



**PREFEITURA
PORTO
ALEGRE**



SEMINÁRIO

**AVALIAÇÃO DO “STATUS” DAS DIRETRIZES
PARA POLÍTICAS PÚBLICAS ESTABELECIDAS NA 9ª CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – CMCTI (2015-2017) REFERENTES À ÁREA DE MEIO
AMBIENTE E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS: ENERGIAS RENOVÁVEIS,
SANEAMENTO E MOBILIDADE URBANA**

ENERGIAS RENOVÁVEIS ***Construções e Tecnologias Sustentáveis*** ***Situação e Perspectivas no Município***

Arq MSc Ada Raquel D. Schwartz
Secretaria Municipal de Urbanismo
Supervisão de Desenvolvimento Urbano
Coordenação de Estudos Urbanos
Coordenadora do GT Executivo do 4º Distrito

OBJETIVOS:

Fomentar a melhoria das condições ambientais no município de Porto Alegre, a partir do incentivo à implementação das Diretrizes para Políticas Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação, conforme Caderno COMCET 2015-2017, com foco em meio ambiente e tecnologias sustentáveis.

Avaliar a situação das diretrizes de meio ambiente e tecnologias sustentáveis sob os aspectos de energias renováveis, saneamento e mobilidade urbana, identificando, entre as mesmas, aquelas cuja execução foi ou será mais transformadora em benefício da população.

Construções e tecnologias sustentáveis:

1.1.1 Fomentar a utilização de terraços em edificações com vistas a permitir pleno uso da área construída para instalação de sistemas de energia eólica, térmica e fotovoltaica. Gestionar junto à CEEE-D permissão para interligação de tais sistemas

à rede elétrica externa (grid tie) com a devida compensação financeira;

1.1.2 Promover o amortecimento de cheias causadas por chuvas intensas a partir da utilização de reservatórios;

1.1.3 Fomentar a utilização de iluminação por lâmpadas do tipo LED e sensores de presença em áreas de uso comum, reduzindo o consumo de energia;

1.1.4 Fomentar o tratamento paisagístico, contemplando a permeabilidade do solo, em projetos de espaços destinados a estacionamentos e bicicletários com vistas à minimização do impacto ambiental gerado pelas obras;

1.1.5 Fortalecer ações integradas entre os diferentes órgãos do município visando prevenir a ocupação e promover a desocupação e recuperação de APPs e áreas de risco;

1.1.6 Criar incentivos governamentais para viabilizar sistemas usando microgeração eólica e fotovoltaica, bem como promover o processo simplificado de regularização técnica dos mesmos e a permissão da CEEE-D para interligação de tais sistemas à rede externa com a compensação financeira correspondente;

1.1.7 Fomentar o tratamento e ou reaproveitamento de águas cinzas para uso não potável, evitando desperdícios e promovendo a sustentabilidade das edificações;

1.1.8 Difundir tecnologias socioambientais relacionadas à construção civil em unidades da rede pública escolar utilizando-as como instrumentos para educação e promoção de consciência coletiva no sentido da proteção do meio ambiente;

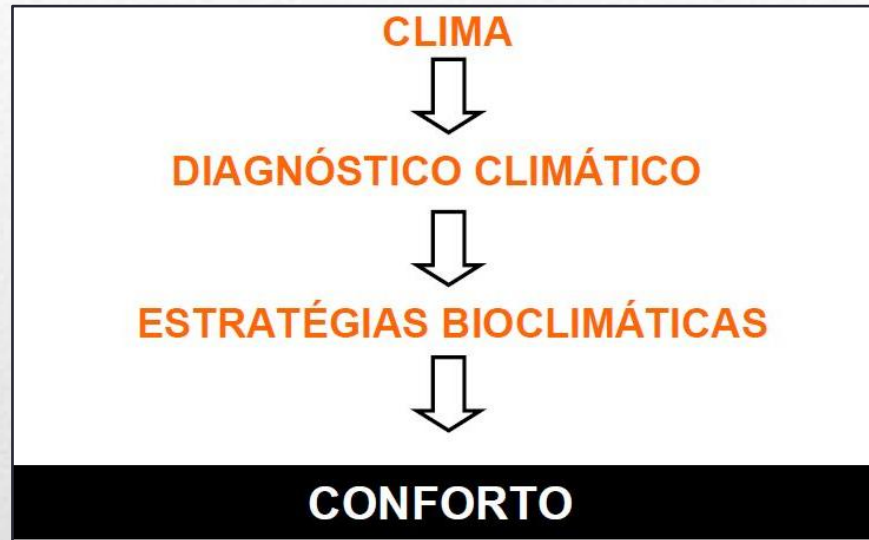
SITUAÇÃO

Revisão do **Código de Edificações de Porto Alegre**
– EM DISCUSSÃO NA
SMURB – para agregar a
NBR 15.575/2013

LEI COMPLEMENTAR Nº 734,
DE 24 de Janeiro de 2014 permite o
uso de **telhado verde** sobre lajes e
demais coberturas do último
pavimento de edificações.

Por que incorporar a NBR 15757?

RELAÇÃO DESEMPENHO / CONFORTO / EFICIÊNCIA



Qualquer projeto deveria ser concebido pensando nos requisitos relativos à **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA** e ao **DESEMPENHO TÉRMICO**.

A preocupação deve ser equilibrar a **OBTENÇÃO DO CONFORTO** com o adequado **CONSUMO DE ENERGIA** para tornar a **EDIFICAÇÃO MAIS EFICIENTE**.

Por que incorporar a NBR 15757?

É a primeira norma a definir, pela primeira vez no Brasil, como um edifício deve se comportar ao longo do tempo para atender as expectativas dos usuários (conforto e segurança no uso).

A Norma de Desempenho **PODE, se os governos municipais desejarem**, ser exigida nos projetos que forem protocolados para aprovação nos órgãos públicos.

