

# Certificação LEED

Prof. Dr. Fernando Simon Westphal

fernandosw@arq.ufsc.br

(48) 3721-9550



Universidade Federal  
de Santa Catarina



Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo



Laboratório de  
Conforto Ambiental

# Estrutura do minicurso

- Critérios de sustentabilidade para edificações
- Certificação LEED
  - Sustainable Sites
  - Water Efficiency
  - Energy and Atmosphere
  - Materials and Resources
  - Indoor Environmental Quality
  - Regional Priority / Innovation in Design
- Exemplos de prédios certificados no Brasil
- Prós e Contras dos sistemas de certificação
- Considerações finais

EDIFICAÇÕES

**CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE**



## Nutrition Facts

Serving Size 8 crackers (28g)

Servings Per Container About 2

### Amount Per Serving

**Calories** 120      Calories From Fat 30

% Daily Value\*

**Total Fat** 3.5g      5%

Saturated Fat 1g      5%

Trans Fat 0g

Polyunsaturated Fat 1.5g

Monounsaturated Fat 0.5g

**Cholesterol** 0mg      0%

**Sodium** 140mg      6%

**Total Carbohydrate** 22g      7%

Dietary Fiber Less than 1g      3%

Sugars 7g

**Protein** 2g

Vitamin A 0%      • Vitamin C 0%

Calcium 10%      • Iron 4%

\* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.

CONTINUED ON OTHER SIDE



# Leadership in Energy and Environmental Design

A leading-edge system  
for certifying the  
greenest performing  
buildings in the world

LEED® Facts	
Building size 12,500 square ft	
Type of building	
LEED for Core & Shell Development Certification awarded July 27, 2006	
<b>Platinum</b>	
Sustainable Sites	13/15
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	12/15
Materials & Resources	6/9
Indoor Environmental Quality	10/13
Innovation & Design	
*Out of a possible 62 points	

LEED® Facts	
Building size 12,500 square ft	
Type of building	
LEED for Core & Shell Development Certification awarded July 27, 2006	
<b>Platinum</b>	49*
Sustainable Sites	13/15
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	12/15
Materials & Resources	6/9
Indoor Environmental Quality	10/13
Innovation & Design	1/5
*Out of a possible 62 points	

LEED® Facts	
Building size 12,500 square ft	
Type of building	
LEED for Core & Shell Development Certification awarded July 27, 2006	
<b>Platinum</b>	49*
Sustainable Sites	13/15
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	12/15
Materials & Resources	6/9
Indoor Environmental Quality	10/13
Innovation & Design	
*Out of a possible 62 points	

LEED® Facts	
Building size 12,500 square ft	
Type of building	
LEED for Core & Shell Development Certification awarded July 27, 2006	
<b>Platinum</b>	49*
Sustainable Sites	13/15
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	12/15
Materials & Resources	6/9
Indoor Environmental Quality	10/13
Innovation & Design	1/5
*Out of a possible 62 points	

# Modelos de certificação



## **Certificação ambiental de edifícios *LEED***

escolha sustentável do terreno, uso racional da água, uso racional de energia e emissões, materiais e geração de resíduos, qualidade do ambiente construído.

Origem: Estados Unidos



## **Certificação de empreendimentos *HQE/AQUA***

relação do edifício com seu entorno, escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos, canteiro de obras com baixo impacto ambiental, gestão da energia, água, resíduos e manutenção, conforto aos usuários, qualidade sanitária do ar, da água e dos ambientes.

Origem: França



## **BREEAM**

Energia, processos de gestão, transporte, água, materiais, resíduos, uso do solo, poluição e ecologia.

Origem: Reino Unido

# Modelos de certificação



## Certificação de Madeiras

A certificação voluntária contempla uma avaliação de um empreendimento florestal, verificado os cumprimentos de questões ambientais, econômicas e sociais dentro dos Princípios e Critérios do FSC.

## Procel - PBE

O Selo Procel de Economia de Energia refere-se aos equipamentos elétricos que apresentam parâmetros de eficiência energética dentro das suas categorias.

Seu objetivo é estimular a fabricação nacional de produtos mais eficientes orientando o consumidor quanto a eficiência energética dos produtos.



## Procel - Edifica

Inclui três requisitos principais: eficiência e potência instalada do sistema de **iluminação**, eficiência do sistema de **condicionamento de ar** e o **desempenho térmico** da envoltória do edifício.

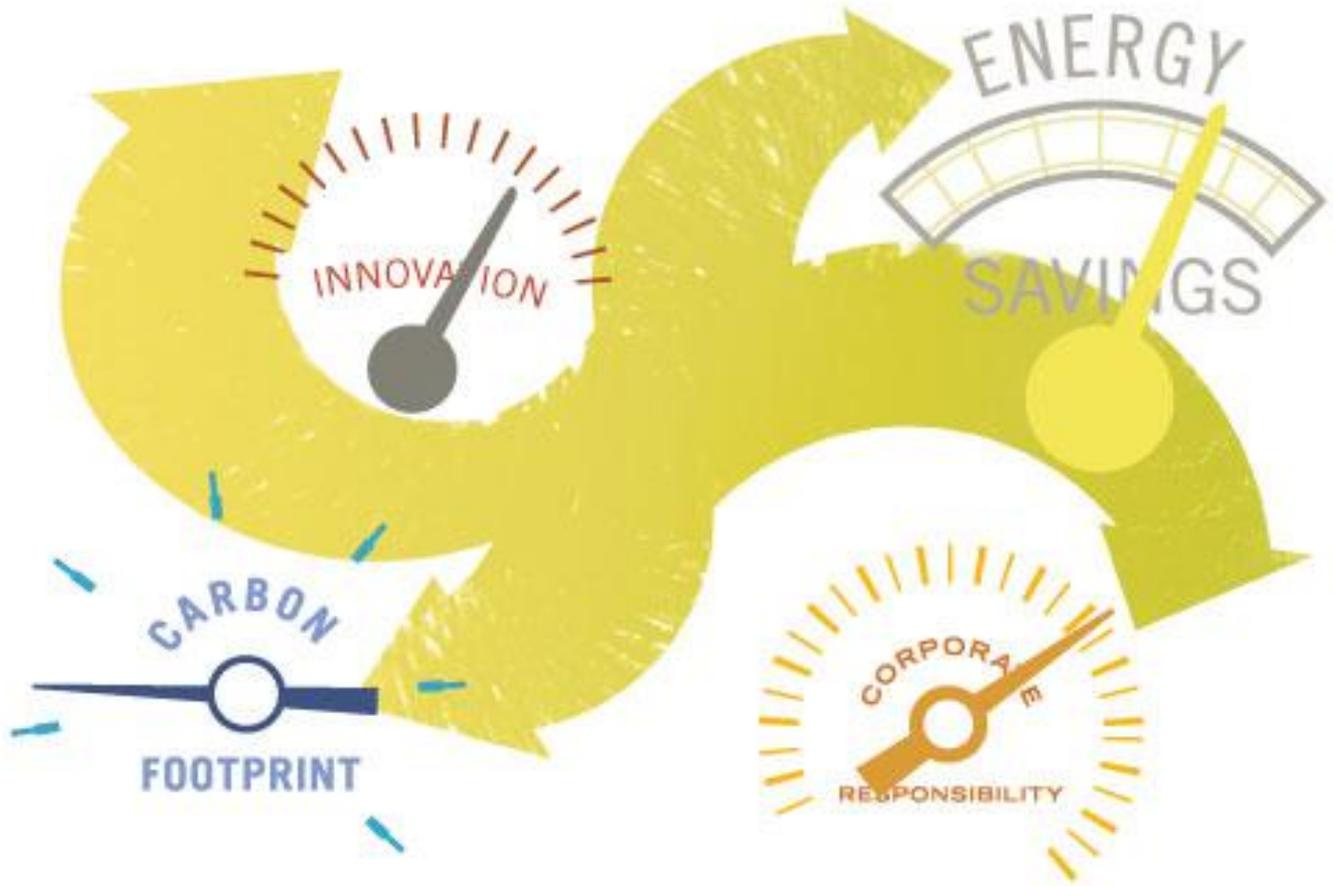
Permite uma classificação do nível de eficiência **A (mais eficiente)** a **E (menos eficiente)**, e inclui incentivos para aumento da eficiência ao implementar sistemas como energia fotovoltaica ou cogeração.



# What Is Green Building?



# O que a certificação mede?



# Sustentabilidade em edificações



# Sustentabilidade em edificações

## Dados de Saída

Controle de Descarga de AP na Rede Pública

Redução de Consumo de Água Potável

Redução de Consumo de Água para Irrigação

Reciclagem e Desvio de Aterros Ilegais dos Resíduos de Obras



Economia Energética

Materiais de Baixo COV

Conforto Térmico

Luz Natural e Vistas às Paisagens

Materiais com Conteúdo Reciclado

Materiais de Origem Regional

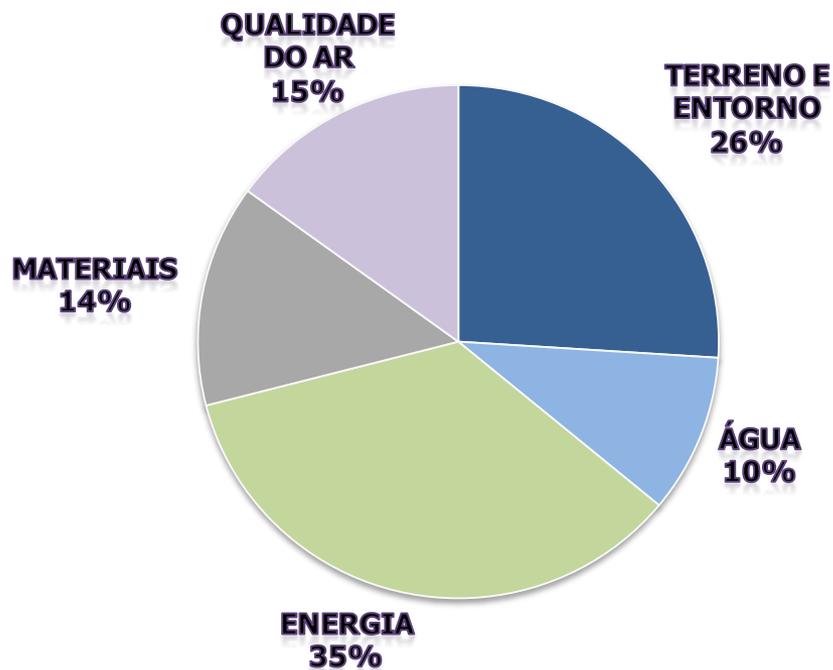


## Leadership in Energy & Environmental Design

- Norma norte–americana criada em **1993** pelo USGBC (*United States Green Building Council*)
- Programa de certificação **voluntária**
- Elaborada a partir da reunião de **líderes e especialistas**
- Documentada **consensualmente**
- Desenvolver **critérios** e parâmetros de avaliação para projetar, construir e operar **edifícios sustentáveis**
- Metodologia amplamente **difundida**

[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)

# Certificação LEED®: métrica



**CERTIFIED** – 40 a 49 pontos

**SILVER** – 50 a 59 pontos

**GOLD** – 60 a 79 pontos

**PLATINUM** – 80 pontos ou mais

LEED busca atender o ciclo de vida completo das edificações

**HOMES**

**NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT (IN PILOT)**

**COMMERCIAL INTERIORS**

**CORE & SHELL**

**NEW CONSTRUCTION**

**SCHOOLS, HEALTHCARE, RETAIL**

**EXISTING BUILDINGS  
OPERATIONS & MAINTENANCE**

BUILDING LIFECYCLE

DESIGN

CONSTRUCTION

OPERATIONS

## LEED® for New Construction

**Total Possible Points\*\* 110\***

 Sustainable Sites	26
 Water Efficiency	10
 Energy & Atmosphere	35
 Materials & Resources	14
 Indoor Environmental Quality	15

\* Out of a possible 100 points + 10 bonus points

\*\* Certified 40+ points, Silver 50+ points,  
Gold 60+ points, Platinum 80+ points

 Innovation in Design	6
 Regional Priority	4

## LEED® for Commercial Interiors

**Total Possible Points\*\* 110\***

 Sustainable Sites	21
 Water Efficiency	11
 Energy & Atmosphere	37
 Materials & Resources	14
 Indoor Environmental Quality	17

\* Out of a possible 100 points + 10 bonus points

\*\* Certified 40+ points, Silver 50+ points,  
Gold 60+ points, Platinum 80+ points

 Innovation in Design	6
 Regional Priority	4

## LEED® for Core & Shell

**Total Possible Points\*\* 110\***

 Sustainable Sites	28
 Water Efficiency	10
 Energy & Atmosphere	37
 Materials & Resources	13
 Indoor Environmental Quality	12

\* Out of a possible 100 points + 10 bonus points

\*\* Certified 40+ points, Silver 50+ points,  
Gold 60+ points, Platinum 80+ points

 Innovation in Design	6
 Regional Priority	4

## LEED® for Schools

**Total Possible Points\*\* 110\***

 Sustainable Sites	24
 Water Efficiency	11
 Energy & Atmosphere	33
 Materials & Resources	13
 Indoor Environmental Quality	19

\* Out of a possible 100 points + 10 bonus points

\*\* Certified 40+ points, Silver 50+ points,  
Gold 60+ points, Platinum 80+ points

 Innovation in Design	6
 Regional Priority	4

Envolvimento de toda a cadeia produtiva (stakeholders)

ENGINEERS OPERATIONS AND MAINTENANCE TEAMS  
BUILDING OCCUPANTS BUILDING MANAGERS BU  
FACULTY ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY STAFF  
GROUNDSKEEPERS CAPITAL PLANNING STAFF GR  
UTILITY MANAGERS INTERIOR DESIGNERS UTILITY MANA  
CUSTODIAL TEAM PROPERTY MANAGERS CUSTODI  
HUMAN RESOURCES BUILDING OWNERS HUMAN  
PURCHASING STAFF ENVIRONMENTAL GROUPS  
ENGINEERS OPERATIONS AND MAINTENANCE TEAMS

# Documentação consensual



# 4 níveis de certificação



# Vários tipos de placas





Leadership in Energy & Environmental Design

A certificação ocorre na **inauguração** do prédio

Certifica-se o **projeto** e a **construção**

Por isso a placa possui a **data** do selo

[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)





Leadership in Energy & Environmental Design

**20.000** projetos certificados no mundo  
**50.000** projetos registrados

95 certificados no Brasil  
+500 projetos registrados



# DIRECTORY

Organizations People **Projects**

SMART FILTERS

All

Commercial Interiors

Core and Shell

Data centers - New Construction

Existing Buildings

Healthcare

Homes

Hospitality - New Construction

Mid-rise

Neighborhood Development

Neighborhood Development plan

New Construction

Retail - Commercial Interiors

Match **all** results  Match **any** results

Name

contains

Clear filters

**APPLY**

42,127 results

Sort Updated

View

**DOWNLOAD ALL**

[Export results \(XLS\)](#)



New Construction v2.2

**KZF Design Headquarters**

Cincinnati, OH



New Construction v2.2

**P-1100 Wounded Warrior Battalion Hqtrs**

MCB Camp Pendleton, CA



New Construction v2.1

**Moseley Architects New Office**

Richmond, VA

[Give feedback](#)



LEED for New Construction v2.2

Banco Real Agencia Bancaria Granja Viana  
 Project # 10006676  
 Certification Level: Silver  
 August 6, 2007

**33 Points Achieved** Possible Points: **69**  
 Certified 26 to 32 points Silver 33 to 38 points Gold 39 to 51 points Platinum 52 or more points

8 Sustainable Sites		Possible Points: 14
Y	Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention
1	Credit 1	Site Selection
1	Credit 2	Development Density & Community Connectivity
1	Credit 3	Brownfield Redevelopment
1	Credit 4.1	Alternative Transportation, Public Transportation Access
1	Credit 4.2	Alternative Transportation, Bicycle Storage & Changing Rooms
1	Credit 4.3	Alternative Transportation, Low-Emitting & Fuel-Efficient Vehicles
1	Credit 4.4	Alternative Transportation, Parking Capacity
1	Credit 5.1	Site Development, Protect or Restore Habitat
1	Credit 5.2	Site Development, Maximize Open Space
1	Credit 6.1	Stormwater Design, Quantity Control
1	Credit 6.2	Stormwater Design, Quality Control
1	Credit 7.1	Heat Island Effect, Non-Roof
1	Credit 7.2	Heat Island Effect, Roof
1	Credit 8	Light Pollution Reduction

5 Water Efficiency		Possible Points: 5
1	Credit 1.1	Water Efficient Landscaping, Reduce by 50%
1	Credit 1.2	Water Efficient Landscaping, No Potable Use or No Irrigation
1	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies
1	Credit 3.1	Water Use Reduction, 20% Reduction
1	Credit 3.2	Water Use Reduction, 30% Reduction

4 Energy & Atmosphere		Possible Points: 17
Y	Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems
Y	Prereq 2	Minimum Energy Performance
Y	Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management
1	Credit 1.1	Optimize Energy Performance, 10.5% New / 3.5% Existing
1	Credit 1.2	Optimize Energy Performance, 14% New / 7% Existing
1	Credit 1.3	Optimize Energy Performance, 17.5% New / 10.5% Existing
1	Credit 1.4	Optimize Energy Performance, 21% New / 14% Existing
1	Credit 1.5	Optimize Energy Performance, 24.5% New / 17.5% Existing
1	Credit 1.6	Optimize Energy Performance, 28% New / 21% Existing
1	Credit 1.7	Optimize Energy Performance, 31.5% New / 24.5% Existing
1	Credit 1.8	Optimize Energy Performance, 35% New / 28% Existing
1	Credit 1.9	Optimize Energy Performance, 38.5% New / 31.5% Existing
1	Credit 1.10	Optimize Energy Performance, 42% New / 35% Existing
1	Credit 2.1	Renewable Energy, 2.5%
1	Credit 2.2	Renewable Energy, 7.5%
1	Credit 2.3	Renewable Energy, 12.5%
1	Credit 3	Enhanced Commissioning
1	Credit 4	Enhanced Refrigerant Management
1	Credit 5	Measurement & Verification
1	Credit 6	Green Power

6 Materials & Resources		Possible Points: 13
Y	Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables
1	Credit 1.1	Building Reuse, Maintain 75% of Existing Walls, Floors, & Roof
1	Credit 1.2	Building Reuse, Maintain 95% of Existing Walls, Floors, & Roof
1	Credit 1.3	Building Reuse, Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements
1	Credit 2.1	Construction Waste Management, Divert 50% from Disposal
1	Credit 2.2	Construction Waste Management, Divert 75% from Disposal
1	Credit 3.1	Materials Reuse, 5%
1	Credit 3.2	Materials Reuse, 10%
1	Credit 4.1	Recycled Content, 10%
1	Credit 4.2	Recycled Content, 20%
1	Credit 5.1	Regional Materials, 10%
1	Credit 5.2	Regional Materials, 20%
1	Credit 6	Rapidly Renewable Materials
1	Credit 7	Certified Wood

6 Indoor Environmental Quality		Possible Points: 15
Y	Prereq 1	Minimum IAQ Performance
Y	Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control
1	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring
1	Credit 2	Increase Ventilation
1	Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan, During Construction
1	Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan, Before Occupancy
1	Credit 4.1	Low-Emitting Materials, Adhesives & Sealants
1	Credit 4.2	Low-Emitting Materials, Paints & Coatings
1	Credit 4.3	Low-Emitting Materials, Carpet Systems
1	Credit 4.4	Low-Emitting Materials, Composite Wood & Agrifiber Products
1	Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control
1	Credit 6.1	Controllability of Systems, Lighting
1	Credit 6.2	Controllability of Systems, Thermal Comfort
1	Credit 7.1	Thermal Comfort, Design
1	Credit 7.2	Thermal Comfort, Verification
1	Credit 8.1	Daylight & Views, Daylight 75% of Spaces
1	Credit 8.2	Daylight & Views, Views for 90% of Spaces

4 Innovation & Design Process		Possible Points: 5
1	Credit 1.1	Innovation in Design: Exemplary Performance MRc5
1	Credit 1.2	Innovation in Design: Exemplary Performance MRc6
1	Credit 1.3	Innovation in Design:
1	Credit 1.4	Innovation in Design: Exemplary Performance WEc3
1	Credit 2	LEED® Accredited Professional

# Steps to LEED Certification

**REGISTER YOUR PROJECT**



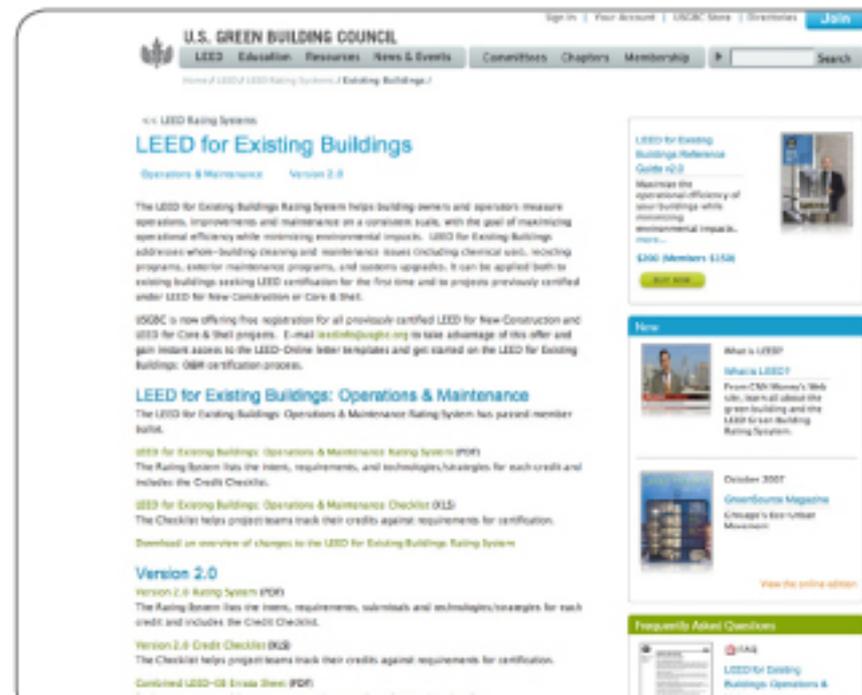
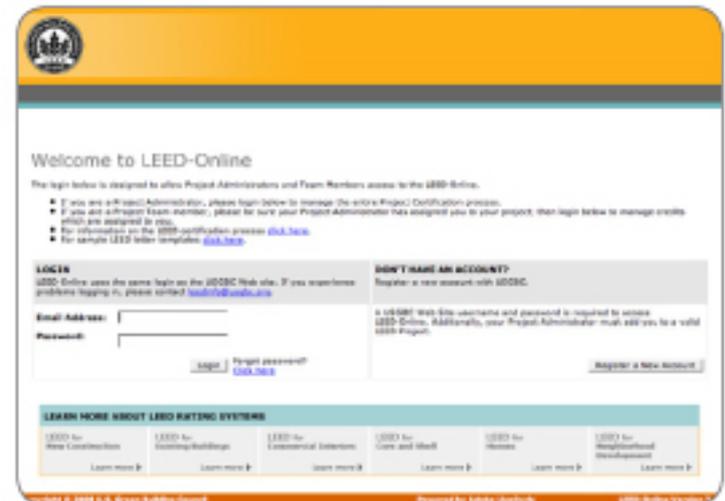
**TRACK PROGRESS &  
DOCUMENT ACHIEVEMENT**



**APPLY FOR CERTIFICATION**

# Getting Started: Tools

- Rating systems
- Reference guide
- Project checklist
- Credit Interpretation Requests (CIRs)
- LEED Online
- Educational workshops
- Project case studies
- [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)

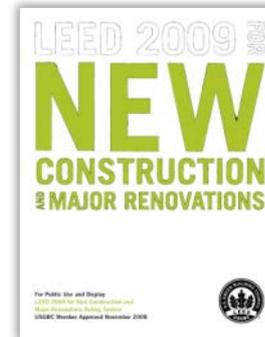




Leadership in Energy & Environmental Design



Reference guides  
US\$ 166 / 136  
674 páginas (GBD+C)



Rating systems  
Free  
108 paginas

[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org)



Leadership in Energy & Environmental Design

## O mercado *Greenbuilding* no Brasil

**Grandes empresas buscam prédios certificados para locar**

Morgan Stanley



**Empresas de consultoria atendem aos grandes empreendimentos**



SUSTENTAX



**Fabricantes buscam atender aos requisitos de alto desempenho**



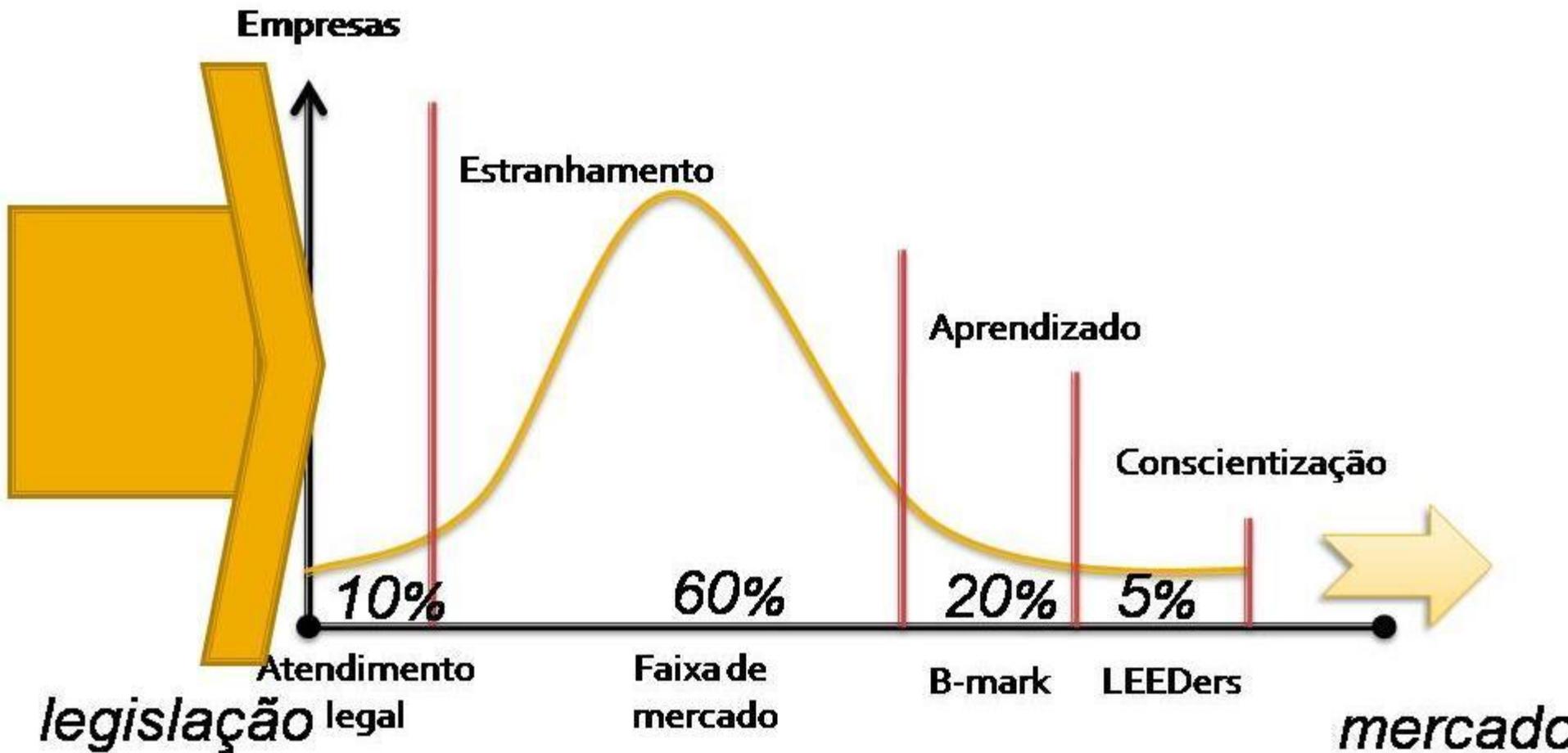
Autodesk



ISOVER



# Ferramenta de transformação de mercado



Sustentabilidade

**Bom senso**

**O que podemos aprender com isso?**

Sistemas de **certificação** estão buscando a verdade.

