



**O PORTAL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

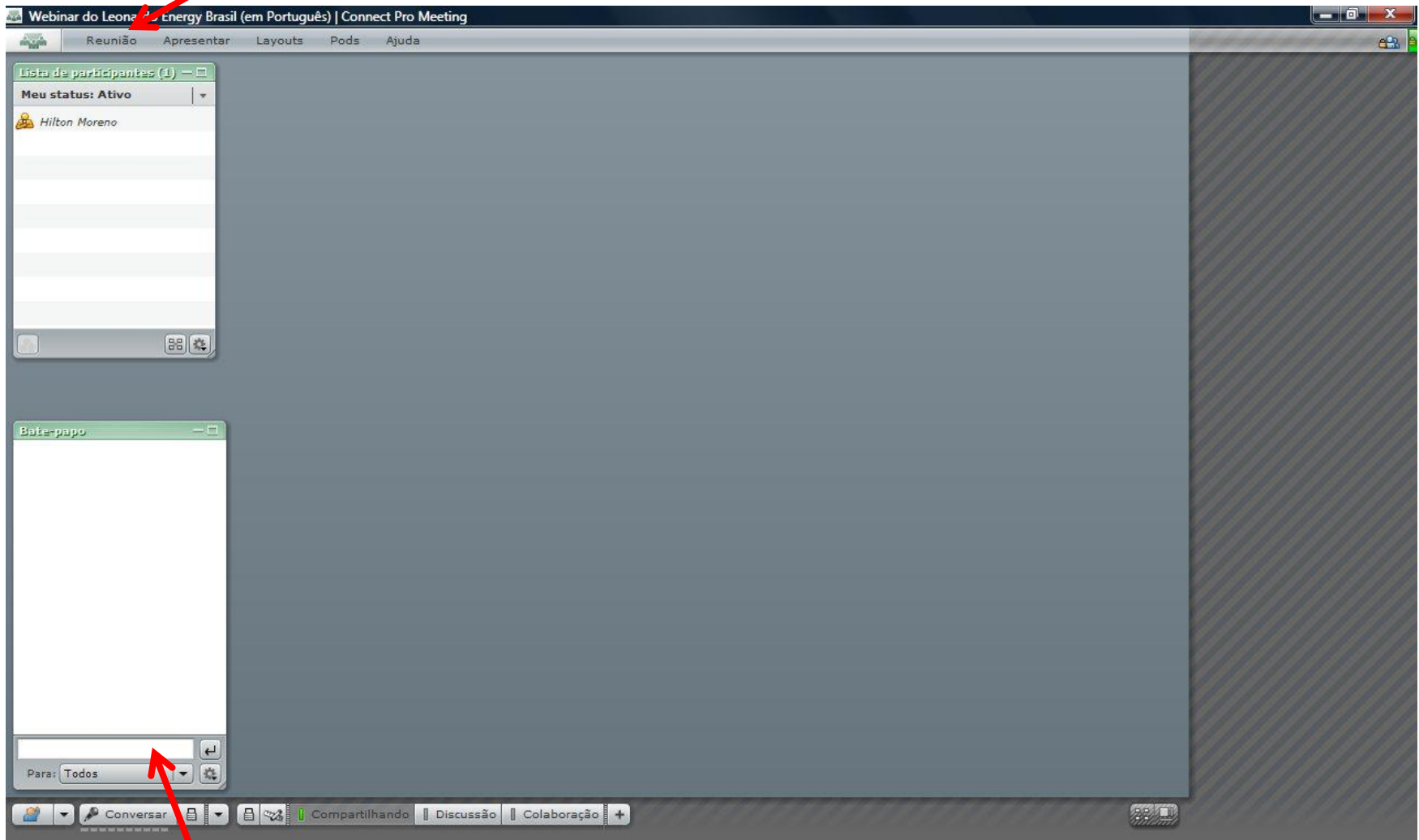


**BEM-VINDO AO WEBINAR**

# **Construções Sustentáveis**

**Prof. Dr. Rodrigo Cutri**

Teste de som: Reunião → Gerenciar minhas configurações → Assistente de configuração de áudio



Área para digitar questões e comentários - respostas no final da apresentação



## **REGRAS DO WEBINAR:**

- Perguntas e/ou comentários são feitas unicamente por escrito, utilizando-se o campo apropriado;
- Perguntas e/ou comentários podem ser enviadas durante o desenvolvimento da apresentação, mas serão respondidas somente após o final da mesma;
- Pode acontecer que, dependendo do número de perguntas e do tempo disponível, algumas perguntas fiquem sem resposta durante o webinar;
- Se houver interrupção inesperada do webinar, certifique-se que sua conexão com a internet está funcionando normalmente e tente novamente a conexão;
- **Será emitido certificado de participação no webinar.**

**PALESTRANTE:**

**Prof. Dr. Rodrigo Cutri**

Graduação em Engenharia Elétrica Ênfase Eletrotécnica  
pelo Instituto Mauá de Tecnologia

Mestrado e Doutorado em Engenharia Elétrica pela  
Universidade de São Paulo.

Atualmente é professor assistente do Instituto Mauá de  
Tecnologia e professor do Centro Universitário Fundação  
Santo André, onde é responsável pelo curso de Pós-  
Graduação MBA em Gestão de Energia.





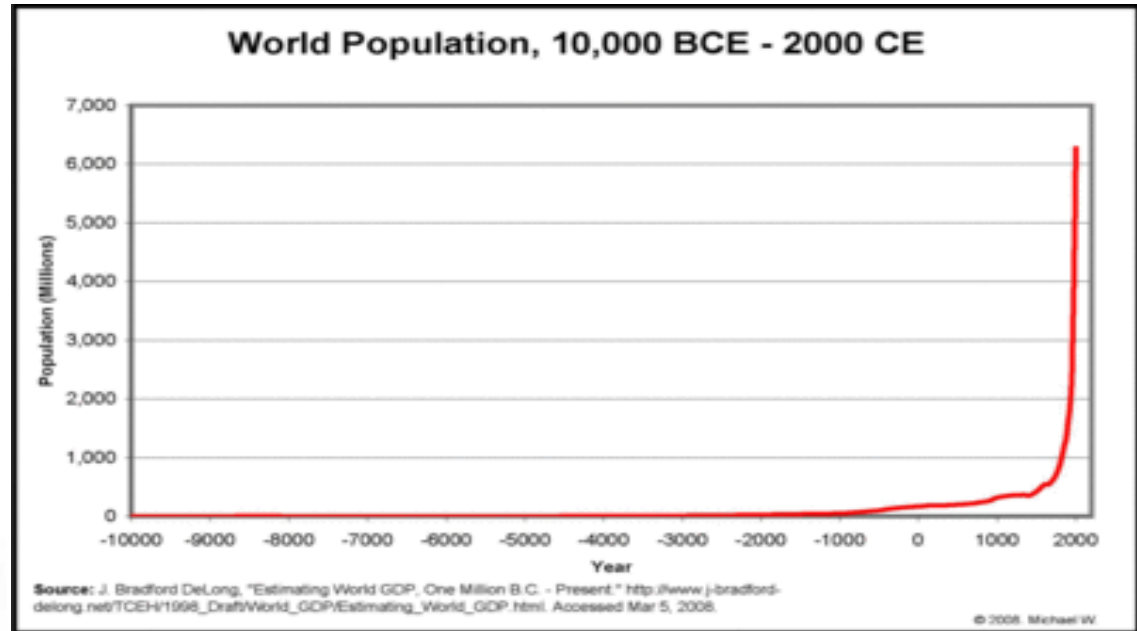
CENTRO UNIVERSITÁRIO  
Fundação Santo André