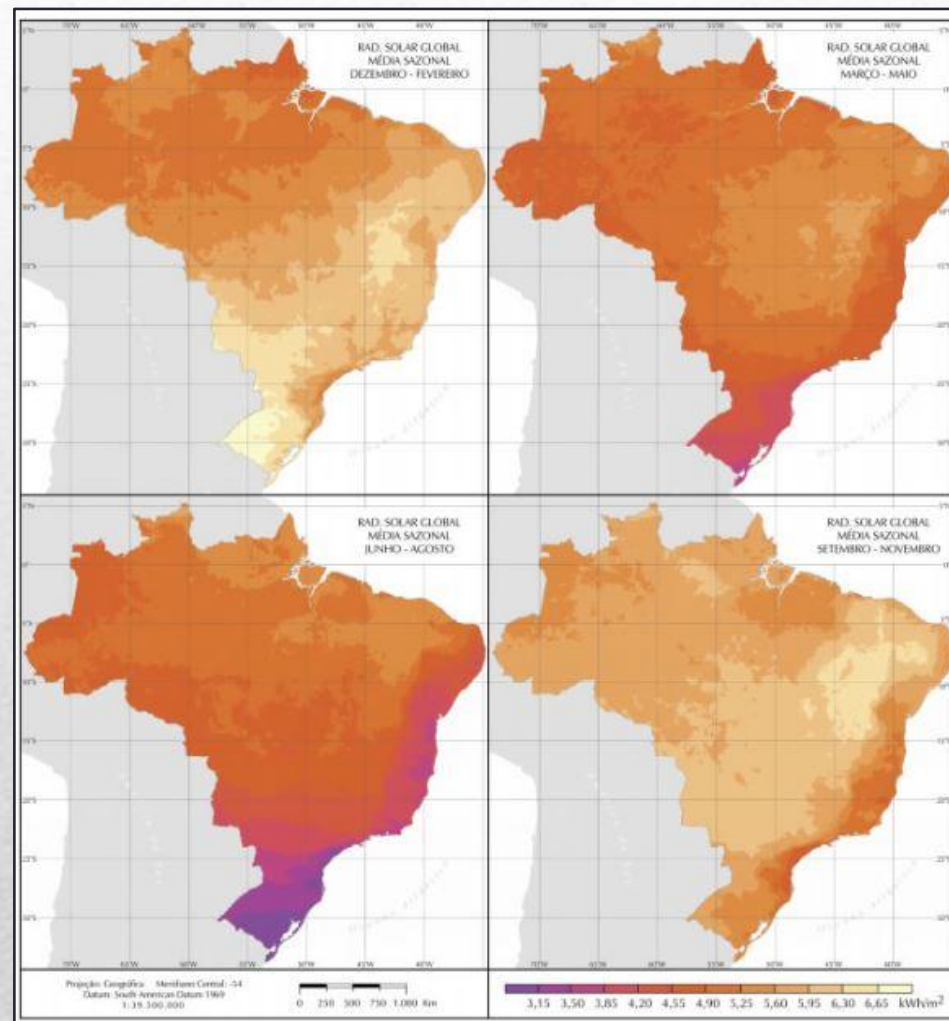
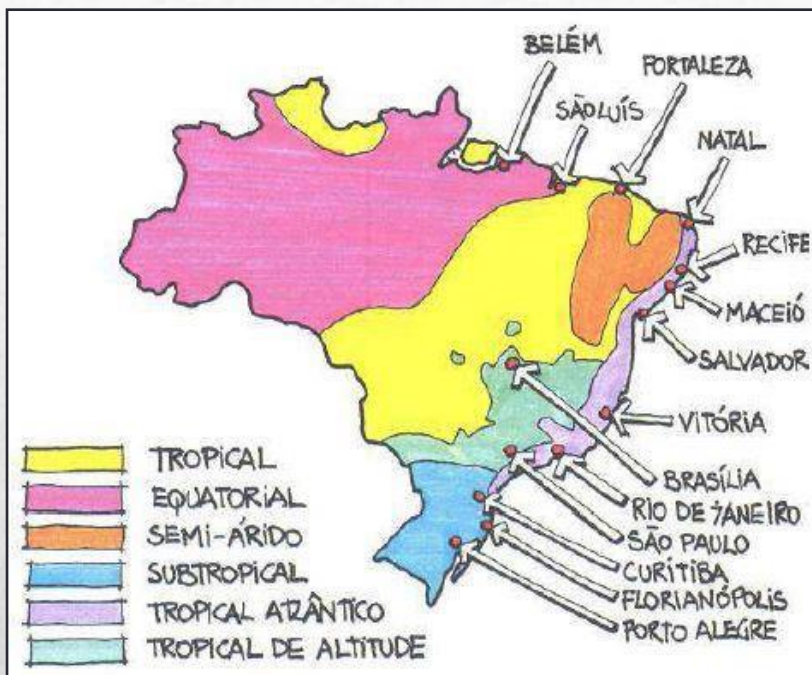
Ela orienta tecnicamente o mercado e induz a uma melhoria da qualidade das construções.

Ela introduz ou reforça novos conceitos, como desempenho acústico, desempenho térmico e vida útil, para induzir a uma melhoria da qualidade das construções.

Ela vai trazer muitos avanços a toda a cadeia da indústria da construção e estabelecerá uma relação de co-responsabilidade entre projetistas, fabricantes, construtores, incorporadores e consumidores.

Por que incorporar a NBR 15757?