O **consumidor** não consegue avaliar a verdade.

Falta de **capacitação**, formação.

Essa é a nossa **oportunidade**.

**CERTIFICAÇÃO LEED**



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Sustainable Sites</b>	Possible Points: <b>26</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------

Y	?	N		
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention
<input type="checkbox"/>			Credit 1	Site Selection 1
<input type="checkbox"/>			Credit 2	Development Density and Community Connectivity 5
<input type="checkbox"/>			Credit 3	Brownfield Redevelopment 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.1	Alternative Transportation—Public Transportation Access 6
<input type="checkbox"/>			Credit 4.2	Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Room 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.3	Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicle 3
<input type="checkbox"/>			Credit 4.4	Alternative Transportation—Parking Capacity 2
<input type="checkbox"/>			Credit 5.1	Site Development—Protect or Restore Habitat 1
<input type="checkbox"/>			Credit 5.2	Site Development—Maximize Open Space 1
<input type="checkbox"/>			Credit 6.1	Stormwater Design—Quantity Control 1
<input type="checkbox"/>			Credit 6.2	Stormwater Design—Quality Control 1
<input type="checkbox"/>			Credit 7.1	Heat Island Effect—Non-roof 1
<input type="checkbox"/>			Credit 7.2	Heat Island Effect—Roof 1
<input type="checkbox"/>			Credit 8	Light Pollution Reduction 1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Water Efficiency</b>	Possible Points: <b>10</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	----------------------------

Y	?	N		
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction
<input type="checkbox"/>			Credit 1	Water Efficient Landscaping 2 to 4
<input type="checkbox"/>			Credit 2	Innovative Wastewater Technologies 2
<input type="checkbox"/>			Credit 3	Water Use Reduction 2 to 4

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Energy and Atmosphere</b>	Possible Points: <b>35</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------------	----------------------------

Y	?	N		
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Fundamental Commissioning of Building Energy Systems
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 2	Minimum Energy Performance
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management
<input type="checkbox"/>			Credit 1	Optimize Energy Performance 1 to 19
<input type="checkbox"/>			Credit 2	On-Site Renewable Energy 1 to 7
<input type="checkbox"/>			Credit 3	Enhanced Commissioning 2
<input type="checkbox"/>			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management 2
<input type="checkbox"/>			Credit 5	Measurement and Verification 3
<input type="checkbox"/>			Credit 6	Green Power 2

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Materials and Resources</b>	Possible Points: <b>14</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------	----------------------------

Y	?	N		
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Storage and Collection of Recyclables
<input type="checkbox"/>			Credit 1.1	Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof 1 to 3
<input type="checkbox"/>			Credit 1.2	Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Element 1
<input type="checkbox"/>			Credit 2	Construction Waste Management 1 to 2
<input type="checkbox"/>			Credit 3	Materials Reuse 1 to 2

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Materials and Resources, Continued</b>	
--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	--

Y	?	N		
<input type="checkbox"/>			Credit 4	Recycled Content 1 to 2
<input type="checkbox"/>			Credit 5	Regional Materials 1 to 2
<input type="checkbox"/>			Credit 6	Rapidly Renewable Materials 1
<input type="checkbox"/>			Credit 7	Certified Wood 1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Indoor Environmental Quality</b>	Possible Points: <b>15</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	----------------------------

Y	?	N		
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 1	Minimum Indoor Air Quality Performance
<input checked="" type="checkbox"/>			Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control
<input type="checkbox"/>			Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring 1
<input type="checkbox"/>			Credit 2	Increased Ventilation 1
<input type="checkbox"/>			Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan—During Construction 1
<input type="checkbox"/>			Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.1	Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.2	Low-Emitting Materials—Paints and Coatings 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.3	Low-Emitting Materials—Flooring Systems 1
<input type="checkbox"/>			Credit 4.4	Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Product 1
<input type="checkbox"/>			Credit 5	Indoor Chemical and Pollutant Source Control 1
<input type="checkbox"/>			Credit 6.1	Controllability of Systems—Lighting 1
<input type="checkbox"/>			Credit 6.2	Controllability of Systems—Thermal Comfort 1
<input type="checkbox"/>			Credit 7.1	Thermal Comfort—Design 1
<input type="checkbox"/>			Credit 7.2	Thermal Comfort—Verification 1
<input type="checkbox"/>			Credit 8.1	Daylight and Views—Daylight 1
<input type="checkbox"/>			Credit 8.2	Daylight and Views—Views 1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Innovation and Design Process</b>	Possible Points: <b>6</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------	---------------------------

Y	?	N		
<input type="checkbox"/>			Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.5	Innovation in Design: Specific Title 1
<input type="checkbox"/>			Credit 2	LEED Accredited Professional 1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Regional Priority Credits</b>	Possible Points: <b>4</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------------	---------------------------

Y	?	N		
<input type="checkbox"/>			Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit 1
<input type="checkbox"/>			Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit 1

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Total</b>	Possible Points: <b>110</b>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------	-----------------------------

CERTIFICAÇÃO LEED

**SS - SUSTAINABLE SITES**

# SS – Sustainable Sites

- SSp1 – Prevenção a poluição durante a obra (pré-requisito)
  - Reduzir a poluição gerada pela atividade de obra controlando erosão do solo, evitando sedimentação de curso d`água e geração de poeira
  - Criar um plano de controle a erosão e sedimentação para todas as atividades de construção associadas ao projeto



# SS – Sustainable Sites

- SSc1 – Escolha do terreno (1 ponto)
  - Evitar o desenvolvimento em terrenos inapropriados e reduzir o impacto ambiental
  - **Não** construir em:
    - Áreas rurais
    - Áreas previamente não desenvolvidas, onde a elevação é menor do que 1,5 m acima do nível de alagamento em período de recorrência de 100 anos
    - Habitat de espécies com ameaça de extinção
    - Terrenos a 30 metros de distância de qualquer área alagadiça (mangue, banhado)
    - Áreas previamente não desenvolvidas dentro de um raio de 15 m de um corpo d'água (mar, rio, córrego)
    - Áreas onde antes eram parques públicos, exceto quando aprovado pelo órgão público

# SS – Sustainable Sites

- SSc2 – Conectividade (5 pontos)
  - Com áreas urbanas onde haja infraestrutura, desde que proteja o meio ambiente e preserve o habitat de espécies naturais
  - Opção 1:
    - Construir ou renovar uma edificação em um ambiente previamente desenvolvido



# SS – Sustainable Sites

- SSc2 – Conectividade (5 pontos)
  - Com áreas urbanas onde haja infraestrutura, desde que proteja o meio ambiente e preserve o habitat de espécies naturais
  - Opção 2:
    - Construir em local onde haja conectividade com a comunidade e serviços básicos
    - Que esteja a 800m de área residencial com pelo menos 10 unidades por acre
    - Que esteja a 800m de pelo menos 10 serviços básicos
    - Que tenha acesso de pedestres entre a edificação e esses serviços
    - Exemplos de serviços básicos:

Banco	Lavanderia	Teatro
Igreja	Livraria	Centro comunitário
Padaria	Parque	Academia
Clínicas	Farmácia	Museu
Bombeiros	Correios	Supermercado
Salão de beleza	Restaurante	
Materiais de construção	Escola	

# SS – Sustainable Sites

- SSc2 – Conectividade (5 pontos)
  - Com áreas urbanas onde haja infraestrutura, desde que proteja o meio ambiente e preserve o habitat de espécies naturais
  - Opção 2:
    - Construir em local onde haja conectividade com a comunidade e serviços básicos



# SS – Sustainable Sites

- SSc3 – Recuperação de área degradada (1 ponto)
  - Reabilitar áreas degradadas onde o desenvolvimento é complicado e reduzir a pressão sobre áreas não desenvolvidas
  - Opção 1:
    - Construir em áreas contaminadas (e tratá-las, é óbvio)
  - Opção 2:
    - Construir em áreas consideradas pelo governo como “degradadas”



# SS – Sustainable Sites

- SSc4.1 – Transporte alternativo – acesso ao transporte público (6 pontos)
  - Reduzir a poluição gerada pelo uso do automóvel
  - Opção 1:
    - Proximidade com estação de trem: 800m de distância da entrada principal do prédio
  - Opção 2:
    - Proximidade com pontos de ônibus: 400m de distância de 1 ou mais pontos onde passem 2 ou mais linhas públicas, privadas ou linhas de camniis



# SS – Sustainable Sites

- SSc4.2 – Transporte alternativo – bicicletário (1 ponto)
  - Reduzir a poluição gerada pelo uso do automóvel
  - Prédios comerciais: oferecer bicicletário (5% da população do prédio) com vestiários (0,5% da pop.) a 180m da entrada principal do prédio
  - Prédios residenciais: oferecer bicicletário fechado e seguro para 15% ou mais da população do prédio



# SS – Sustainable Sites

- SSc4.3 – Transporte alternativo – veículos de baixa emissão (3 pontos)
  - Reduzir o impacto pelo uso do automóvel
  - Opção 1:
    - Promover vagas preferenciais para veículos de baixa emissão (5% do total das vagas)
    - Desconto nas tarifas (20%) também é válido, desde que aplicável a todos os veículos de baixa emissão, e desde que haja publicidade por pelo menos 2 anos.
  - Opção 2:
    - Instalar postos de combustíveis alternativos para pelo menos 3% das vagas
  - Opção 3:
    - Oferecer veículos de baixa emissão para 3% da população do prédio
    - Oferecer vagas especiais para esses veículos
  - Opção 4:
    - Oferecer acesso a programas de compartilhamento de veículos de baixa emissão para pelo menos 3% da população e considerar que 1 veículo possa levar até 8 pessoas

# SS – Sustainable Sites

- SSc4.4 – Transporte alternativo – capacidade da garagem (2 pontos)
  - Reduzir o impacto pelo uso do automóvel
  - Opção 1:
    - Oferecer o número de vagas exigido pela legislação
    - Oferecer vagas especiais (5% do total) para “carpools” e “vans”



# SS – Sustainable Sites

- SSc4.4 – Transporte alternativo – capacidade da garagem (2 pontos)
  - Reduzir o impacto pelo uso do automóvel
  - Opção 2:
    - Oferecer descontos a carools e vans (20% de desconto, com publicidade por pelo menos 2 anos), para projetos que ofereçam vagas para 5% da população
  - Opção 3:
    - Não construir garagem
  - Projetos residenciais:
    - Atender a quantidade mínima, ou
    - Não construir garagem
  - Projeto mistos:
    - Menos de 10% de área comercial deve atender os requisitos de prédios residenciais; ou
    - Se não cada porção da edificação deve atender a área específica; ou
    - Não construir garagem

# SS – Sustainable Sites

<b>SSc5.1</b>	<b>Desenvolvimento do terreno: proteger ou recuperar o habitat natural</b>	<b>1 pt</b>
Intenção	Conservar áreas naturais existentes e recuperar áreas degradadas para preservar o habitat e promover a biodiversidade.	

## Caso 1: Ambiente natural

Limitar todo impacto do empreendimento a:

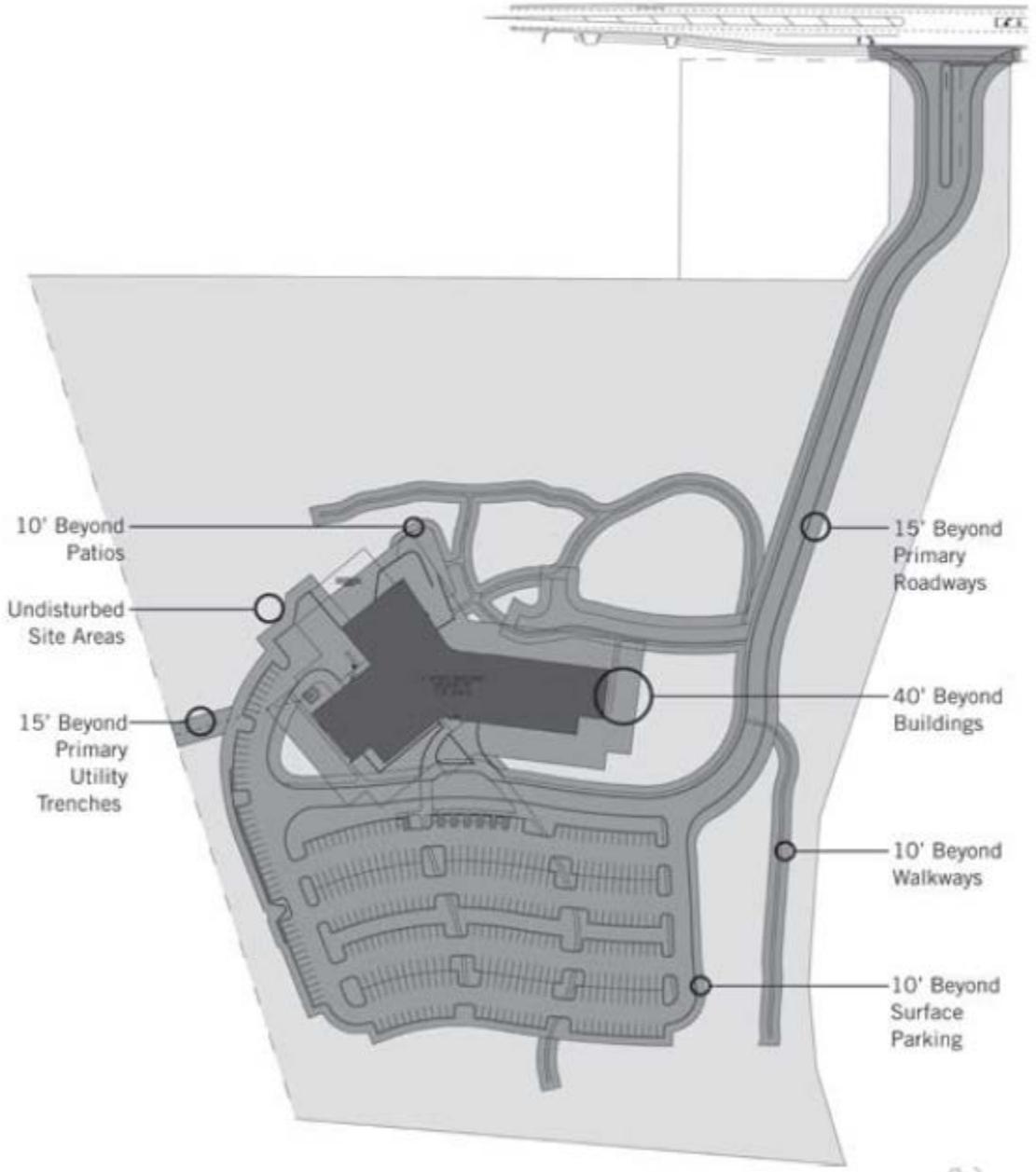
- 12 m do perímetro da edificação e garagens;
- 3 m de calçadas, estacionamentos, pátios e instalações menores do que 30 cm de diâmetro
- 4,5 m além do meio fio de estradas e instalações principais
- 8 m de áreas construídas, com superfícies permeáveis

## Caso 2: Áreas previamente desenvolvidas

Recuperar ou proteger um mínimo de **50% do terreno (excluindo a projeção da edificação)** ou **20% do terreno total (incluindo a edificação)**, o que for **maior**, com vegetação nativa ou adaptada.

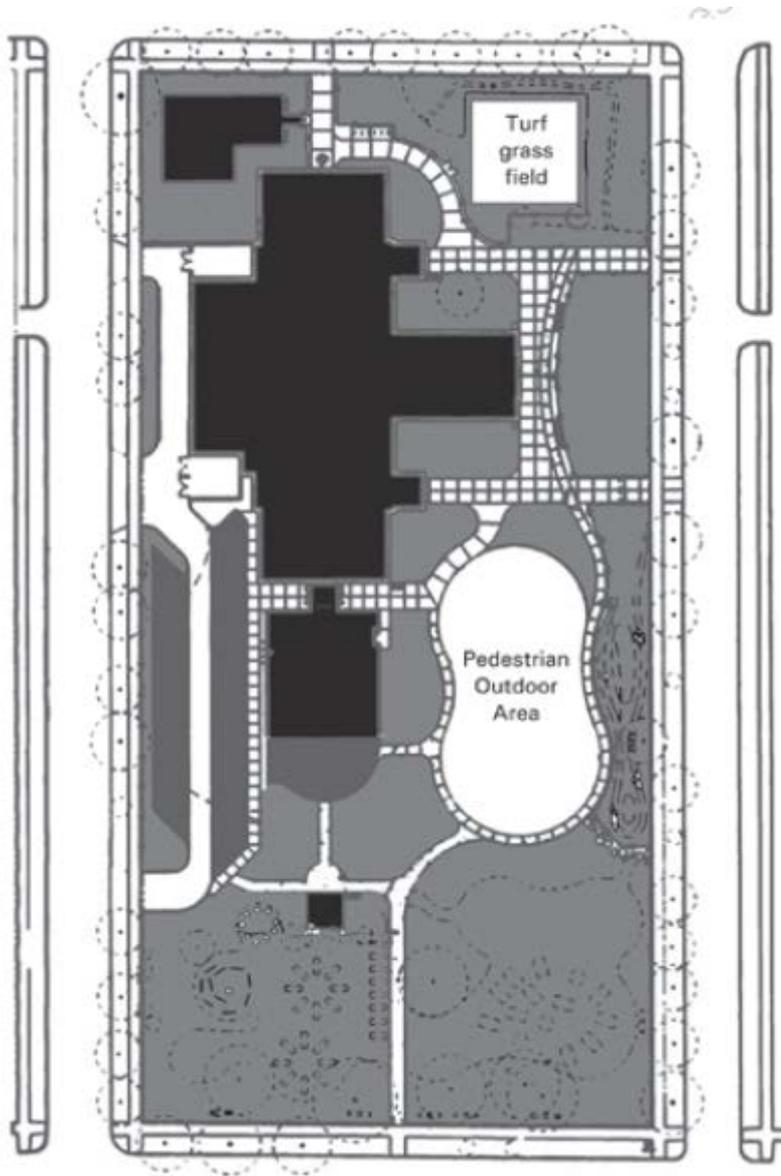
**Telhado verde** pode entrar na conta desse percentual, desde que utilize plantas nativas ou adaptadas em projetos buscando o crédito SSc2.

# Caso 1: Ambiente natural



em. (BP 10

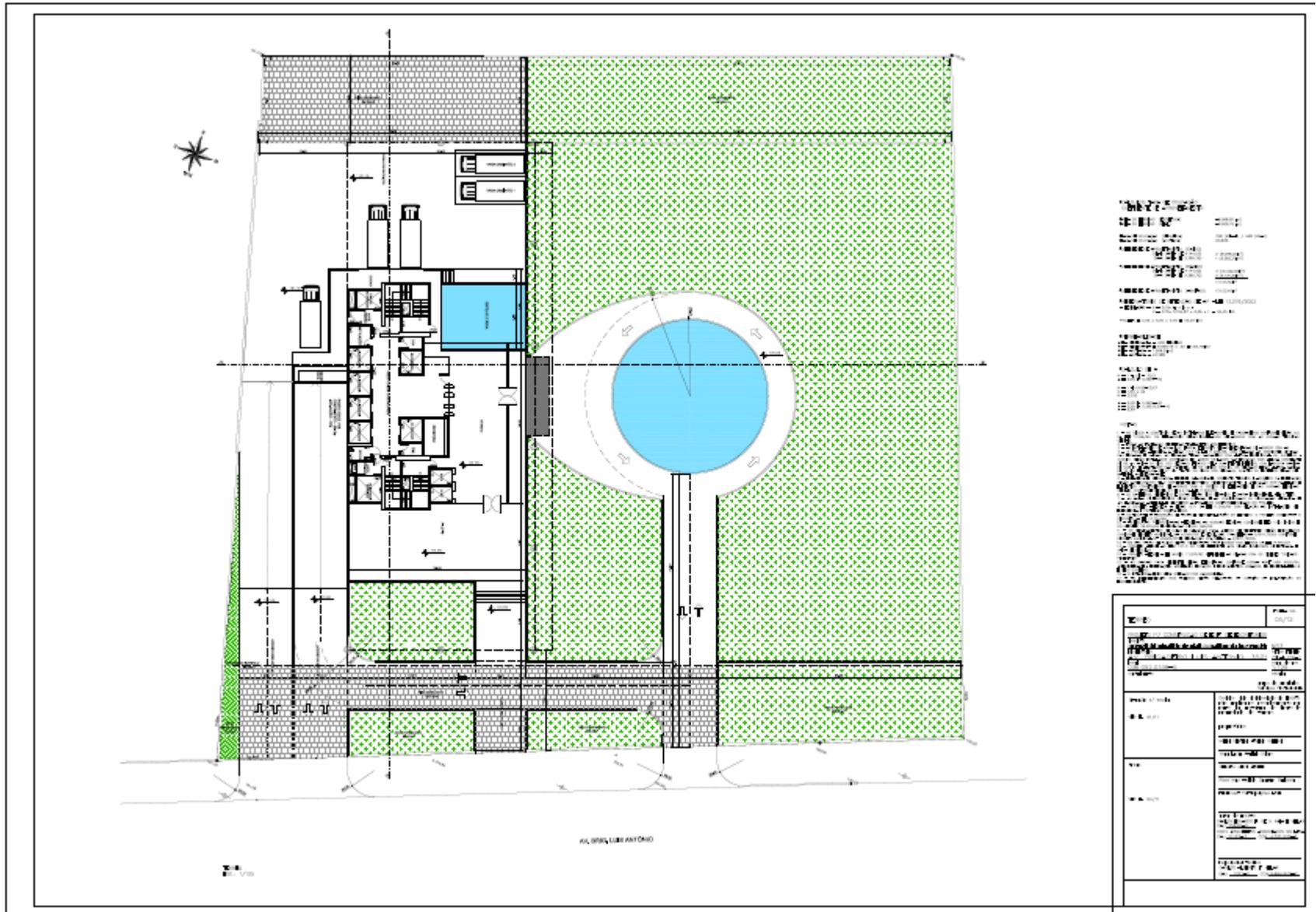
# Caso 2: Áreas previamente desenvolvidas