Pós-Graduação

# CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Prof. Dr. Rodrigo Cutri  
[rodrigo.cutri@fsa.br](mailto:rodrigo.cutri@fsa.br)





## Realidade 1.900

- 30 anos (países pobres) e menos de 50 anos (países ricos)
- População essencialmente jovem

## Nossa Realidade

- População cada vez mais idosa

# Em 2050 seremos 9.5 ou 10 bilhões de seres humanos no planeta

## Novos Produtos/Novas Necessidades:

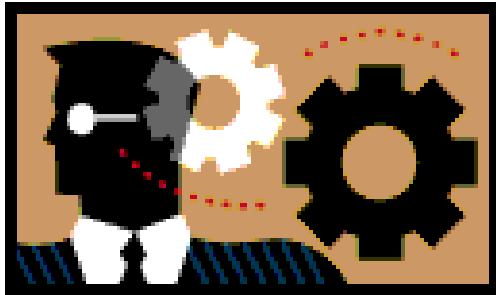
- Celulares: 1993
- Internet: 1995
- DVD: 1995
- Rede Wi Fi: 1999
- Ipod: 2001
- Skype: 2003



- Sociedade de Consumo é igual...
- ...do Desperdício;
- ...do Descartável;
- ...do Ter em oposição ao Ser;

## Algumas das consequências de um mundo em desequilíbrio:

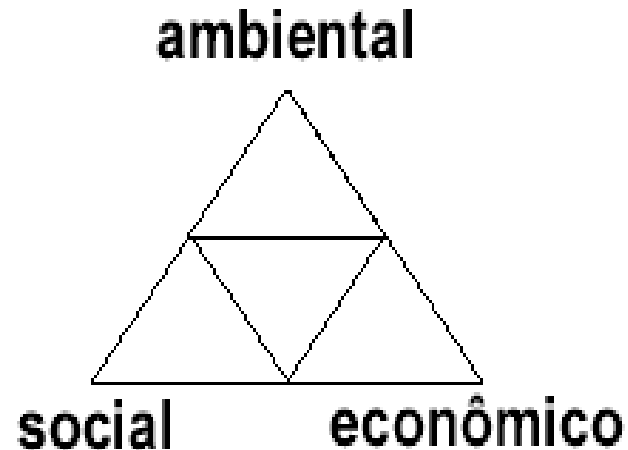
- **Aquecimento Global;**
- **Mudanças Climáticas;**
- **Esgotamento dos Recursos Naturais;**
- **Desertificação/Perda de áreas agricultáveis**
- **Desmatamento/Perda da biodiversidade**





## O que é Sustentabilidade ?

Sustentabilidade é um modelo econômico, político, social, cultural e ambiental equilibrado, que satisfaça as necessidades das gerações atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades.

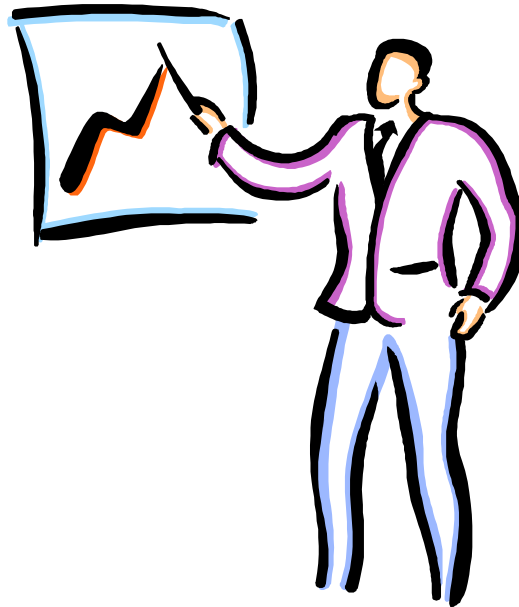


# Qual é Conceito de Empresa Sustentável?

## Conceito Antigo



- ✓ Economicamente saudável
- ✓ Ter um bom patrimônio
- ✓ Lucro sempre crescente, mesmo que houvesse dívidas



## Conceito Atual



- ✓ Economicamente saudável
- ✓ Ter um bom patrimônio
- ✓ Lucro sempre crescente, mesmo que houvesse dívidas
- ✓ Cuidar do aspecto ambiental
- ✓ Cuidar do aspecto social



## **Econômico**

Resultado econômico positivo (Lucro).

## **Social**

- Tratamento do capital humano
- Salários justos
- Estar adequado à legislação trabalhista
- Bem estar dos funcionários
- Ambiente de trabalho agradável
- Impactos da atividade econômica nas comunidades ao redor
- Problemas gerais da sociedade como educação, violência e até o lazer.



## **Ambiental**

- Pensar no pequeno, médio e longo prazo.
- Praticamente toda atividade econômica tem impacto ambiental negativo.
- Pensar nas formas de amenizar esses impactos e compensar o que não é possível amenizar.
- Diminuir o máximo possível o uso desse material que agride o ambiente.
- Medir a pegada de carbono do seu processo produtivo.





# Relação entre sustentabilidade e empresa?

A Sustentabilidade das organizações está relacionada aos “ciclos de vida”

• Nascimento • Infância • Adolescência • Maturidade • Velhice

- ⇒ Idéia / Criação
- ⇒ Desenvolvimento produto
- ⇒ Estruturação básica
- ⇒ Fortalecimento organizacional
- ⇒ Estabilidade
- ⇒ Burocratização



A Sustentabilidade organizacional é o permanente rejuvenescimento da empresa apoiado nos três pilares Econômico, Social e Ambiental.