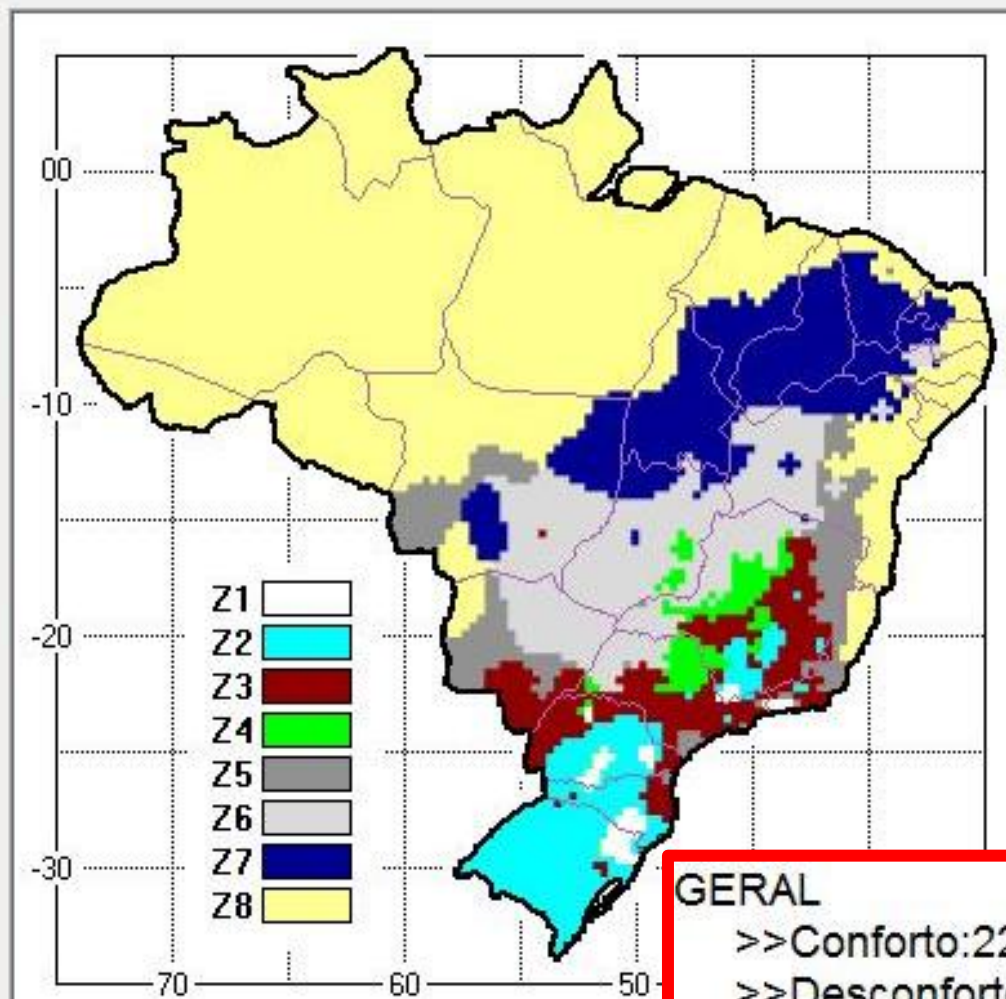
CLIMA E TEMPERATURA NO SUL DO BRASIL



Por que incorporar a NBR 15757?

PROJETAR POR CRITÉRIOS DE ZONAS BIOCLIMÁTICAS

Porto Alegre – Zona Bioclimática 3



GERAL

>> Conforto: 22.7%

>> Desconforto: 77.3%

-Frio: 51.6%

-Calor: 25.7%

Cidade: **Porto Alegre**

Latitude:	-30,03	Altitude:	3 m
Longitude:	51,22	Zona:	3
Tipo de clima dessa localidade		BCFI	

Recomendações para a Zona Bioclimática

Propriedades	Paredes	Coberturas
U [W/m².K]	< 3,6	< 2,0
Atraso [horas]	< 4,3	< 3,3
Fator Solar [%]	< 4,0	< 6,5

Área de aberturas (% do piso) **15 a 25**

Inverno	Aquecimento solar da edificação	☒
	Paredes internas pesadas	☒
	Aquecimento artificial necessário	☐
	Permitir a insolação dos ambientes	☒

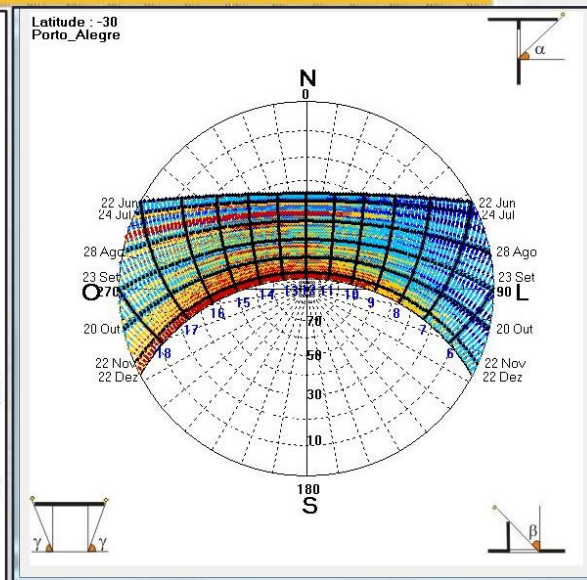
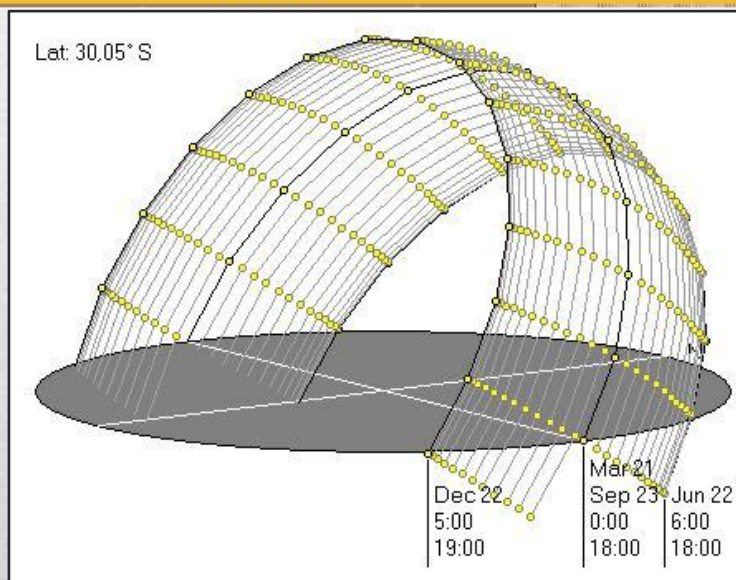
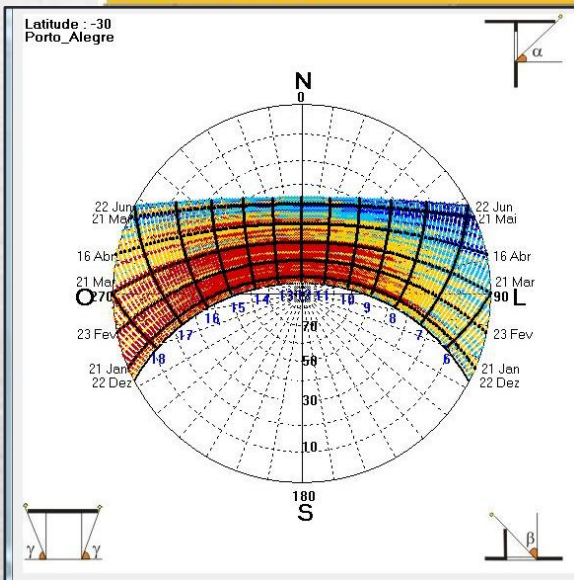
Verão	Refrigeração evaporativa	☐
	Inércia térmica para resfriamento	☐
	Ventilação cruzada	☒
	Ventilação seletiva (alguns horários)	☐
	Ventilação cruzada permanente	☐
	Refrigeração artificial necessária	☐
	Sombrear aberturas (proteção solar)	☐

Por que incorporar a NBR 15757?

