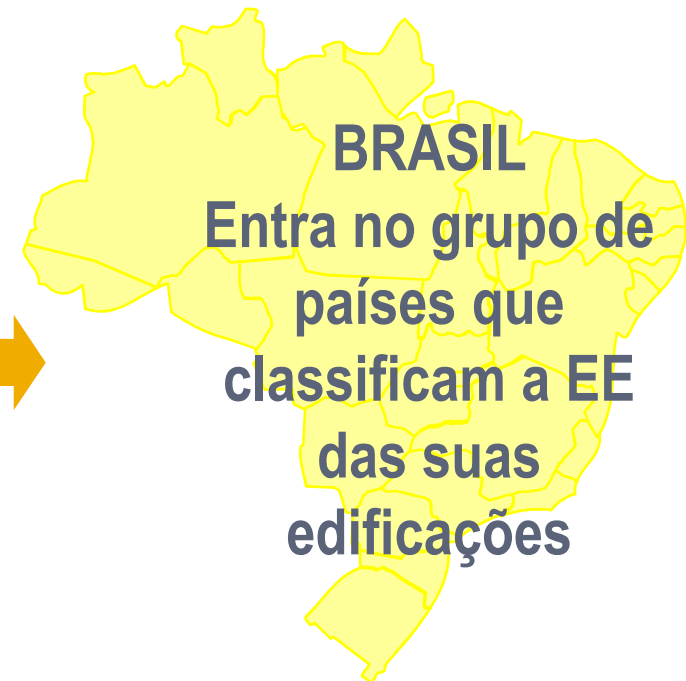
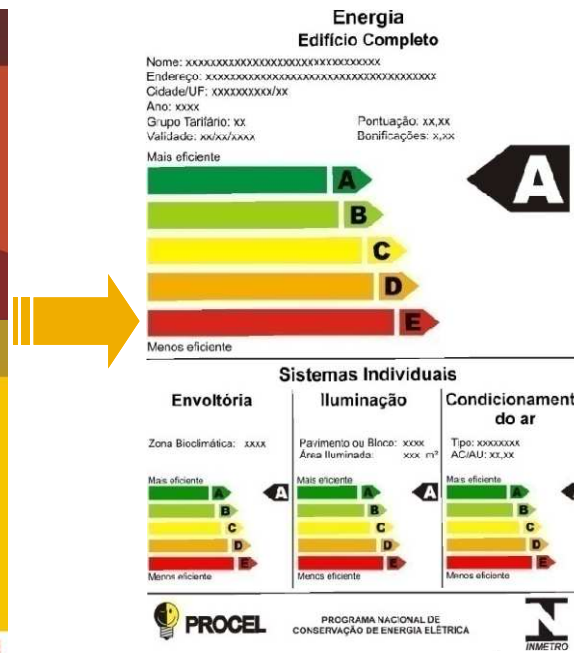
- ✓ Institui o **Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE**
- ✓ Os níveis mínimos de eficiência energética deverão ser estabelecidos segundo regulamentação específica
- ✓ O MME constitui um **Grupo Técnico** que adota procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações e cria indicadores técnicos referenciais do consumo de energia destas edificações



E por fim...



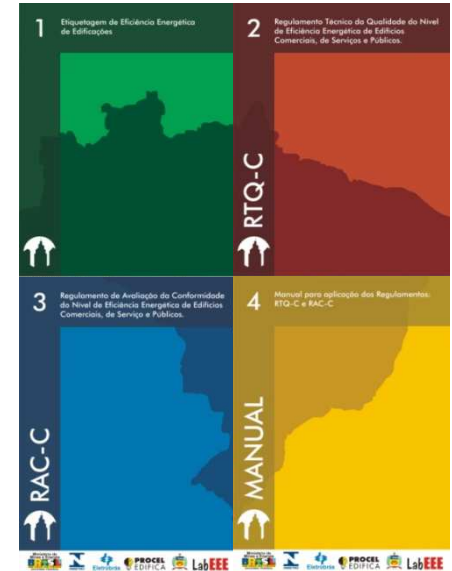
REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICOS



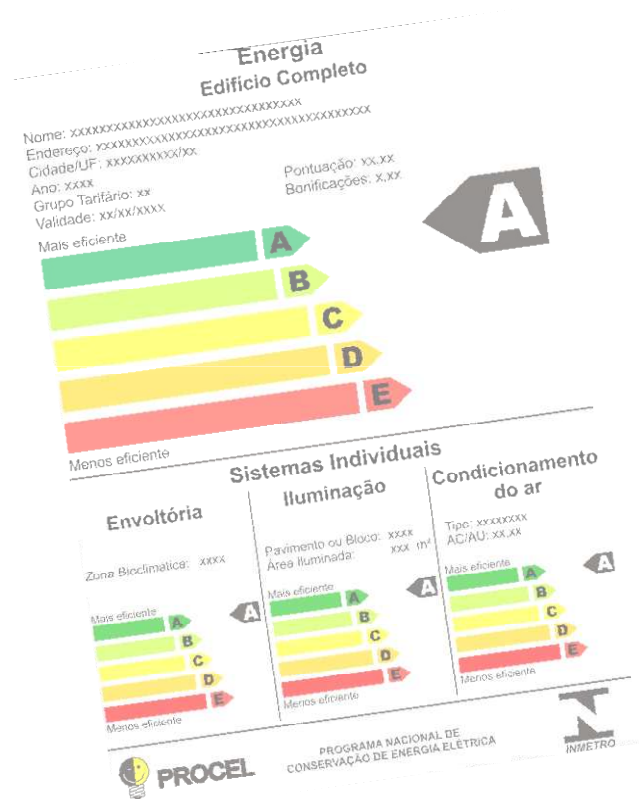
Onde encontrar o RTQ-C

Menor link (Labeee):

<http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/downloads.php>



RTQ - Comercial



Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE

Descrição Geral

Tipos de Edificações para Etiquetagem

A etiqueta poderá ser outorgada para:

Novas Edificações

Edificações Existentes

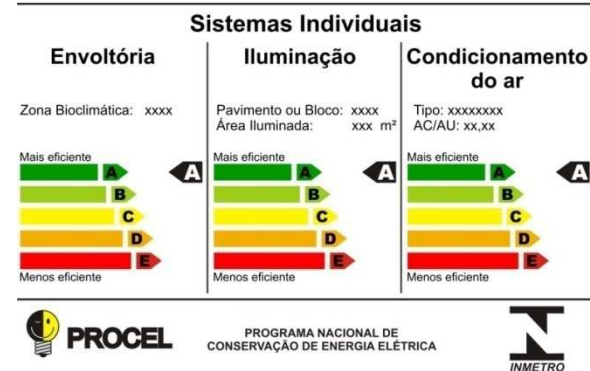
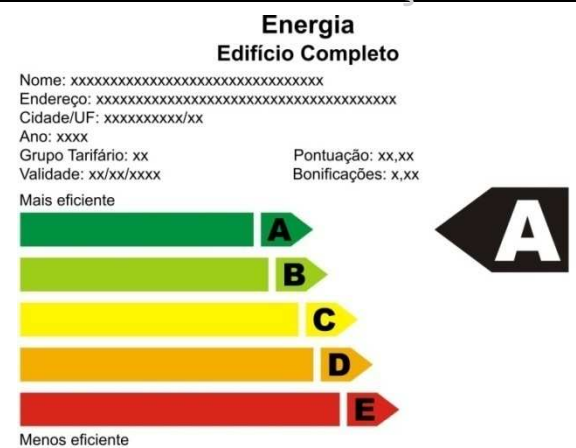
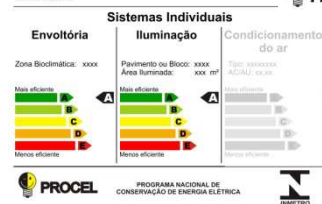
- acima de 500m²
- atendidas por tensão igual ou superior a 2,3 kV

**AS PRIMEIRAS ETIQUETAS
FORAM LANÇADAS
EM 02 DE JULHO DE 2009**



Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

- Edifício, sala ou pavimento completo
- Envoltória
- Sistema de Iluminação
- Sistema de condicionamento de ar



Bonificações



Outros sistemas energeticamente eficientes

Máximo de 1 ponto somado à pontuação geral

Eleva 1 nível de eficiência (B para A, C para B, D para C)

Iniciativas justificadas e a economia comprovada

- Uso racional de água: economia mínima de 20%;
- Aquecimento solar: fração solar mínima de 60%;
- Fontes renováveis de energia: economia mínima de 10%;
- Cogeração: economia mínima de 30%;
- Inovações que promovam a eficiência energética: economia mínima de 30%.



(atualmente 23 no Brasil)



AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

✓ RTQ -R

✓ PUBLICADO EM NOVEMBRO DE 2010

LACAM – Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética – FAU/UnB (Brasília)

Equipe de Etiquetagem:

Cláudia Naves Amorim
(Coordenação)

Arquitetos:

- Milena Sampaio Cintra
- Julia Teixeira Fernandes
- Ana Ceres Belmont
- Renata Albuquerque Maciel
- Caio Frederico e Silva
- Gustavo Luna Salles

Estagiários:

- Hanna Samara
- Adriano
- Izabela Bretas

LABORATÓRIOS