- Walmart
- AES Brasil
- Alcoa
- Amanco
- Anglo American
- Bradesco
- BRF
- Bunge Alimentos
- Coelce
- CPFL
- EDP
- Fibria
- Itaú Unibanco
- Masisa
- Natura
- Philips
- Promon
- Serasa Experian
- Tetra Pak

# CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

CONCEITO

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



## CONSTRUÇÃO ECOLÓGICA



## CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

PROMOVE INTERVENÇÕES CONSCIENTES SOBRE O MEIO AMBIENTE, ADAPTANDO-O PARA AS NECESSIDADES DE USO, PRODUÇÃO E CONSUMO HUMANO, SEM ESGOTAR OS RECURSOS E PRESERVANDO-OS PARA AS GERAÇÕES FUTURAS.

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, ENERGIAS ALTERNATIVAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**GESTÃO DE RESÍDUOS E RECICLAGEM**

**GESTÃO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

**ENGENHARIA ECONÔMICA**

**GESTÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

**SUPERVISAO E GERENCIAMENTO DE FACILITIES**

**TECNOLOGIAS E MATERIAIS UTILIZADOS EM EDIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS**

**ARQUITETURA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**GESTÃO DE PESSOAS**



# PRINCIPAIS CERTIFICAÇÕES



**Processo AQUA**  
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL







## LEED® Leadership in Energy and Environmental Design

- Critério de classificação elaborado pelo United States Green Building Council (USGBC)
- Critério voluntário criado com base em consenso
- Objetiva o desenvolvimento de edifícios de alta performance e sustentáveis
- Orientado para o mercado
- Reconhecimento internacional



LEED®

**CATEGORIA**

**Eficiência Energética**

**Qualidade Ambiental Interna**

**Sustentabilidade do Espaço**

**Sustentabilidade dos Materiais**

**Racionalização do Uso da Água**

**PRÉ REQUISITOS**



**7 PRÉ-REQUISITOS**

**P**ONTOS

**Platina**  
52 a 69

**Ouro**  
39 a 51

**Prata**  
33 a 38

**Certificado**  
26 a 32



LEED®

# CERTIFICAÇÃO LEED

- • 1.Registro do projeto (no site [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org) )
- • 2.Coleta de informações (memoriais e plantas)
- • 3.Envio da primeira fase (**Fase da Projeto**) ao GBC Americano
- • 4.Ao término da obra a documentação(checklist do desempenho ambiental do edifício) da **Fase Construção** é enviado ao GBCI que irá analisar toda a documentação e conceder ou não a certificação.

AP- PROFISSIONAL ACREDITADO PELO GBC



# SISTEMA DE PONTUAÇÃO

40 a 49 pontos

Valor mínimo a ser atingido com os pré requisitos










50 a 59 pontos



60 a 79 pontos



80 a 110 pontos

Nome	Cidade	Certificação	Nível
 Banco Real Agencia Bancaria Granja Viana	Cotia - Sp	SP LEED NC 2.2	Silver
 Rochavera Corporate Towers - Torre B	São Paulo	SP LEED CS 2.0	Gold
 Ventura Corporate Towers - Torre Leste	Rio De Janeiro	RJ LEED CS 2.0	Gold
 Eldorado Business Tower	São Paulo	SP LEED CS 2.0	Platinum
 Morgan Stanley	São Paulo	SP LEED CI 2.0	Silver
 Delboni Auriemo - Dumont Villares	São Paulo	SP LEED NC 2.2	Silver
 CD BOMI Matec	Itapevi - Sp	SP LEED NC 2.2	Silver
 Edifício Cidade Nova - Bracor	Rio De Janeiro	RJ LEED CS 2.0	Certified
 W Torre Nacoes Unidas 1 e 2	São Paulo	SP LEED CS 2.0	Silver
 Brasken	São Paulo	SP LEED CI 2.0	Certified
 Fleury Medicina Diagnostica Rochavera	São Paulo	SP LEED CI 2.0	Gold
 Pão de Açúcar	Indaiatuba	SP LEED NC 2.2	Certified
 Mcdonalds - Riviera São Lourenço	Bertioga	SP LEED NC 2.2	Certified
 CENTRO DE CULTURA MAX FEFFER	Paradinho	SP LEED NC 2.2	Gold
 Torre Vargas 914	Rio De Janeiro	RJ LEED CS 2.0	Gold
 Building the Future - Boehringer Ingelheim	São Paulo	SP LEED CI 3.0	Gold

- O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações foi instituído em 2003 pela ELETROBRAS/PROCEL.
- **O objetivo do Selo é estimular os construtores e incorporadores a aderirem aos conceitos de eficiência energética em edificações, viabilizando a implementação da Lei 10.295/01 ("Lei de Eficiência Energética").**



A concessão da etiqueta será realizada nas diferentes fases do edifício:

- Projeto de nova edificação;
- Edificação concluída, após o Habite-se;
- Edificação existente, após a reforma com vistas a melhoria de eficiência energética, *retrofit*.

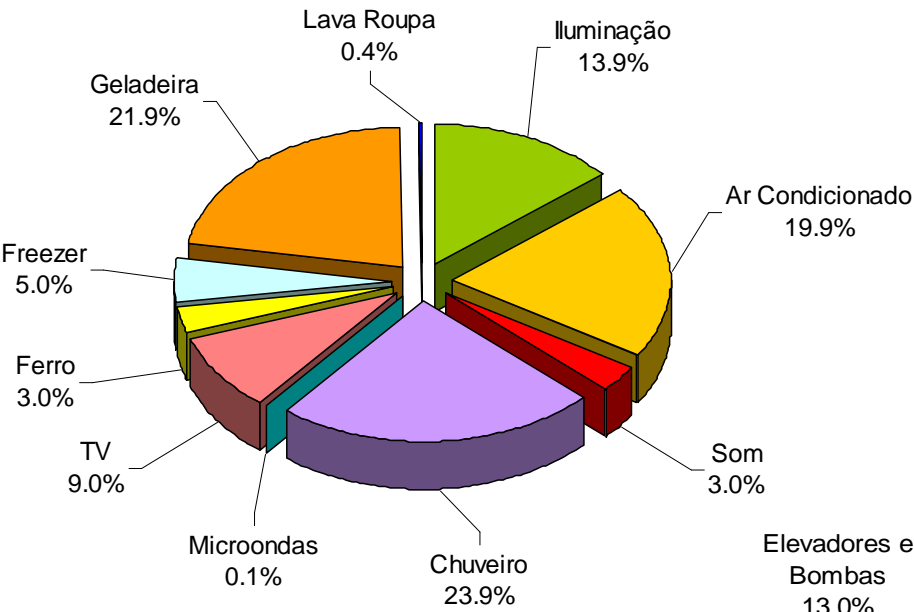
No caso das edificações comerciais, de serviços e públicas, aplica-se a edifícios com área total útil mínima de 500 m<sup>2</sup> ou com tensão de abastecimento superior ou igual a 2,3 kV, para edifícios condicionados, parcialmente condicionados e naturalmente ventilados.





