

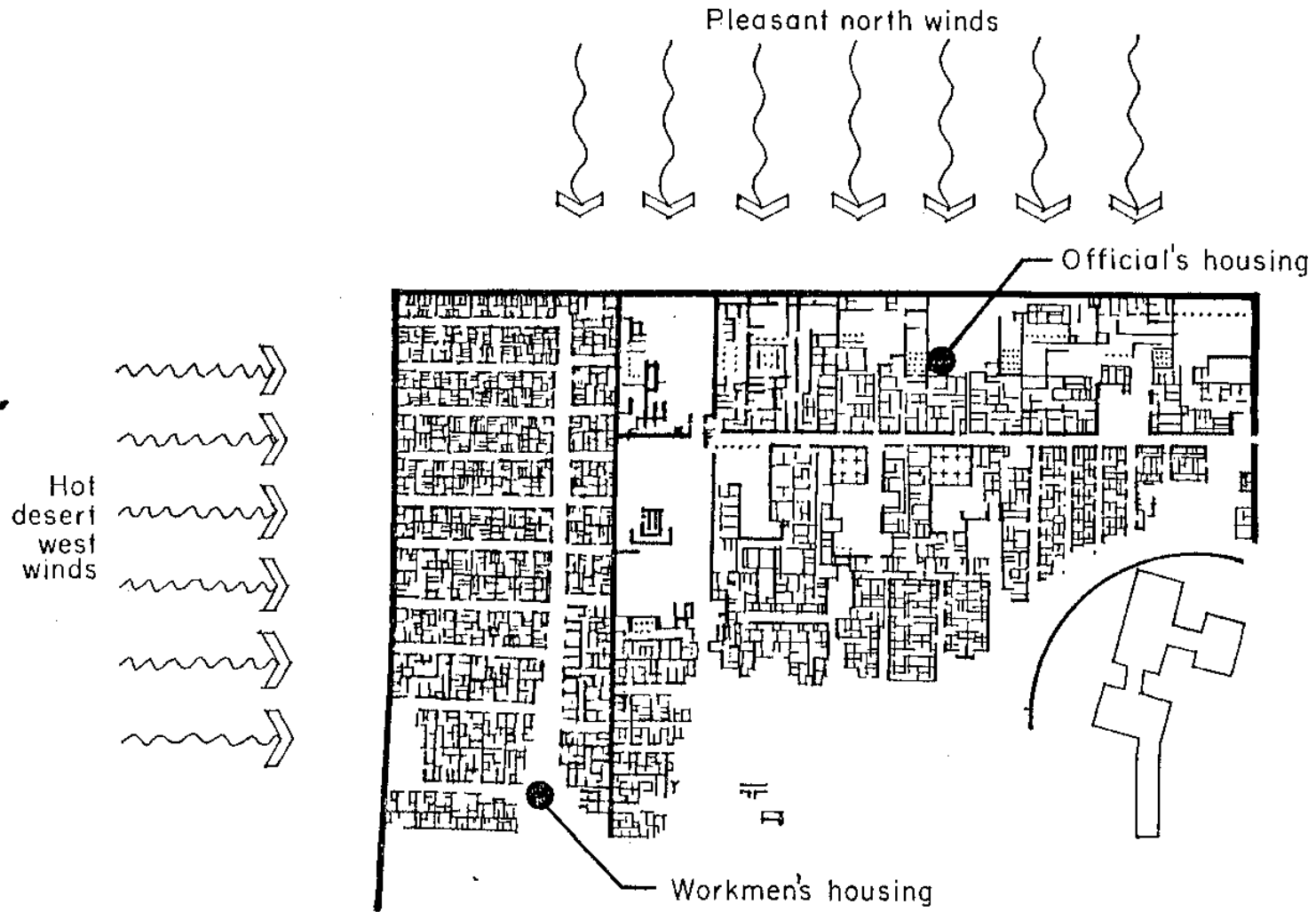
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

Jorge A. Gil Saraiva

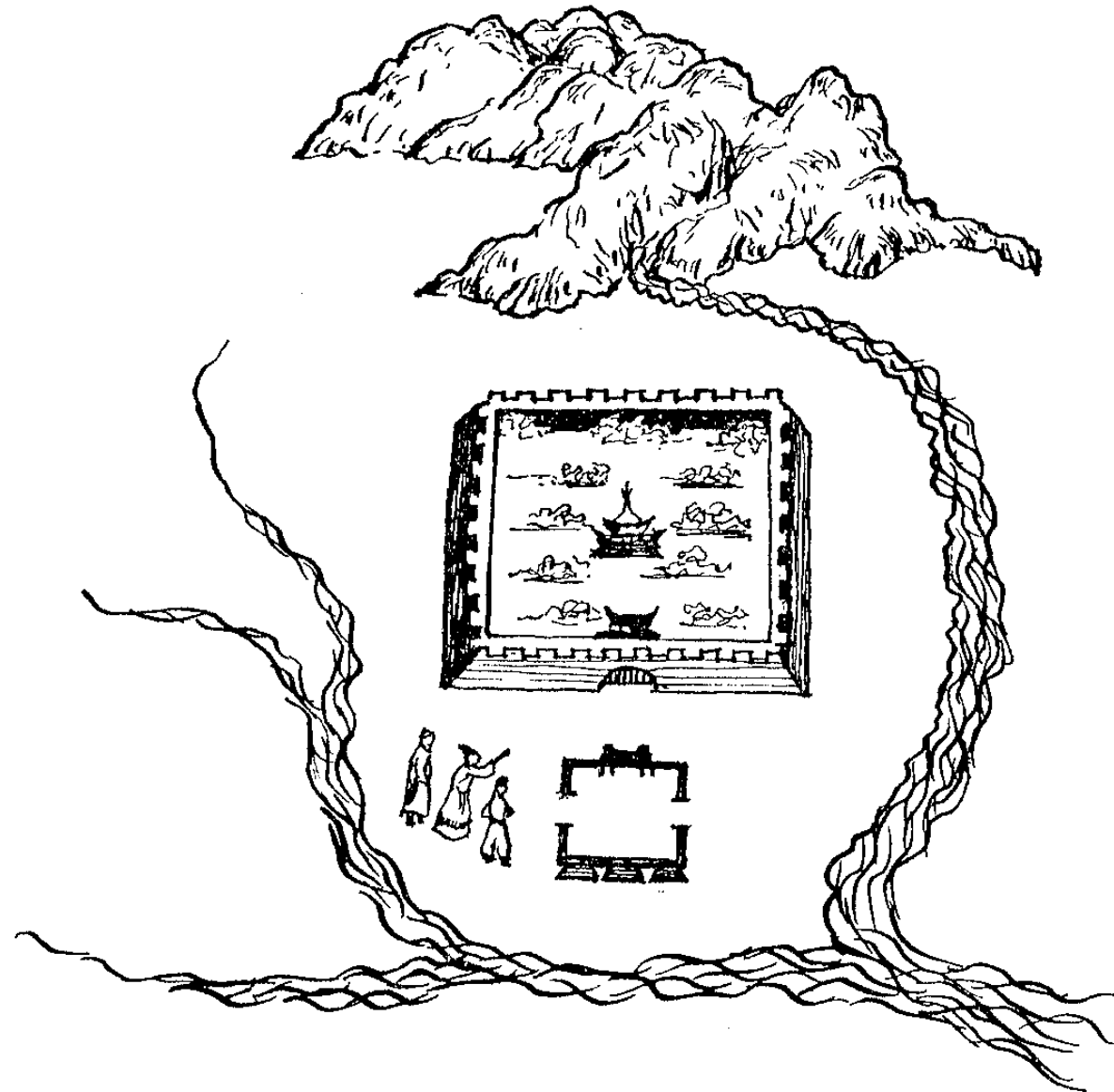
Investigador Coordenador (Aposentado)