PROJETAR PARA O CLIMA – A necessidade de Luz e de Sombra

idades onde as necessidades de sombreamento e de insolação são parecidas

Curitiba	37,3	48,1
Porto Alegre	56,3	35,0
São Paulo	51,1	42,8



AMARELOS e VERMELHOS =
SOMBREAR
AZUIS = **INSOLAR**

TBS $\leq 10^{\circ}\text{C}$
$10^{\circ}\text{C} < \text{TBS} \leq 14^{\circ}\text{C}$
$14^{\circ}\text{C} < \text{TBS} \leq 20^{\circ}\text{C}$
$20^{\circ}\text{C} < \text{TBS} \leq 25^{\circ}\text{C}$
$\text{TBS} > 25^{\circ}\text{C}$

condição de carga térmica interna

necessidade de sombreamento

NENHUMA	→	acima de 20°C
EXISTENTE	→	abaixo de 20°C
MUITA	→	muito abaixo de 20°C

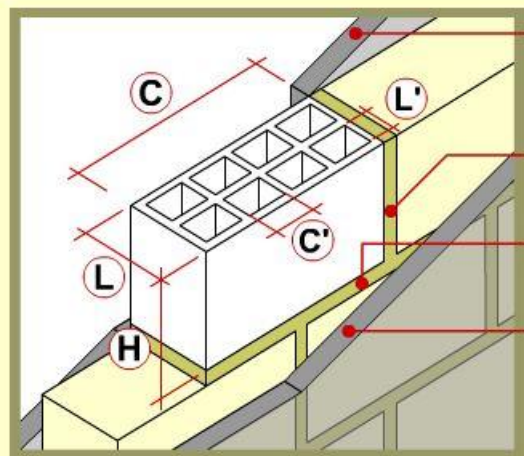
Por que incorporar a NBR 15757?

PROJETAR PARA O CLIMA – A necessidade de Calor– Especificar o material construtivo pelo Desempenho

Propriedades Térmicas dos Materiais

Cálculo de Paredes

segunda versão - fevereiro de 2003



Espessura
reboco externo
0.015 m

Junta vertical
0.01 m

Junta horizontal
0.015 m

Espessura
reboco interno
0.015 m

(valores em metros)

Materiais

Alvenaria

Cerâmica2

(ρ) Densid. Kg/m ³	(λ) Conduct. W/m°C	(c) Cal. esp. kJ/kg°C
1400	0.90	0.92

Argamassa

Cal ou Gesso

1200	0.70	0.84
------	------	------

Reboco interno

Comum

2000	1.15	1
------	------	---

Reboco externo

Comum

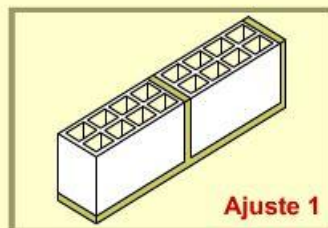
2000	1.15	1
------	------	---

Dimensões do Bloco

- C** Comprimento 0.14 m
- L** Largura 0.09 m
- H** Altura 0.19 m
- C'** Comp. do furo 0.034 m
- L'** Larg. do furo 0.034 m

Total furos no comp. 4 unid.

Total furos na larg. 3 unid.



Ajuste 1

Opções de Ajuste

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Resultados

Atenção:

O cálculo não pode ser efetuado pois algumas dimensões do bloco estão incorretas: o total de furos na largura (NL), a largura de um furo (L') e a largura do bloco (L) são incompatíveis.

Observar que:

$L > NL \times L'$

ou seja: a largura do bloco (L) deve ser maior que a largura total dos furos (NL x L').

Altere os valores para continuar!

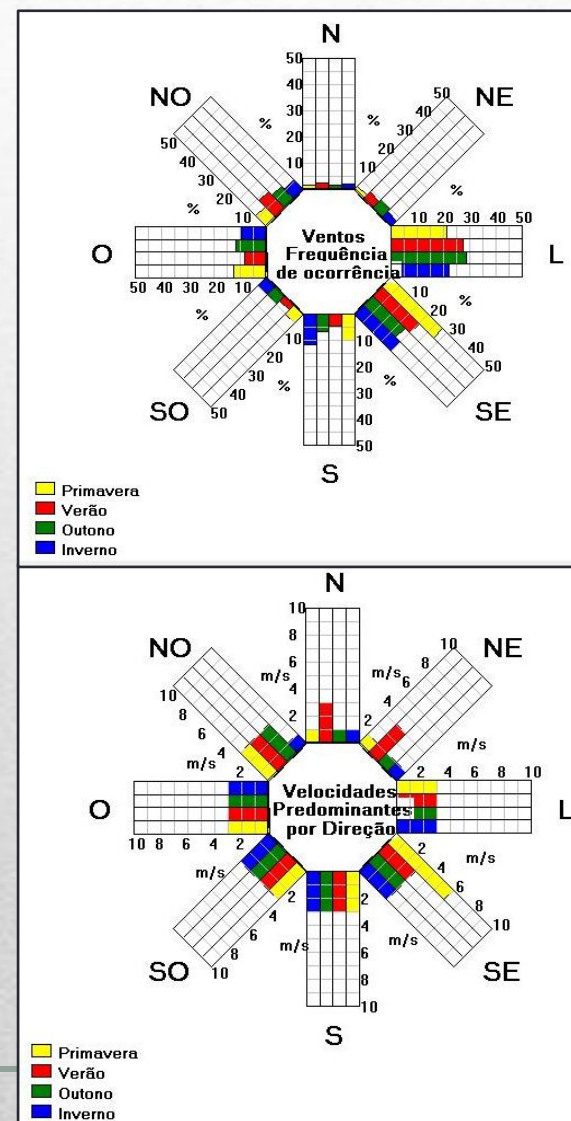
Por que incorporar a NBR 15757?

PROJETAR PARA O CLIMA – A necessidade de Ventilação

cidade	necessidade de ventilação natural (% das horas do ANO)	necessidade de ventilação natural (% das horas de VERÃO)
Belém	88,8	93,1
Brasília	17,3	36,3
Curitiba	6,84	19,9
Florianópolis	36,4	77,1
Fortaleza	85,8	92,3
São Luís	86,7	86,5
Maceió	76,4	84,9
Natal	84,2	88,7
Porto Alegre	23,3	59,0
Recife	67,8	76,2
Rio de Janeiro	60,9	78,0
Salvador	57,9	80,6
São Paulo	14,3	45,2
Vitória	60,9	87,4

= cidades com grande necessidade de ventilação no ANO TODO

= cidades com grande necessidade de ventilação no VERÃO



PAINEL BIOCLIMÁTICO DE PORTO ALEGRE

PROJETAR PARA O CLIMA

Porto Alegre

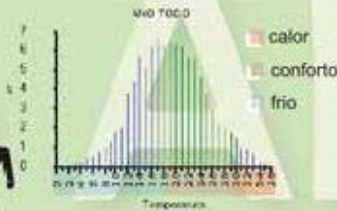
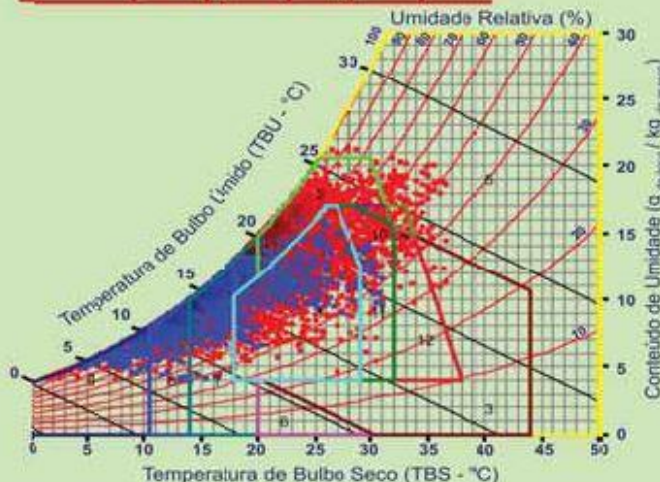
lat.: 30°01'59" S
long.: 51°13'48" W

Observando-se a carta bioclimática para Porto Alegre, se percebe a grande variação climática ao longo do ano. A mancha alongada, constituída por pontos vermelhos que representam cada hora do ano, percorre desde a região onde é indicado o aquecimento artificial até o início da zona de ar condicionado. Extraindo da carta os percentuais respectivos a cada zona, tem-se que em 22,4% das horas do ano haverá conforto térmico, enquanto que no restante 77,5% o desconforto se divide em 25,9% provocado pelo calor e 51,6% pelo frio. As quatro principais estratégias a serem adotadas são:

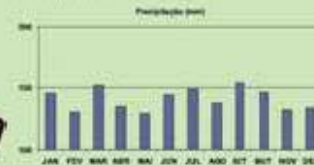
- Massa térmica para aquecimento com aquecimento solar passivo (33,7%);
- Ventilação (19,5%);
- Aquecimento solar passivo (11,7%);
- Aquecimento artificial (6%).

A arquitetura a ser projetada em Porto Alegre terá como premissas básicas de conforto térmico duas estratégias antagônicas: massa térmica e ventilação. Deve-se considerar que as soluções que permitem o uso farto da ventilação no verão não podem prejudicar o armazenamento de calor por massa térmica no inverno, e vice-versa. Recomenda-se o estudo de sistemas de aberturas que possam cumprir essas finalidades: ventilar a edificação no verão e ser passíveis de isolamento no inverno, evitando perdas de calor.

Conforto				22,4	
Desconforto	Calor	V	19,5	77,5	
		RE	0,3		
		MR	0,1		
		AC	1,4		
		U	0,3		
		V, MR	0,2		
		V, MR, RE	3,7		
	Frio	MR, RE	0,3		
		MA, AS	33,7		51,6
		AS	11,7		
	AA	6			

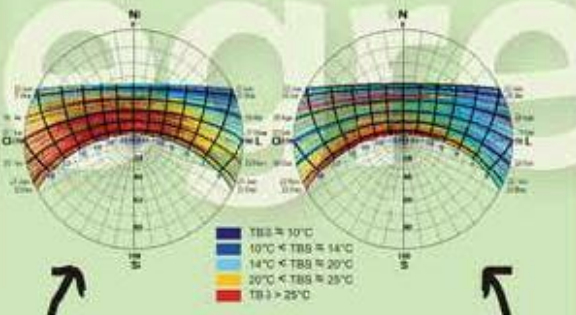
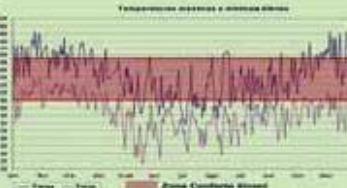


O gráfico de distribuição das temperaturas do ar ao longo do ano mostra que as temperaturas com maior ocorrência situam-se entre 17°C e 20°C, que representam juntas quase 25% das horas do ano. As temperaturas abaixo de 18°C e acima de 29°C representam respectivamente 40% e 5% das horas do ano.



Porto Alegre apresenta praticamente os mesmos níveis de precipitação ao longo do ano.

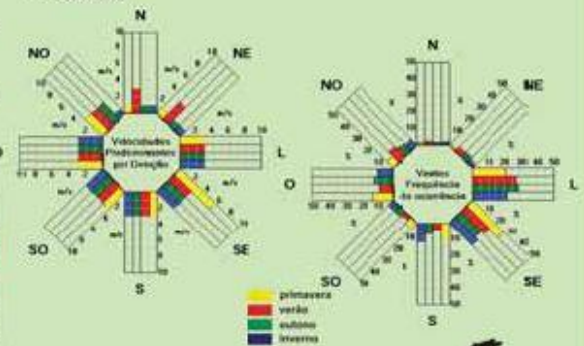
Abaixo o gráfico de temperaturas analisadas conforme a zona de conforto de Givoni.



Acima tem-se à esquerda a carta solar para Porto Alegre com as temperaturas do ar entre dezembro e junho plotadas segundo a legenda. Na mancha azul, o sol deve penetrar nos ambientes interiores, dependendo da função arquitetônica a que está se destinando.

Nas manchas amarela e vermelha, proteções solares devem ser usadas nas aberturas, respeitando-se, porém, a necessidade de iluminação natural.

A carta solar da direita mostra as temperaturas do ar entre os meses de junho e dezembro.

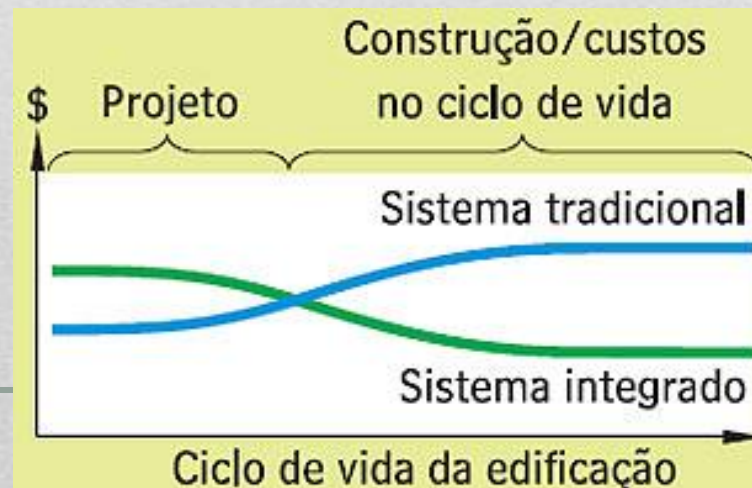


As duas rosetas dos ventos acima mostram os ventos para Porto Alegre segundo suas velocidades predominantes em cada uma das oito orientações principais (à esquerda) e segundo sua frequência de ocorrência (à direita).

Por que incorporar a NBR 15757?

PROJETAR EDIFÍCAÇÕES SUSTENTÁVEIS

O termo *Green Building* ou **EDIFÍCIO VERDE** é utilizado para **denominar edifícios que foram construídos dentro dos padrões sustentáveis.**



Por que incorporar a NBR 15757?

UTILIZAR SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO

Os Sistemas de Certificação definem DIRETRIZES (o que fazer) e NÍVEIS DE EFICIÊNCIA (qual o resultado) para as edificações sustentáveis.

Os sistemas de categorização, certificação ou selo ecológico proporcionam uma escala para se AVALIAR a inclusão de ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS A UMA EDIFICAÇÃO em comparação com prédios mais convencionais.

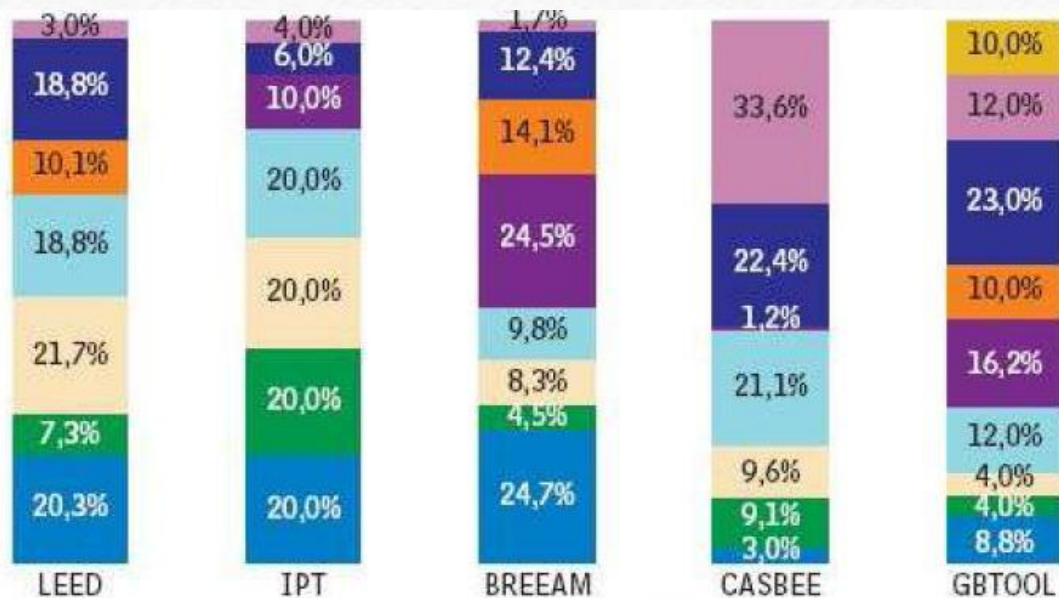
Há vários tipos de certificação (todos são **VOLUNTÁRIOS** - o proprietário faz se quiser).

O valor deles varia de acordo com seu selo, marca e nome (*o mais famoso é o LEED, e o mais completo é o GREEN STAR AUSTRALIA*).

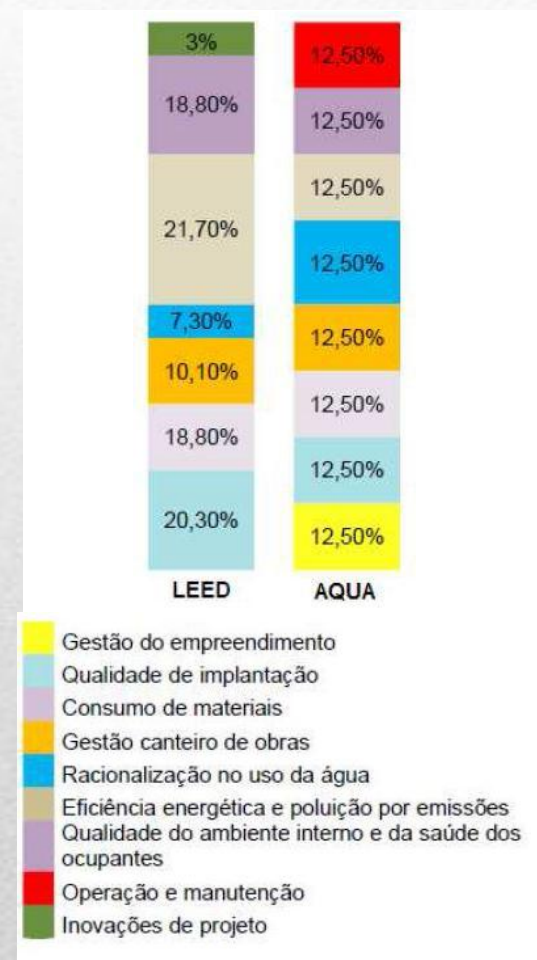
A demanda crescente por edificações sustentáveis e o uso de sistemas de certificação estão transformando a maneira de PROJETAR, CONSTRUIR e VENDER edificações.

Por que incorporar a NBR 15757?

UTILIZAR SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO



- Qualidade dos serviços (ao usuário)
- Gestão de energia
- Prevenção da poluição (qualidade do ar/ruídos)
- Qualidade do ambiente interno (controlabilidade)
- Desempenho econômico
- Gestão de água
- Gestão de materiais e resíduos
- Gestão ambiental (do processo)
- Sustentabilidade do sítio (qualidade da implantação)



- Gestão do empreendimento
- Qualidade de implantação
- Consumo de materiais
- Gestão canteiro de obras
- Racionalização no uso da água
- Eficiência energética e poluição por emissões
- Qualidade do ambiente interno e da saúde dos ocupantes
- Operação e manutenção
- Inovações de projeto

A CASA ECOLOGICAMENTE CORRETA

TELHADO

- 1 Cobertura vegetal
- 2 Sistema para captar e transmitir luz solar
- 3 Painel solar

BANHEIRO

- 7 Válvula duplo fluxo
- 8 Torneira com arejador
- 9 Registro monocomando para o chuveiro

SALA

- 10 Estofado com tecidos reutilizáveis
- 11 Piso de bambu ou madeira certificada
- 12 Revestimento de material reciclado

COZINHA

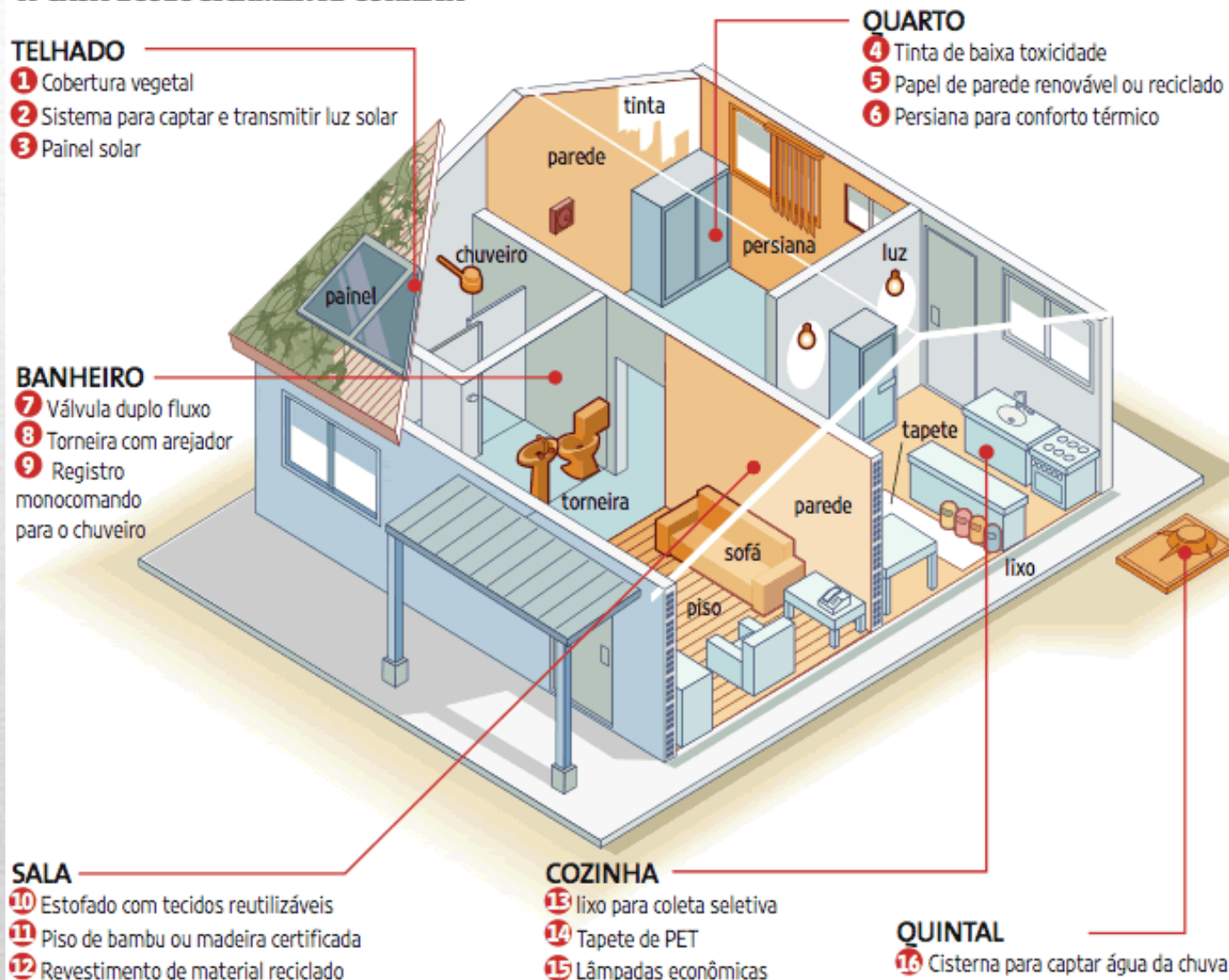
- 13 lixo para coleta seletiva
- 14 Tapete de PET
- 15 Lâmpadas econômicas

QUARTO

- 4 Tinta de baixa toxicidade
- 5 Papel de parede renovável ou reciclado
- 6 Persiana para conforto térmico

QUINTAL

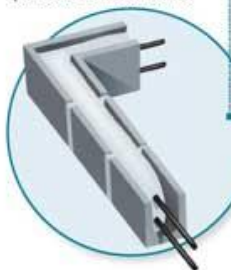
- 16 Cisterna para captar água da chuva



Entenda a tecnologia

CINTA DE AMARRAÇÃO

Quando se constrói com os chamados blocos estruturais, é preciso travar as partes inferior e superior das quatro paredes com uma fiada de blocos do tipo canaleta, que recebem cimento e ferros.

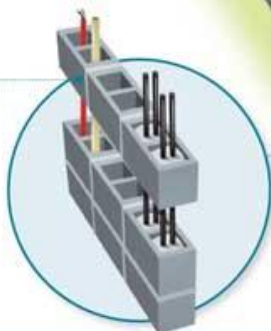


VENTILAÇÃO CIRCULAR

O ar que entra pelas janelas se aquece dentro da casa, sobe e sai pelas aberturas no alto da parede do corredor. Assim a casa permanece fresca.

ALVENARIA ESTRUTURAL

Blocos de concreto estruturais formam as paredes, dispensando vigas e pilares. Em alguns pontos, os blocos recebem ferragens e cimento, o que reforça a solidez. Dutos de eletricidade e água também correm no miolo das paredes.



SUBCOBERTURA

Uma manta de polietileno protege o telhado da umidade e atua como isolante térmico, melhorando a temperatura no interior da casa. Acima da subcobertura são fixadas as telhas, com preferência para as feitas de fibras vegetais.



ENERGIA SOLAR

Instaladas no telhado, placas coletoras captam a energia do Sol, usada para esquentar a água do banho. Outra opção ecologicamente correta é o aquecedor a gás. Nenhum dos dois sistemas faz parte do pacote básico.

FUNDOS DA CASA

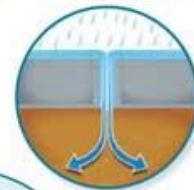


LIXO RECICLÁVEL E ÓLEO

Recipientes para coleta seletiva de lixo têm lugar em um nicho externo. Na mesma fachada fica a saída do duto onde se despeja o óleo de cozinha usado – é só coletá-lo e encaminhá-lo para postos de recolhimento, a exemplo de alguns supermercados.

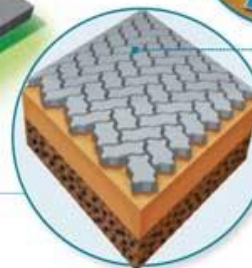
ÁGUA DA CHUVA

Se você optar pelo sistema de calhas de captação, poderá aproveitar esse recurso em descargas de banheiro e na lavanderia. Há uma caixa-d'água própria para esse fim.



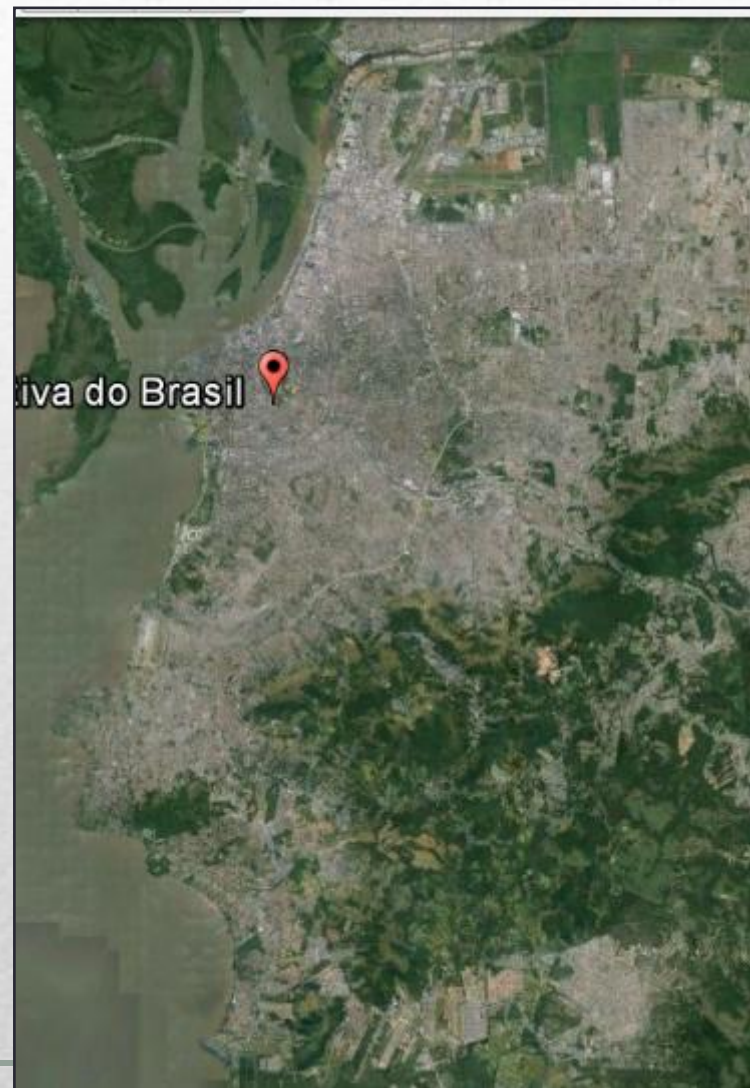
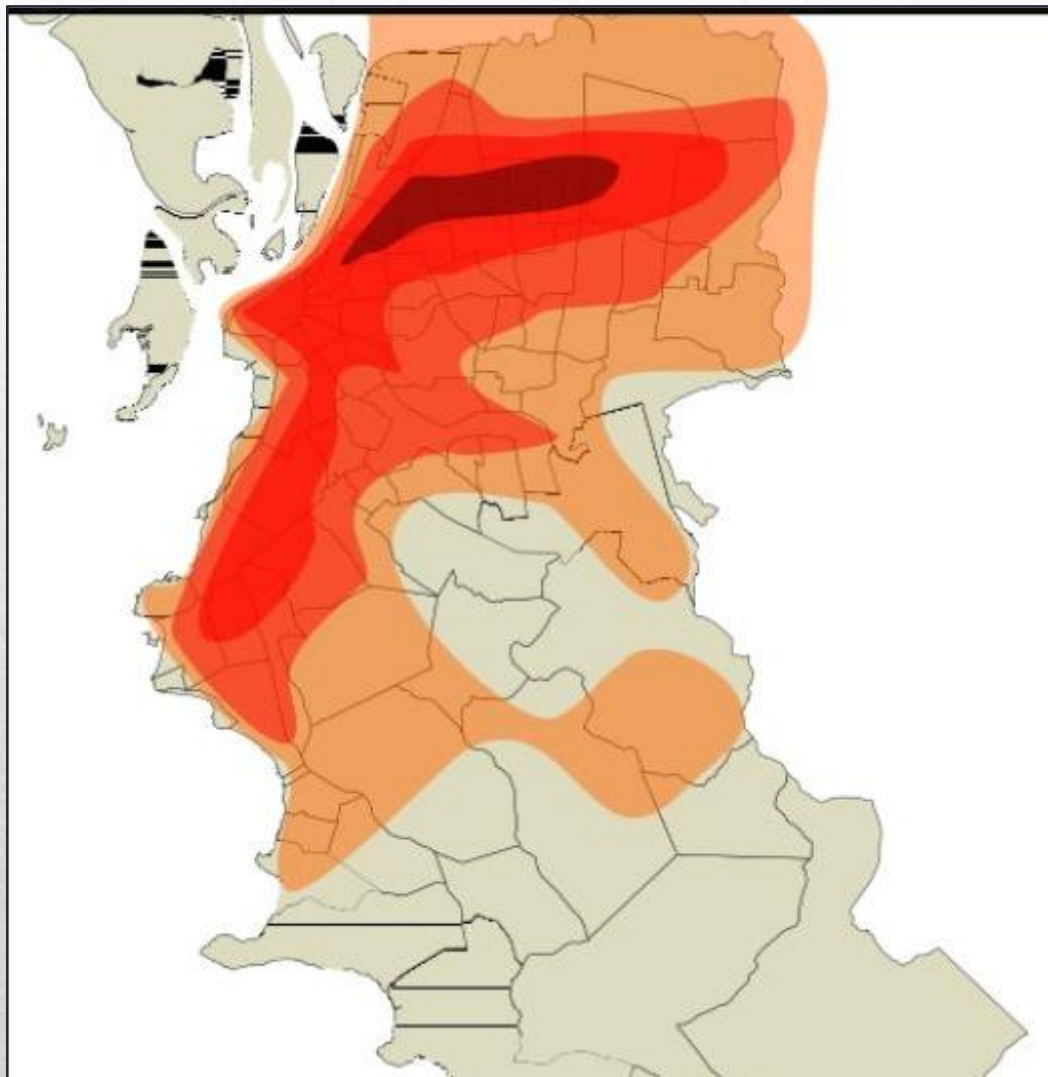
PISO DRENANTE

Asfalto e cerâmica impedem que a chuva se infiltre no solo – daí os alagamentos. Melhor só assentar blocos intertravados de concreto sobre uma camada de areia, sem rejunte: a água escorre pelas fendas e chega ao lençol freático.



Por que incorporar a NBR 15757?

ILHAS DE CALOR EM PORTO ALEGRE





Prever no Master Plan do 4º Distrito o uso de tecnologias e edificações sustentáveis

Obrigada!

Arq MSc Ada Raquel D. Schwartz
schwartz@smurb.prefpoa.com.br
(51) 3289 - 8626