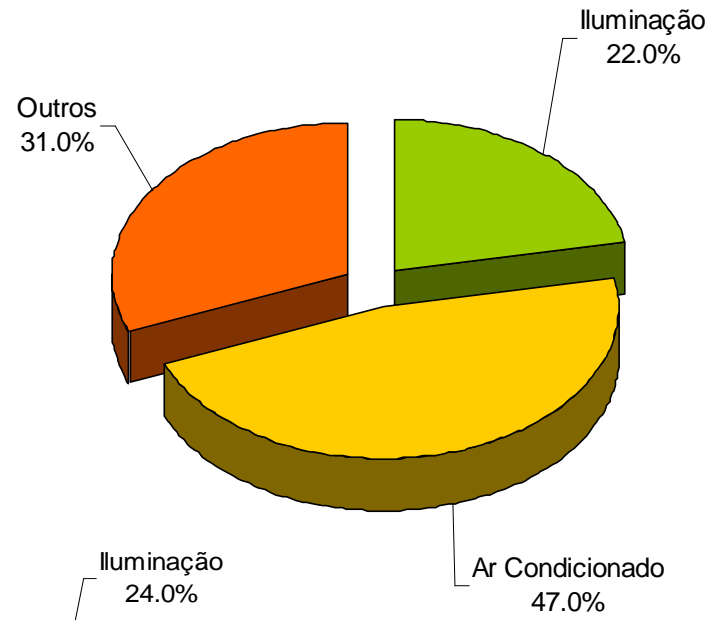
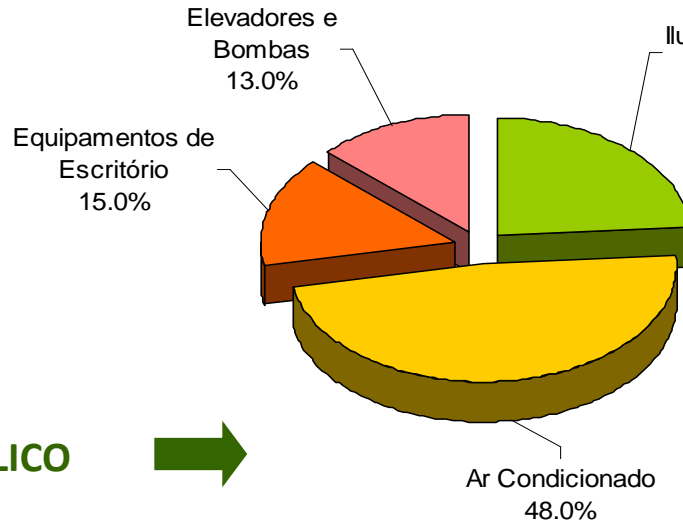


# CONFORTO TÉRMICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



↑  
**RESIDENCIAL**

**PÚBLICO** →



↑  
**COMERCIAL E SERVIÇOS**

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NAS CONSTRUÇÕES

- O avanço tecnológico passou a oferecer equipamentos mais eficientes e o conceito de eficiência passou a vigorar no cotidiano das pessoas.



Energia	
Parâmetro	PROCEL
Nome	ARCOND
Modelo/Tipo (V)	ARCOND
Nome eficiente	PROCEL
Consumo de energia geralmente	22,3
Consumo de energia geralmente	3,24
Consumo energético	3,31
Tipo	PROCEL
Estimado	PROCEL
PROCEL	PROCEL



- Com um bom planejamento, é possível construir um edifício que demande menos energia que outro com as mesmas características.

# Impactos da Construção Civil

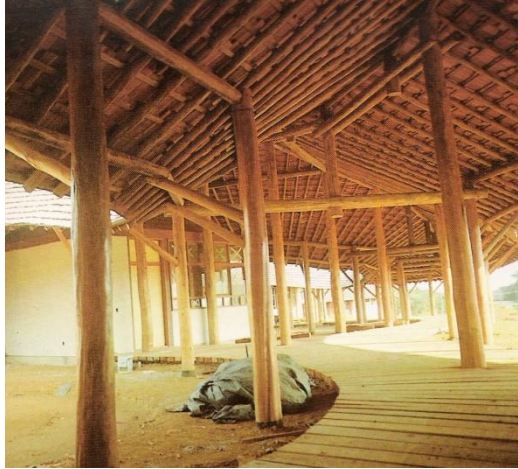
## ➤ Consumo de recursos:

- Atualmente, 75% dos recursos naturais são consumidos pela construção civil;
- No Brasil, a construção civil consome 200Mton de concreto por ano, cerca de 50 vezes mais do que todo o consumo de insumos realizado pela indústria automobilística;
- Estima-se que em 119 anos todas as reservas de minério de ferro serão extinguidas, com grande participação da construção civil neste processo.



# Impactos da Construção Civil

Madeira, único recurso renovável!



Aço e outros materiais metálicos são recicláveis!



# Impactos da Construção Civil

## ➤ Consumo de energia:

- A produção de 1 ton de cimento consome, em seus casos extremos, 6000MJ;
- A produção de 1 ton de aço consome 25000MJ;
- O aço reciclado, por sua vez, consome em seu processamento, 6000MJ/ton;
- É possível reduzir o consumo de energia na produção de insumos através da reciclagem e da utilização de matérias primas alternativas;
- É necessário também considerar os gastos energéticos nos transportes dos materiais;
- O consumo de energia não reside apenas na produção dos materiais mas no uso e na manutenção do edifício, sendo então necessário o desenvolvimento de projetos que pensem uma otimização deste consumo.

# Impactos da Construção Civil

## ➤ Geração de resíduos:

- No Brasil, são gerados 500kg/hab/ano de resíduos de construção civil nas etapas de produção, uso e de demolição;
- A geração de resíduos deve ser pensada de forma abrangente levando em conta não apenas os resíduos materiais de fácil percepção, mas também as emissões atmosféricas, ocorridas durante a produção dos materiais e também eventuais lixiviação que ocorre durante o uso do edifício;
- É necessário buscar alternativas materiais e novas técnicas que possibilitem um menor impacto antrópico na constituição do seu ambiente através de uma maior racionalização;
- Pensar a relação custo-benefício da reciclagem e do re-uso na gestão dos resíduos.