LNEC

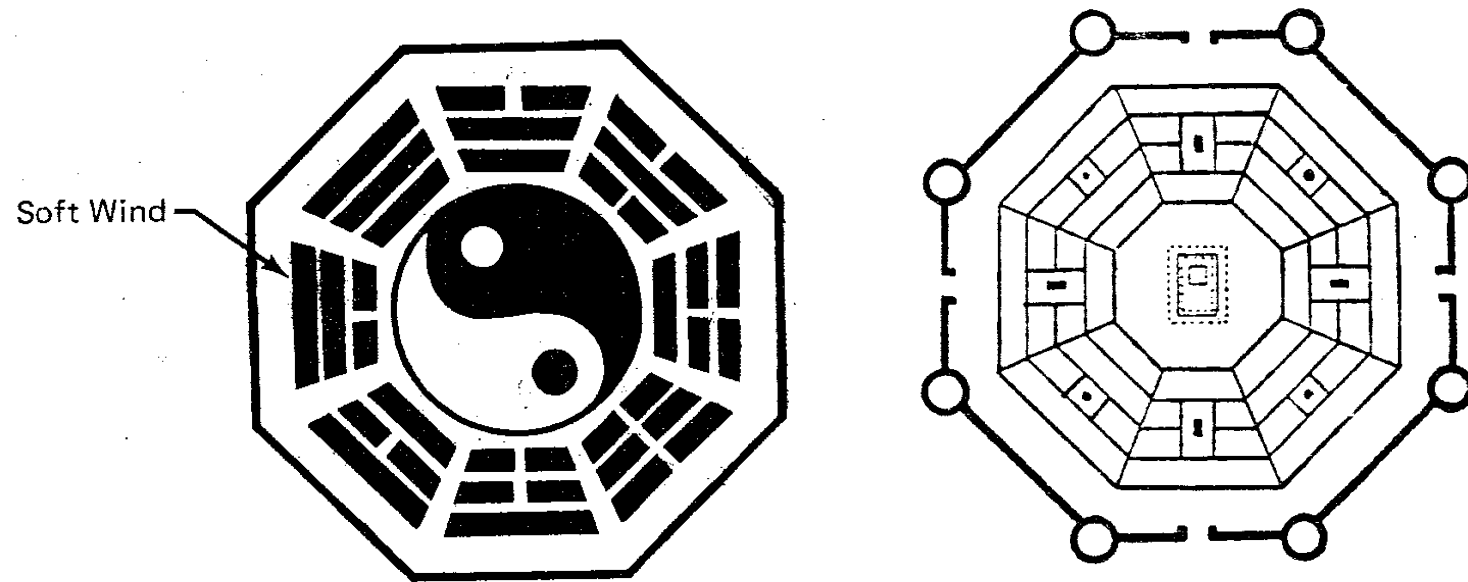
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



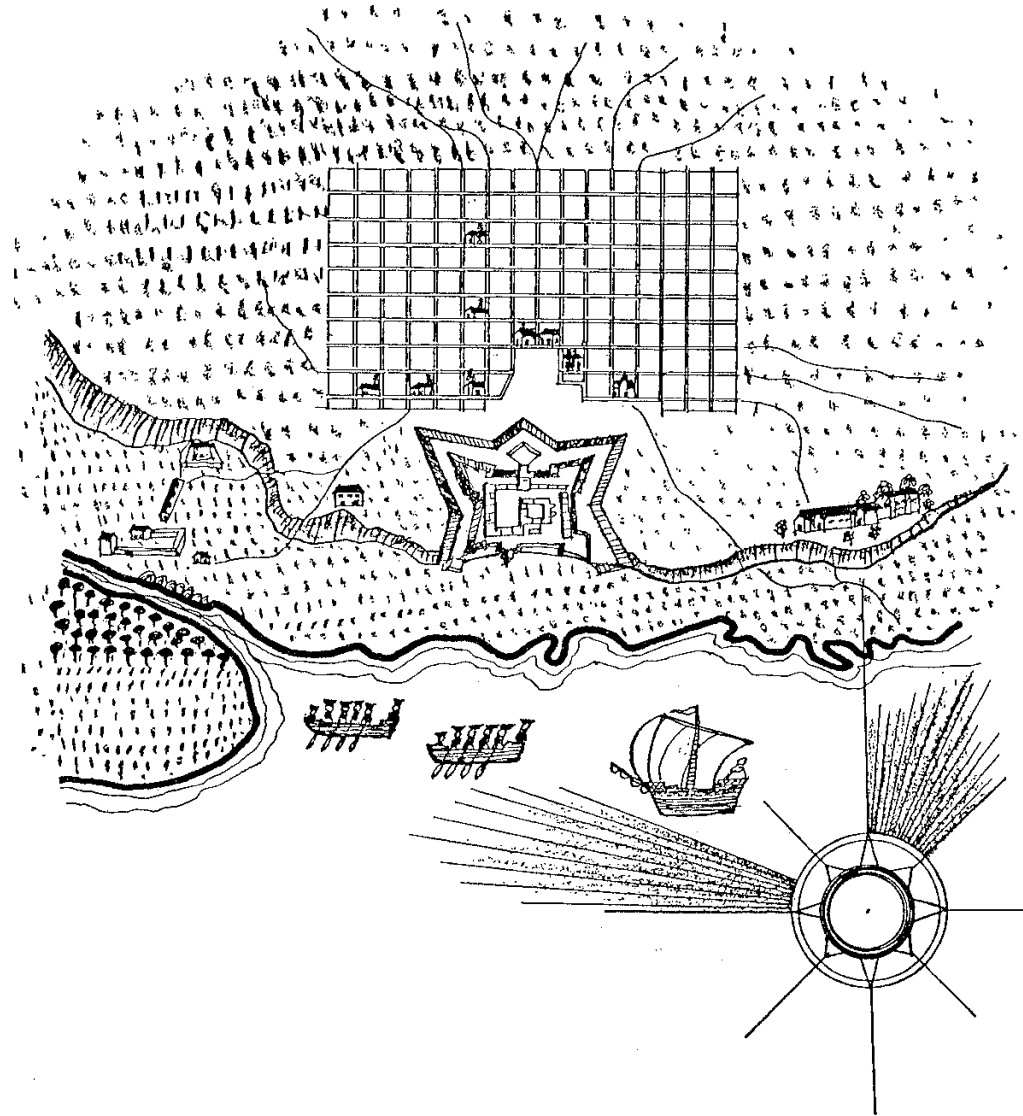
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



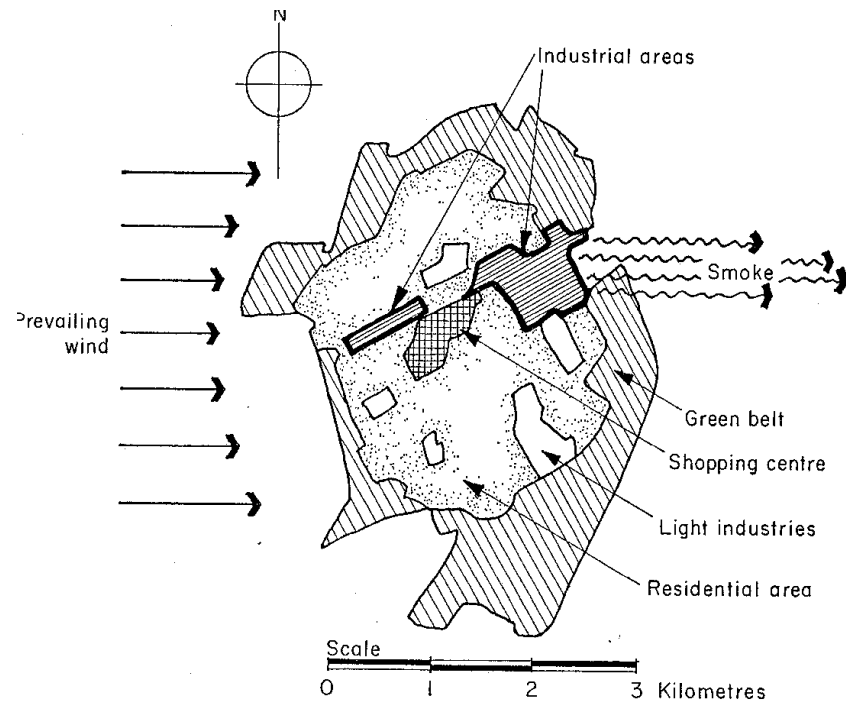
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