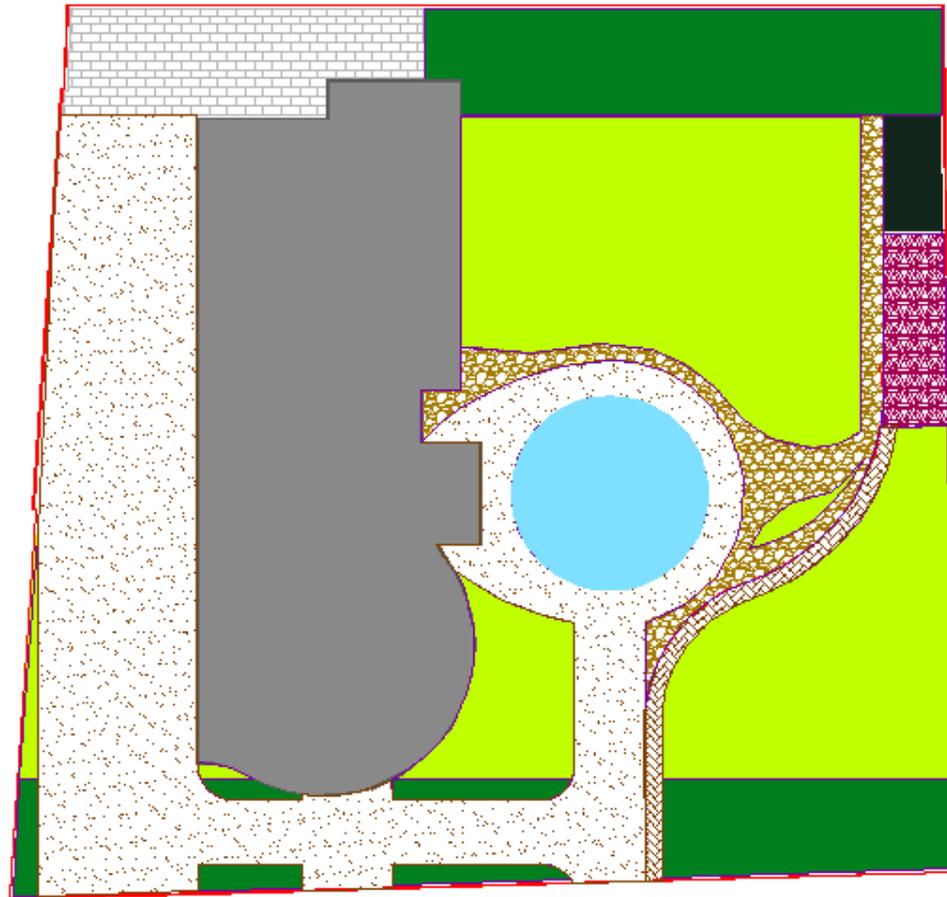
-  Building footprint (non-vegetated roof), to be excluded from calculations
-  Non-vegetated, pedestrian oriented hardscape & non-native vegetation areas, to be excluded from calculations
-  Site areas restored with native and adapted vegetative plants



# Caso 2: Áreas previamente desenvolvidas



# Caso 2: Áreas previamente desenvolvidas



## Legenda

Área do Terreno = 6.511,8 m<sup>2</sup>  
Building Footprint = 1.452,93 m<sup>2</sup>

- Área Vegetada Pemeável = 774,25 m<sup>2</sup>
- Área Vegetada sobre Laje = 1.772,5 m<sup>2</sup>
- Espelho d'água = 242,21 m<sup>2</sup>
- Bicicletário = 98,5 m<sup>2</sup>
- Vestiário e Escada = 53,54 m<sup>2</sup>
- Pavto. Drenante = 283,66 m<sup>2</sup>
- Circulação de Veículos = 1.603,5 m<sup>2</sup>
- Circulação de Bicicletas = 76,32 m<sup>2</sup>
- Circulação de Pedestres = 242,33 m<sup>2</sup>

# Cobertura verde

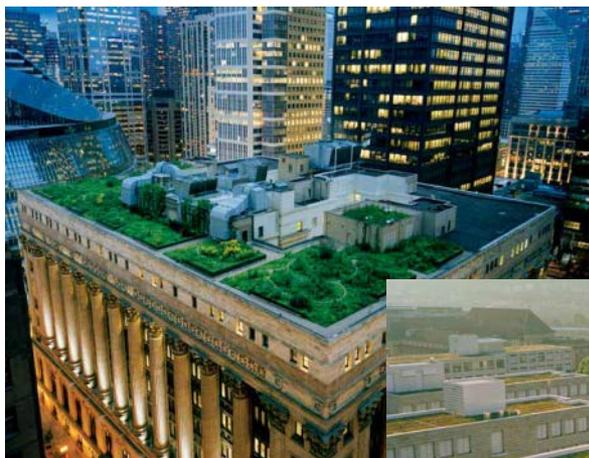
## Os benefícios de Coberturas Verdes:

- **Controlar** o escoamento de águas pluviais;
- Melhorar a **qualidade** da água escoada;
- **Reutilização** da água da chuva;
- Atenuar efeitos de **ilha de calor** urbano;
- Prolongar a **vida útil** dos materiais da cobertura;
- **Conservação** de energia;
- Reduzir a **reflexão e transmissão** de som;
- Melhorar o ambiente **estético**;
- Custo / benefício.



Esquema geral de uma cobertura verde

Coberturas verdes contribuem com a qualidade de vida e conforto dos usuários, tanto no interior da edificação como na possibilidade de utilizar este espaço como uma área de convívio. Exemplo pelo mundo:



Stuttgart -  
Alemanha



Rochaverá,  
SP - Brasil

Chicago's City Hall  
EUA



Prefeitura Municipal  
SP - Brasil



# SS – Sustainable Sites

SSc5.2	Desenvolvimento do terreno: <b>maximizar área livre</b>	1 pt
Intenção	Promover a biodiversidade, fornecendo alta relação entre espaço aberto e construído.	

## Caso 1: terrenos sujeitos a legislação

Exceder a área livre do terreno com vegetação em **25% da exigida** pela legislação, dentro da área limite do projeto.

## Caso 2: terrenos não sujeitos a legislação (ex: campus univ., bases militares)

Promover área com cobertura vegetal adjacente a edificação, que seja **igual a área de projeção** do edifício.

## Caso 3: terrenos com legislação, mas sem requisitos quanto a áreas livres

Promover área com cobertura vegetal igual a **20% da área do terreno**.

# SS – Sustainable Sites

SSc5.2	Desenvolvimento do terreno: <b>maximizar área livre</b>	1 pt
Intenção	Promover a biodiversidade, fornecendo alta relação entre espaço aberto e construído.	

## Para todos os projetos

- Em projetos buscando o SSc2, a **cobertura verde** pode contribuir para atingir o SSc5.2
- Em projetos buscando o SSc2, **áreas de pedestres** podem contribuir para atingir o SSc5.2, desde que um mínimo de **25%** do espaço aberto seja **vegetado**.
- Wetlands e lagos** podem contar como espaço aberto, desde que a inclinação das bordas não ultrapasse 1:4 e sejam vegetadas.

# SS – Sustainable Sites

<b>SSc6.1</b>	<b>Água da chuva: Controle de quantidade</b>	<b>1 pt</b>
Intenção	Reduzir a área impermeável no terreno, aumentando a infiltração no terreno, reduzindo ou eliminando a poluição carregada pela água da chuva	

## Caso 1: terrenos com 50% ou menos de área impermeável

**Opção 1:** Implementar um plano de gestão de águas pluviais que resulte na manutenção do volume e vazão de água pluvial da situação original, prevenindo o escoamento de pico para chuvas de projeto de 24h com período de recorrência de 1 e 2 anos.

**Opção 2:** Implementar um plano de gerenciamento das águas pluviais que garanta a proteção de canais e estratégias de controle de quantidade da água.

## Caso 2: terrenos com área impermeável superior a 50%

Implementar um plano de gestão de águas pluviais que resulte no decréscimo em 25% do volume de água pluvial da situação original, para chuvas de projeto de 2 anos em 24hs.

Tanque de retardo pode ser usado nesse crédito. Deve estar vazio antes da próxima chuva

# SS – Sustainable Sites

<b>SSc6.1</b>	<b>Água da chuva: Controle de quantidade</b>	<b>1 pt</b>
Intenção	Reduzir a área impermeável no terreno, aumentando a infiltração no terreno, reduzindo ou eliminando a poluição carregada pela água da chuva	

## Projetos fora dos EUA

Gerenciar a água de escoamento do terreno para 95% dos eventos de chuva local ou regional, usando LID (Local Impact Development) e adotar estratégias de infraestrutura verde.

LID é definida como uma medida de gerenciar a água da chuva com ênfase em dispositivos naturais , replicando o regime hidrológico pré-desenvolvimento.

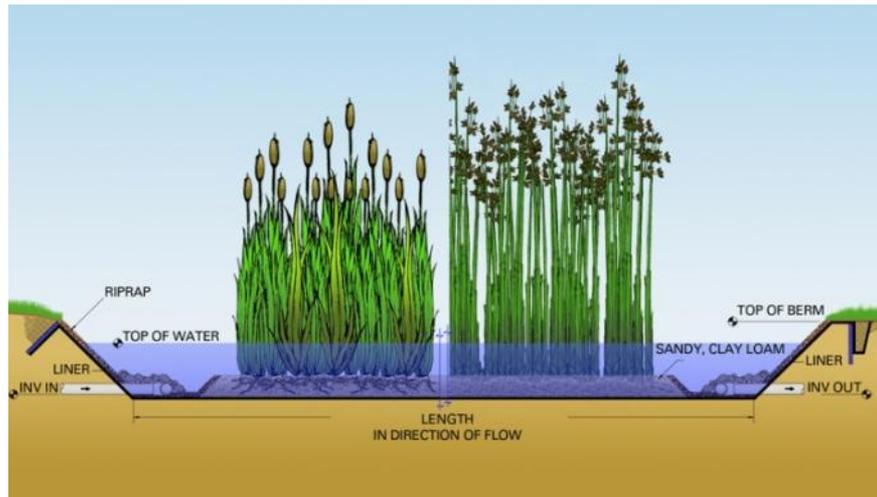
Isso inclui: mínimo impacto no terreno, preservação da vegetação, minimizar impermeabilização, utilizar jardins, pavimento drenante.

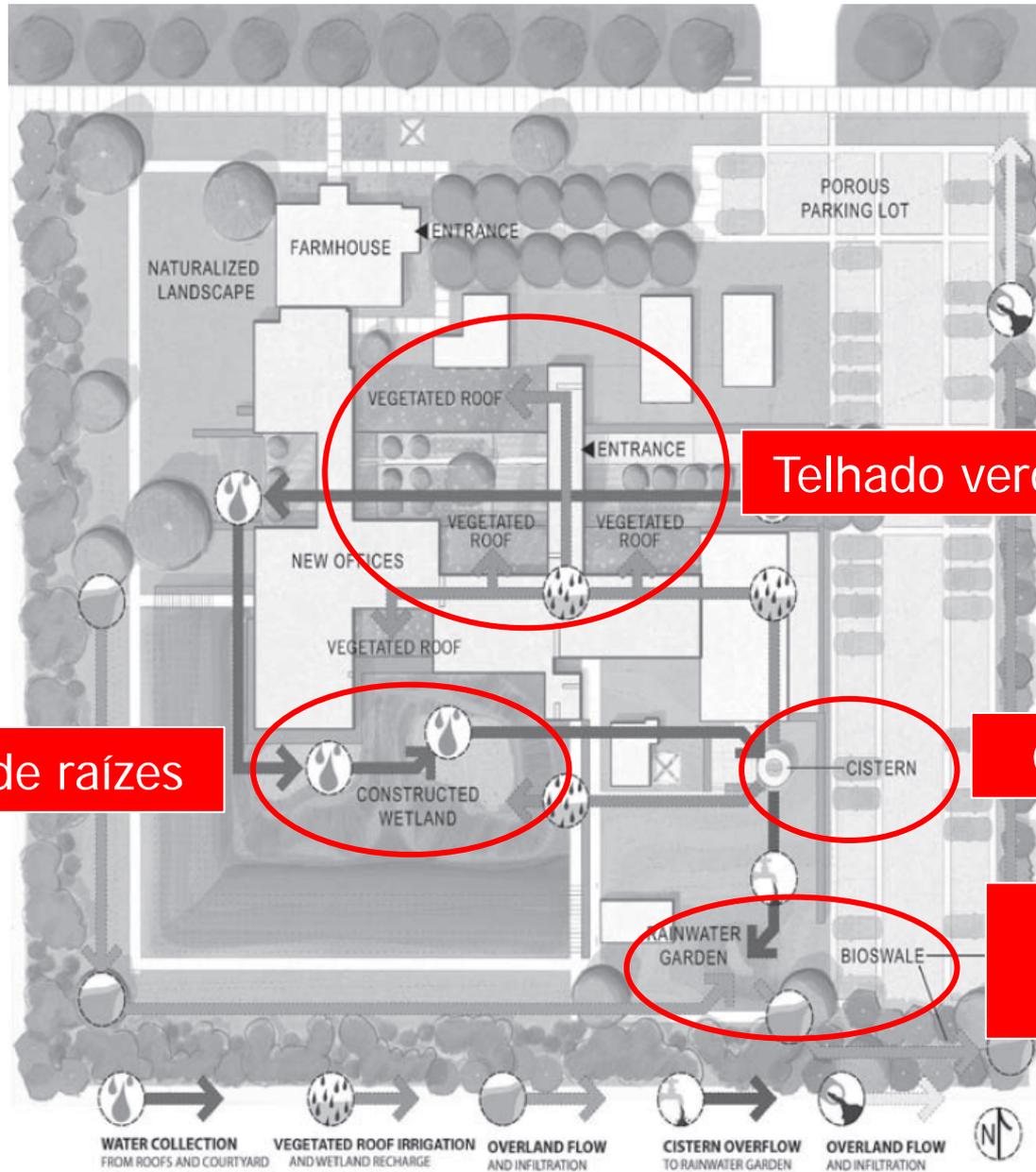
# SS – Sustainable Sites

SSc6.1	Água da chuva: Controle de quantidade	1 pt
Intenção	Reduzir a área impermeável no terreno, aumentando a infiltração no terreno, reduzindo ou eliminando a poluição carregada pela água da chuva	

## Estratégias

- Promover a infiltração, com telhado jardim, pavimento drenante, wetlands (zona de raízes).
- Aproveitar a água da chuva para usos não potáveis (irrigação, descarga em sanitários)





Telhado verde

Zona de raízes

Cisterna

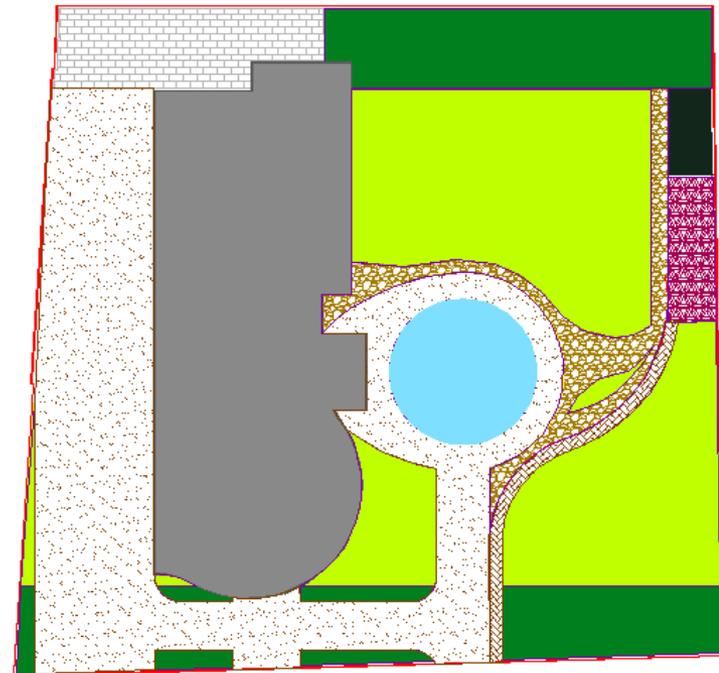
Vala de infiltração

# Água da chuva: controle de quantidade

Redução de 25% do volume e vazão de água pluvial (stormwater runoff) da situação original prevenindo o escoamento de pico para chuvas de projeto de 2 anos em 24hs.



Condição original do terreno ou pré-implantação: aproximadamente 100% de impermeabilidade.



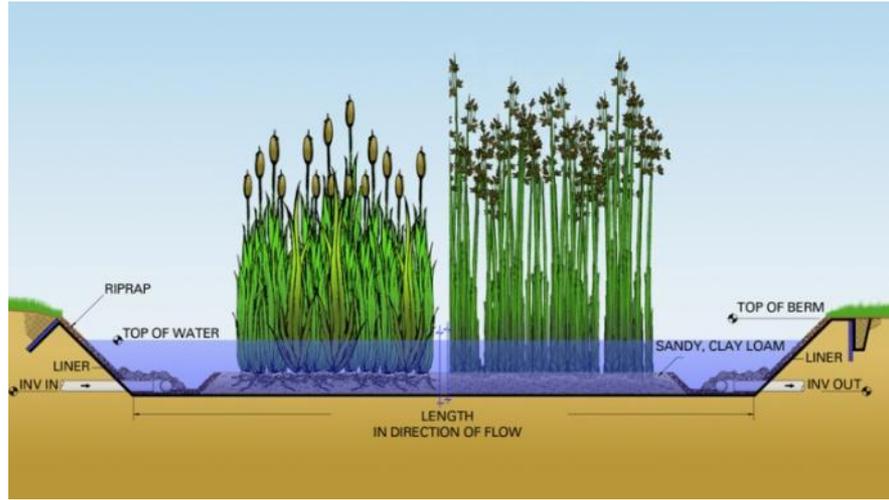
Terreno pós implantação do projeto: apresentará 17% área permeável.

# SS – Sustainable Sites

SSc6.2	Água da chuva: Controle de qualidade	1 pt
Intenção	Evitar a poluição de curso natural de água	

## Estratégias

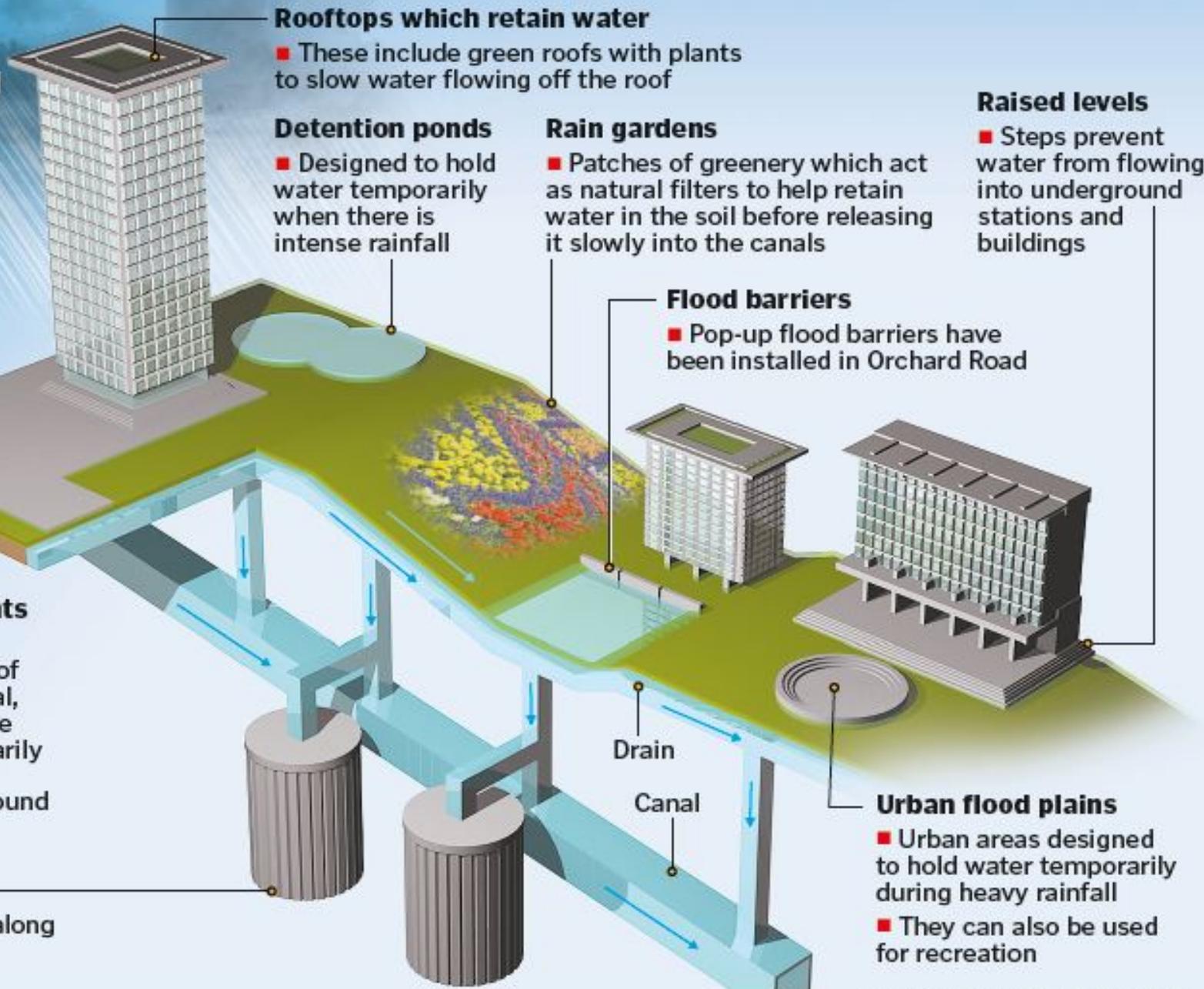
- Implementar um plano de gerenciamento de águas pluviais para:
- redução de coberturas impermeáveis,
  - promoção de infiltração e
  - coleta e tratamento da água de escoamento referente a 90% da média anual de chuva.



Valas de retardo | coletar e  
e infiltração | tratar



The panel of experts recommended several ways to improve Singapore's drainage system. Here are a few.

**Rooftops which retain water**

- These include green roofs with plants to slow water flowing off the roof

**Detention ponds**

- Designed to hold water temporarily when there is intense rainfall

**Rain gardens**

- Patches of greenery which act as natural filters to help retain water in the soil before releasing it slowly into the canals

**Raised levels**

- Steps prevent water from flowing into underground stations and buildings

**Flood barriers**

- Pop-up flood barriers have been installed in Orchard Road

**Porous pavements**

- Permeable pavements made of gravel-like material, which help to store rainwater temporarily before draining it slowly into the ground or canals

**Storage tanks**

- Can be located along Stamford Canal

**Urban flood plains**

- Urban areas designed to hold water temporarily during heavy rainfall
- They can also be used for recreation



“Piscinões”  
de São Paulo







# SS – Sustainable Sites

- SSc7.1 – Efeito ilha de calor – Não cobertura (1 ponto)
  - **Intenção:** reduzir as ilhas de calor para minimizar o impacto no micro clima e no ambiente urbano
  - Opção 1: Utilizar qualquer combinação das estratégias abaixo para no mínimo 50% das áreas pavimentadas do terreno (pátios, ruas, estacionamentos, calçadas):
    - Sombra a partir de **árvores** existentes ou de um paisagismo (5 anos);
    - Sombra a partir de estruturas cobertas por **painéis solares** que produzam energia;
    - Sombra a partir de **estruturas** ou dispositivos arquitetônicos com **SRI > 28**;
    - **Pavimento** com Índice de Refletância Solar (**SRI**) > 28;
    - **Pavimento** drenante **vegetado** (pelo menos 50% permeável).
  - OPÇÃO 2: Projetar pelo menos 50% das vagas de estacionamento cobertas (subsolos ou sob coberturas). Qualquer cobertura utilizada para sombrear ou cobrir o estacionamento deve ter um Índice de Refletância Solar (SRI) de no mínimo 29, ser vegetada ou possuir painéis solares que produzam energia.

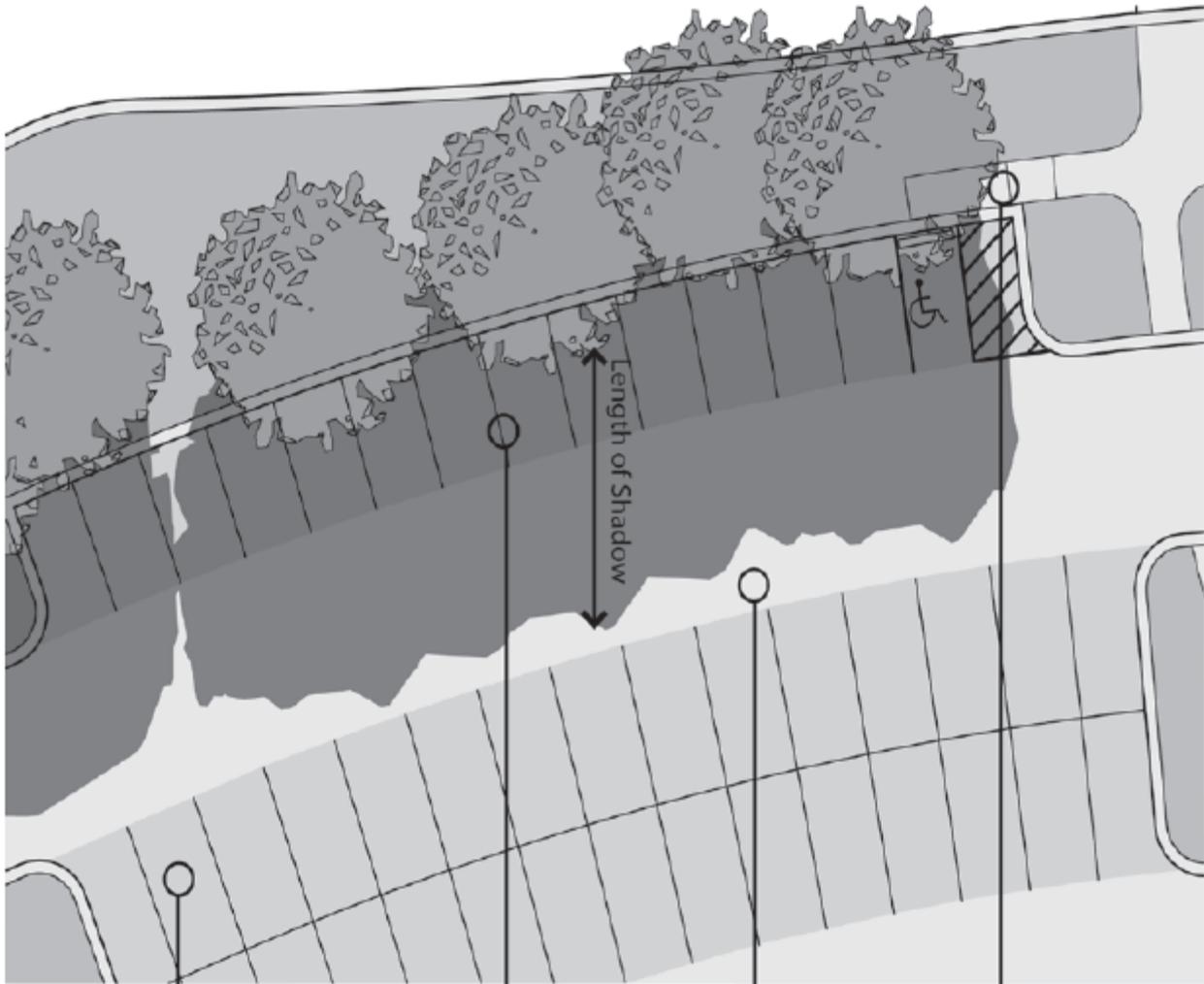
# SSc7.1 - Ilha de calor

Material	Emissivity	Reflectance	SRI
Typical new gray concrete	0.9	0.35	35
Typical weathered* gray concrete	0.9	0.20	19
Typical new white concrete	0.9	0.7	86
Typical weathered* white concrete	0.9	0.4	45
New asphalt	0.9	.05	0
Weathered asphalt	0.9	.10	6

\* Reflectance of surfaces can be maintained with cleaning. Typical pressure washing of cementitious materials can restore reflectance close to original value. Weathered values are based on no cleaning.