# Impactos da Construção Civil

## ➤ Alteração do meio físico:

- Aquecimento global
- Destruição da camada de Ozônio
- Criação de ilhas de calor
- A especificação de materiais:



-que consomam menos energia, em países onde a matriz energética é termelétrica;

-que não emitam grandes quantidades de CO<sub>2</sub>, durante a sua produção;

-que possuem menor emissividade térmica;

-ao serem conformados como um todo se comportem de forma a otimizar o desempenho do edifício.



# Sustentabilidade

- Em países de terceiro mundo:



- temos as defasagens nos aspectos social, ambiental e econômico amarrados de maneira sistêmica;

- falta de qualificação da mão de obra;

- inviabilidade econômica da racionalização, devido à má remuneração da mão de obra;

- construção civil em sua maior parte regida pelo mercado informal;

- péssimas condições de trabalho;

- produção de insumos da construção civil geralmente não possuem regularização e muito menos um procedimento ambientalmente correto.



# Sustentabilidade

## **Atitudes para produção de um edifício sustentável:**

- Escolhas de materiais, pensando na utilização de suas devidas propriedades para gerar um melhor desempenho;
- Racionalização e maior industrialização da produção
- Re-uso de componentes construtivos;
- Reciclagem de materiais já utilizados;
- Escolha de fornecedores legalizados e que ofereça maior número possível de dados técnicos sobre o produto e sua produção;
- Redução de transporte de insumos e uso de materiais locais;
- Entendimento do conjunto do edifício de forma a gerar uma melhoria de desempenho mais abrangentes;
- Redução de massa na construção dos edifícios (desmaterialização);
- Projeto que facilite e reduza a manutenção do edifício.

# Sustentabilidade

## **Atitudes para produção de um edifício sustentável:**

- preferência a materiais locais, para fomento da economia local e para redução em transporte;
- uso de materiais renováveis e de rápida reposição na natureza;

## **Viabilidade econômica do modelo sustentável de escolha de materiais**

- necessidade de pesar o custo de decisões tomadas não só pensando o custo inicial mas o custo ao longo de um grande período do edifício, considerando a manutenção, o uso e a energia e material despendido para ambos
- atribuição de peso subjetivo entre a importância do aspecto econômico e ambiental irá definir as prioridades caso estes se mostrem discordantes

# Sustentabilidade

## **Aspectos sociais relacionados a uma escolha melhor de materiais e componentes:**

- Melhoria das condições de trabalho mediante a uma maior industrialização da construção civil
- Qualificação da mão de obra gerada por uma técnica construtiva que se vale de componentes menos primários
- Avanço das questões de responsabilidade social das empresas em empresas fornecedoras de material legalizadas
- Correto pagamento dos tributos trabalhistas
- Erradicação da mão de obra irregular de empresas que operam na ilegalidade
- Desenvolvimento social pela desinformalização da construção civil