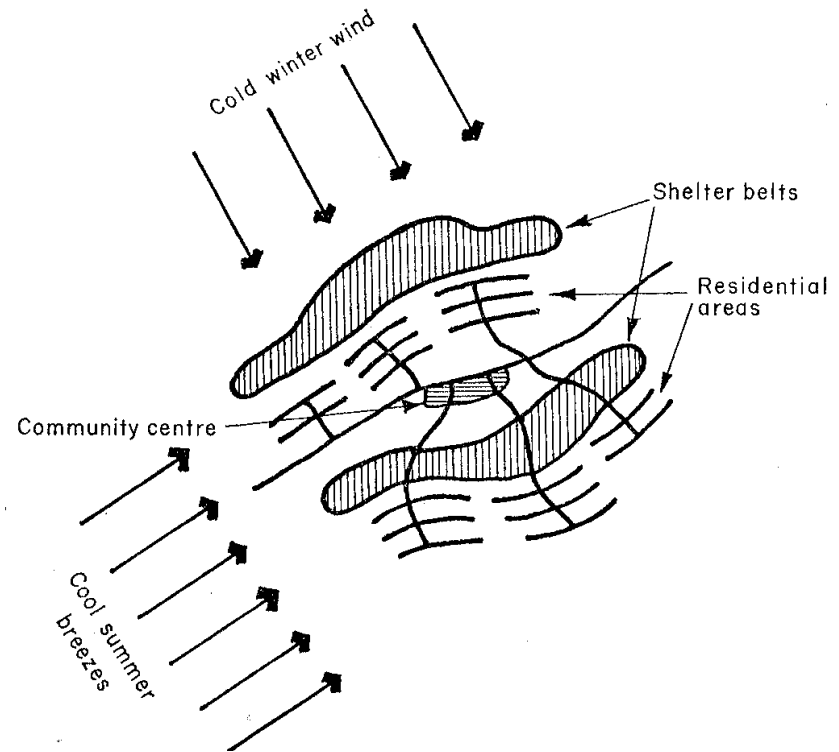
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



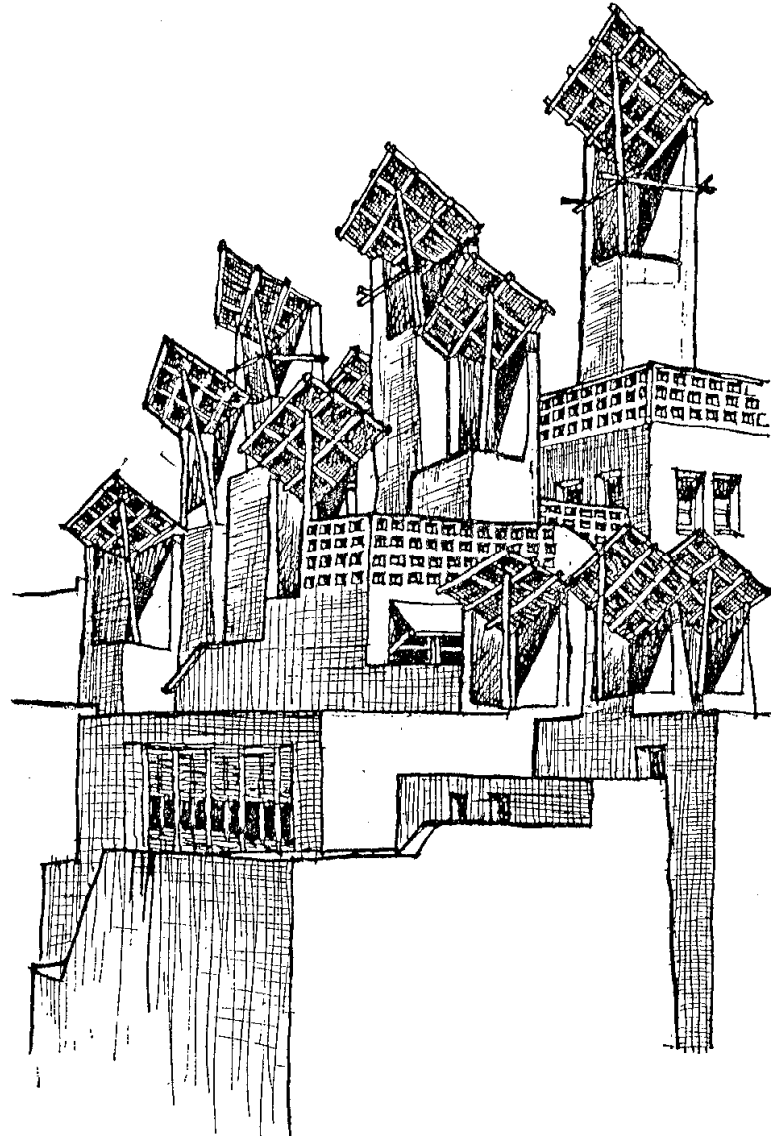
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



1.9. Plan of the town of Letchworth indicating location of industrial areas.



A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



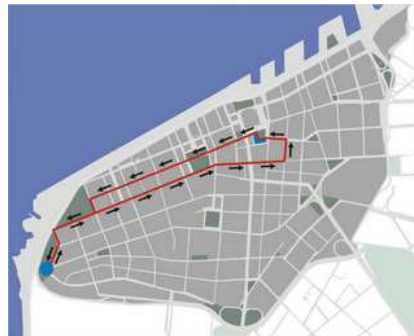
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

A cidade, como resultado da ação antrópica sobre o meio, é um dos mais importantes objetos a ser estudados. Contradições sobre a forma da cidade mais compatível com a sustentabilidade ainda existem. A forma compacta é frequentemente indicada como uma das mais apropriadas para o uso racional de energia e preservação dos recursos naturais, sendo apontadas como vantagens dessa forma a redução do número de viagens e conseqüente redução da emissão de poluentes, otimização da infra-estrutura, proteção das áreas agrícolas rururbanas e diversidade cultural e social. Porém, desvantagens como o aumento da poluição, a perda de qualidade de vida e a redução de áreas verdes são destacadas.

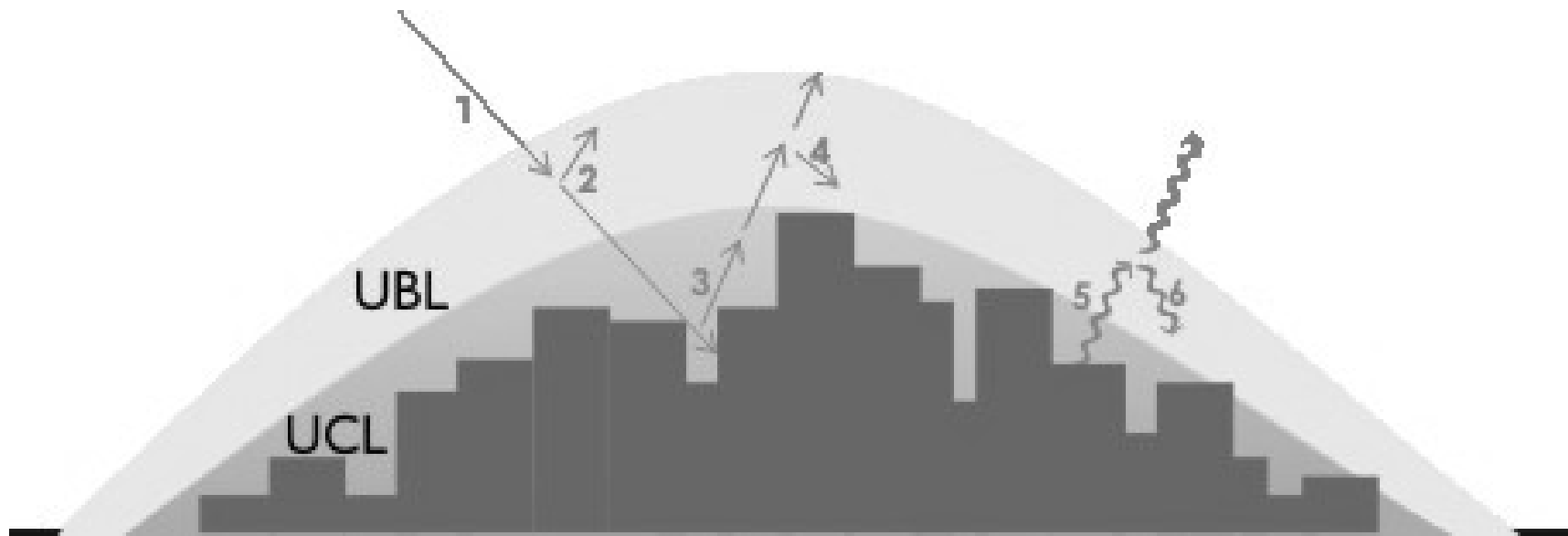
Não há dúvida que a discussão mais ampla (e na moda) é a relacionada com o enfoque do re-desenvolvimento urbano, cujas frases mais consagradas são as da consolidação urbana, densificação, densidade média ideal, todas elas associadas a um transporte público interno eficiente, maiores áreas urbanas para pedestres, intensificação do uso de bicicletas...

Esboçando um precedente histórico, este cenário proposto para o desenvolvimento urbano poderia concentrar-se naquelas formas urbanas que aparecem como exemplares de paisagens procuradas pelos usuários e turistas, como são Copenhague e Barcelona por exemplo, consideradas de alta densidade de ocupação do solo urbano, bons serviços de transporte público, menos consumo de energia *per capita* que as cidades estendidas, com baixa densidade, baseadas no transporte automotor privado. Nenhum comentário sobre o clima ou as condições sócio-econômicas locais, muito menos sobre o impacto no ambiente natural ou construído que essa forma urbana pode produzir implantada sem levar em consideração esses aspectos. Os que advogam por este cenário poderiam cometer o erro de querer modificar nossas formas urbanas, densificando-as com o apoio de um bom transporte público. Este não é um projeto de futuro fundamentado na experiência do passado para a região tropical; tem, sim, uma lógica persuasiva e não há dúvida que podem ser obtidos bons resultados em determinadas circunstâncias. É necessário ter presente que o cenário da densificação fundamenta-se em exemplos históricos, alguns dos quais foram projetados com alto grau de dependência energética e da mecanização. Esta estratégia, entretanto, deve ser cuidadosamente avaliada e aplicada no caso da cidade tropical e subtropical úmida, porque as conseqüências energéticas e ambientais são desfavoráveis. A título de exemplo, citamos o caso de Porto Alegre, que poderá densificar-se com a aplicação do novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano aprovado em 2000. Simulamos – usando modelo computacional – as condições de ventilação natural urbana atuais, razoáveis, e as comparamos com os resultados obtidos nas simulações realizadas para o adensamento proposto, tomando como ano de referência o 2010 (Figura 1); verificamos que a perda de ventilação no novo tecido urbano resultante é mais do que significativa em alguns bairros da cidade, condenando-os ao desconforto térmico ou ao hoje caro e restrito consumo de energia elétrica, que impacta forte e negativamente o meio ambiente em geral. E isto acontece em, Porto Alegre, que foi credenciada entre as cidades do mundo que melhor vinham sabendo equacionar a participação popular nas decisões orçamentárias locais, por um lado, e esboçar algumas soluções para o binômio desenvolvimento urbano/meio ambiente.

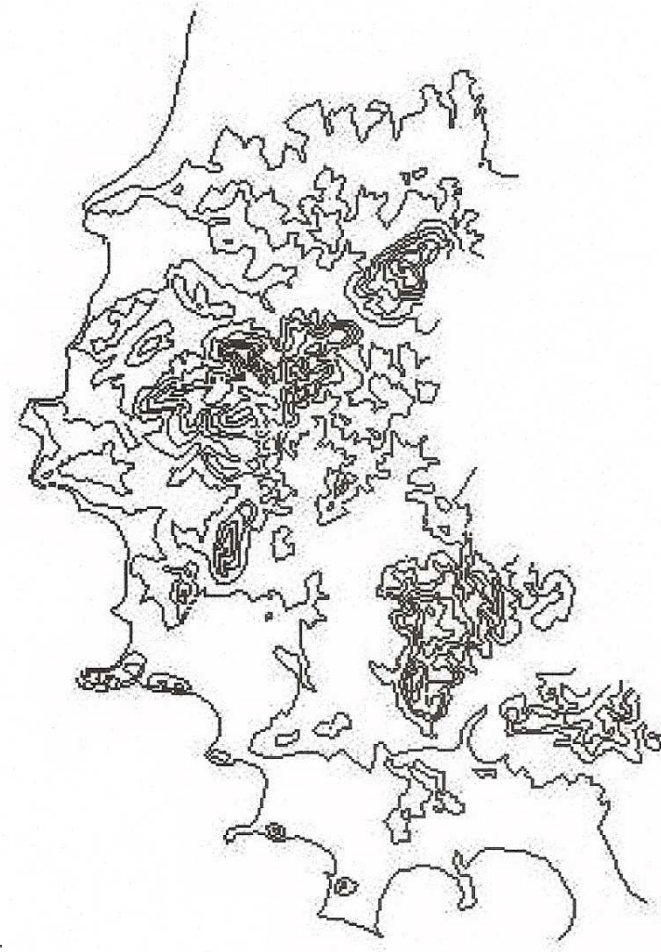
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

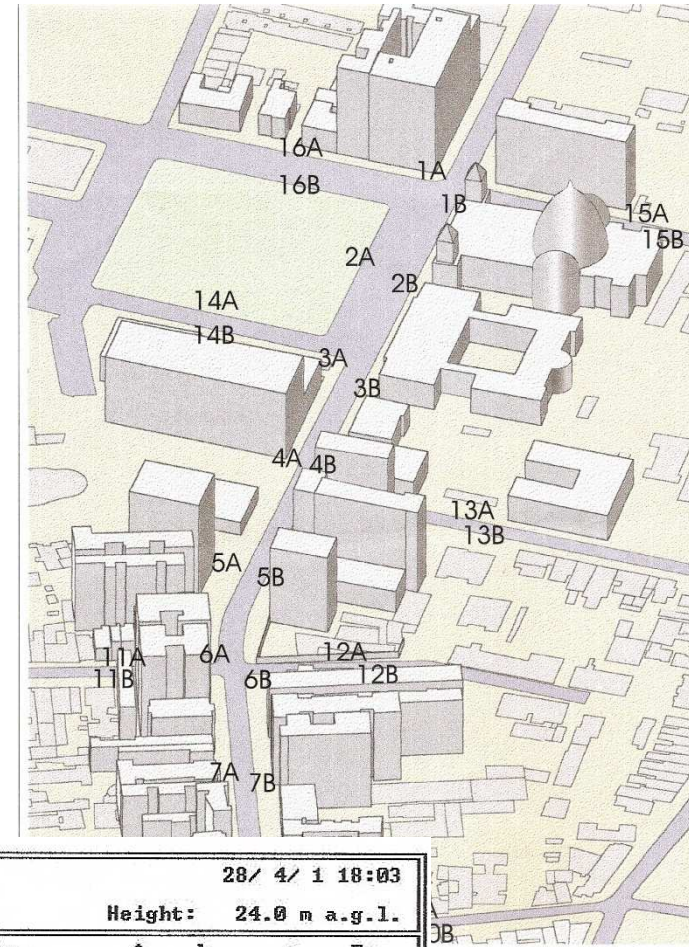
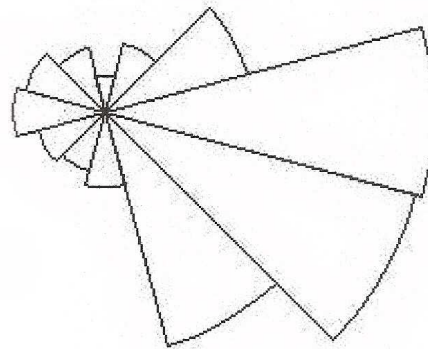


A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



Tipo	
Zonas de Água	0,00
Zonas de Areia	0,01
Descampado com Habitações Dispersas	0,10
Zonas Semi-Florestadas	0,30
Habitações Dispersas	0,30
Subúrbios	0,50
Zona de Cidade	1,00
Zonas Densamente Edificadas	1,30
Zona Alterada	1,80

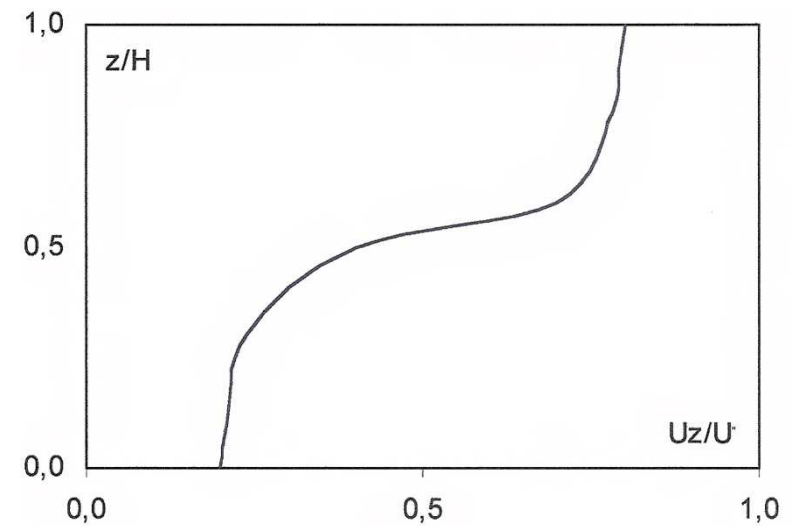
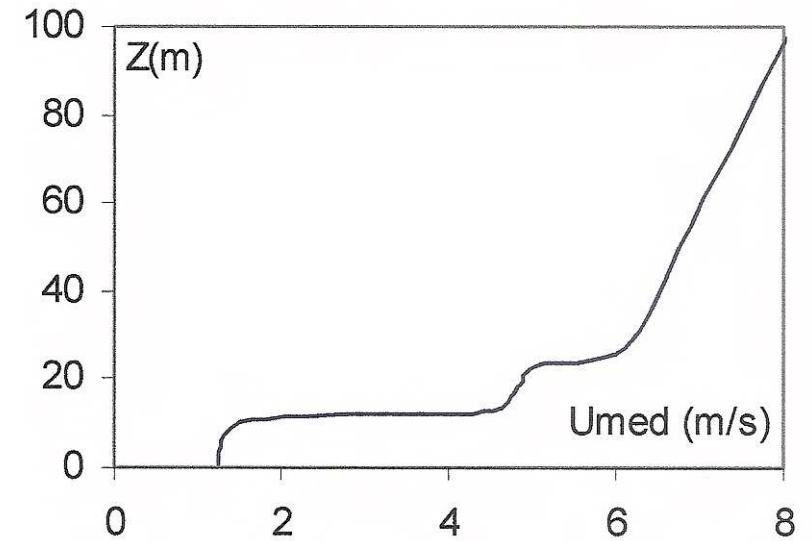
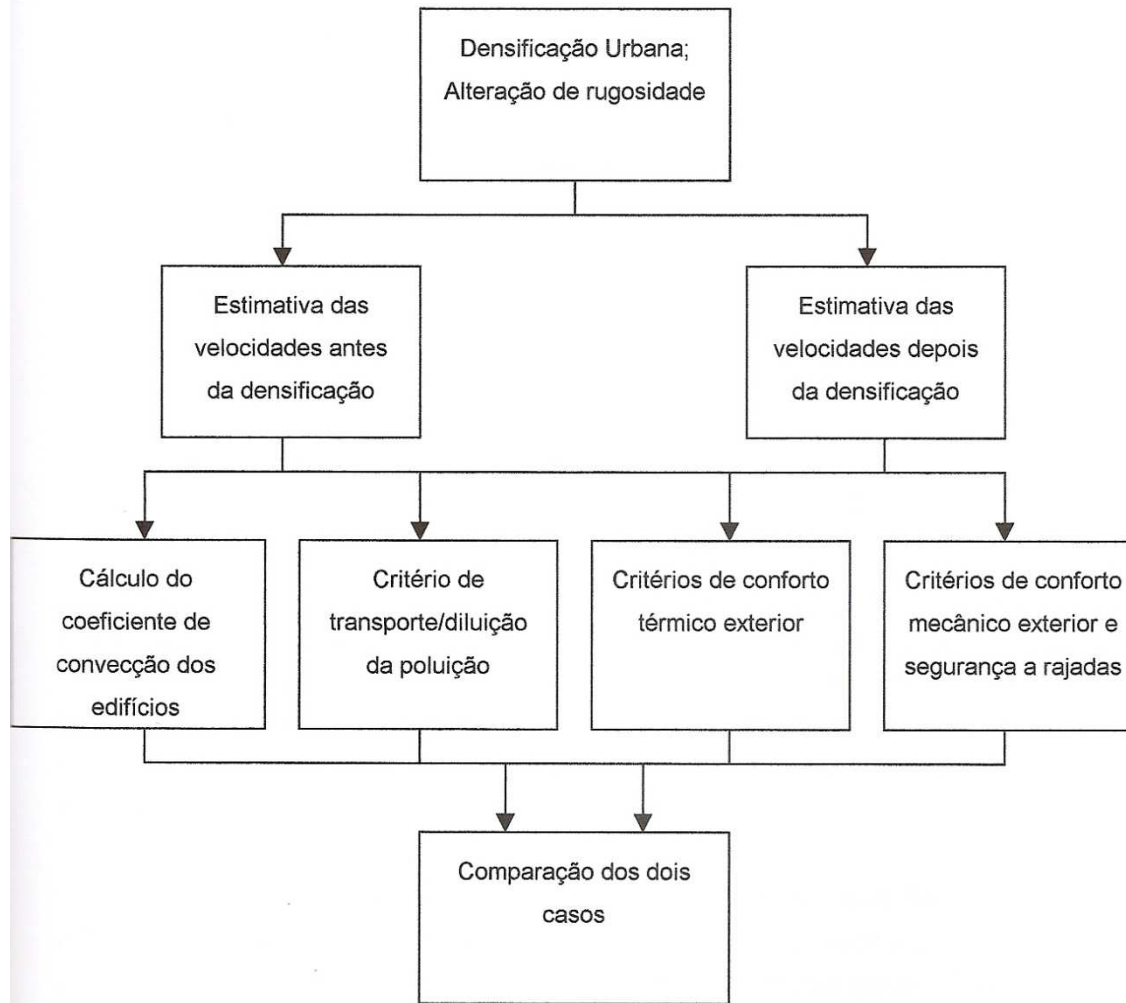
A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



Tipo	Z ₀
*** Zonas de Água	0,00
** Zonas de Areia	0,01
*** Descampado com Habitações Dispersas	0,10
** Zonas Semi-Florestadas	0,30
** Habitações Dispersas	0,30
*** Subúrbios	0,50
*** Zona de Cidade	1,00
*** Zonas Densamente Edificadas	1,30
*** Zona Alterada	1,80

Porto Alegre - Janeiro							28/ 4/ 1 18:03				
**							Height: 24.0 m a.g.l.				
Sect	Rch	Input	Obstacle	Orography	A	k	z	Ez			
0:	7	0.0%	0°	0.0%	3.1%	0°	6.8	1.82	2.3	2.4	
30:	7	0.0%	0°	0.0%	1.6%	0°	5.7	1.78	4.3	2.7	
60:	1	0.0%	0°	0.0%	0.9%	0°	4.8	1.90	8.7	2.9	
90:	1	0.0%	0°	0.0%	0.5%	0°	5.6	2.27	20.7	9.4	
120:	2	0.0%	0°	0.0%	0.0%	0°	7.3	2.49	20.4	19.3	
150:	3	0.0%	0°	0.0%	2.9%	1°	8.0	2.83	15.7	18.0	
180:	7	0.0%	0°	0.0%	3.1%	0°	9.3	3.03	4.6	8.0	
210:	7	0.0%	0°	0.0%	1.6%	0°	8.2	2.08	3.7	5.8	
240:	7	0.0%	0°	0.0%	0.9%	0°	7.8	2.00	4.2	5.8	
270:	7	0.0%	0°	0.0%	0.5%	0°	8.4	2.01	5.8	10.1	
300:	7	0.0%	0°	0.0%	0.0%	0°	8.1	1.99	5.3	8.5	
330:	7	0.0%	0°	0.0%	2.9%	1°	8.2	1.95	4.3	7.1	
M= 6.2 m/s E= 276. W/m²					7.0	2.06					

A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

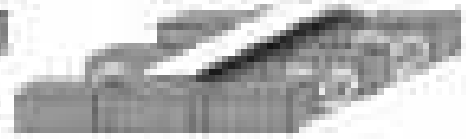


A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

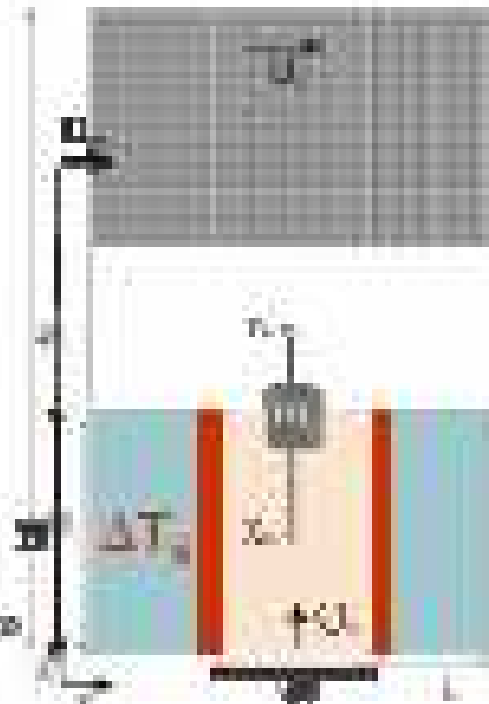
DESIGNENHO
CONCEITO



vento longitudinal



vento transversal



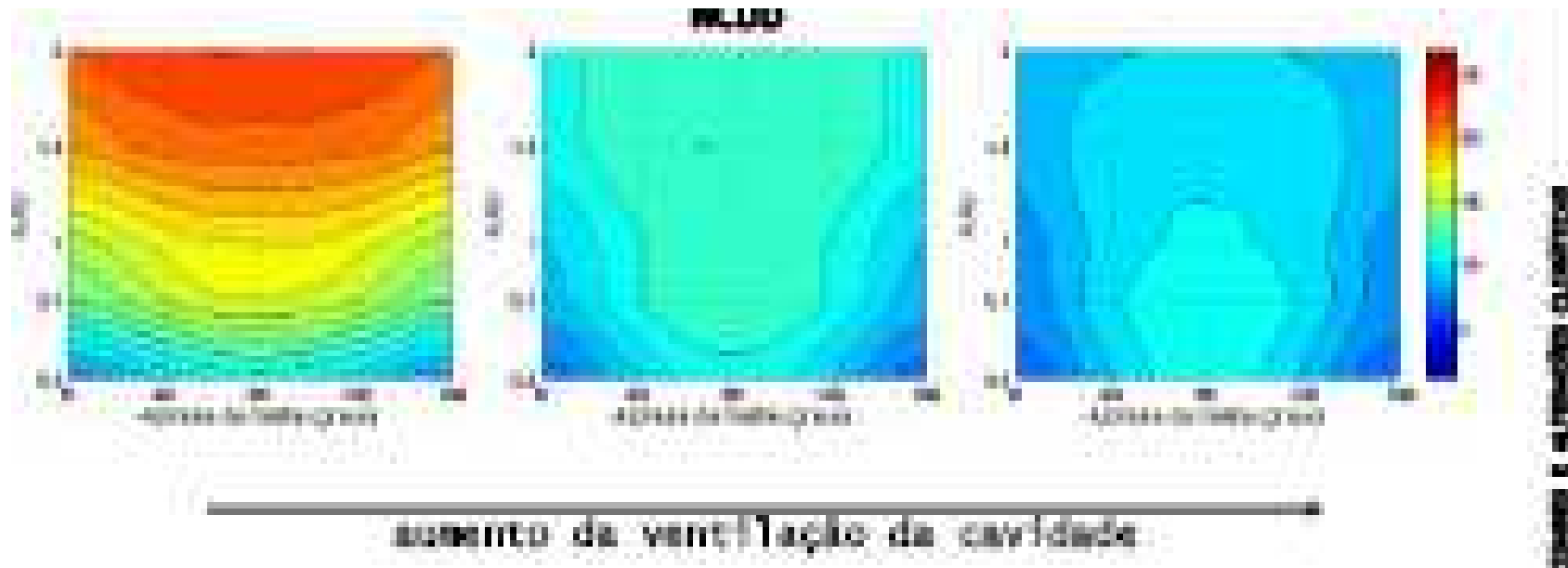
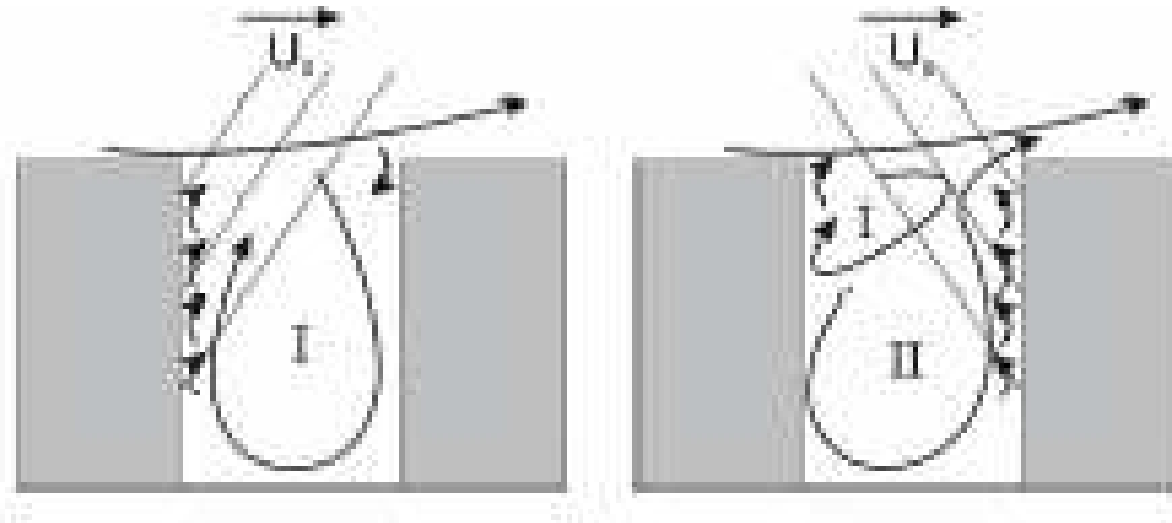
parede aquecida a sotavento

$$Fr = \frac{U_{m1}^2}{gH\Delta T_c / T_m}$$

$$H_c = \rho c_p \omega_c W$$

parede aquecida a barlavento

A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

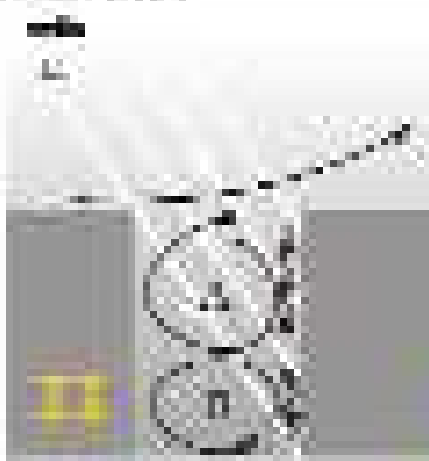


Fonte: L. Carmichael, 1998

A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

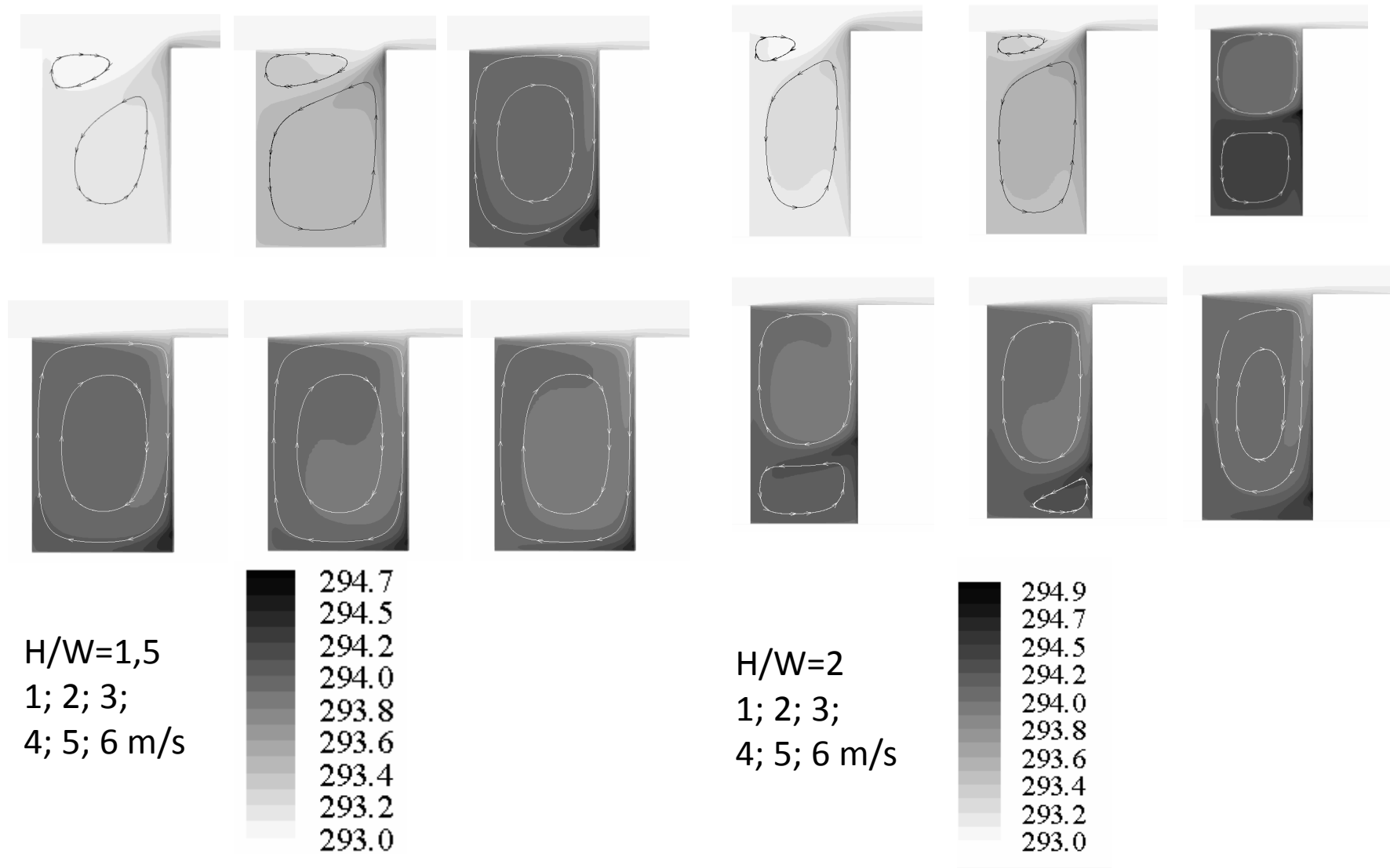


parade aquecida a recuamento

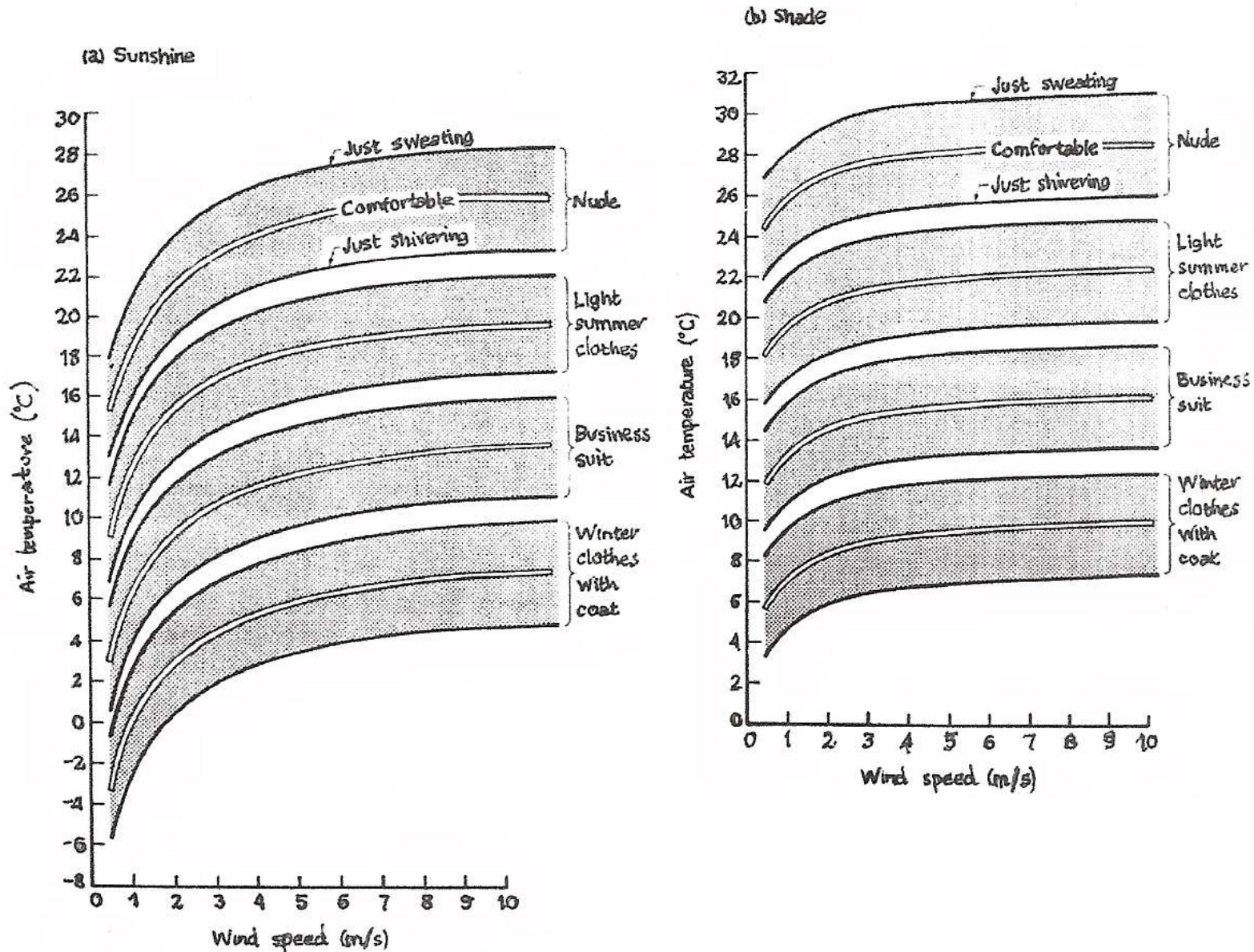


parade aquecida a barlavento

A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

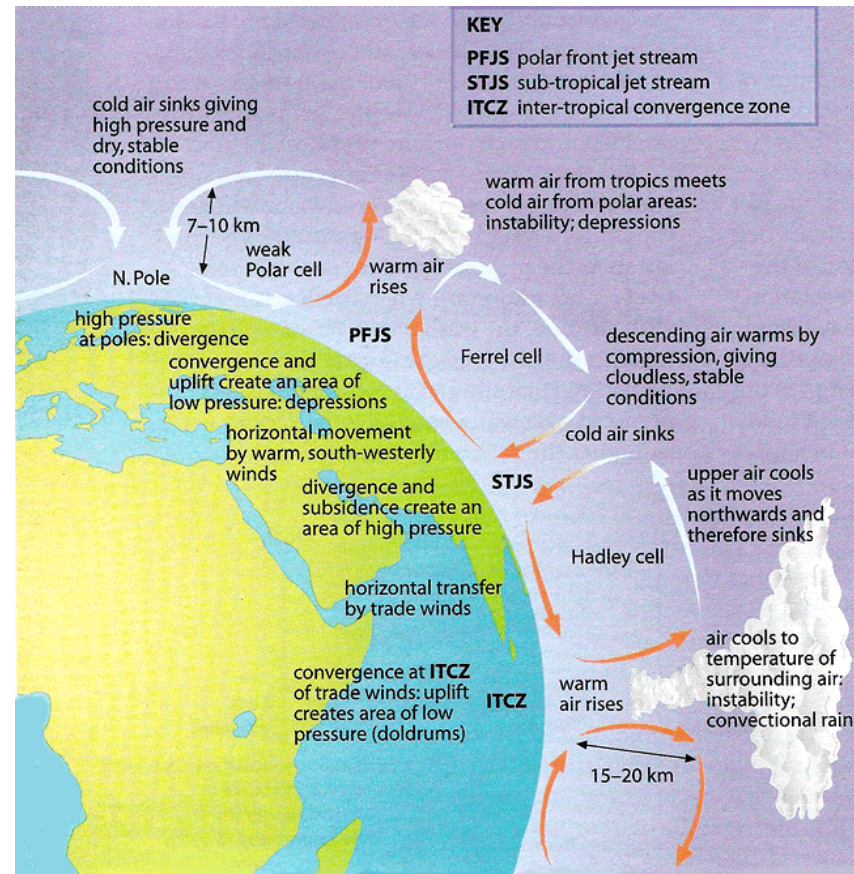
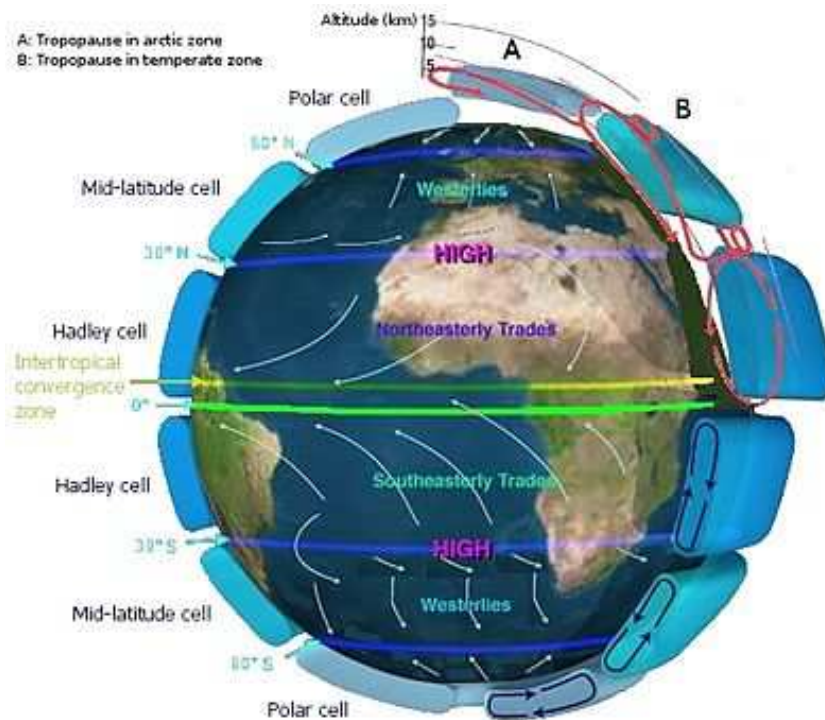


A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

Alguns resultados (PDDU):

- 1 – Redução velocidade ao nível 8 pisos: 12%
- 2 – Redução do valor de h (convecção): 17%
- 3- Aumento médio temperatura paredes: 0,7°C
- 3 – Aumento da concentração de poluentes: 22%
- 4 – Conforto térmico: (Inv.) +26%; (Ver.) –19%
- 5 – Conforto mecânico: -19% (média); 26% (rajada)

A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades



A Influência da Densificação Urbana na Ventilação das Cidades

Agradecimentos:

PROPAR (FA/UFRGS)

Lúcia Mascaró e aos alunos
de mestrado e
doutoramento do
programa;

PUCRS

Paulo Renato e Ângela

IST

Marta Panão e Miguel
Marques da Silva;

LNETI/LNEG

Marta Panão

LNEC

Fernando Marques da Silva