Parking Area with an  
SRI of 19  
(does not contribute)

Shaded Area  
(contributes  
towards credit)

Driving Aisle with  
SRI of 35  
(contributes)

Walkways with SRI  
of 35  
(contributes)

# SS – Sustainable Sites

- SSc7.2 – Efeito ilha de calor – Cobertura (1 ponto)
  - **Intenção:** Reduzir as ilhas de calor para minimizar o impacto no micro clima e no ambiente urbano
  - **OPÇÃO 1:** Em mais do que 75% da cobertura, usar materiais com SRI iguais ou superiores a:

Roof Type	Slope	SRI
Low-sloped roof	≤ 2:12	78
Steep-sloped roof	> 2:12	29

Valores mais baixos de SRI podem ser usados desde que a média ponderada atenda a:

$$\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{\text{Total Roof Area}} \times \frac{\text{SRI of Installed Roof}}{\text{Required SRI}} \geq 75\%$$

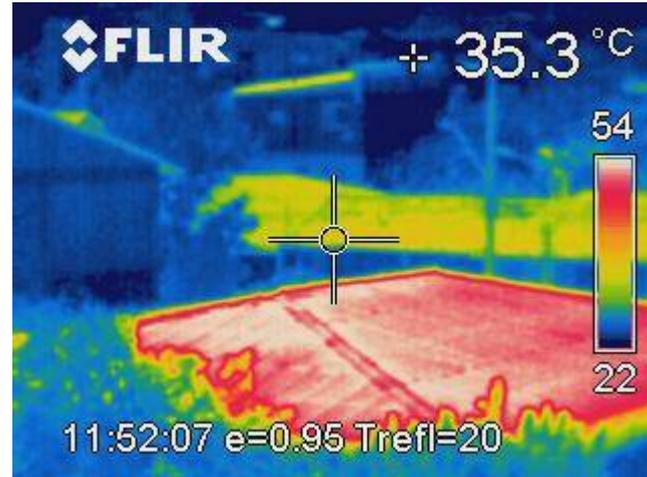
# SS – Sustainable Sites

- SSc7.2 – Efeito ilha de calor – Cobertura (1 ponto)
  - **Intenção:** Reduzir as ilhas de calor para minimizar o impacto no micro clima e no ambiente urbano
  - OPÇÃO 2: Instalar coberturas verdes em pelo menos 50% da área de cobertura
  - OPÇÃO 3: Instalar superfícies com alto albedo (SRI - opção 1) e áreas de telhado verde, que combinadas atendam ao seguinte critério:

$$\frac{\text{Area Roof Meeting Minimum SRI}}{0.75} + \frac{\text{Area of Vegetated Roof}}{0.5} \geq \text{Total Roof Area}$$

# SS - Sustainable Sites

- SSc7.2 – Efeito ilha de calor – Cobertura (1 ponto)

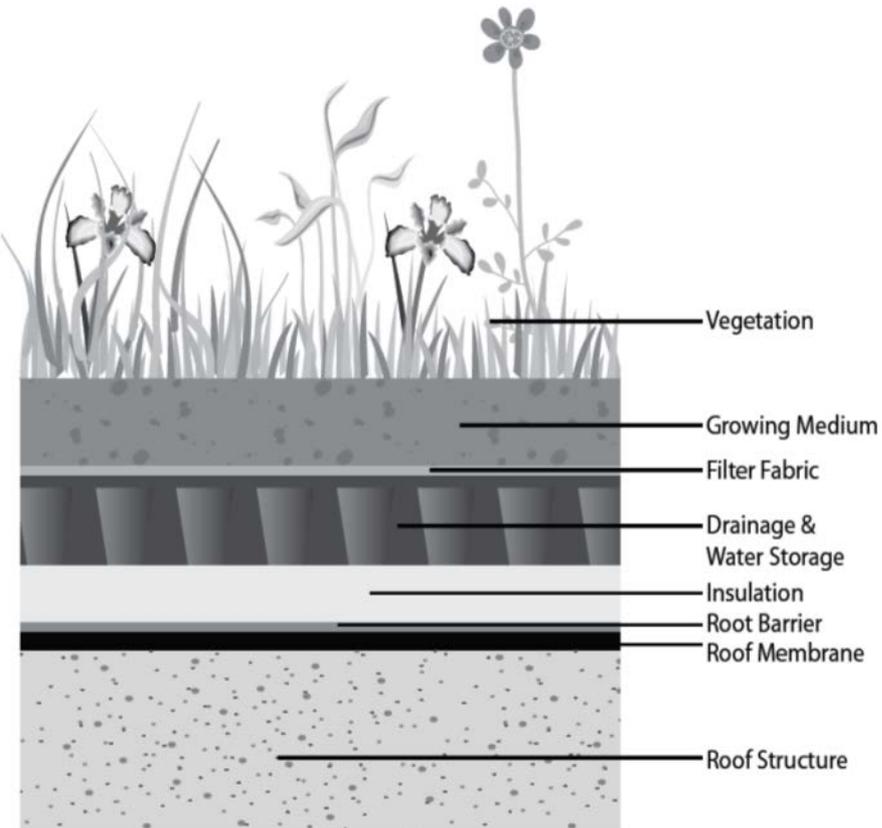


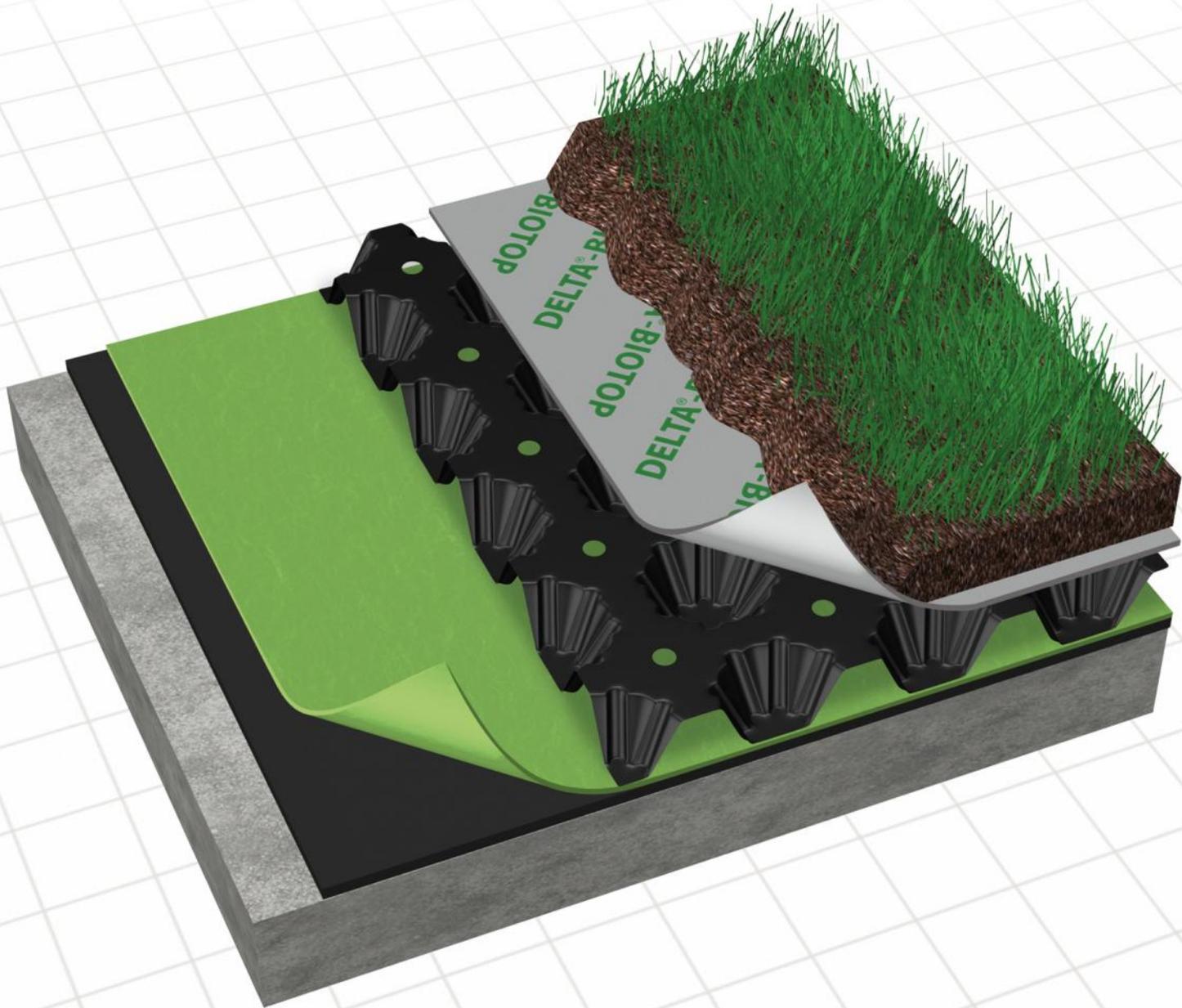
# SS - Sustainable Sites

- SSc7.2 – Efeito ilha de calor – Cobertura (1 ponto)



# Telhado Jardim





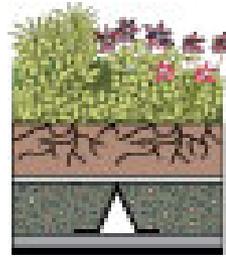
# Telhado Jardim

## Material Drenante



### Placas

Leve e fácil de instalar



### Granular

Pesada e mais difícil  
Mas permite melhor desenvolvimento de plantas



### Tapete

Fino e fácil de instalar.  
Indicado para coberturas inclinadas

## Espessura:

solo  
+  
drenagem



**7,5 a 10 cm**  
flores de vida curta  
ervas



**12,5 a 17,5 cm**  
flores de vida curta e longa  
ervas



**20 a 27,5 cm**  
Flores de vida longa e grama e arbustos



**30 + cm**  
grama, arbustos e árvores

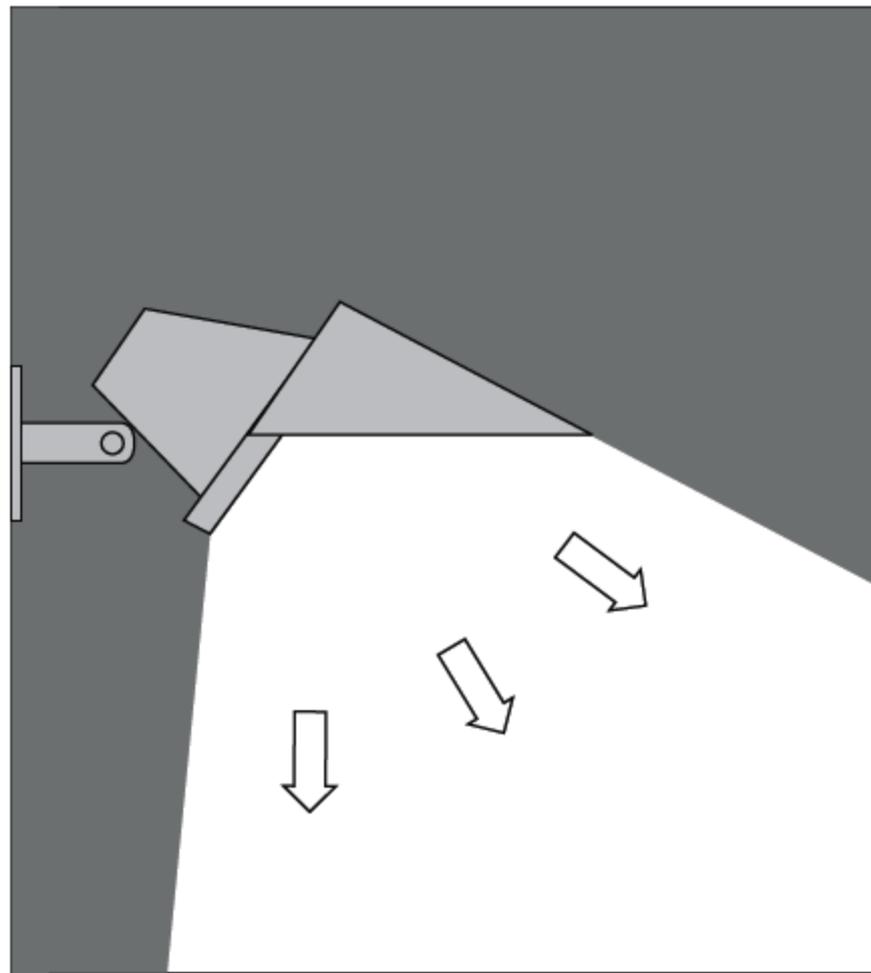
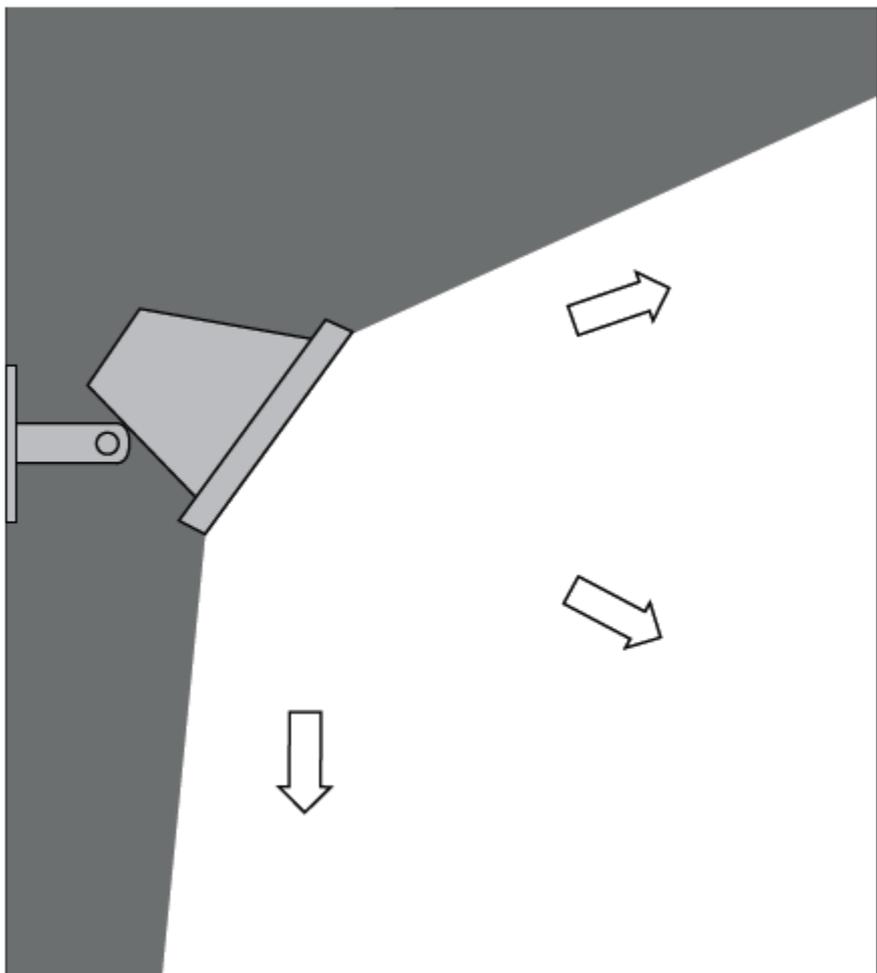
# SS – Sustainable Sites

- SSc8 – Redução da poluição noturna (1 ponto)
  - **Intenção:** Minimizar a ultrapassagem de luz para fora do terreno e permitir acesso visível ao céu noturno.
  - OPÇÃO 1:
    - Reduzir a potência da iluminação interna com a utilização de dispositivos automáticos (programação horária ou sensor de presença) em 50% no horário entre 23 e 5 horas.
  - OPÇÃO 2:
    - Todas as aberturas da fachada (translúcidas ou transparentes) com linha direta de visão para qualquer luminária não-emergencial devem ter algum tipo de anteparo (com resultante de transmitância luminosa menor que 10%) que será controlado ou fechado automaticamente no horário entre 23 e 5 horas.
  - Iluminação externa: a iluminação de áreas externas deve ser feita somente onde seja necessária para segurança e conforto.

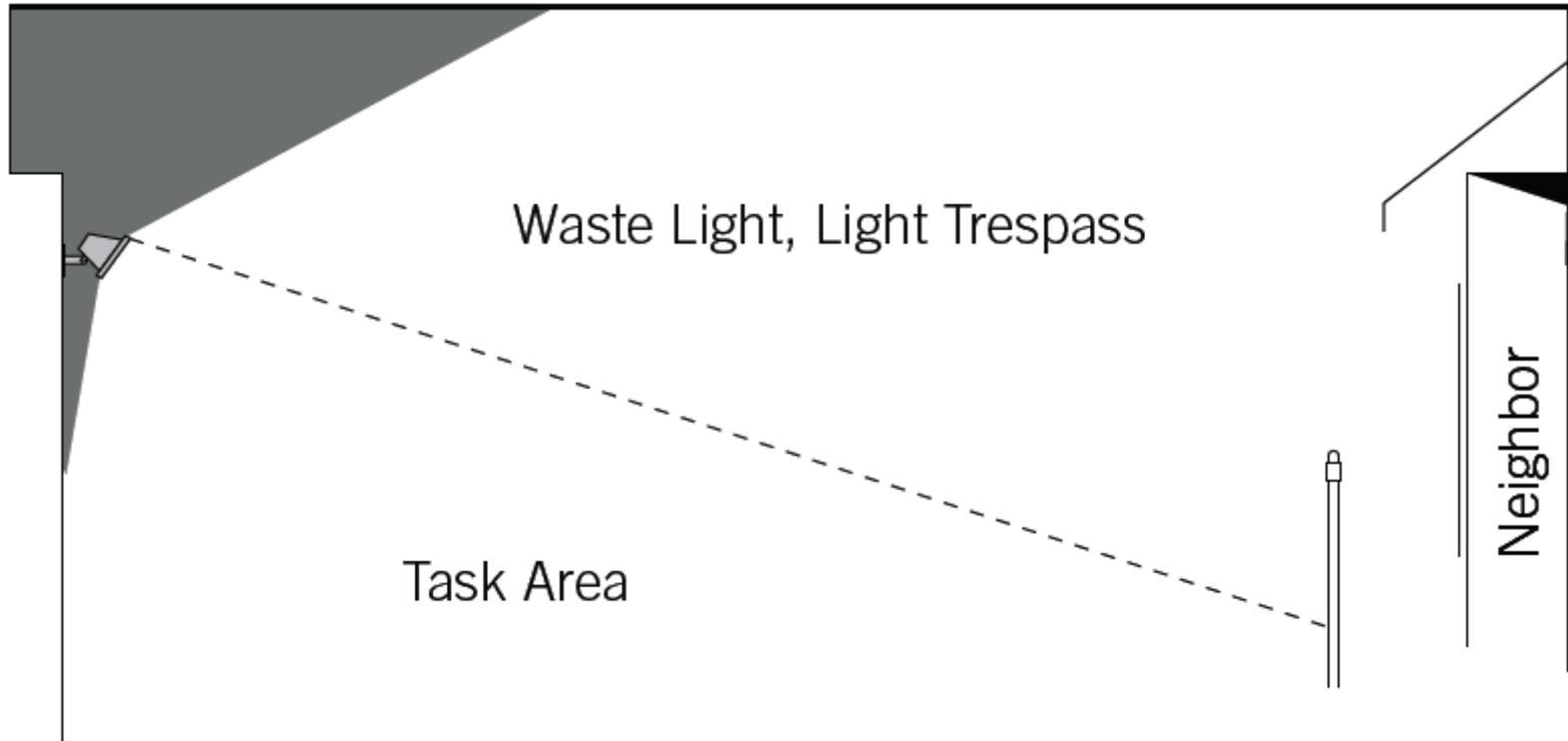
**TABLE 9.4.5 Lighting Power Densities for Building Exteriors**

<b>Tradable Surfaces</b> (Lighting power densities for uncovered parking areas, building grounds, building entrances and exits, canopies and overhangs and outdoor sales areas may be traded.)	<b>Uncovered Parking Areas</b>	
	Parking Lots and drives	1.6 W/m <sup>2</sup>
	<b>Building Grounds</b>	
	Walkways less than 3 meters wide	3.3 W/linear meter
	Walkways 3 meters wide or greater	2.2 W/m <sup>2</sup>
	Plaza areas	
	Special Feature Areas	
	Stairways	10.8 W/m <sup>2</sup>
	<b>Building Entrances and Exits</b>	
	Main entries	98 W/linear meter of door width
	Other doors	66 W/linear meter of door width
	<b>Canopies and Overhangs</b>	
	Canopies (free standing and attached and overhangs)	13.5 W/m <sup>2</sup>
<b>Outdoor Sales</b>		
Open areas (including vehicle sales lots)	5.4 W/m <sup>2</sup>	
Street frontage for vehicle sales lots in addition to "open area" allowance	66 W/linear meter	
<b>Non-Tradable Surfaces</b> (Lighting power density calculations for the following applications can be used only for the specific application and cannot be traded between surfaces or with other exterior lighting. The following allowances are in addition to any allowance otherwise permitted in the "tradable Surfaces" section of this table.)	<b>Building Facades</b>	2.2 W/m <sup>2</sup> for each illuminated wall or surface or 16.4 W/linear meter for each illuminated wall or surface length
	Automated teller machines and night depositories	270 W per location plus 90 W per additional ATM per location
	Entrances and gatehouse inspection stations at guarded facilities	13.5 W/m <sup>2</sup> of uncovered area (covered areas are included in the "Canopies and Overhangs" section of "Tradable Surfaces")
	Loading areas for law enforcement, fire, ambulance and other emergency service vehicles	5.4 W/m <sup>2</sup> of uncovered area (covered areas are included in the "Canopies and Overhangs" section of "Tradable Surfaces")
	Drive-up windows at fast food restaurants	400 W per drive-through
	Parking near 24-hour retail entrances	800 W per main entry

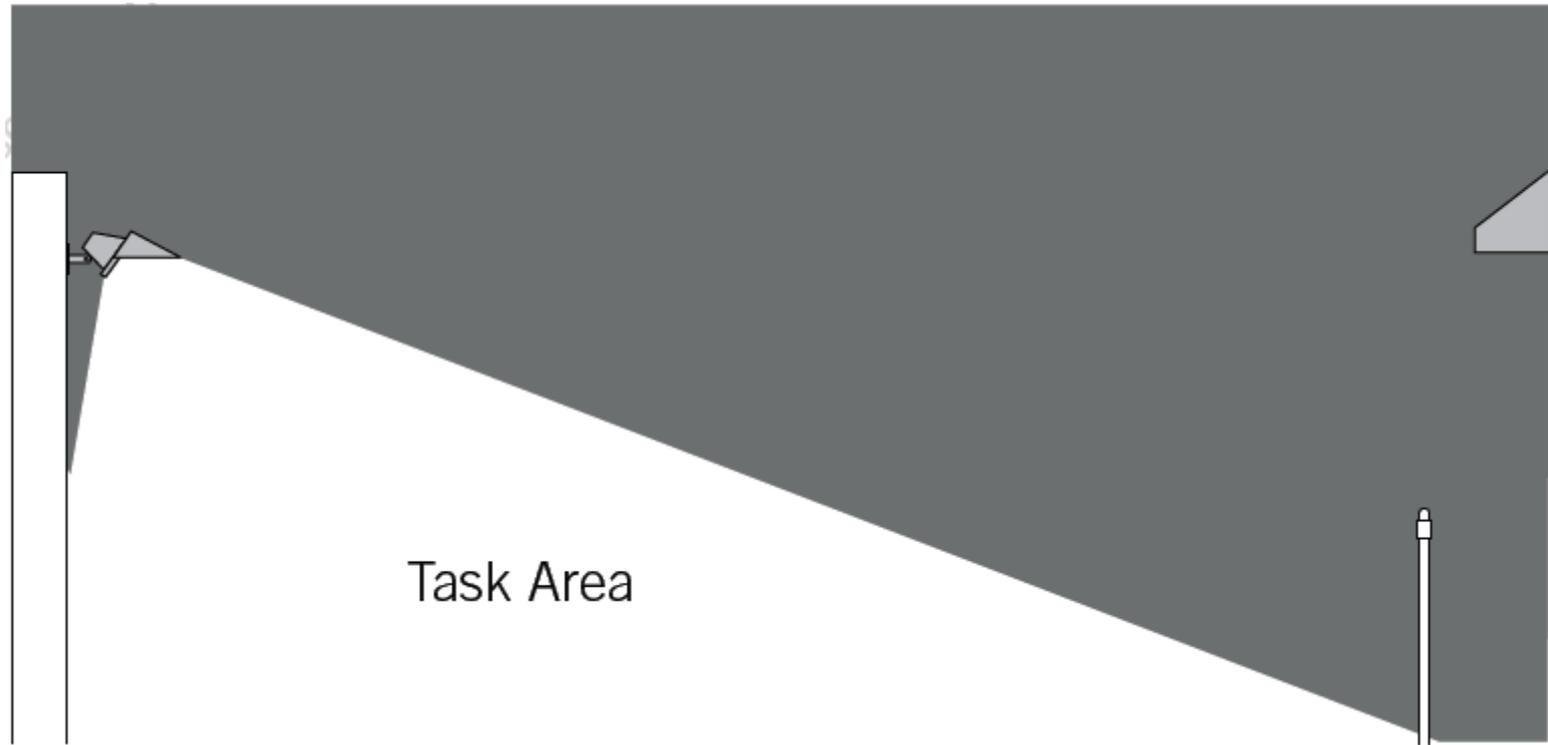
# SSc8 - Poluição noturna



# SSc8 - Poluição noturna



# SSc8 - Poluição noturna



# SSc8 - Poluição noturna

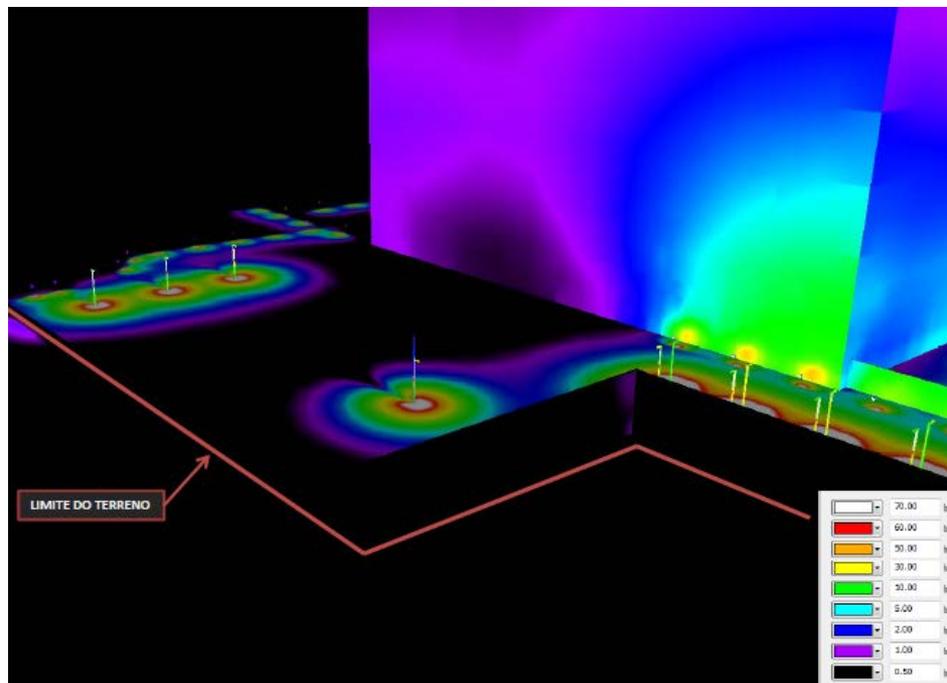


Ilustração do estudo luminotécnico para áreas externas.

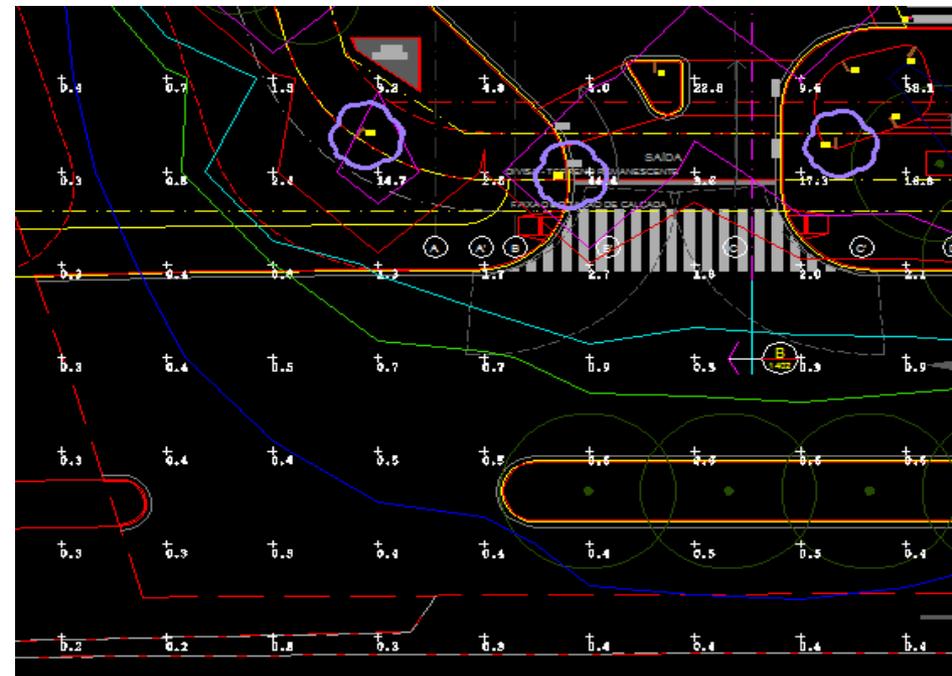
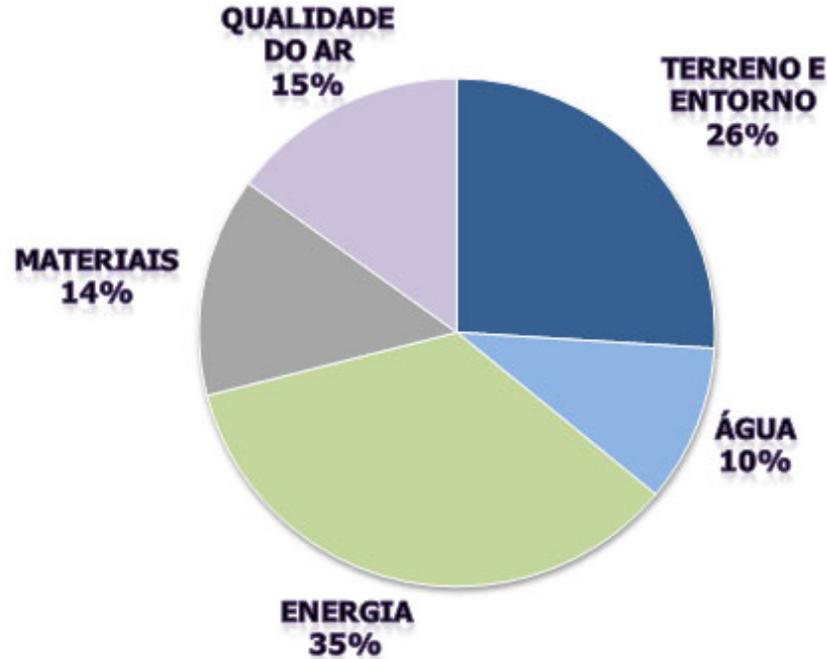


Ilustração das curvas isolux para áreas além do boundary

CERTIFICAÇÃO LEED

**WE - WATER EFFICIENCY**

# WE – Water Efficiency



			<b>Water Efficiency</b>	<b>Possible Points: 10</b>
--	--	--	-------------------------	----------------------------

Y	Prereq	Requirement	Points
	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction    Redução do consumo de água – Redução de 20%	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping    Eficiência no uso da água para paisagismo	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies    Tecnologias Inovadoras para Efluentes	2
	Credit 3	Water Use Reduction    Redução no Uso de Água Potável	2 to 4



# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)
  - Estratégia:
    - Sensores de presença



Torneiras



Mictórios

# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)
  - Estratégia:
    - Arejadores



Torneiras



Chuveiros

# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)
  - Estratégia:
    - Pedais



Pedal de pia para lavatório



Detalhe de pedal



# WE - Water Efficiency

Y			

Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction
Credit 1	Water Efficient Landscaping
Credit 2	Innovative Wastewater Technologies
Credit 3	Water Use Reduction

2 to 4

2

2 to 4

- WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)
  - Estratégia:
    - DuoFlux (Dual flux)



Válvula de descarga



Caixa de descarga

Despeja 3 ou 6 litros de acordo com a opção de uso:  
menos água para resíduos líquidos, mais para sólidos.

# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)
  - Estratégia:
    - Presmatic



Presmatic para torneiras de lavatórios

# Uso racional de água

- Reduzir o consumo nos aparelhos
- Reduzir o **consumo de água** para irrigação
- Reduzir a geração de efluentes e o consumo de água para descarga



# WE - Water Efficiency

Y				Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
				Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
				Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
				Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

## ■ WEp1 – Redução do consumo de água (pré-requisito)

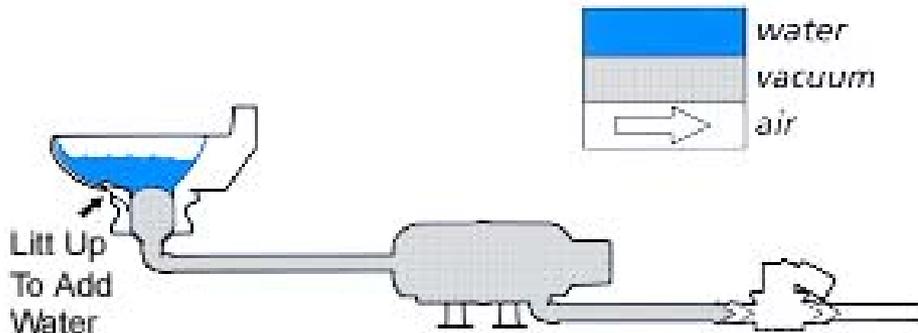
### ■ Estratégia:

#### ■ Sistemas a vácuo

O sistema a vácuo funciona com uma tubulação com pressão menor que a do ambiente externo (do vaso sanitário).

No momento do acionamento da descarga, o ar do meio externo invade a tubulação a fim de igualar as pressões dos dois ambientes.

Essa diferença de pressão gera uma entrada de 80 litros de ar para dentro da tubulação a uma velocidade acima de 600 km/h, carregando os dejetos. O 1,2 litro de água é usado apenas para a limpeza do vaso.



### Vantagens:

- Requer pouca água para limpar o vaso.
- Tubos coletores com diâmetro muito menor;
- A limpeza ocorre em todas as direções, inclusive a parte de cima (como o sistema a vácuo não usa a gravidade para mover a água, não há nada que detenha a operação do cano coletor);
- O fato do tubo coletor não precisar ficar sob o chão significa que não é preciso quebrar o piso para instalar novos vasos sanitários;
- Podem ser instalados em qualquer lugar.
- Ele é mais indicado em edifícios de perfil vertical de elevação e/ou de grande número de pessoas (aeroportos, shoppings, etc.).
- É o único que reduz o uso de água limpa.

### Desvantagens:

- Preço ainda alto;
- Propagação de ruídos.



# WE - Water Efficiency

Water Efficiency		Possible Points: 10	
Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEc1 – Eficiência no uso da água para paisagismo (2 a 4 pontos)
  - OPÇÃO 1: Reduzir o consumo em 50% (2 pontos)
    - Reduzir em 50% o consumo de água potável para irrigação do paisagismo
    - A redução deverá ser atribuída a qualquer combinação dos seguintes itens:
      - Escolha de espécies adaptadas ao clima, eficiência no sistema de irrigação, aproveitamento de água de chuva, reuso de águas cinzas, redução do uso de água potável fornecida pela concessionária para fins não potáveis, água bombeada para rebaixamento de lençol Freático.
  - OPÇÃO 2: Não utilizar água potável para irrigação ou Não irrigar (2 pontos)
    - Atender aos requisitos mínimos para Opção 1 e
    - Utilizar somente água não potável para irrigação E/OU
    - Implantar um paisagismo que não requeira um sistema permanente de irrigação. Sistemas temporários de irrigação usados para manutenção inicial das plantas são permitidos, desde que removidos dentro de 1 ano.

# WE - Water Efficiency

Water Efficiency		Possible Points: 10	
Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEc2 – Tecnologias Inovadoras para Efluentes (2 pontos)
  - Reduzir a geração de efluentes e o consumo de água potável dos sistemas de descarga do empreendimento.
  - OPÇÃO 1: Reduzir em no mínimo 50% o uso de água potável para mictórios e bacias sanitárias, por meio do uso de dispositivos economizadores e/ou água não-potável.
  - OPÇÃO 2: Tratar no próprio local no mínimo 50% dos efluentes provenientes de bacias e mictórios até o nível terciário ou pós-tratamento.
    - A água tratada deve ser infiltrada no terreno ou reutilizada no próprio local.

# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEC3 – Redução no Uso de Água Potável (2 a 4 pontos)
  - Aumentar a eficiência no uso da água dentro da edificação, reduzindo o consumo e geração de esgoto

Percentual de redução	Pontos
30%	2
35%	3
40%	4

Cerca de 75% da água utilizada em edifícios públicos em Florianópolis não precisa ser potável. Kammers e Ghisi (2004).

Grau de Qualidade da Água	Utilização
Água Potável	Beber, cozinhar, lavar roupas, realizar higiene pessoal
Água da chuva	Limpar ambientes e carros, lavar roupas, irrigar jardins, torres de resfriamento, vaso sanitário
Água cinza (lavatório, chuveiro, lavagem de roupas)	Vaso sanitário, limpeza de calçadas, extintores
Água negra (vaso sanitário, pia de cozinha) – após tratamento	Irrigar jardins, vaso sanitário

# WE - Water Efficiency

Y	Prereq 1	Water Use Reduction—20% Reduction	
	Credit 1	Water Efficient Landscaping	2 to 4
	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	2
	Credit 3	Water Use Reduction	2 to 4

- WEc3 – Redução no Uso de Água Potável (2 a 4 pontos)
  - Aumentar a eficiência no uso da água dentro da edificação, reduzindo o consumo e geração de esgoto

Percentual de redução	Pontos
30%	2
35%	3
40%	4



# CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA

- Reduz carga de drenagem.
- Água da chuva: qualidade comparável à potável quanto às características físico-químicas;
- Mas a poluição (coliformes, baixo pH), dependendo da região, leva a necessidade de tratamento e controle da qualidade da água coletada;
- Deve-se descartar a primeira água da chuva (que lava o telhado);
- Manter o reservatório limpo;
- Se for utilizada para uso potável, precisa ser tratada (fervura, cloração, ozônio, etc.)
- Depende da intensidade pluviométrica da região (por isso deve ser instalado junto ao sistema convencional);
- Torneiras devem ter trava de segurança (para evitar seu uso indevido);

CERTIFICAÇÃO LEED

**EA - ENERGY AND ATMOSPHERE**

# EA - Energy and Atmosphere

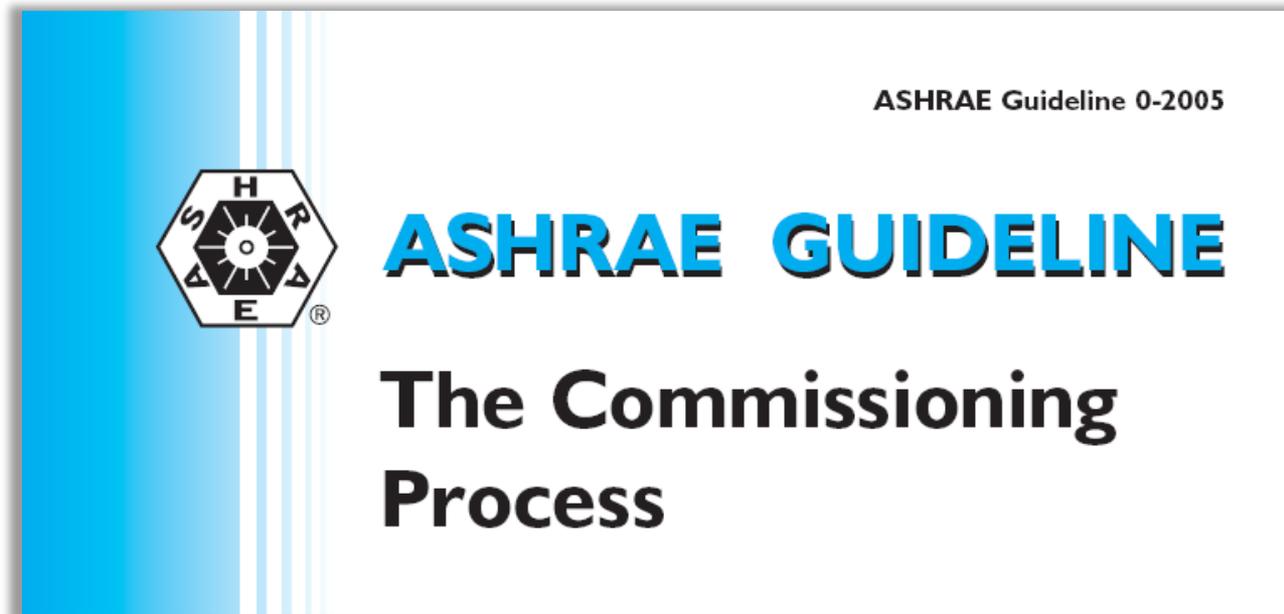
- EAp1 – Comissionamento básico (*commissioning*) (pré-requisito)
  - Verificar se os sistemas relacionados ao consumo de energia estão instalados, calibrados e funcionando de acordo com os requisitos do proprietário para o empreendimento, as premissas de projeto e as especificações técnicas e documentos de construção.
  - Sistemas:
    - Aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (HVAC) e controles associados;
    - Iluminação natural e artificial e controles associados;
    - Energias renováveis;
    - Aquecimento de água.

# EA - Energy and Atmosphere

- EAp1 – Comissionamento básico (*commissioning*) (pré-requisito)
  - É pré-requisito para a certificação LEED a realização das seguintes atividades:
    - Designar um profissional como Agente de Comissionamento (CxA)
    - O proprietário deverá documentar os requisitos de projeto (OPR) e os projetistas deverão desenvolver as premissas de projeto (BoD)
    - O CxA deverá revisar e validar esses documentos;
    - Desenvolver e incorporar os requisitos do comissionamento nos projetos executivos;
    - Desenvolver e implantar um plano de comissionamento;
    - Verificar as instalações e desempenho dos sistemas comissionados;
    - Elaborar um relatório sumário de comissionamento;

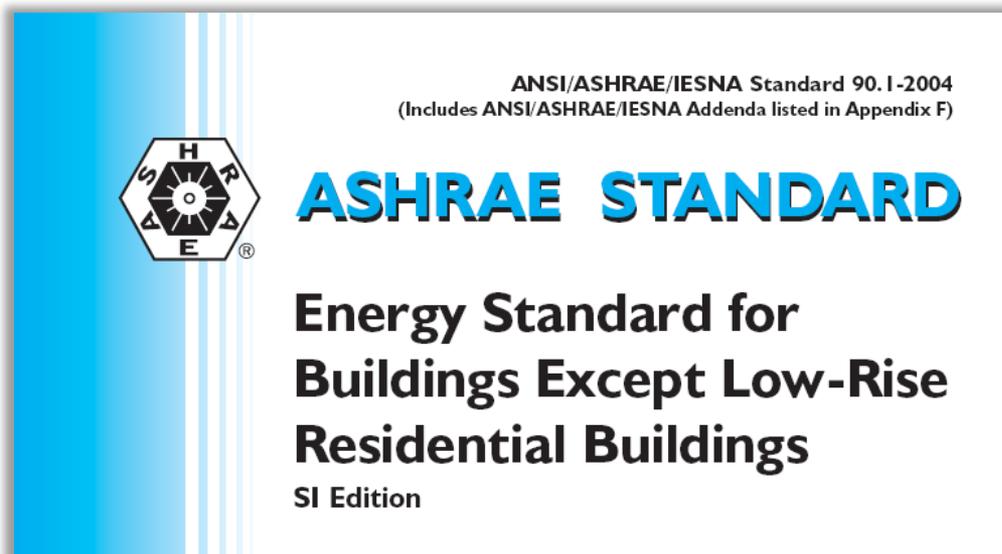
# EA - Energy and Atmosphere

- EAp1 – Comissionamento básico (*comissioning*) (pré-requisito)



# EA - Energy and Atmosphere

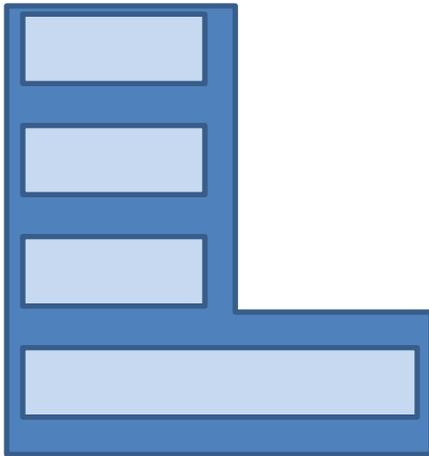
- EAp2 – Eficiência energética mínima (pré-requisito)
  - Demonstrar redução de 10% no custo anual de energia do projeto proposto em relação ao baseline para novos empreendimentos;
  - Atender os itens mandatórios da ASHRAE Standard 90.1-2007, Seções 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 e 10.4;
  - Incluir todos os custos de energia relacionados ao projeto;
  - Comparar com baseline de acordo com Apêndice G da ASHRAE Standard 90.1-2007.



# ASHRAE Std 90.1 appendix G

## Edifício REAL

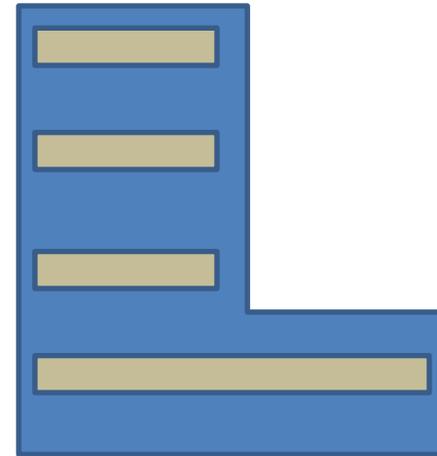
- Edificação modelada de acordo com as características REAIS do projeto (arquitetura, HVAC, Iluminação, fachada, vidros)



Custo anual de energia do  
*Proposed Design*

## Baseline ASHRAE

- Edificação modelada de acordo com o Apêndice G da ASHRAE 90.1 (arquitetura, iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água, atendendo a requisitos mínimos de eficiência da norma)

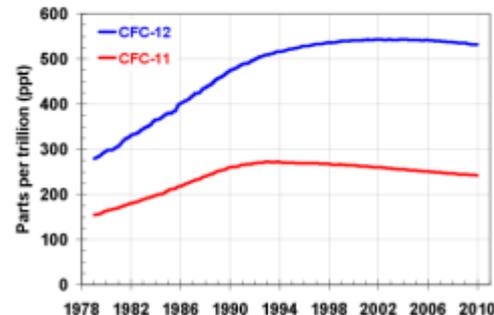
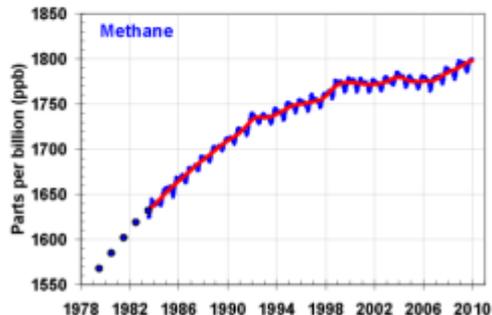
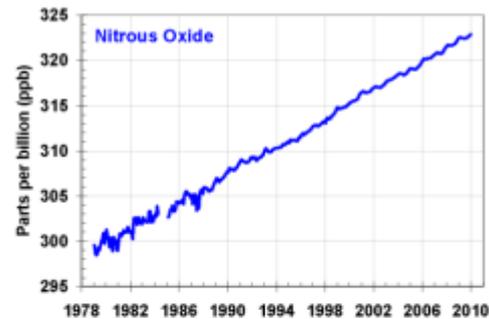
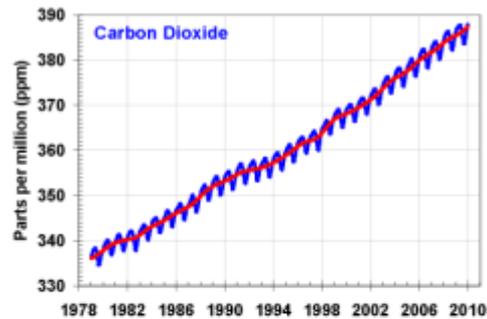


0,9 x Custo anual de energia do  
*Baseline*



# EA - Energy and Atmosphere

- EAp3 – Gestão de gás refrigerante (pré-requisito)
  - Não utilizar gás refrigerante à base de CFC (clorofluorcarbono) nos equipamentos do sistema de condicionamento de ar (HVAC&R)
  - Resolução CONAMA 267/2000 proíbe o uso e comercialização do gás refrigerante CFC no Brasil



# EA - Energy and Atmosphere

- EAc1 – Otimização da eficiência energética (1 a 19 pontos)
  - Demonstrar por meio de simulação energética computacional um percentual de economia no custo de energia comparado ao baseline definido de acordo com os requisitos do Apêndice G da ASHRAE Standard 90.1-2007

New Buildings	Existing Building Renovations	Points (NC & Schools)	Points (CS)
12%	8%	1	3
14%	10%	2	4
16%	12%	3	5
18%	14%	4	6
20%	16%	5	7
22%	18%	6	8
24%	20%	7	9
26%	22%	8	10
28%	24%	9	11
30%	26%	10	12
32%	28%	11	13
34%	30%	12	14
36%	32%	13	15
38%	34%	14	16
40%	36%	15	17
42%	38%	16	18
44%	40%	17	19
46%	42%	18	20
48%	44%	19	21

# EA - Energy and Atmosphere

- EAc2 – Energia renovável in-loco (1 a 7 pontos)
  - Utilizar sistemas de geração de energia renovável in-loco
  - Pelo menos 1% do custo anual de energia da edificação deve ser suprido pela geração autônoma de energia renovável

Energia gerada in-loco	Pontos
1%	1
3%	2
5%	3
7%	4
9%	5
11%	6
13%	7

# EAc2 - Energia renovável in-loco



Bahrain World Trade Center  
225 kW







## EAc2 - Energia renovável in-loco



# EAc2 - Energia renovável in-loco



## EAc2 - Energia renovável in-loco



# EA - Energy and Atmosphere

- EAc3 – Comissionamento avançado (2 pontos)
  - Atividades adicionais ao comissionamento básico do empreendimento.
  - O CxA deverá planejar e realizar atividades adicionais, qualificando os projetos, analisando os escopos de contratos das instaladoras:
    - conduzir, no mínimo, uma revisão dos Requisitos do Proprietário, das Premissas de Projeto, Memoriais Descritivos para os Projetos Executivos.
    - revisar o escopo de contrato e proposta das instaladoras, aplicáveis aos sistemas comissionados para garantir o atendimento aos Requisitos do Proprietário, Projetos e Memoriais Descritivos.
    - desenvolver ou compilar um manual dos sistemas comissionados para a futura equipe de operação.
    - providenciar treinamento para a futura equipe de operação e usuários.
    - garantir o envolvimento do CxA numa operação de revisão dos sistemas em até 10 meses após entrega e operação. Incluir um plano para essa revisão.

# EA - Energy and Atmosphere

- EAc4 – Gestão avançada de gás refrigerante (2 pontos)
  - Opção 1: não usar refrigerantes ou usar refrigerantes naturais (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>)
  - Opção 2: usar refrigerantes com baixo impacto à camada de ozônio

Chlorofluorocarbons	ODP	GWP	Common Building Applications
CFC-11	1.0	4,680	Centrifugal chillers
CFC-12	1.0	10,720	Refrigerators, chillers
CFC-114	0.94	9,800	Centrifugal chillers
CFC-500	0.605	7,900	Centrifugal chillers, humidifiers
CFC-502	0.221	4,600	Low-temperature refrigeration
Hydrochlorofluorocarbons			
HCFC-22	0.04	1,780	Air-conditioning, chillers
HCFC-123	0.02	76	CFC-11 replacement
Hydrofluorocarbons			
HFC-23	~ 0	12,240	Ultra-low-temperature refrigeration
HFC-134a	~ 0	1,320	CFC-12 or HCFC-22 replacement
HFC-245fa	~ 0	1,020	Insulation agent, centrifugal chillers
HFC-404A	~ 0	3,900	Low-temperature refrigeration
HFC-407C	~ 0	1,700	HCFC-22 replacement
HFC-410A	~ 0	1,890	Air conditioning
HFC-507A	~ 0	3,900	Low-temperature refrigeration
Natural Refrigerants			
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> )	0	1.0	
Ammonia (NH <sub>3</sub> )	0	0	
Propane	0	3	

# EA - Energy and Atmosphere

- EAc5 – Medição e Verificação (3 pontos)
  - OPÇÃO 1. Desenvolver e implantar um plano de medição e verificação (M&V Plan) por Simulação.
  - OPÇÃO 2. Desenvolver e implantar um plano de medição e verificação (M&V Plan) por Medição Isolada.
  - A documentação, em qualquer opção deve incluir minimamente:
    - A descrição das infra-estruturas de projeto
    - A localização dos medidores de energia e suas especificações
    - Diagramas unifilares identificando o uso final de cada circuito
    - Diretrizes para sub-medição pelos locatários

CERTIFICAÇÃO LEED

**MR - MATERIALS AND RESOURCES**

# MR - Materials & Resources

- MRp1 – Armazenamento e Coleta Seletiva de Resíduos (pré-requisito)
  - Fornecer área facilmente acessível, que atenda todo o edifício, para coleta e acondicionamento de recicláveis:
    - papel, papelão, vidro, plásticos e metais
  - Desenvolver Plano de Gestão de Resíduos para o uso do empreendimento.
    - Neste documento deve constar: detalhes de plantas que indiquem depósitos nos andares (pavimento-tipo), depósito central; perfil de geração (estimativa) e o programa de comunicação visual e de educação que instrua os usuár



# MR - Materials & Resources

- MRc1.1 – Reaproveitamento da edificação – paredes, pisos e coberturas (1 a 3 pontos)
  - Manter estruturas, fachadas e vedações verticais existentes no terreno original, com base na área de superfície estrutural construída.

Percentual de reuso	Pontos
55%	1
75%	2
95%	3

- MRc1.2 – Reaproveitamento da edificação – paredes internas (1 ponto)
  - Manter elementos internos não estruturais em pelo menos 50% da área do edifício

# MR - Materials & Resources

- MRc1.1 – Reaproveitamento da edificação – paredes, pisos e coberturas (1 a 3 pontos)

Exemplo: Torre Santander (antiga Torre Eletropaulo)



# MR - Materials & Resources

- MRc2 – Gestão de Resíduos da Construção (1 a 2 pontos)
  - Não encaminhar os resíduos de obra para aterros, mesmo que licenciados.
  - Retornar os resíduos recicláveis aos seus fabricantes quando possível ou a entidades recicladoras.
  - Os materiais reaproveitáveis deverão ser encaminhados para destinatário apropriado.
  - Deverá ser implantado um Plano de Gestão de Resíduos de Construção, de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002.
  - A quantidade (em volume, m<sup>3</sup>) que deve ser desviada de aterros é de no mínimo 50% (1 pto.) ou 75% (2 pts), excluindo-se resíduos perigosos e solo/terra gerados com a limpeza do terreno e escavação.

# MR - Materials & Resources

- MRc3 – Reuso de materiais (1 a 2 pontos)
  - Usar materiais oriundos de demolição, quer sejam recuperados, reconicionados ou reutilizados (percentual baseado em custo).

Percentual de reuso	Pontos
5%	1
10%	2



# MR - Materials & Resources

- MRc4 – Conteúdo reciclado (1 a 2 pontos)
  - Utilizar materiais com conteúdo reciclado, cuja soma das porcentagens de pós-consumo mais a metade das porcentagens de pré-consumo constituam, pelo menos, 10% (1 pto.) ou 20% (2 pts.) do custo total de materiais do empreendimento.

Conteúdo reciclado	Pontos
10%	1
20%	2

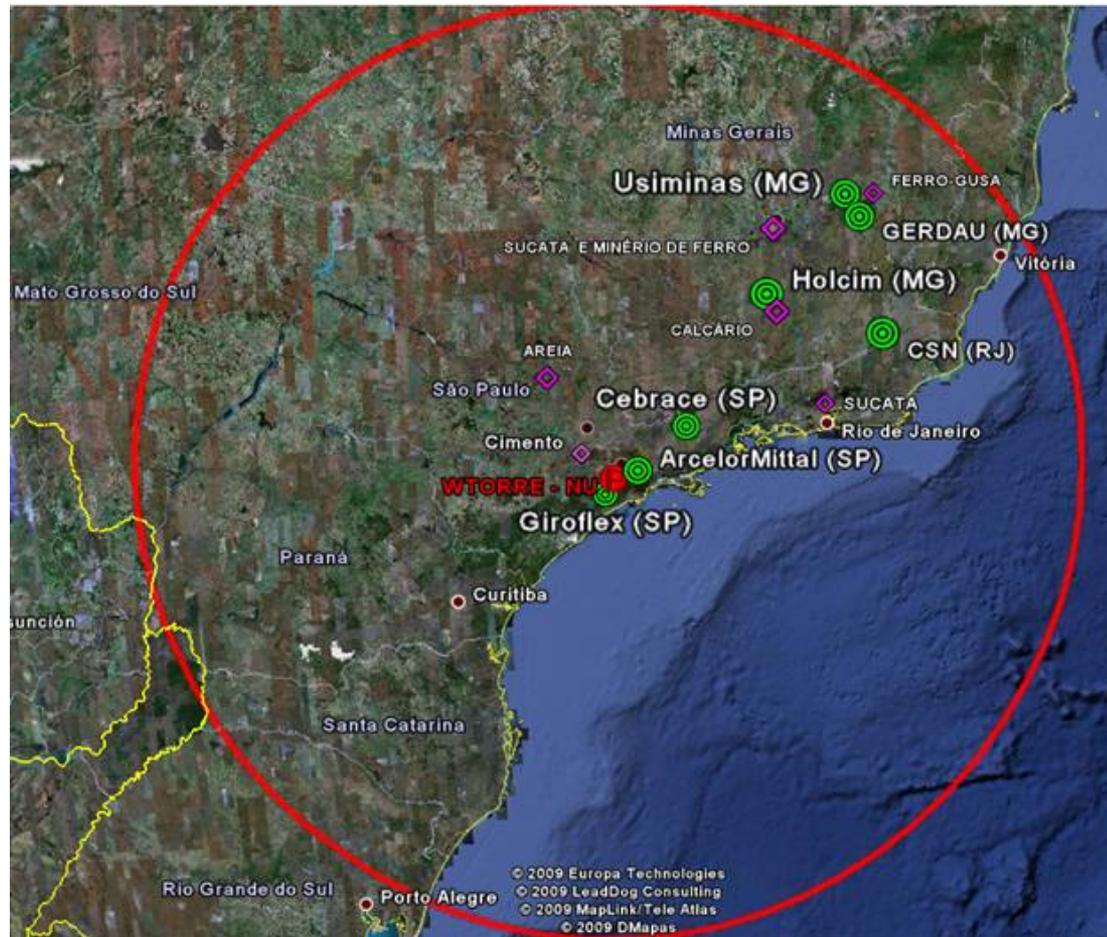
# MR - Materials & Resources

- MRc5 – Materiais regionais(1 a 2 pontos)
  - Usar materiais ou produtos no edifício que tenham sido extraídos, beneficiados e manufaturados num raio de 800 km do empreendimento.
  - Cálculo com base no custo do material

Materiais regionais	Pontos
10%	1
20%	2

# MR - Materials & Resources

- MRc5 – Materiais regionais(1 a 2 pontos)

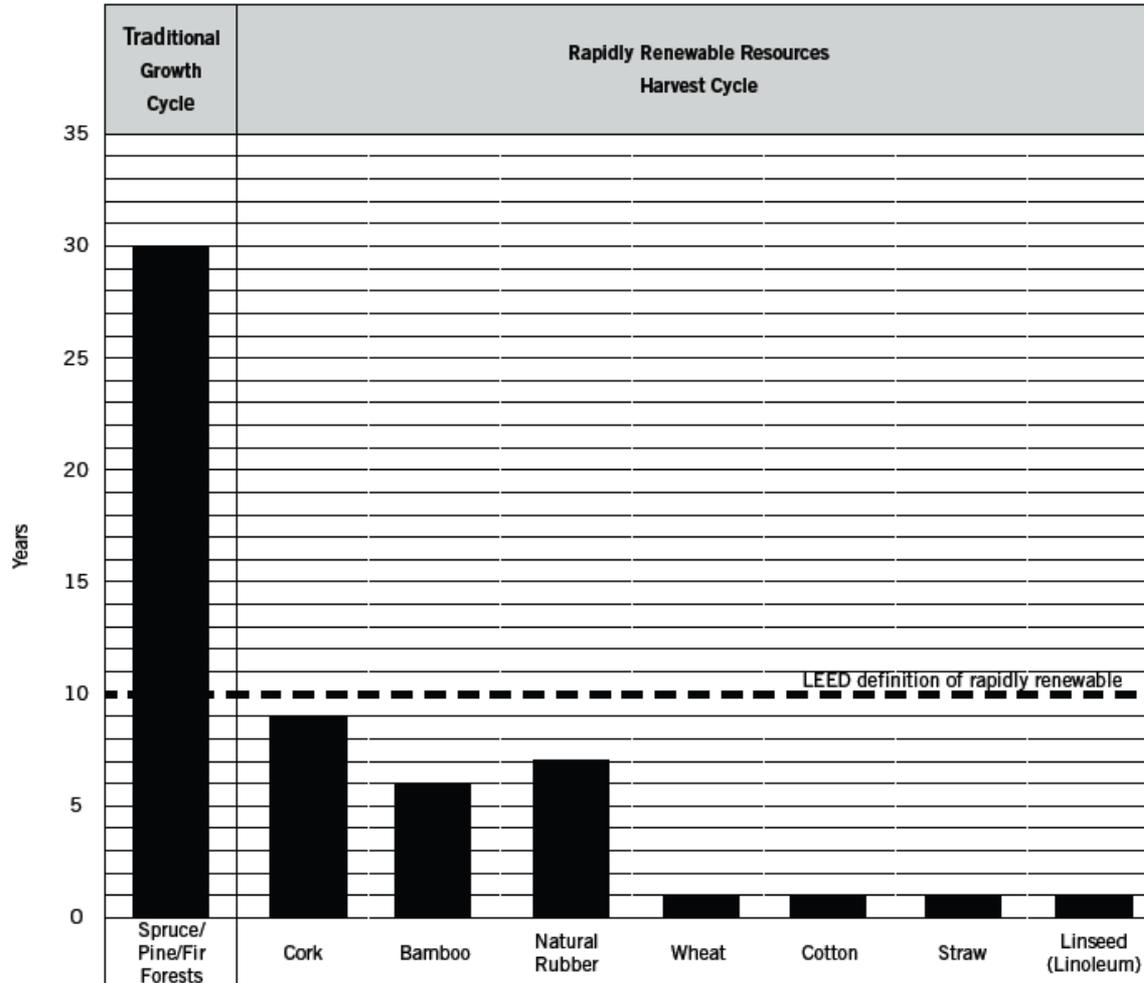


# MR - Materials & Resources

- MRc6 – Materiais rapidamente renováveis (1 ponto)
  - Usar materiais rapidamente renováveis, que representem no mínimo 2,5% do custo em materiais da edificação
  - Materiais feitos com base em plantas: bambu, algodão, cortiça, fibra vegetal, etc...

# MR - Materials & Resources

- MRc6 – Materiais rapidamente renováveis (1 ponto)



# MR - Materials & Resources

- MRc7 – Madeira certificada (1 ponto)
  - Utilizar um mínimo de 50% de materiais e produtos de madeira certificados de acordo com os critérios e princípios do Forest Stewardship Council (FSC – [www.fsc.org](http://www.fsc.org)) .



CERTIFICAÇÃO LEED

**IEQ - INDOOR ENVIRONMENTAL  
QUALITY**

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQp1 – Performance mínima de qualidade do ar interno (pré-requisito)
  - Estabelecer o desempenho mínimo da qualidade do ar interno de forma a melhorar a qualidade do ar no empreendimento e contribuir para o conforto e bem-estar dos usuários.
  - Atender a ASHRAE Standard 62.1 (=NBR 16401)



# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQp2 – Controle de fumaça do tabaco (pré-requisito)
  - Prevenir ou minimizar a exposição dos usuários à fumaça de tabaco, inclusive nas áreas internas e proveniente do sistema de ventilação.
  - OPÇÃO 1: Proibir o fumo dentro do edifício e em até 8 metros das entradas, tomadas de ar e janelas basculantes.
  - OPÇÃO 2. Proibir o fumo em todas as áreas comuns do edifício, exceto em áreas determinadas para fumantes.
  - OPÇÃO 3. Para edifícios residenciais e hotéis, proibir o fumo em todas as áreas comuns do edifício. Áreas externas para fumantes devem estar afastadas 8 metros das entradas, tomadas de ar e janelas basculantes.
    - Controlar a transferência da fumaça de tabaco das unidades residenciais para as áreas comuns, por meio de selantes e vedações, que deverão ser testados de acordo com a ASTM-E779-03.

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc1 – Monitoramento do ar externo (1 ponto)
  - Instalar sistemas de monitoramento permanente que garanta os níveis mínimos de desempenho do sistema de ventilação de acordo com o projeto. Emitir alarme se houver variação de 10% do valor de projeto.
  - CASO 1: Para espaços mecanicamente ventilados:
    - Monitorar as concentrações de CO<sub>2</sub> dentro de todos os espaços densamente ocupados (ocupação igual ou maior que 1 pessoa a cada 3,7 m<sup>2</sup>).
    - Utilizar sensor de vazão de ar capaz de medir variações de 15% acima ou abaixo da vazão de projeto, segundo a ASHRAE 62.1-2007, para sistemas de ventilação que a vazão de ar de projeto atende a mais de 20% dos espaços não densamente ocupados (< 1 pessoa por 3,7 m<sup>2</sup>)
  - CASO 2: Para espaços naturalmente ventilados:
    - Monitorar concentração de CO<sub>2</sub>

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc2 – Ventilação adicional (1 ponto)
  - Garantir renovação de ar adicional, a fim de melhorar a qualidade do ar interno e conseqüentemente o conforto, o bem-estar e a produtividade dos usuários.
  - CASO 1: Para espaços mecanicamente ventilados:
    - Proporcionar um aumento na taxa de renovação de ar para todos os espaços ocupados em pelo menos 30% acima do requerido pela ASHRAE 62.1-2007 como determinado para o IEQ pré-requisito 1.
  - CASO 2: Para espaços naturalmente ventilados:
    - Comprovar, por simulação computacional, que o sistema atende às taxas da ASHRAE Standard 62.1-2007

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc3 – Plano de Qualidade do Ar Interno - Durante a Construção (1 ponto)
  - Desenvolver um Plano de Gerenciamento do Controle de Qualidade do Ar Interno, atendendo ou excedendo as exigências de controle do:
    - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (SMACNA) IAQ Guidelines For Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition, 2007, ANSI/SMACNA 008 – Capítulo 3
  - Implementá-lo durante a obra e depois da instalação de todos os acabamentos e limpeza completa do edifício e antes da fase de ocupação.
  - Em caso de utilização de unidades resfriadoras deverão ser utilizados filtros MERV 8 e substituídos imediatamente antes da ocupação.



# IEQ - Indoor Environmental Quality

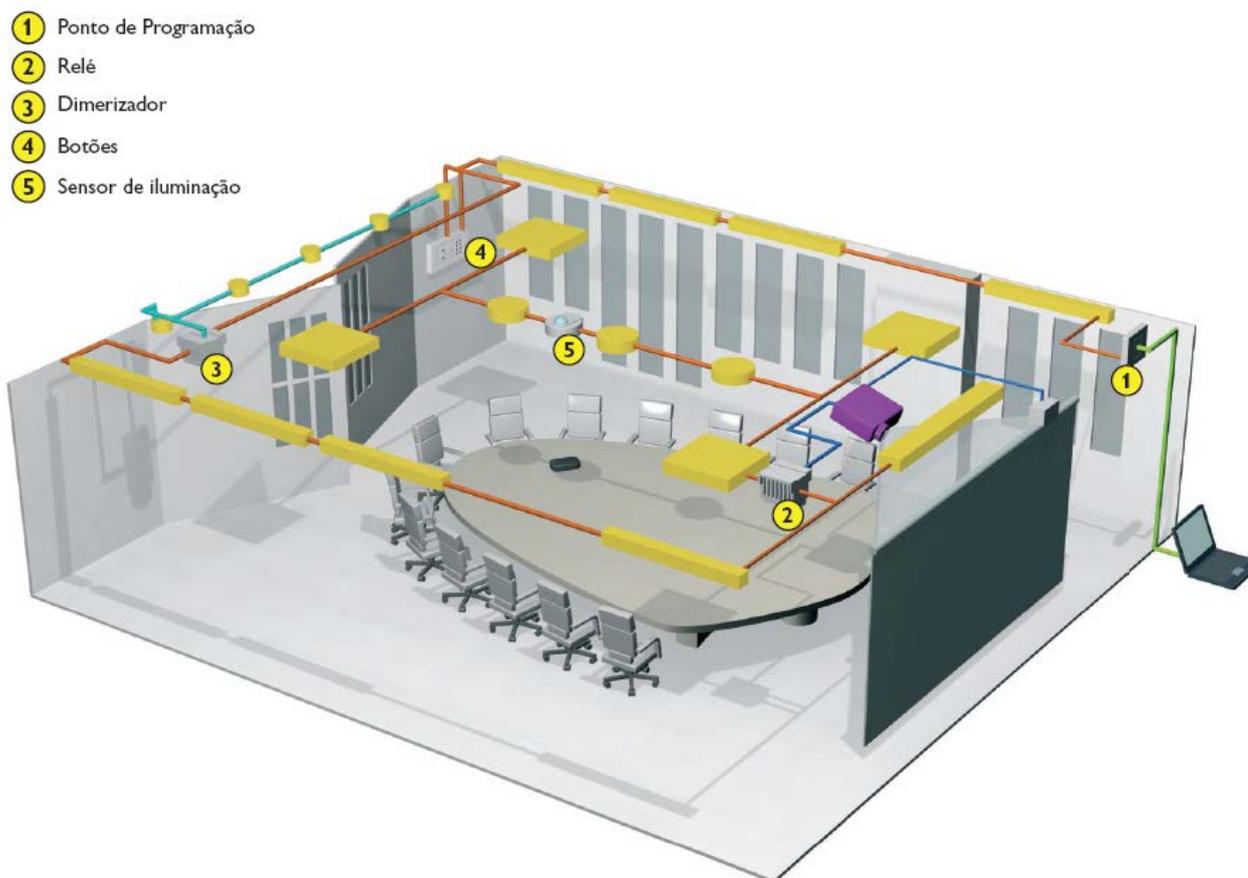
- IEQc4.1 – Materiais de baixa emissão – Adesivos e selantes (1 ponto)
- IEQc4.2 – Materiais de baixa emissão – Tintas e revestimentos (1 ponto)
- IEQc4.3 – Materiais de baixa emissão – Sistemas de pisos (1 ponto)
- IEQc4.4 – Materiais de baixa emissão – Sistemas de pisos (1 ponto)
  - Reduzir a quantidade de contaminantes internos. Todos os produtos devem atender os limites de emissão de VOC (Volatile Organic Compound) permitidos.
  - Compostos de madeiras, produtos de fibras naturais e laminados usados no interior da edificação não deverão possuir uréia-formaldeído em sua composição.

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc5 – Controle Interno de Produtos Químicos e Poluentes (1 ponto)
  - Definir soluções de projeto para evitar a contaminação dos ambientes internos com material particulado, fumaça e outros poluentes externos ou internos.
    - Os acessos regulares de usuários ao edifício devem ter elementos que retenham a sujeira proveniente da rua, por meio de grelhas, rugosidades ou elementos vazados.
    - Os ambientes internos que tenham emissão de gases ou produtos químicos perigosos devem ter sistemas de exaustão com pressão negativa.
    - Em edifícios com ventilação mecânica, devem ser fornecidos filtros com valor de eficiência mínima igual ou maior à categoria MERV 13.
    - Resíduos líquidos perigosos devem ser armazenados em depósitos isolados, preferencialmente localizados fora da edificação.

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc6.1 – Controlabilidade de Sistemas – Iluminação (1 ponto)
  - Fornecer controle de iluminação para pelo menos 90% dos ocupantes.
  - Fornecer controle de iluminação em cada ambiente multi-usuário



# Estudo de Caso

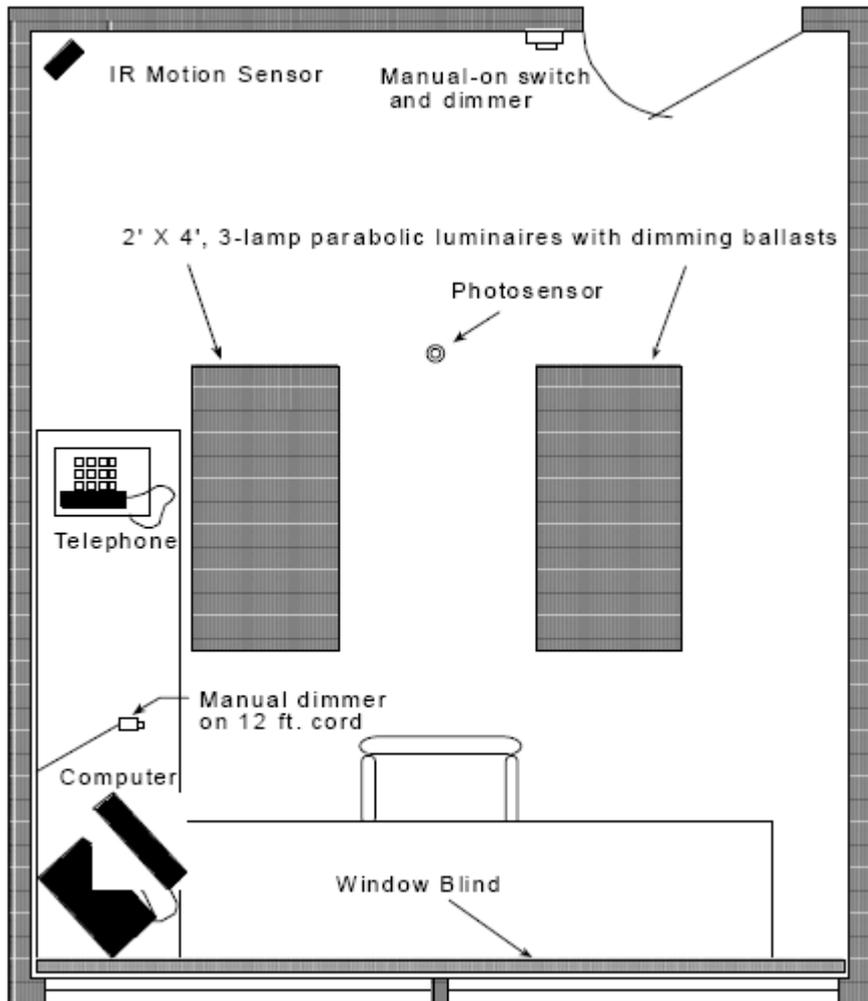


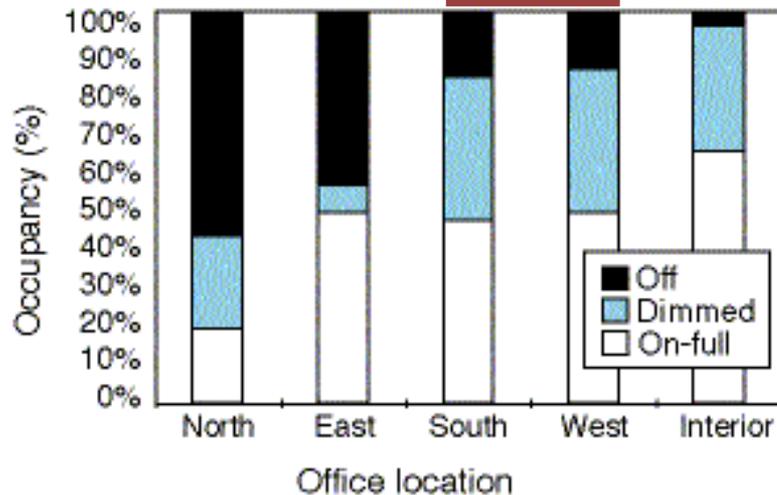
Figure 1 – Location of lighting controls in a typical perimeter office.

- Sensores de luz foram ajustados para dimerizar o sistema quando o nível ultrapassar o máximo do sistema a noite.
- Para cada unidade de luz natural, retira-se uma de artificial
- Caso Base:
  - Metade dos escritórios não recebeu o dimmer na mesa
  - Em metade dos escritórios perimetrais o sensor de luz foi desabilitado

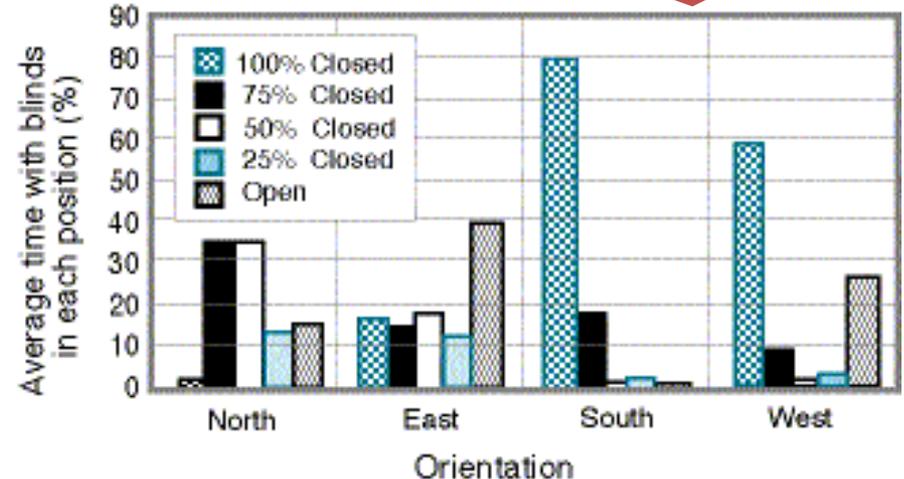
# Estudo de Caso - Resultados

- Controles manuais renderam uma economia de energia surpreendente
- Consumo 40% menor nas salas perimetrais, comparado com as salas do interior, confirmando a importância das janelas
- Na média, os sensores de presença cortam o sistema em 50% das horas durante o período integral: das 7h às 19h
- Aliado ao dimmer manual instalado nas mesas, o consumo foi 75% menor do que se fosse utilizado plena carga durante 12 horas

# Estudo de Caso - Resultados



**Figure 1. You don't need all of the lights on all of the time.**



**Figure 2. Blind adjustments; not an open and shut case**

# Estudo de Caso - Resultados

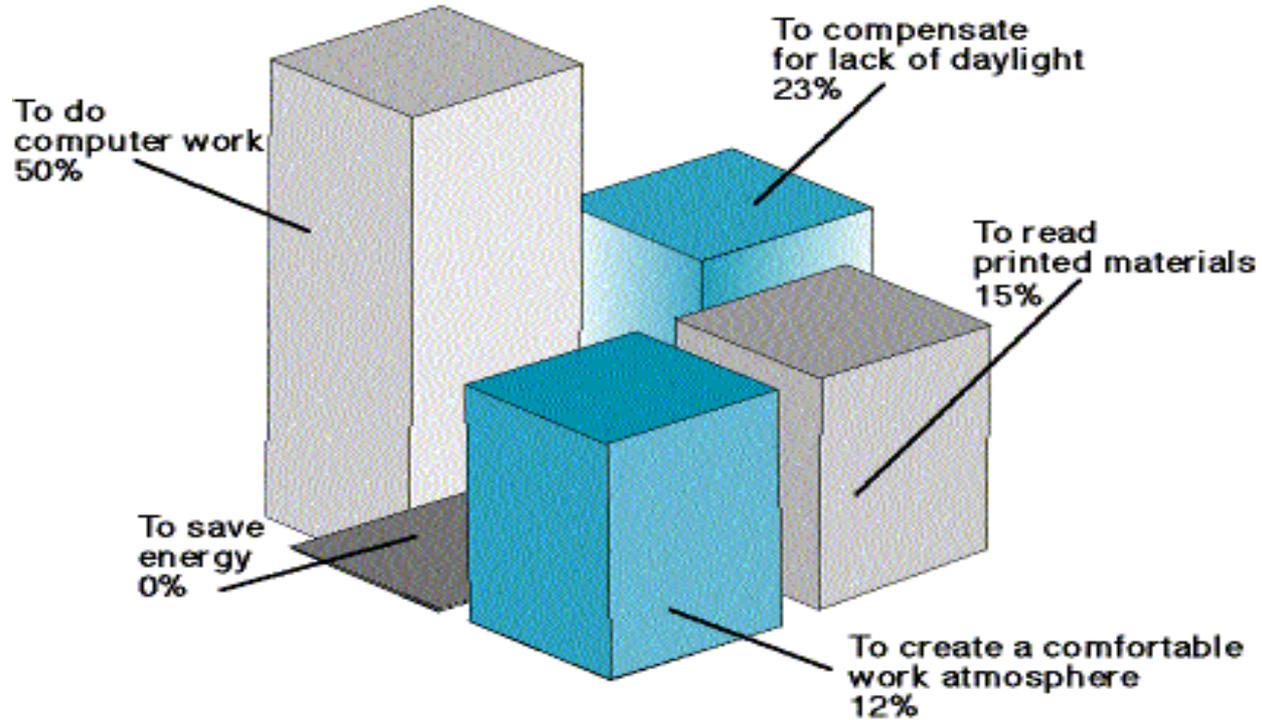


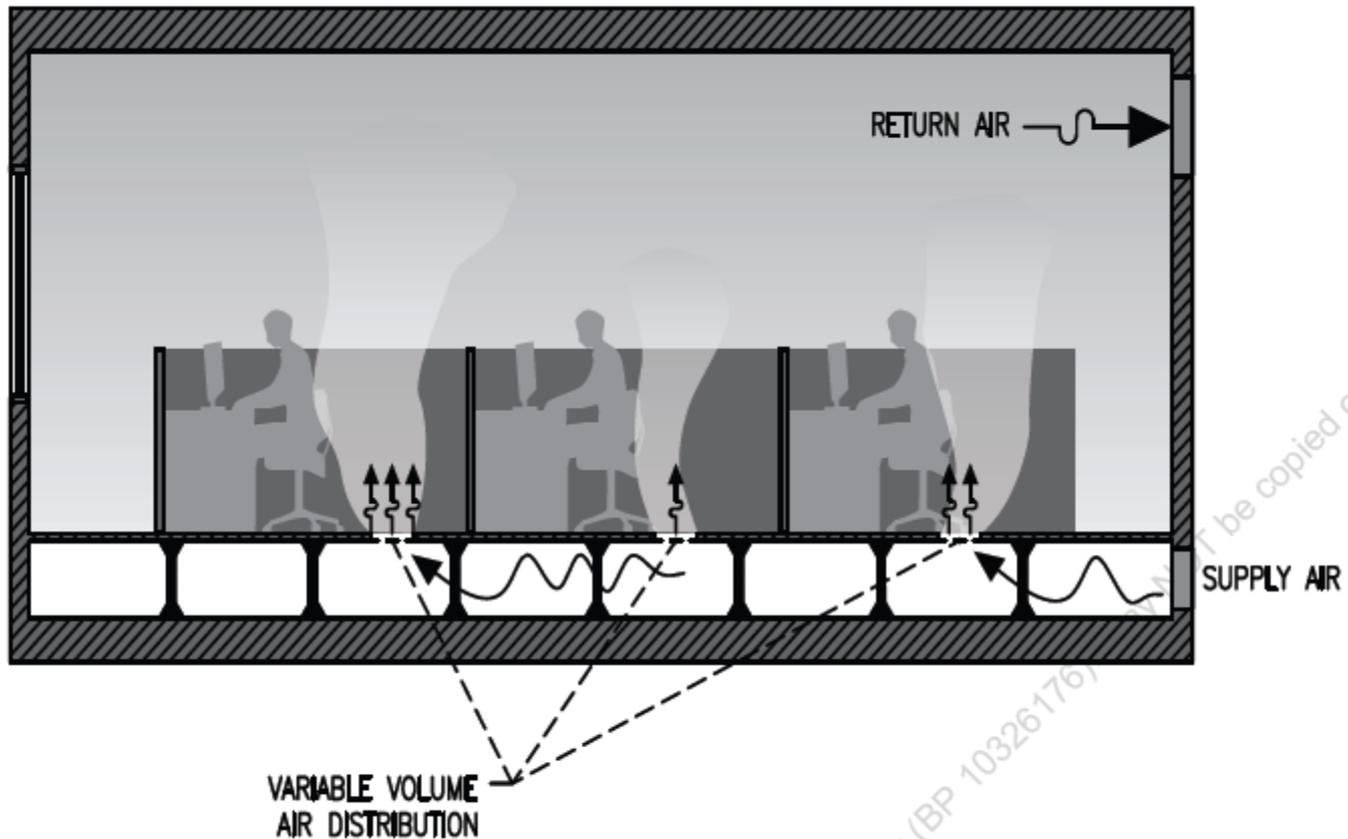
Figure 4. Primary reasons occupants dimmed their lights.

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc6.2 – Controlabilidade de Sistemas - Conforto Térmico(1 ponto)
  - Em escritórios e lajes corporativas, pelo menos 50% dos ocupantes devem ter controle individual sobre o conforto térmico de seus espaços, podendo ajustar temperatura, velocidade do ar ou umidade.
  - As janelas podem ser usadas como controle de conforto desde que atendam os critérios da norma ASHRAE 62.1-2007.
  - Em auditórios, salas de recepção, salas de reuniões e outros espaços multiusuários internos ao edifício, pelo menos um controle para o conforto térmico deve ser definido.
  - Este controle deve ser adaptado ou estar dimensionado em quantidade suficiente para atender diferentes layouts dos ambientes (como em eventos ou atividades simultâneas, por exemplo).

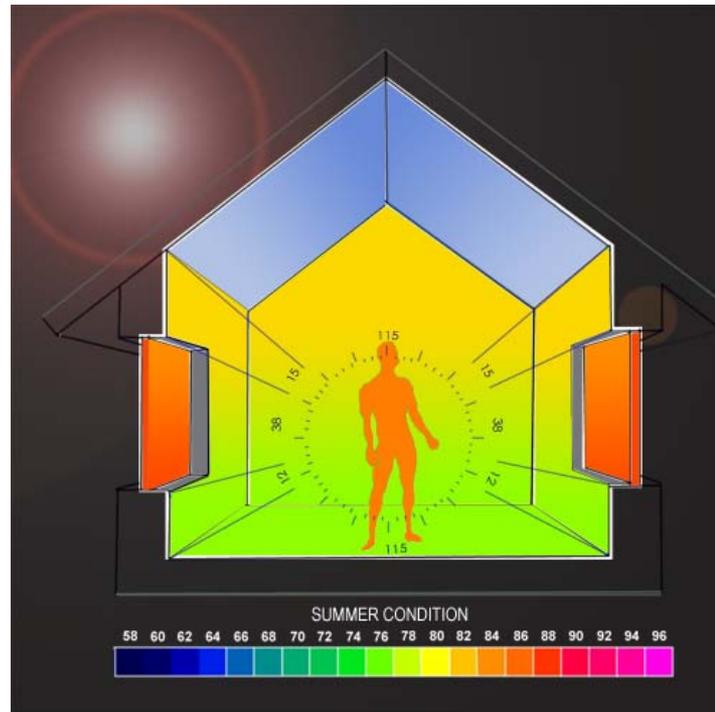
# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc6.2 – Controlabilidade de Sistemas - Conforto Térmico(1 ponto)



# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc7.1 – Conforto Térmico - Projeto(1 ponto)
  - Projetar o sistema de condicionamento de ar e envelope da construção de acordo com a ASHRAE Standard 55-2004.
  - Elaborar memorial de cálculo do conforto térmico de acordo com a seção 6.1.1 da referida norma para calibrar os parâmetros de conforto térmico dos ambientes construídos.



# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc7.2 – Conforto Térmico – Verificação (1 ponto)
  - Monitorar as condições de conforto
  - Conduzir um levantamento das condições de conforto dentro de 6 a 18 meses após a ocupação. Desenvolver um plano de correção de 20% dos ocupantes estiverem insatisfeitos.

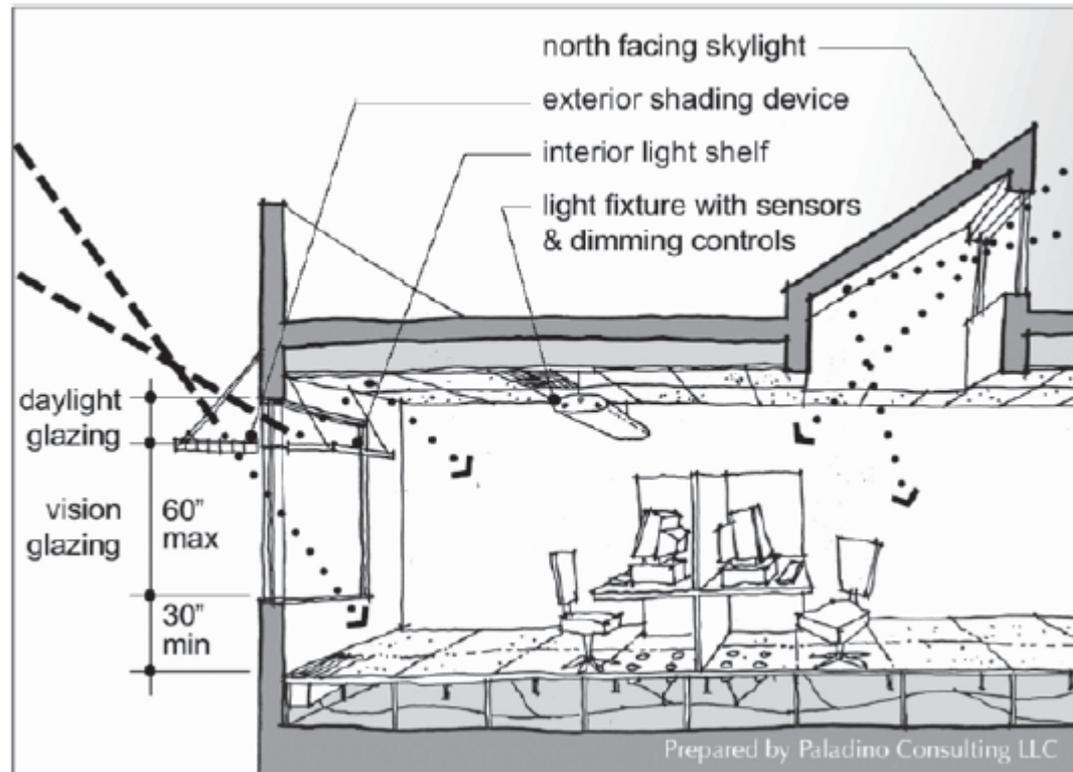


# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc8.1 – Iluminação natural e Vista – Luz natural (1 ponto)
  - Favorecer a integração dos ocupantes com o exterior, promovendo iluminação natural nas áreas regularmente ocupadas.
  - OPÇÃO 1. Demonstrar por meio de simulação computacional que pelo menos 75% das áreas regularmente ocupadas possuem níveis de iluminância (luz natural) de no mínimo 270 lux e no máximo 5.380 lux.
  - OPÇÃO 2. Usar uma combinação de janelas e aberturas zenitais que atendam a um total de zonas de iluminação natural para pelo menos 75% das áreas regularmente ocupadas.
  - OPÇÃO 3. Demonstrar, por meio de registros de medição no local, que o mínimo de iluminação natural de 270 lux foi alcançado para pelo menos 75% das áreas regularmente ocupadas.
  - OPÇÃO 4. Qualquer dos métodos de cálculo citados acima podem ser combinados para documentar um mínimo de iluminação natural para 75% das áreas regularmente ocupadas

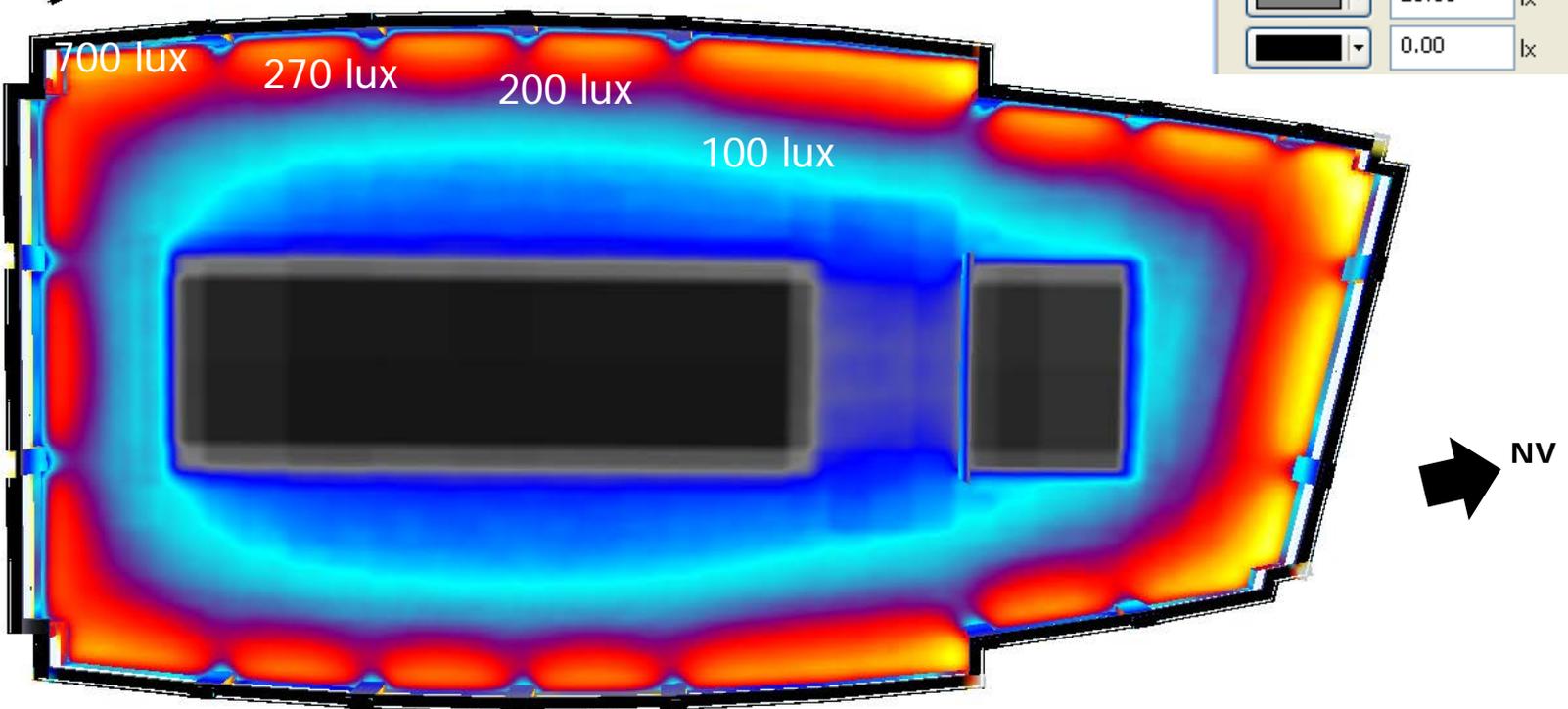
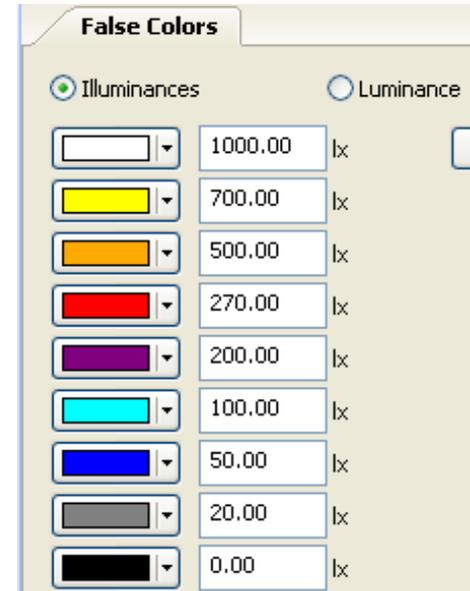
# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc8.1 – Iluminação natural e Vista – Luz natural (1 ponto)



# Estudo de caso por simulação

- São Paulo, céu claro.
- Data e hora: 21/03 – 12:00
- Vidro com transm. luminosa = 31%



# Estudo de caso por simulação



## LEGENDA:

700	pontos $\geq$ 700 lux
270	pontos $\geq$ 270 lux
200	pontos $\geq$ 200 lux

## RESULTADO:

total de pontos calculados:	5940	
pontos $\geq$ 270 lux:	790	13%

## Detalhe ampliado da tabela de valores de iluminâncias

180	220	298	394	513	802	0
181	214	285	371	472	758	0
176	204	274	343	430	713	0
175	202	264	323	408	686	0

# Estudo de caso por simulação



**Vidro com TL = 37%**

**LEGENDA:**

700	pontos $\geq$ 700 lux
270	pontos $\geq$ 270 lux
200	pontos $\geq$ 200 lux

**RESULTADO:**

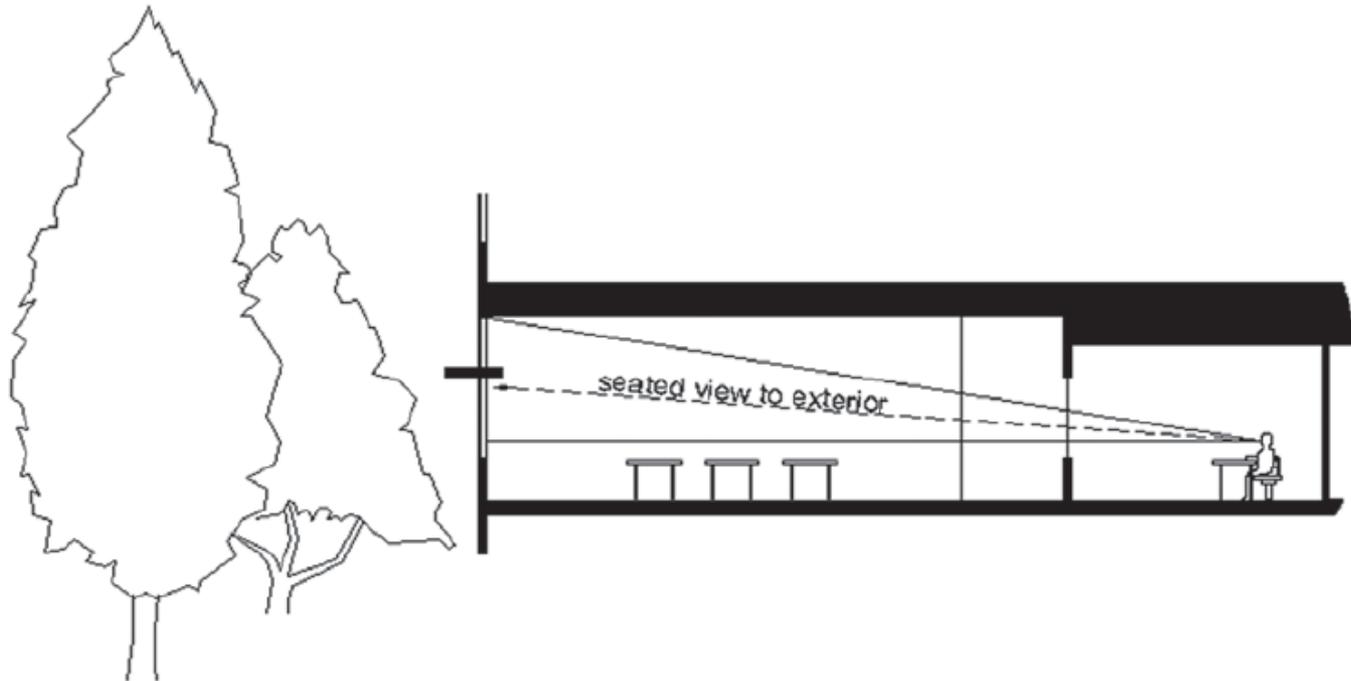
total de pontos calculados:	5940	
pontos $\geq$ 270 lux:	959	16%

**Detalhe ampliado da tabela de valores de iluminâncias**

180	220	298	394	513	802	0
181	214	285	371	472	758	0
176	204	274	343	430	713	0
175	202	264	323	408	686	0

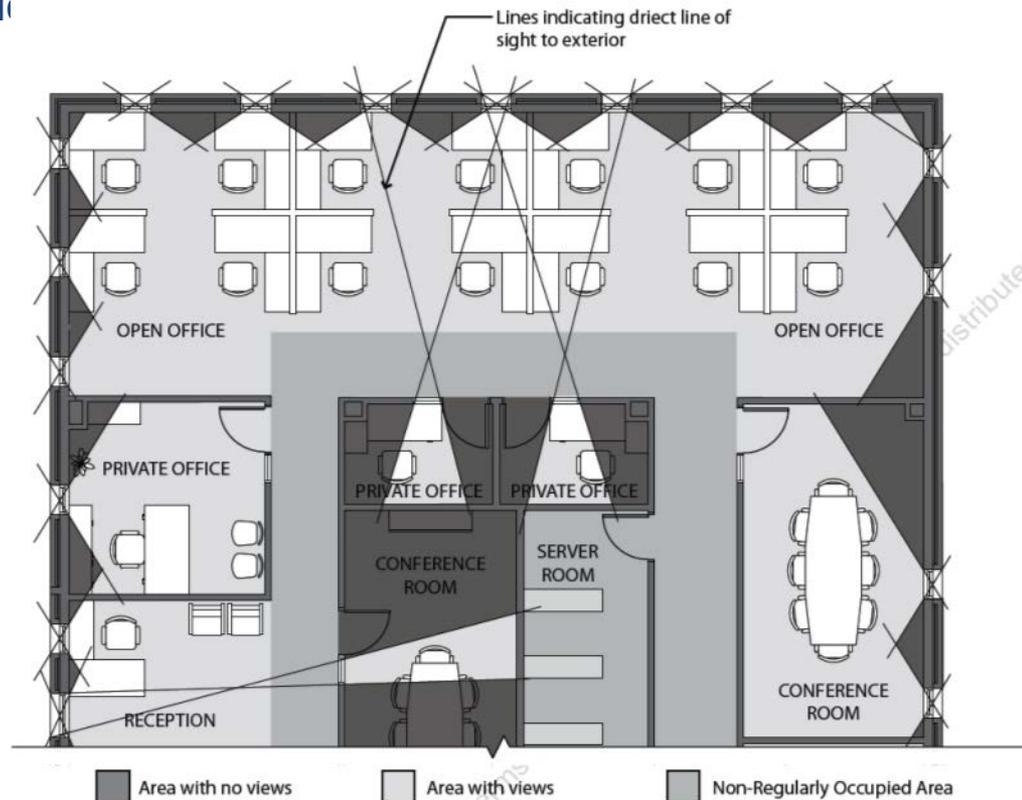
# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc8.2 – Iluminação natural e Vista – Vistas (1 ponto)
  - Favorecer a integração dos ocupantes com o exterior, promovendo acesso visual às paisagens externas para 90% nas áreas regularmente ocupadas, por meio de área envidraçada que esteja entre 0,76m e 2,23m acima do nível do piso acabado.



# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc8.2 – Iluminação natural e Vista – Vistas (1 ponto)
  - Favorecer a integração dos ocupantes com o exterior, promovendo acesso visual às paisagens externas para 90% nas áreas regularmente ocupadas, por meio de área envidraçada que esteja entre 0,76m e 2,23m acima do nível do piso acabado



# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc9 – Desempenho acústico – escolas (1 ponto)
  - Melhorar a comunicação professor-aluno e aluno-aluno em sala de aula
  - Projetar a edificação para atender os requisitos de Sound Transmission Class (STC) da ANSI Standard S12.60-2002
  - Reduzir o ruído de fundo dos sistema de AC para 40 dBA ou menos, em salas de aula e outras salas de leitura e aprendizado

# IEQ - Indoor Environmental Quality

- IEQc10 – Prevenção a mofo – escolas (1 ponto)
  - Reduzir o potencial de proliferação de mofo na edificação
  - Atender os créditos:
    - IEQ 3: Plano de qualidade do ar durante a construção
    - IEQ 7.1: Conforto térmico – projeto
    - IEQ 7.2: Conforto térmico – verificação
  - Manter a umidade relativa do ar a menos de 60%

CERTIFICAÇÃO LEED

**ID - INNOVATION IN DESIGN**

**RP - REGIONAL PRIORITY**

# ID - Innovation in Design

- IDc1 – Inovação em projeto (1 a 5 pontos)
  - Apresentar algo inovador
  - Ou ir além dos requisitos mínimos de determinados créditos (Ex: alcançar percentual imediatamente superior)
  
- IDc2 – LEED Accredited Professional (1 ponto)
  - Ter um profissional LEED AP na equipe

# RP – Regional Priority

- RPc1 – Prioridade regional (1 a 4 pontos)
  - USGBC identificou necessidades ambientais específicas para algumas regiões
  - Ao registrar o projeto, o sistema indica até 6 créditos que o empreendimento pode alcançar
  - O empreendimento só pode atender no máximo 4 créditos regionaisb
  - A identificação é feita com base no CEP (*ZIP code*)
  - Exemplo:

# RP - Regional Priority

Zip code	1	2	3	4	5	6
00083	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
01474	SSc2	SSc3	SSc6.2	WEc2	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
06390	SSc2	SSc4.1	SSc5.1	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10001	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10002	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10003	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10004	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10005	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10006	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10007	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10009	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10010	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10011	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10012	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10013	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10014	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10016	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10017	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)

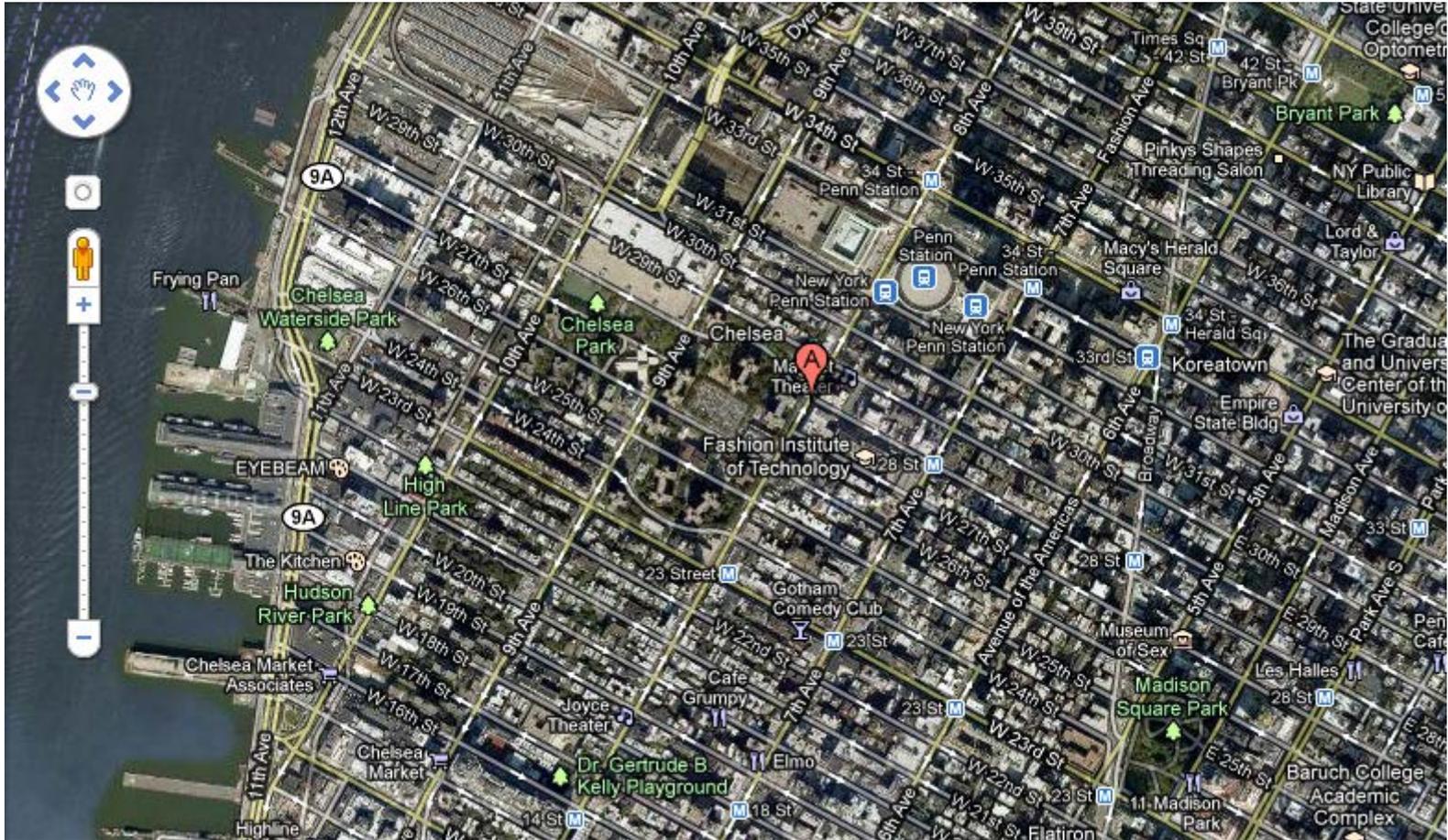
# RP - Regional Priority

Zip code	1	2	3	4	5	6
00083	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
01474	SSc2	SSc3	SSc6.2	WEc2	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
06390	SSc2	SSc4.1	SSc5.1	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10001	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10002	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10003	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10004	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10005	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10006	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10007	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10009	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10010	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10011	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10012	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10013	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10014	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10016	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)
10017	SSc5.1	SSc6.1	WEc2	EAc1(40%/36%)	EAc2(1%)	MRc1.1(75%)

# RP - Regional Priority



# RP - Regional Priority



# **EXEMPLOS DE PRÉDIOS CERTIFICADOS NO BRASIL**

# Ventura

[Tishman Speyers]



LEED-GOLD



# Nações Unidas

## [WTorre]



LEED-SILVER



Torre São Paulo  
(Santander)  
[WTorre]



LEED-GOLD



Jatobá  
[Engelhardt /  
Bratke & Collet]



LEED-GOLD



# McDonald's

Riviera de São Lourenço



LEED-CERTIFIED



# ECO-Berrini [Prospéritas]



LEED-GOLD



# Eldorado

[Gafisa e São Carlos]



LEED-PLATINUM



# Eldorado Business Tower



LEED-PLATINUM

O que alguns fabricantes vendem no mercado:

*Vidros de controle solar = 30% de economia*

*Ar-condicionado (VRF) = 66% de economia*

*Elevadores = 30% de economia*

*Iluminação = 20% de economia*

---

TOTAL = **146%** de economia

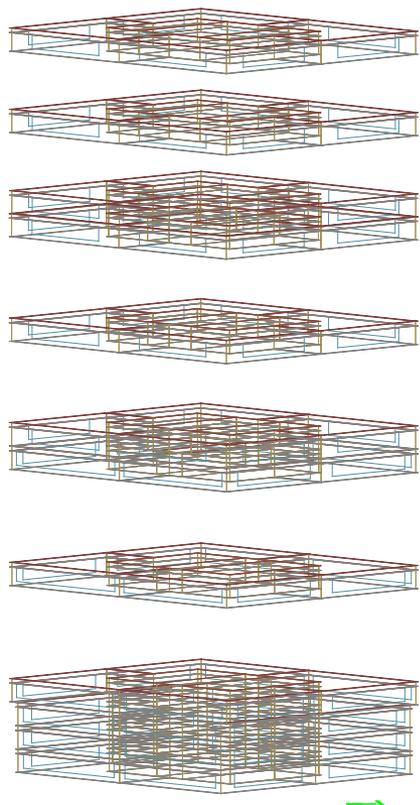
Sim, alguma coisa está errada



# Eldorado Business Tower



LEED-PLATINUM



Por simulação: **18%** de economia

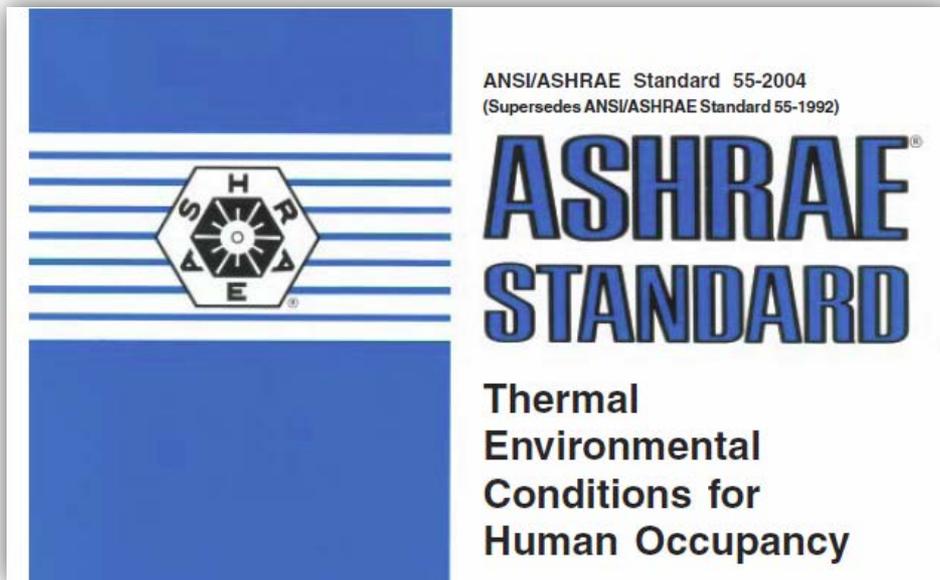


CERTIFICAÇÕES

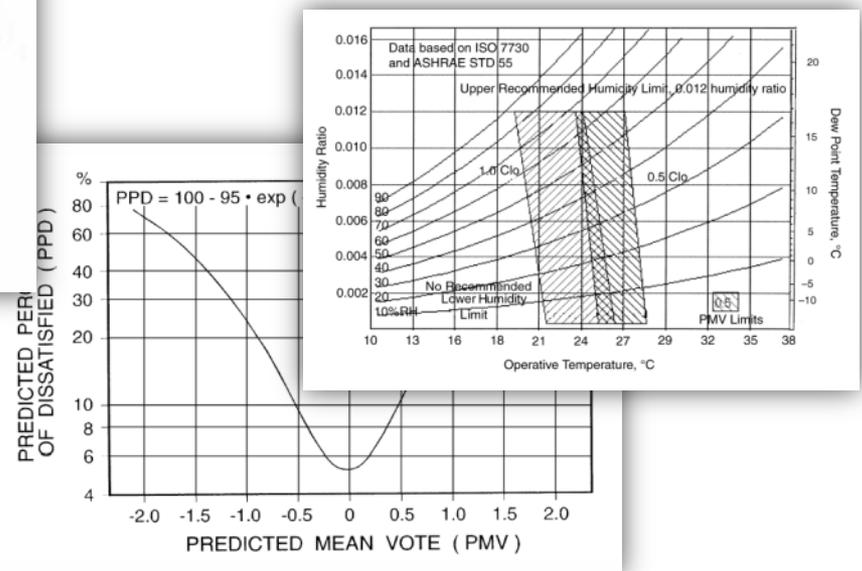
**PRÓS E CONTRAS**

# Benefícios proporcionados pela certificação

- Incorpora normas de desempenho e qualidade



## ASHRAE Standard 55

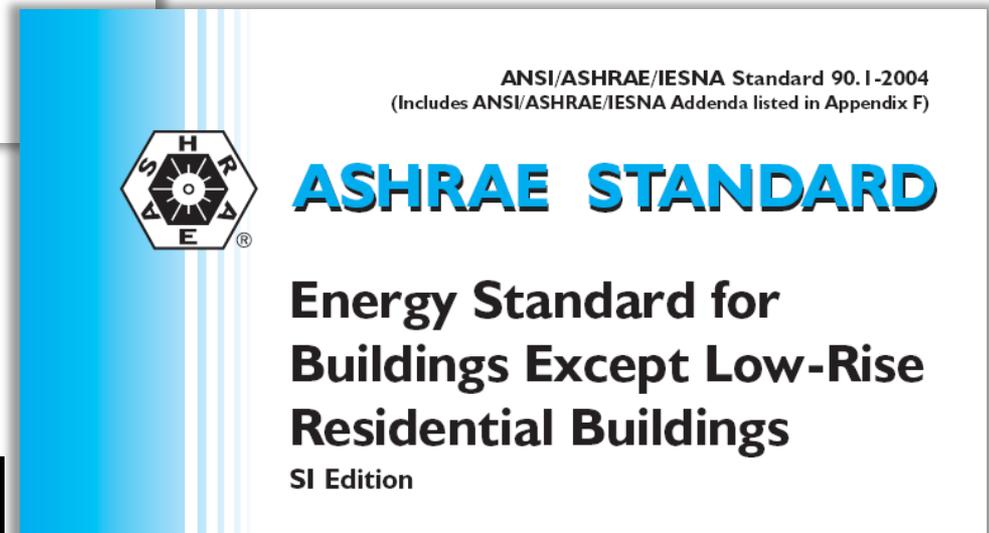


# Benefícios proporcionados pela certificação

- Incorpora normas de desempenho e qualidade



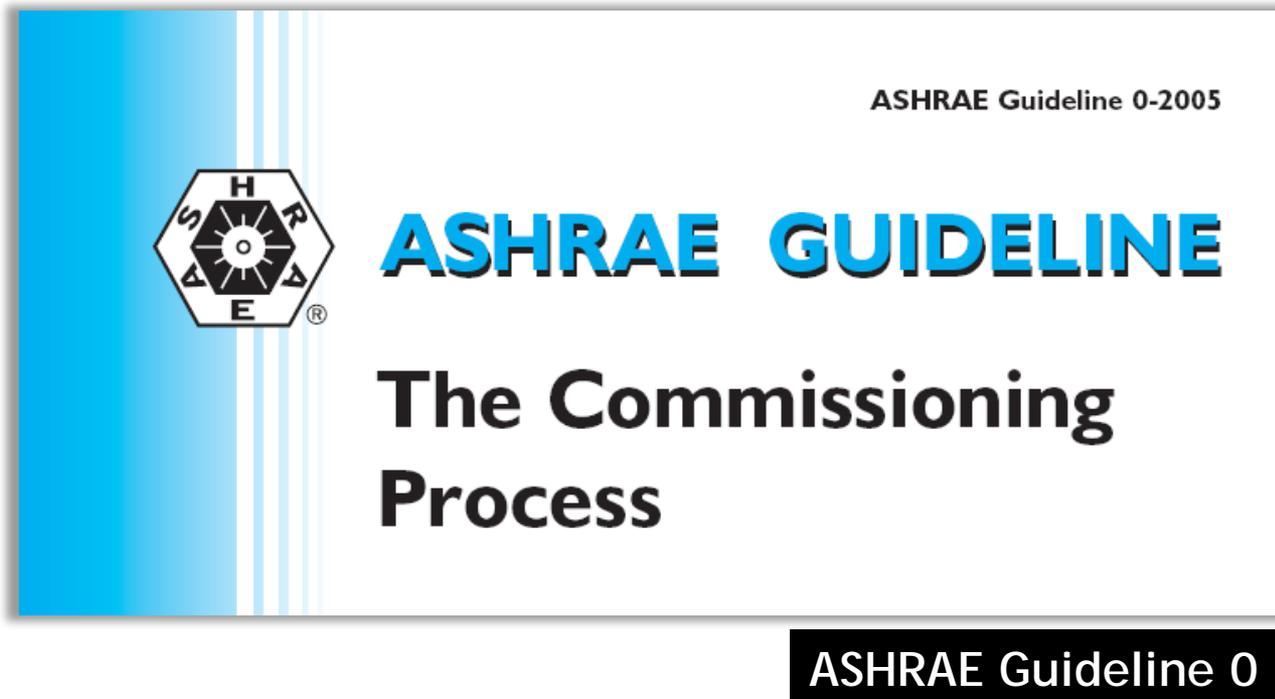
ASHRAE Standard 62.1



ASHRAE Standard 90.1

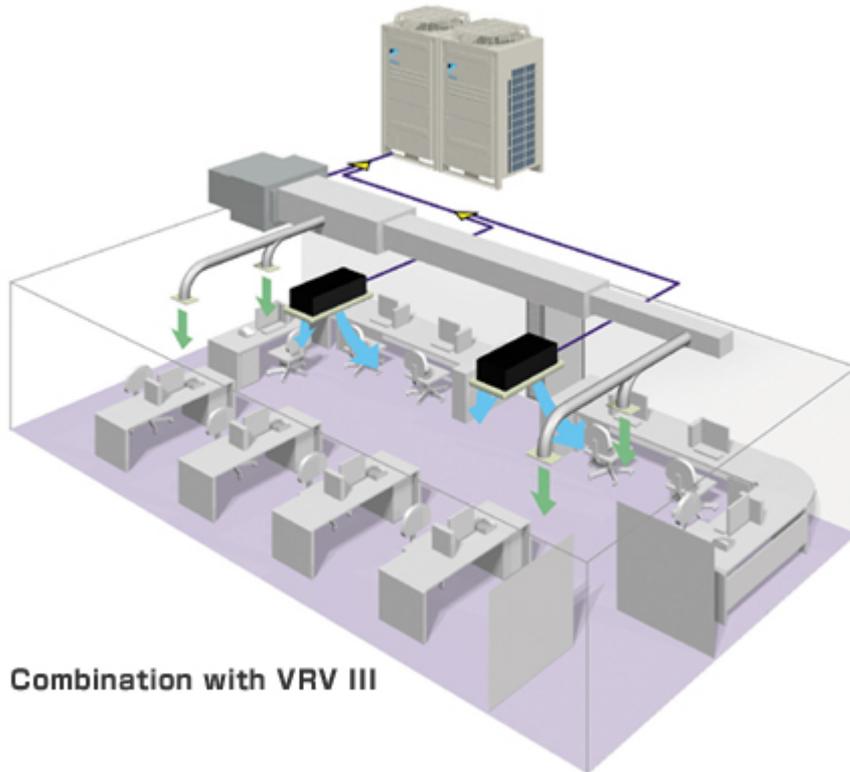
# Benefícios proporcionados pela certificação

- Incorpora normas de desempenho e qualidade



# Benefícios proporcionados pela certificação

- Incorpora produtos de alta tecnologia no mercado e incentiva o uso de estratégias de condicionamento passivo



... porém:

- É uma “fotografia” no momento da inauguração



... porém:

- Operação indevida por achar que o prédio é eficiente
- Uso inadequado do “selo”
- Possível certificar sem entender o que está fazendo

*“Meu produto atende a certificação LEED”*

*“Tinta que garante pontos no LEED”*

*“Sistema de iluminação que atende à certificação”*

*“Ar-condicionado certificado LEED”*

... porém:

- Pode levar a generalização de soluções



WTC 7  
Nova York



Torre Santander  
São Paulo

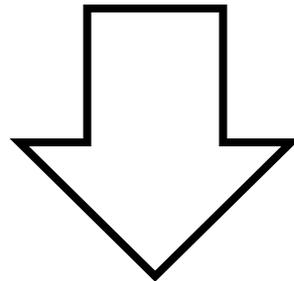
# Certificações e Etiquetagem

Certificação **LEED**

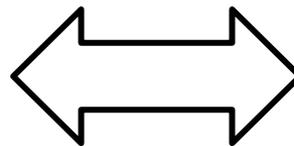
Certificação **AQUA**

Etiquetagem do **PROCEL/INMETRO**

Norma de desempenho **NBR 15575**



Eficiência energética  
Produtos de  
alto desempenho



Arquitetura:  
estratégias passivas

# Considerações finais

- Certificações mudando **cultura** de projeto
- Impulso a produtos **inovadores**
- Maior exigência por **desempenho** elevado
- Falta de **preparo** de projetistas e especificadores
- Falta de **domínio** sobre o clima brasileiro
- Momento **propício** para quebrar tabus e testar novas tecnologias