# Critérios sistematizados para escolhas de materiais

## ➤ **Energia incorporada:**

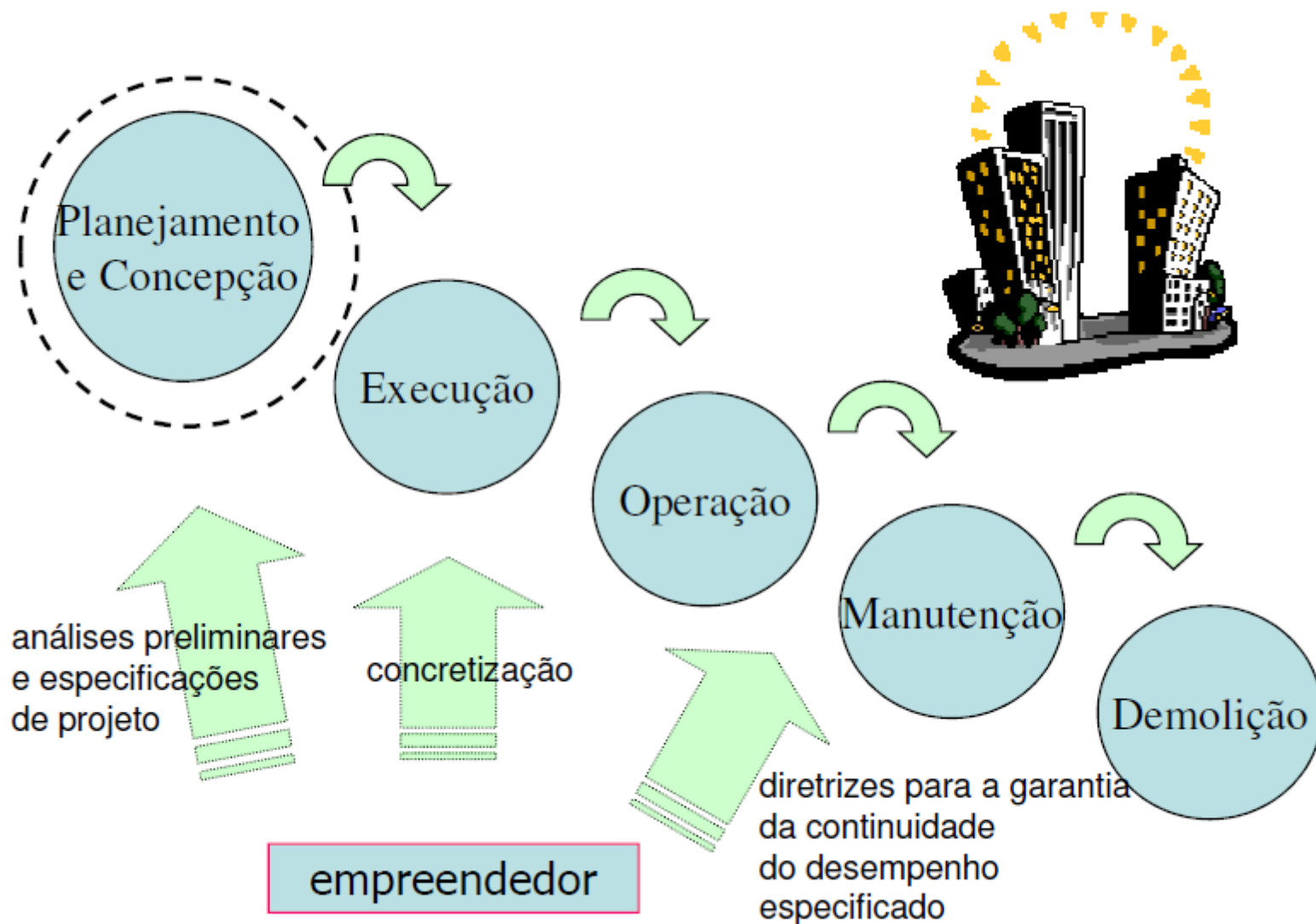
Telha cerâmica = 3,3 MJ/kg

Telha de fibro-cimento = 3,55MJ/kg



## ➤ **ACV (Análise do Ciclo de Vida):**

- uma ferramenta baseada em um inventário de cargas ambientais que compara alternativas de materiais para uma mesma função;
- considera um período longo da vida do material (extração, processamento, transporte, instalação, operação e disposição final do material);
- pela complexidade gerada pela diversidade de insumos existentes na construção civil, são gerados critérios subjetivos para a delimitação da vida dos materiais;
- atribuição de pesos aos diferentes impactos ambientais gerados podem levar a erros;
- considera a média da produção regional de um material;
- como a construção civil trabalha com impactos diferentes, como lixiviação e impactos na qualidade do ambiente interno, se torna mais difícil a avaliação do material.



## Exemplos de atividades desenvolvidas nas diversas fases do CICLO DE VIDA de um EDIFÍCIO



# Operação & Manutenção

---

Quais são os requisitos de sustentabilidade desejados para a categoria Operação e Manutenção ?



- Concepção dos espaços
- Permanência do desempenho
- Planejamento da manutenção

Concepção dos espaços	Permanência do desempenho	Planejamento da manutenção
-----------------------	---------------------------	----------------------------



# Operação & Manutenção

---

- Concepção dos espaços
  - Adequação ao uso;
  - Acessibilidade;
  - Flexibilidade;
  - Eficiência energética na operação;
  - Gerenciamento de resíduos.
- Permanência do desempenho
- Planejamento da manutenção



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Adequação ao uso

---

- Posicionamento e dimensionamento dos elementos técnicos;
- Dimensões das zonas de execução dos trabalhos;
- Presença de iluminação adequada à operação;
- Presença e distribuição de pontos de alimentação de energia;
- .....



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Acessibilidade

---

- Acesso facilitado para a operação das instalações prediais e equipamentos:
  - áreas técnicas e tampas de inspeção suficientes para os sistemas elétricos, hidro-sanitários, gás, condicionamento de ar e ventilação.

Disponibilidade de acesso aos portadores de necessidades especiais.



Concepção dos espaços

Permanência do desempenho

Planejamento da manutenção

---

## Flexibilidade dos espaços:

- possibilidade de usos mistos;
- possibilidade de remoção de paredes internas;
- possibilidade de desmontagem e reutilização de elementos.



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Flexibilidade

---

## Flexibilidade dos sistemas prediais:

- capacidade de operação parcial;
- facilidade de adaptação dos sistemas prediais em função de alterações dos requisitos dos usuários e das evoluções tecnológicas (condicionamento de ar e ventilação, iluminação, sistemas de telecomunicações, equipamentos sanitários) - reflexão sobre um período de 10 anos após a entrega do empreendimento;
- facilidade de expansão e inserção de inovações em termos de sistemas prediais (ligação futura a sistemas de energia renováveis).



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Eficiência energética na operação

Disponibilidade de espaço para secagem de roupas

- redução consumo energia;

Disponibilidade de espaço para trabalho em casa

- redução gastos energéticos com transporte;

Disponibilidade de espaço para bicicletário

- redução no consumo de combustíveis.



Concepção dos espaços

Permanência do desempenho

Planejamento da manutenção

# Gerenciamento de resíduos

---

Definição de premissas de projeto para a gestão de resíduos do uso do empreendimento.



## Geração de Resíduos:

atividades usuais dos ocupantes; vivência (alimentação, higiene, ...); atividades de conservação e limpeza; atividades de manutenção.

## Desafios ambientais na gestão de resíduos:

limitar a produção de resíduos encaminhados aos aterros sanitários e viabilizar a valorização da fração reaproveitável.

Concepção dos espaços	Permanência do desempenho	Planejamento da manutenção
-----------------------	---------------------------	----------------------------

# Maximização da vida útil

---

Controlar a exposição às intempéries:



- previsão de dispositivos de proteção de fachadas, tais como beirais e pingadeiras em janelas e entre andares;
- proteção de todos elementos em madeira;
- conformidade das janelas à NBR 6486 (requisitos de estanqueidade).

Concepção dos espaços

Permanência do desempenho

Planejamento da manutenção



# Controle de desempenho

---

Disponibilidade dos meios de acompanhamento e controle de desempenho de aspectos como:

- Água:

- medidores de água setorizados;
- sistemas de detecção de vazamentos (se possíveis registrados no sistema de automação predial);
- meios para a realização dos tratamentos e para o controle das dosagens, especialmente nos casos de aproveitamento de águas pluviais e reuso de águas cinzas.



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Controle de desempenho

---

- Energia:
  - medidores de energia setorizados;
  - controle e gestão da demanda de potência elétrica;
  - visualização do estado de funcionamento das instalações (sistema de automação predial);
  - sistema de detecção de falhas (anomalias de funcionamento, derivada dos consumos);
  - se houver a filtragem do ar, controle do indicador de perda de carga dos filtros (prevenção da entupimento);
  - acompanhamento dos parâmetros, dos consumos e do nível de conforto por um sistema de automação predial;
  - medição da iluminação.



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Operação & Manutenção

---

- Concepção dos espaços
- Permanência do desempenho
- Planejamento da manutenção
  - Características de projeto e diretrizes de gestão que viabilizam o bom desempenho das rotinas de manutenção



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Execução garantida em todas as situações

- facilidade de conservação dos materiais e elementos construtivos;
- instalações técnicas situadas no exterior dos locais de permanência prolongada;
- disposições tomadas para que o uso e operação do edifício permaneça possível (de modo gradativo) durante a deficiência temporária de um equipamento;
- limitação da variedade de lâmpadas e luminárias presentes no edifício, garantindo seu fornecimento e simplificando a manutenção.



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

# Baixo impacto ambiental das intervenções

- concepção setorizada dos sistemas de ventilação, exaustão, condicionamento de ar, instalações elétricas, hidráulicas e gás, para possa haver intervenção apenas no ponto necessário e que permitam a realização das intervenções com pouco impacto sobre os ocupantes;
- elementos padronizados, instalações modulares e setorização de ramais que permitam reposição rápida e fácil de componentes, limitando a duração das desordens;
- manutenção independente da presença dos ocupantes;
- horários de intervenção se possíveis fora dos períodos de ocupação;
- baixo impacto ambiental e sanitário dos produtos e procedimentos utilizados.



Concepção dos espaços

Permanência do desempenho

Planejamento da manutenção

## Facilidade de acesso a equipamentos e sistemas

- acessibilidade aos diferentes elementos do sistema de ventilação, em particular aos dutos de distribuição, filtros, tomadas de ar novo, saídas do ar poluído;
- áreas técnicas e tampas de inspeção suficientes para os sistemas elétricos, hidro-sanitários, gás, condicionamento de ar e ventilação;
- dimensionamento das zonas de realização das intervenções em torno dos equipamentos;
- shafts dos sistemas prediais com tampas de inspeção em todas as unidades;
- tubulações não embutidas e vedadas com carenagem;



Concepção dos espaços

Permanência do desempenho

Planejamento da manutenção

## Facilidade de acesso a equipamentos e sistemas

- dimensionamento dos acessos de modo a permitir a substituição de elementos grandes como caldeiras ou centrais de tratamento de ar;
- identificação dos elementos construtivos compostos por materiais de difícil conservação e adoção de medidas facilitadoras do acesso a estes locais;
- presença de iluminação e de pontos de alimentação de energia nos locais previstos para as práticas de conservação / manutenção;
- facilitar o acesso seguro às luminárias (e lâmpadas) instaladas no alto;
- acesso aos eventuais tratamentos de água; ...



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção

## Facilidade de acesso a equipamentos e sistemas

- dispositivos disponíveis para viabilizar rotinas de manutenção e limpeza dos elementos construtivos
  - presença de dispositivos nas coberturas para fixação dos equipamentos de içamento externo e de segurança ;
  - dispositivos facilitadores do acesso para limpeza de fachadas, coberturas, revestimentos externos e internos, esquadrias e vidros, proteções solares, fechamentos interiores, forros, ...



Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

Planejamento da  
manutenção



# Necessidades de manutenção otimizadas

## Gestão das atividades de manutenção

- planejamento da operação e manutenção
  - fixação de quadros informativos referentes à operação dos sistemas e às rotinas de manutenção e limpeza, incluído o planejamento das atividades de manutenção
  - planejamento das atividades de manutenção detalhado no Manual de Uso e Operação
- plano de monitoramento do desempenho em uso
  - definição de parâmetros de controle para o acompanhamento do desempenho dos sistemas presentes: ventilação, exaustão, condicionamento de ar, instalações elétricas, hidráulicas e gás



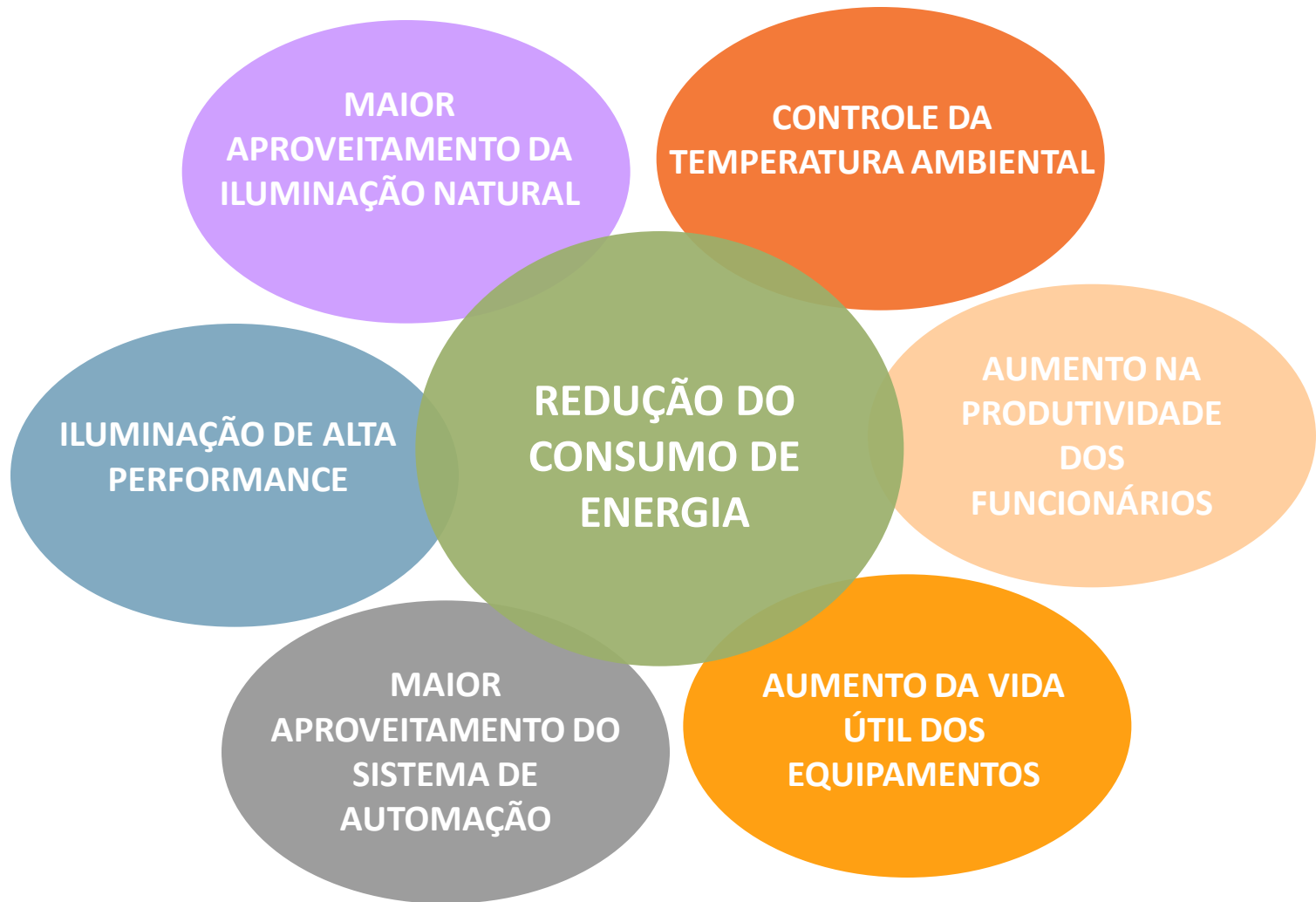
Concepção dos  
espaços

Permanência do  
desempenho

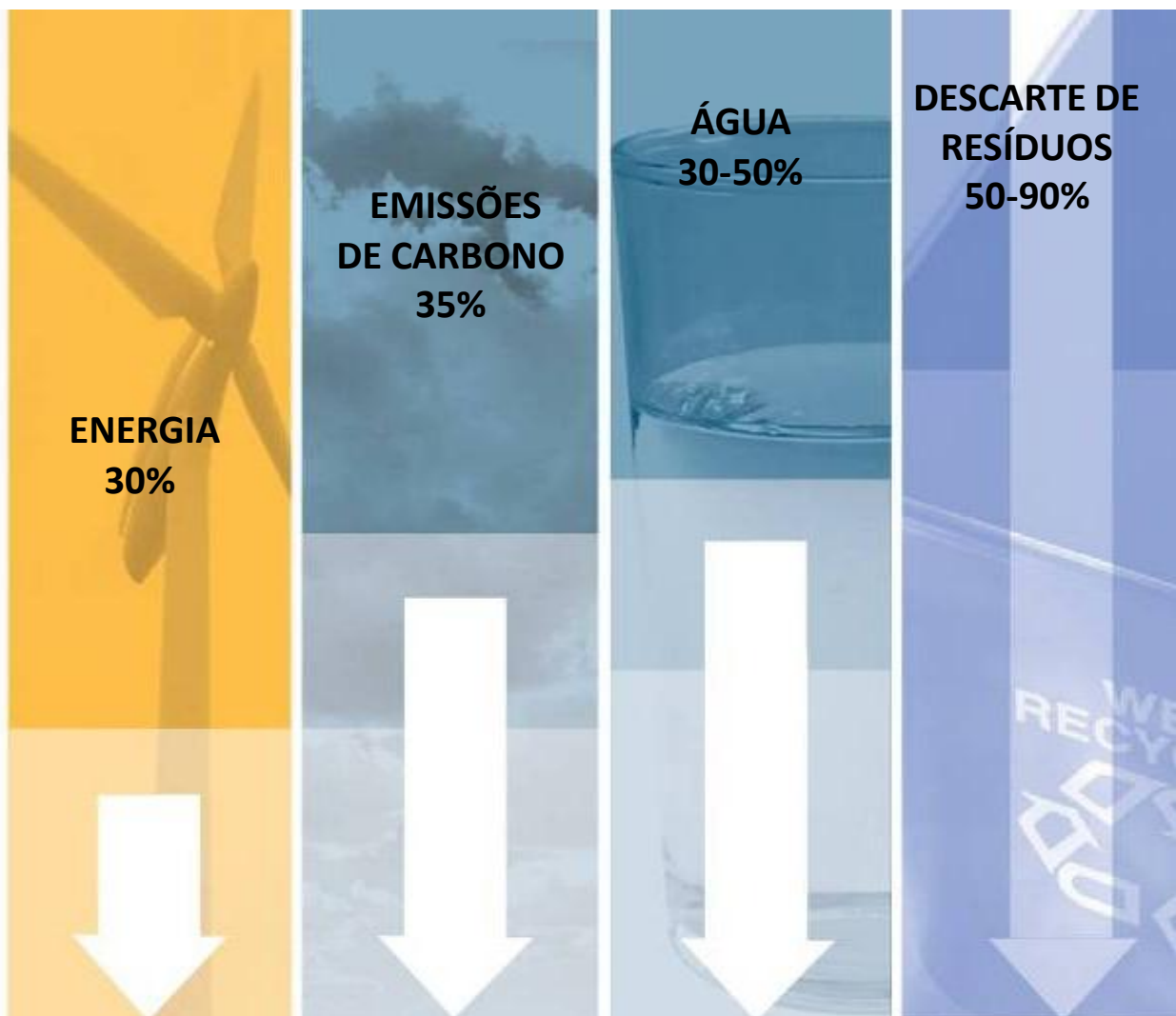
Planejamento da  
manutenção

## RESULTADOS ESPERADOS

---



## ECONOMIAS POSSÍVEIS – GREEN BUILDING



**ENERGYPLUS**

**EnergyPlus**

<http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>

[http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather\\_data.cfm](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather_data.cfm)

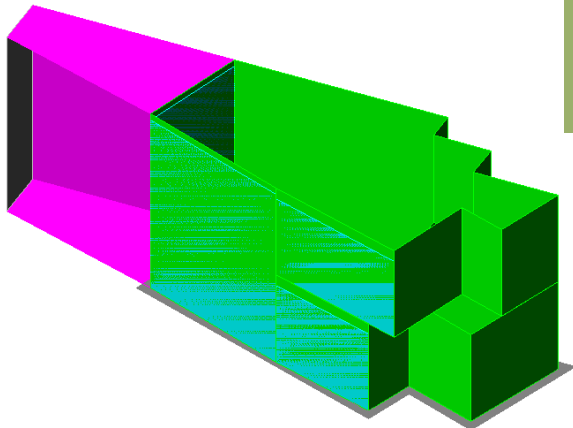
### ENERGYPLUS

- Programa de simulação de edificações oficial do Departamento de Energia dos Estados Unidos
- Fusão dos programas BLAST e DOE-2
- Estudos para melhoria de eficiência energética de edificações existentes ou em fase de projeto.
- Entre os possíveis benefícios da utilização de ferramentas de simulação, destacam-se os seguintes:
  - Maior precisão na previsão de cargas de climatização
  - Previsão de consumo energético anual
  - Possibilidade de comparação entre soluções construtivas
  - Previsão de conforto térmico (modelo Fanger e Standart 55)

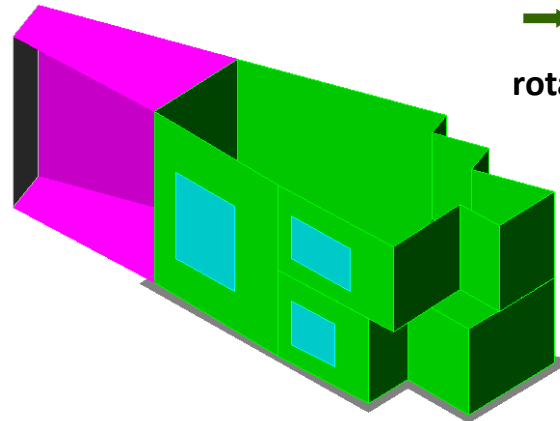
## ANÁLISE TERMO-ENERGÉTICA VISANDO CERTIFICAÇÃO *LEED*

### COMPARAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE MATERIAS CONSTRUTIVOS

Projeto do Edifício Real



Projeto do Edifício Base  
(ASHRAE - Standard 90.1-2004)



→ Paredes externas – 2 cm de poliestireno expandido

→ Vidros duplos de 6mm

→ Cortinas internas

→ Redução dos vãos das esquadrias

→ Consumo médio do edifício rotacionado



# CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS