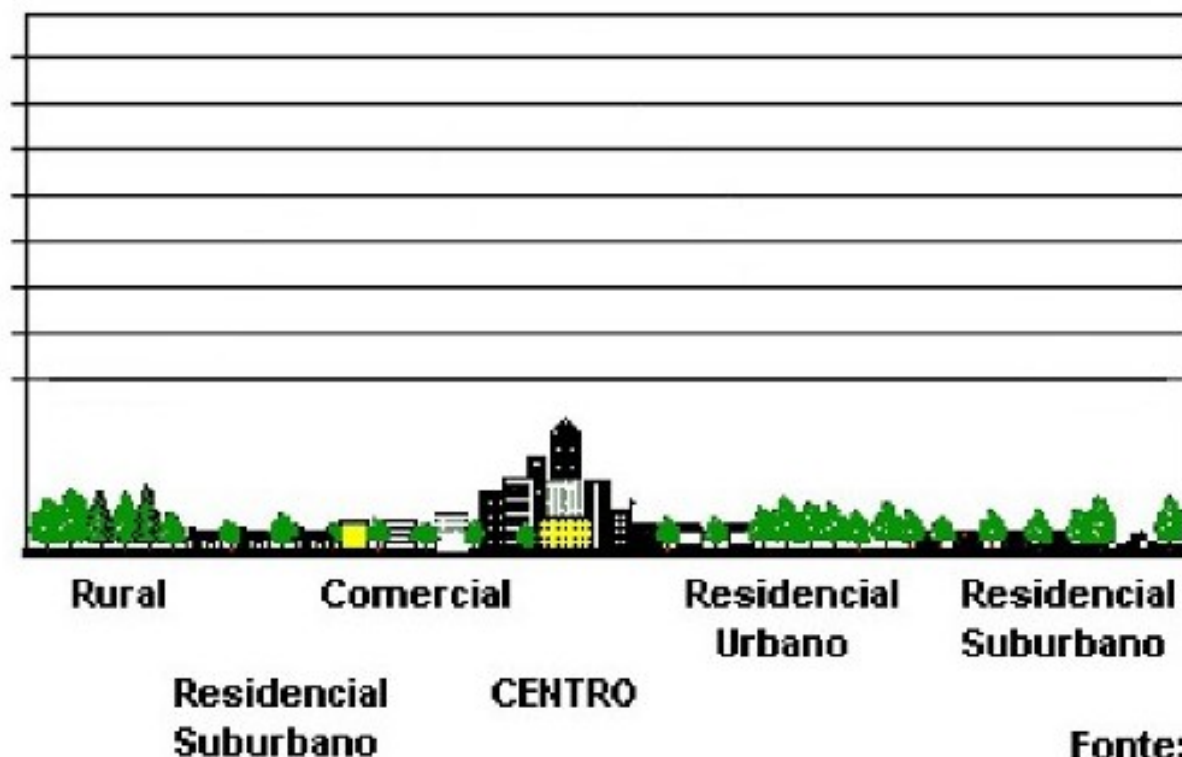


Gestão Ambiental Urbana

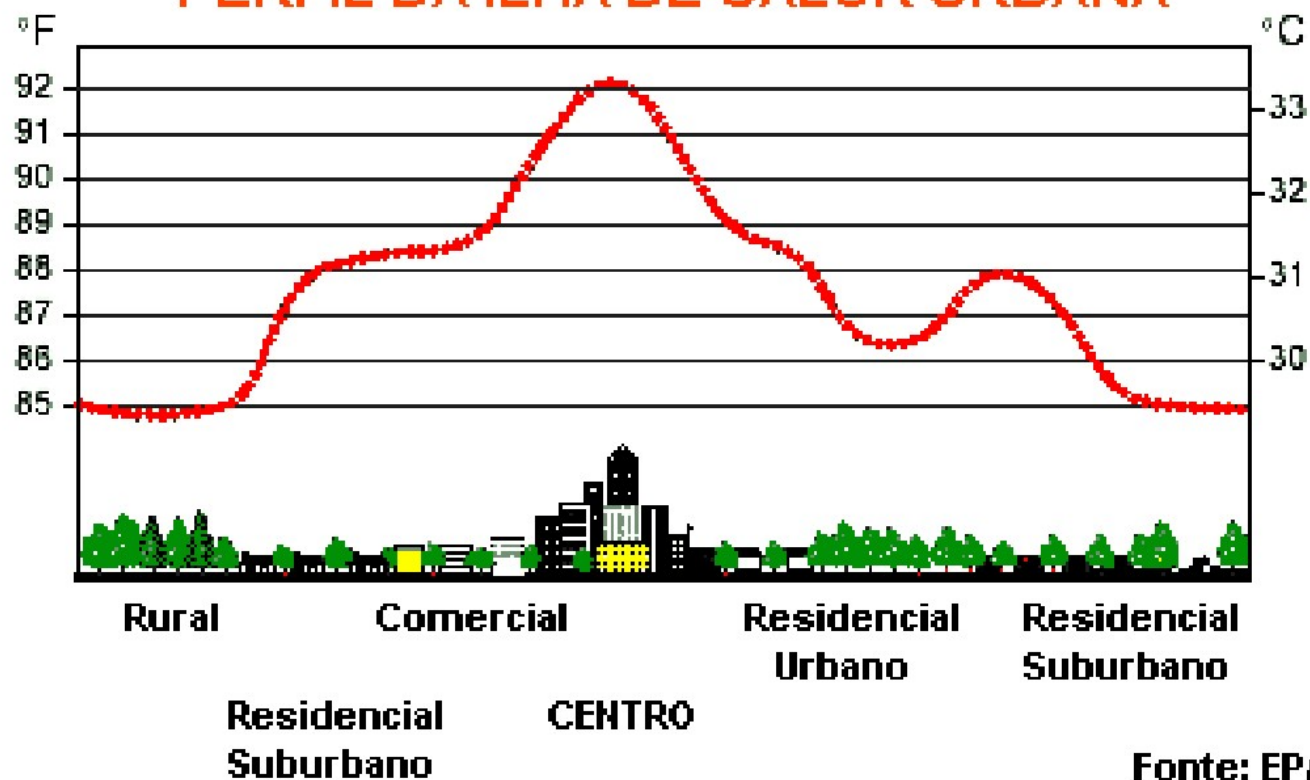
Conforto
Ambiental



PERFIL DA ILHA DE CALOR URBANA



PERFIL DA ILHA DE CALOR URBANA



Albedos de Materiais Urbanos

Telhados de alta
reflectividade 0,60 -
0,70

Pintura colorida
0,15 - 0,35

Pintura Branca
0,50 - 0,90

Telhado vermelho/marrom
0,10 - 0,35

Telhado rugoso
0,10 - 0,15

Árvores
0,15 - 0,18

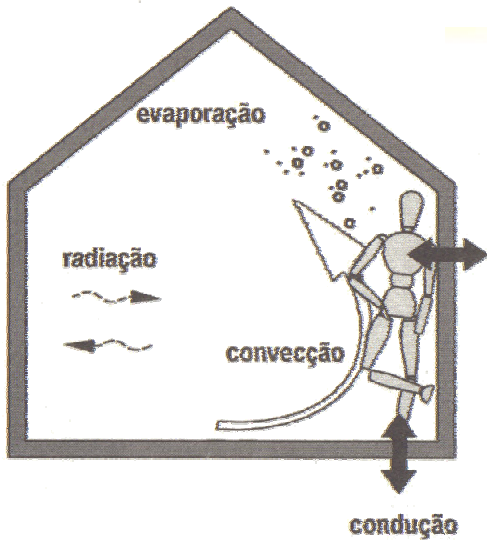
Gramma
0,25 - 0,30

Asfalto
0,05 - 0,20

Concreto
0,10 - 0,35

Fonte: EPA





II PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS

se a *temperatura do ar* for muito baixa há grande perda de calor por convecção - mas não chega a refrescar se a temperatura for próxima à da pele;

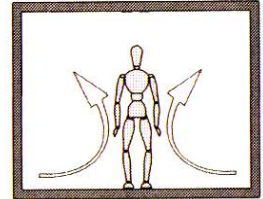
se a *umidade relativa* aumenta, diminui ou inibe a perda de calor por transpiração;

existem ganhos ou perdas de calor por *radiação infravermelha* para/ou das superfícies vizinhas;

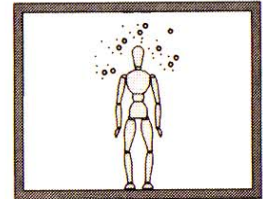
o *vento* produz um efeito de aquecimento ou esfriamento conforme for a temperatura e a umidade relativa do ar, e facilita a retirada de umidade do ar em torno da pele;

a *radiação solar* produz um efeito de aquecimento.

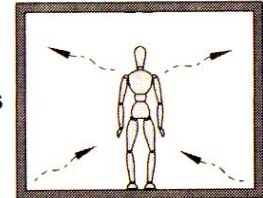
°C



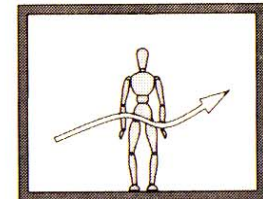
% UR



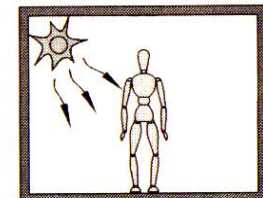
°C
Das superfícies



Direção
N, NE, etc.
velocidade
m/s



Potência
W
Energia
kWh



MATERIAL	absorção para a radiação solar (α)	absorção e emissividade (α e ε) infravermelha entre 10°C e 40°C
superfície preta e fosca	0,90	0,94
telha ou tijolo de barro vermelho	0,70	0,90
telha ou tijolo de barro cor amarela, couro	0,60	0,90
vidro de janela (3mm) (ver anexo 12)	transparente	0,93 ¹
alumínio, ouro ou bronze brilhante	0,40	0,50
latão, alumínio fosco, aço galvanizado	0,50	0,25
tinta branca	0,25	0,9
tinta amarela, laranja, vermelha clara	0,4	0,9
tinta vermelha escura, verde clara, azul clara	0,6	0,9
tinta marrom clara verde escura, azul escura	0,8	0,9
tinta marrom escura, preta	0,95	0,9
telha de alumínio fosco, aço galvanizado	0,55	0,25
chapa nova de alumínio e ferro galvanizado	0,55	0,25
chapa suja de alumínio e ferro galvanizado	0,80	0,25
telha de concreto natural	0,65	0,90
telha de concreto pintada de preta	0,90	0,90
telha de fibrocimento nova	0,50	0,95
telha de fibrocimento suja	0,70	0,95
revestimento tipo asfalto, betume	0,90	0,85
revestimento tipo calçada	0,30	0,95
revestimento tipo "whitewash" novo	0,12	0,90
revestimento tipo "whitewash"	0,40	0,90
revestimento de alumínio	0,30/0,65	0,20/0,60
revestimento de branco laca brilhante	0,16	0,91
revestimento de branco óleo	0,20	0,90

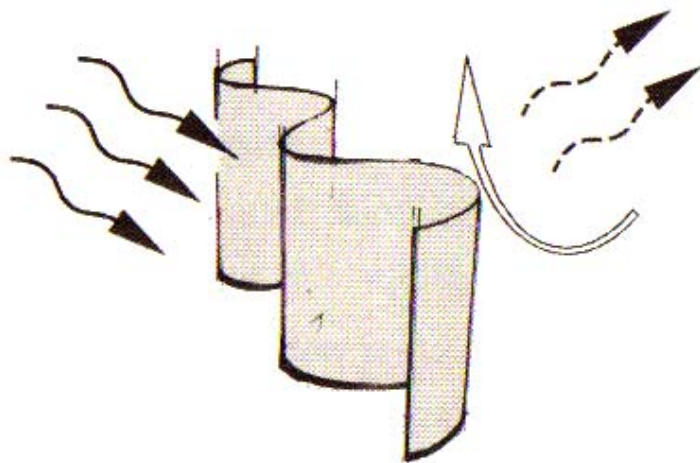


Figura 2.5.1 - Parede de folha de ferro galvanizado.

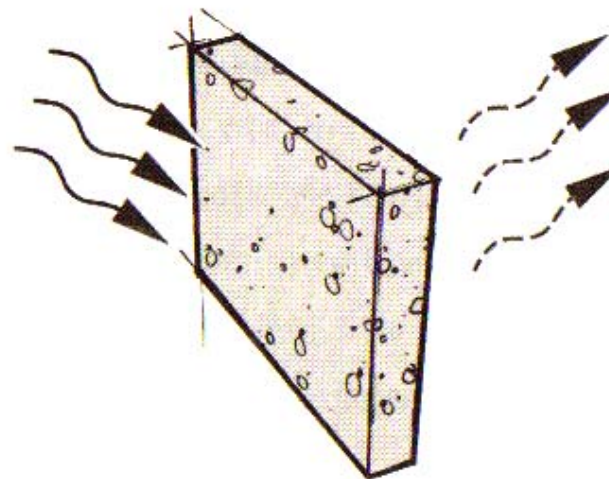


Figura 2.5.2 - Parede de 30 cm de concreto.

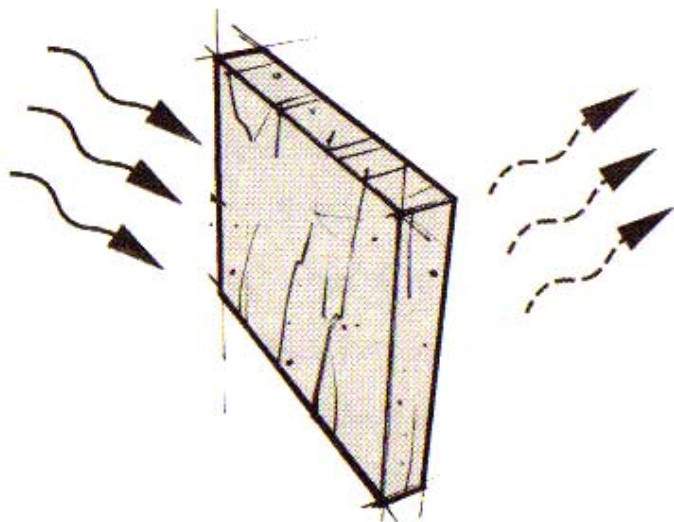


Fig. 2.5.3 - Parede de 30 cm de poliuretano expandido.

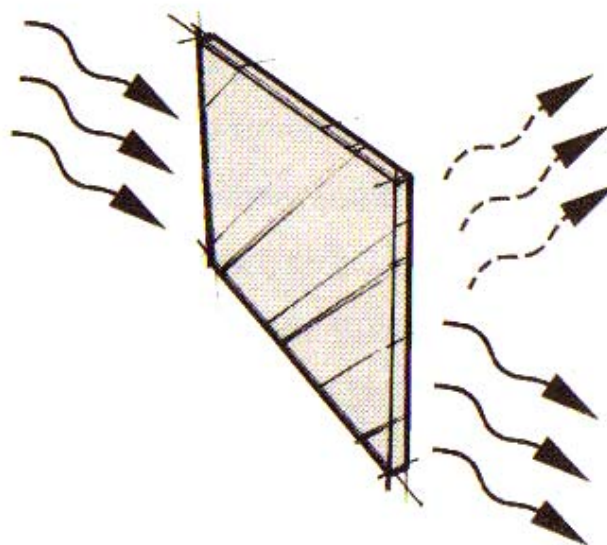
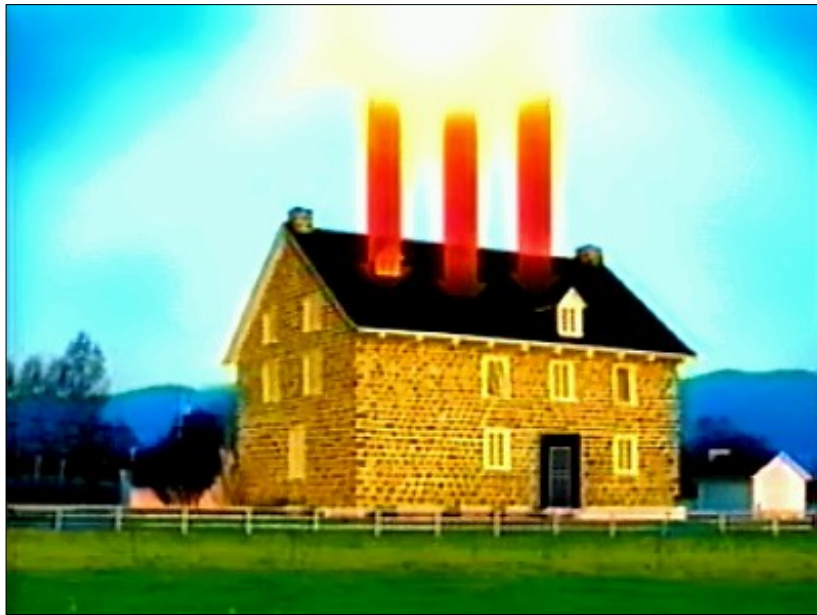


Fig. 2.5.4 - Parede de folha de vidro.

MATERIAL	condutividade (λ) W/m°C	densidade (d ou ρ) Kg/m³	calor específico (c) J/Kg °C
aço	52,00	7780	500
adobe	0,59/0,73	1500	1000
água	0,58	1000	4187
alumínio	230,00	2700	880
argamassa de cal e cimento	0,85	1800	754
asfalto com areia	1,15	2100	-
cimento amianto	0,95	2000	850
cobre	380	8930	390
concreto	1,65	2200	1005
concreto cavernoso	1,15	1800	-
concreto celular (bloco)	0,50	600	963
cortiça (placas de granulado)	0,05	200	1424
cortiça comprimida	0,10	500	1423
duralumínio	160,00	2800	-
fibra de vidro	0,03	70	754
gesso em placas	0,35	750	837
lã de rocha	0,03	100	754
lã de vidro	0,05	24	754
madeira aglomerada (painel)	0,10	400	1424
madeira de balsa	0,05	90	-
madeira de pinho	0,30	900	1256
madeira em painel compensado	0,24	100	1424
madeira em painel aglomerado	0,16	550	1300
palha comprimida	0,12	350	-
papelão	0,08	650	-
pedra ardósia	2,10	2700	837
pedra granito	3,50	2700	837
pedra mármore	3,26	2700	837
poliestireno em espuma rígida	0,03	35	-
poliestireno expandido ("isopor")	0,04	11	-
telha de fibro-cimento	0,65/0,95	-	1600/2000
telha de fibra vegetal (tipo ONDULINE)	0,46	1067	-
telhas de barro	0,93	1700	921
terra argilosa seca	0,52	1700	837
terra comprimida (bloco)	1,15	1800	837
terra úmida	0,60	1800	1465
tijolo de concreto furado (19x19x39)-8 furos	0,91	1700	1005
tijolo maciço prensado	0,72	1600	921
vidro	1,1	2700	1800
zinco	112,00	7130	-

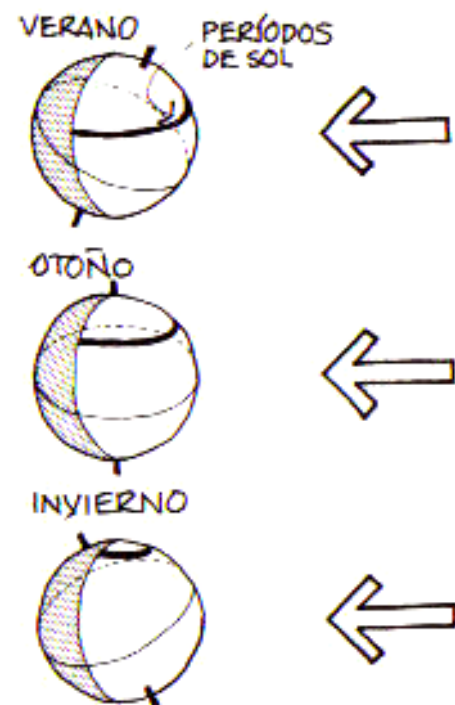
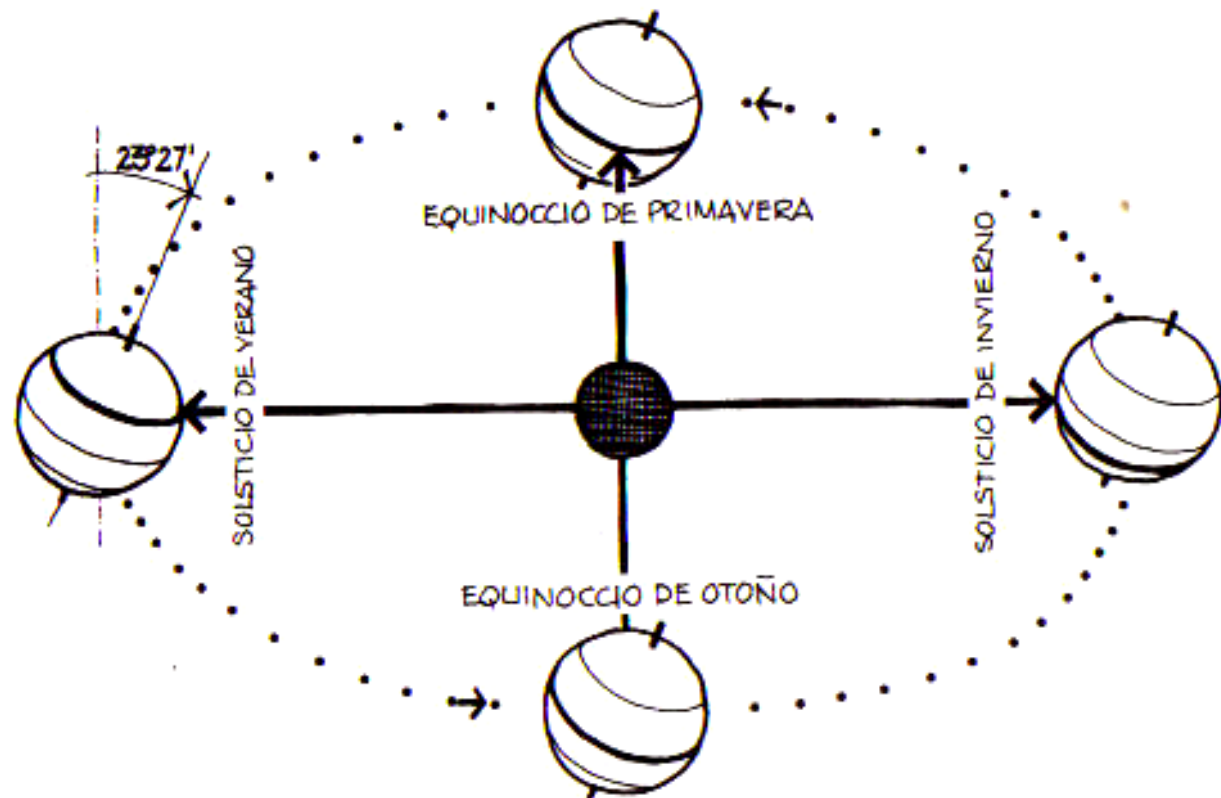


7.061,4 Wh/m²

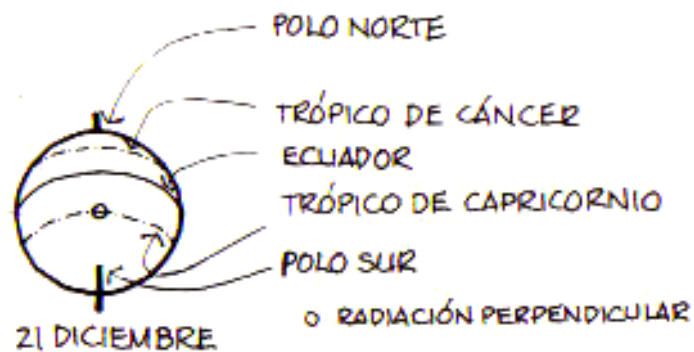
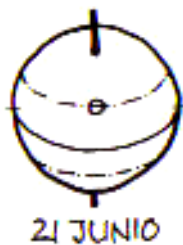
2.353,8 Wh/m²

Ganho de 4.700,00 Wh/m²





LATITUD $23^{\circ}27'S$
LATITUD $23^{\circ}27'N$





1. O homem e suas necessidades higrotérmicas

O homem é o que chamamos um animal homeotérmico, ou seja, sua energia vital é conseguida através de fenômenos térmicos em um processo chamado metabolismo. Sua energia útil, entretanto é apenas 20% da metabolizada. Os restantes 80% são transformados em calor e devem ser eliminados para que o equilíbrio seja mantido.

Sempre que o organismo, através de seu sistema termo-regulador, necessita trabalhar muito para manter este equilíbrio, ocorre a fadiga, e a conseqüente queda de rendimento das atividades, em um primeiro estágio, e a longo prazo, algum tipo de dano físico (tontura, desmaio, etc.). É o que pode acontecer, por exemplo, ao se jogar partidas seguidas de vôlei de praia no verão sem descanso, ou durante as corridas feitas em horários de muito calor, etc.

Assim, o conforto higrotérmico é obtido sempre que consegue manter, através das trocas higrotérmicas (Fig.T1), um equilíbrio entre seu corpo (que está em torno de $36,7^{\circ}\text{C}$) e o entorno.

Definição:

Uma pessoa está confortável com relação a um acontecimento ou fenômeno quando pode observá-lo ou senti-lo sem preocupação ou incômodo.

Então, diz-se que uma pessoa está em um ambiente físico confortável quando se sente em neutralidade com relação a ele (CORBELL & YANNAS, 2003).

Como é calculado cada índice?

Índice de estresse por calor excessivo ou índice de desconforto (ID)

Este é um índice muito útil para a região tropical pois leva em conta a umidade relativa do ar.

$$ID = T - 0.55(1 - 0.01UR)(T - 14.5)$$

Onde:

ID é o índice de desconforto em (° C)

T é a temperatura do bulbo seco (° C) e

UR é a umidade relativa (%).

Índice de temperatura efetiva

Este também é um índice útil para os trópicos.

$$TEv = 37 - (37 - T) / [0.68 - 0.0014UR + 1 / (1.76 + 1.4\sqrt{v})] - 0.29T(1 - UR/100)$$

Onde:

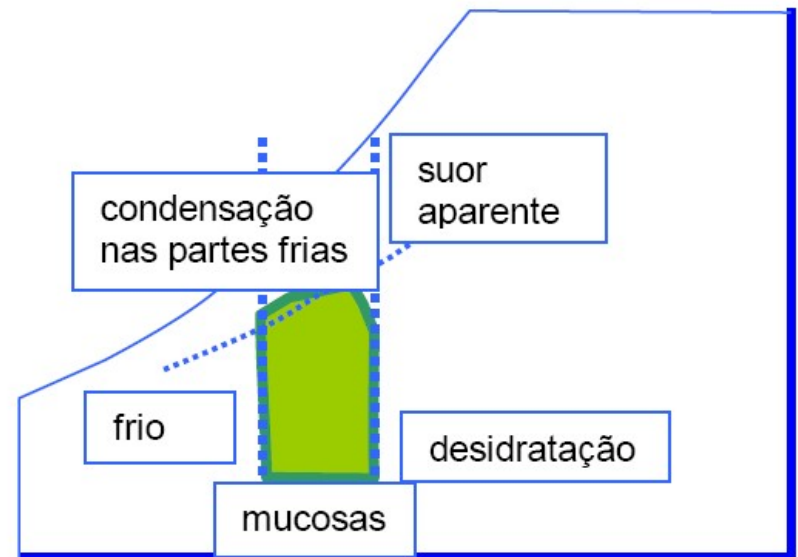
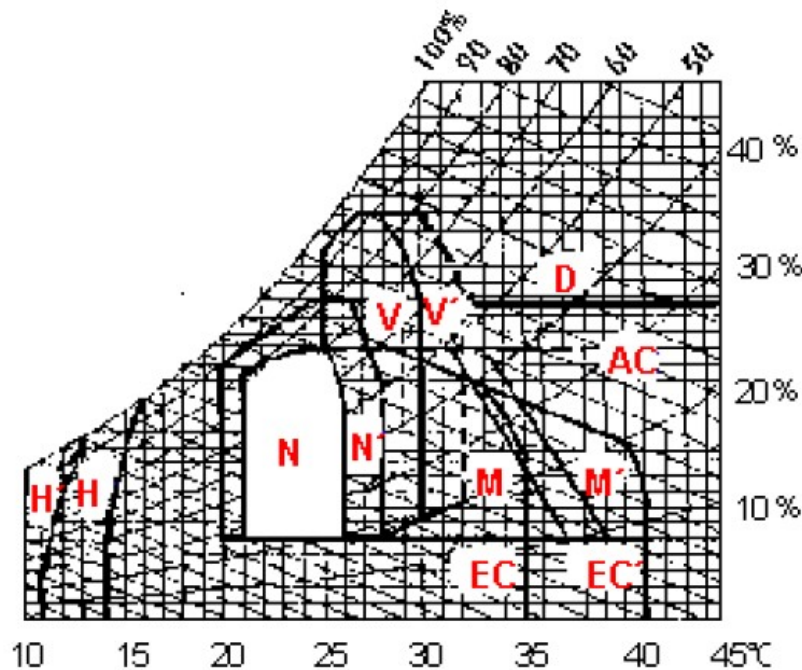
TEv é temperatura efetiva como função do vento, temperatura do ar e umidade relativa (° C);

T é a temperatura do bulbo seco (° C);

UR é a umidade relativa (%) e

v é a velocidade do vento (m/s).

Diagrama Bioclimático de Givoni



N, N' - zona de conforto e zona de conforto ainda aceitável.

EC, EC' - resfriamento através da evaporação.

D - desumidificação necessária.

V, V' - resfriamento através de ventilação.

AC - resfriamento através de métodos ativos (condicionamento de ar).

W - necessidade de umidificação suplementar.

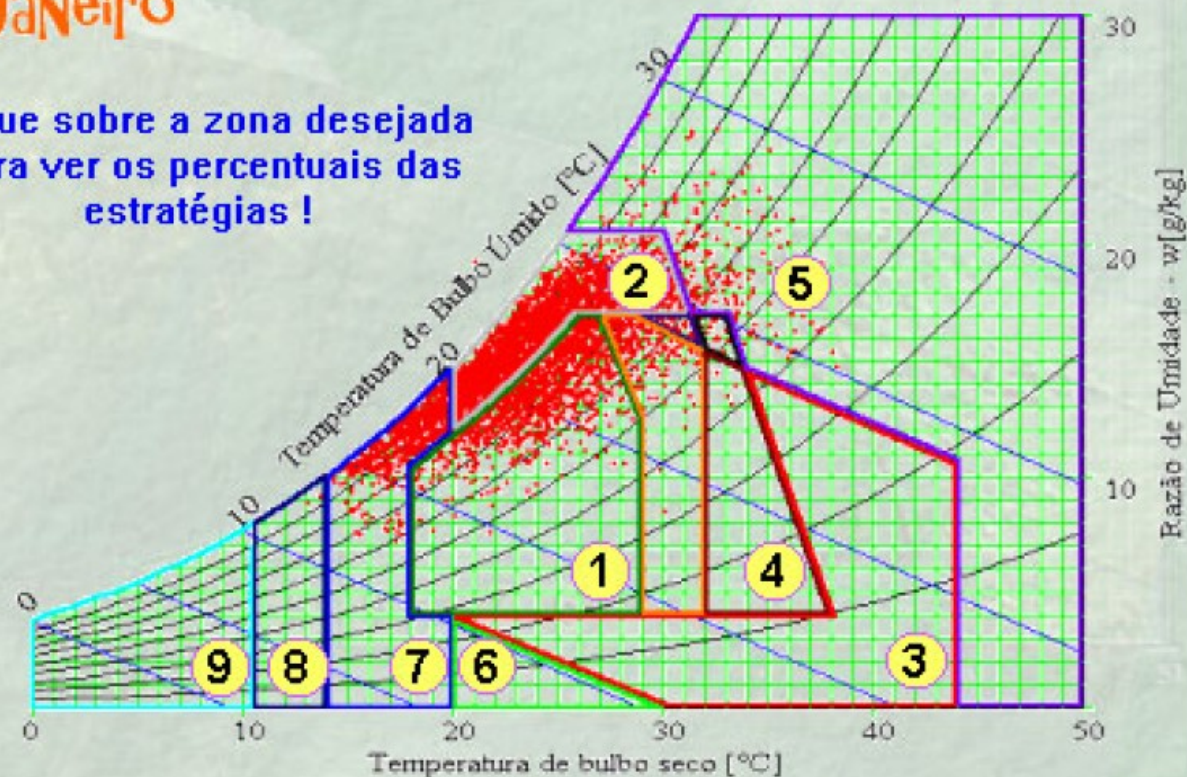
H, H' - limite do aquecimento por métodos passivos.

M, M' - uso de materiais do envoltório construtivo.

ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Rio de Janeiro

Clique sobre a zona desejada
para ver os percentuais das
estratégias !



Frio
15,1%

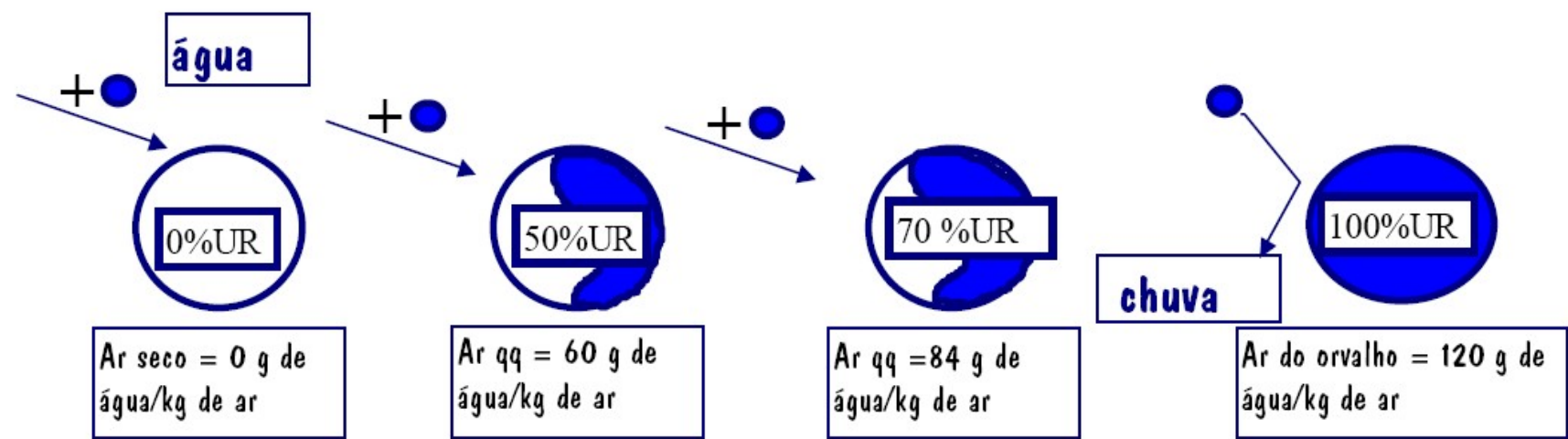
Conforto
20,3%

Calor
64,4%

Legenda:

1- Conforto	2- Ventilação	3-Resfriamento evaporativo
4-Massa térmica para resfr.	5- Ar-condicionado	6-Umidificação
7- Massa térmica/ Aquec. solar	8- Aquec. Solar passivo	9-Aquec.Artificial

Umidade relativa - é a relação entre a quantidade de água contida no ar na temperatura ambiente e aquela máxima que ele poderia conter à mesma temperatura. Assim um ar a 0% é certamente um ar seco, e ele saturará a 100%. Exemplo abaixo, onde vemos os valores de umidade absoluta, 0, 60, 84 e 120 gramas de água por cada kg de ar; e as relativas, 0, 50, 70 e 100%.



Troca de ar

Atividade/qualidade da renovação	Razoável	Boa	Excelente
Atividade bastante sedentária	130 m ³ /h.pessoa	200 m ³ /h.pessoa	400 m ³ /h.pessoa
Atividade	220 m ³ /h.pessoa	330 m ³ /h.pessoa	670 m ³ /h.pessoa
Compensar iluminação artificial	16m ³ /h.m ² piso	23m ³ /h.m ² piso	45m ³ /h.m ² piso

Vento

Finalmente, o vento pode trazer sensação de frescor (por quê?), mas também de desconforto, à medida que se torna mais forte do que nossa necessidade de eliminação de suor. Embora varie em função da vestimenta, da atividade e de condições metabólicas e da temperatura circundante, podemos admitir as seguintes velocidades do ar como as máximas confortáveis para evitar a sensação de arrepios, que é uma reação do organismo à perda de calor acima da desejada.

Velocidade máxima tolerada (m/s)	situação do usuário (atividade)
5	sentado ou em pé, imóvel.
10	estado de pouca mobilidade (conversando em pé, dando pequenos passos).
15	andando.
25	andando rápido ou correndo.
>25	desconforto em qualquer atividade.

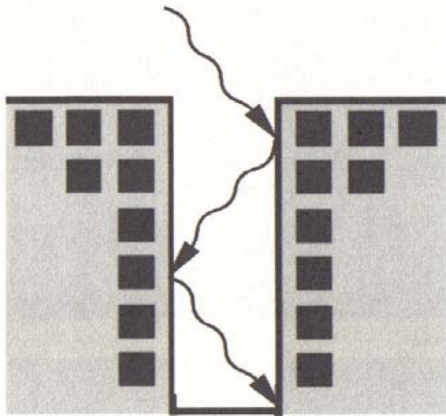


Figura 2.8.5 - Problemas com os cânions.

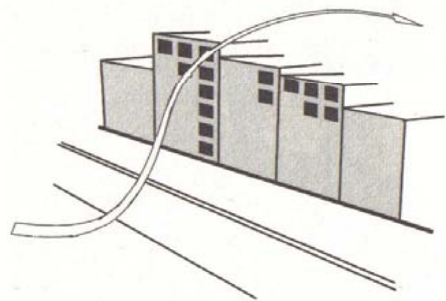
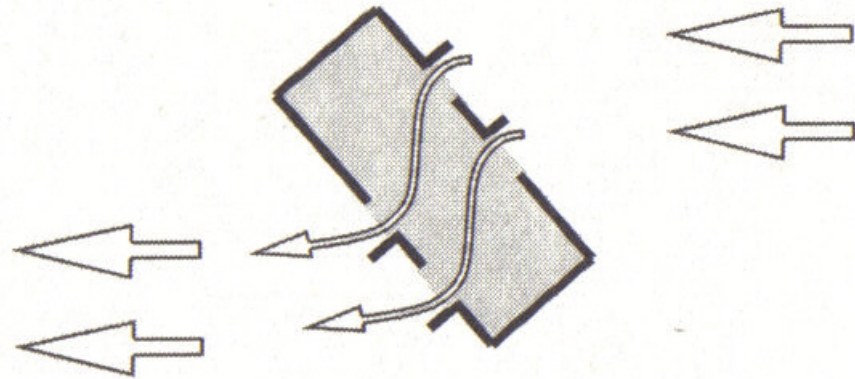
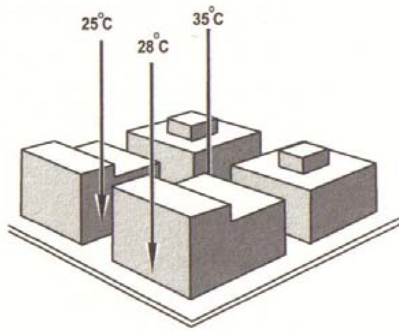


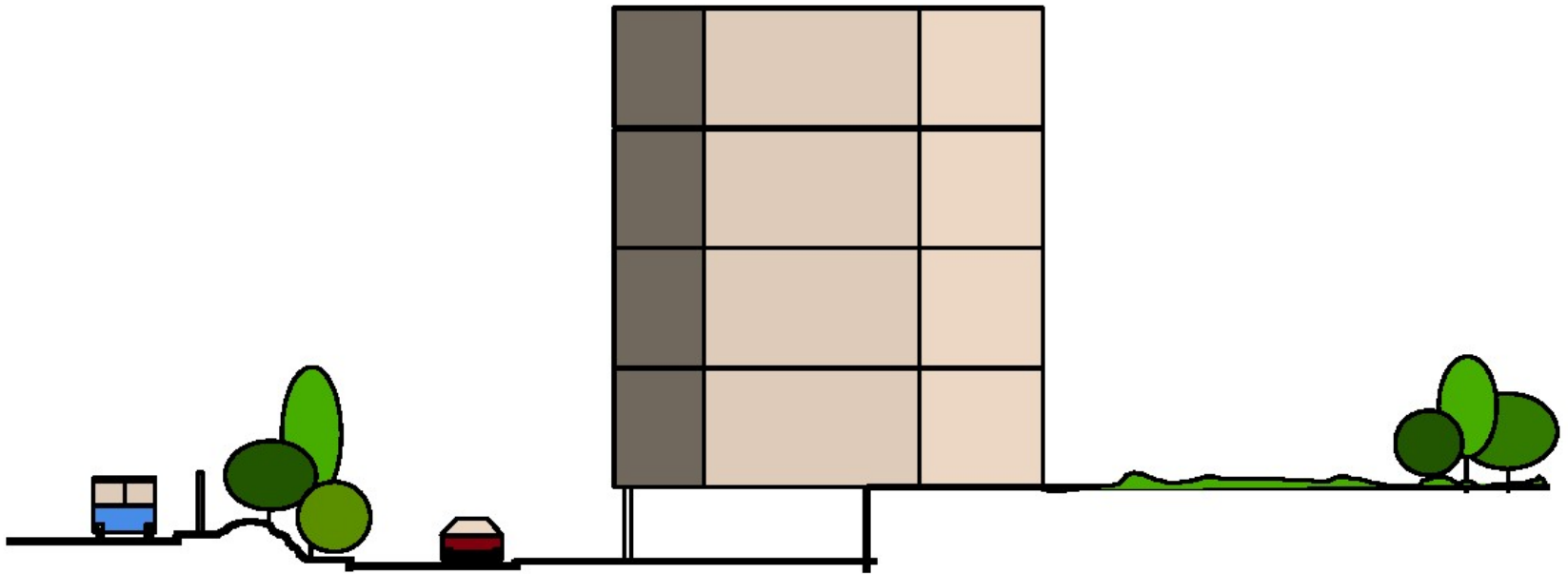
Figura 2.8.6 - Muralha de edifícios parando o vento.



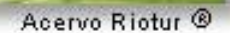
VENTILAÇÃO CRUZADA



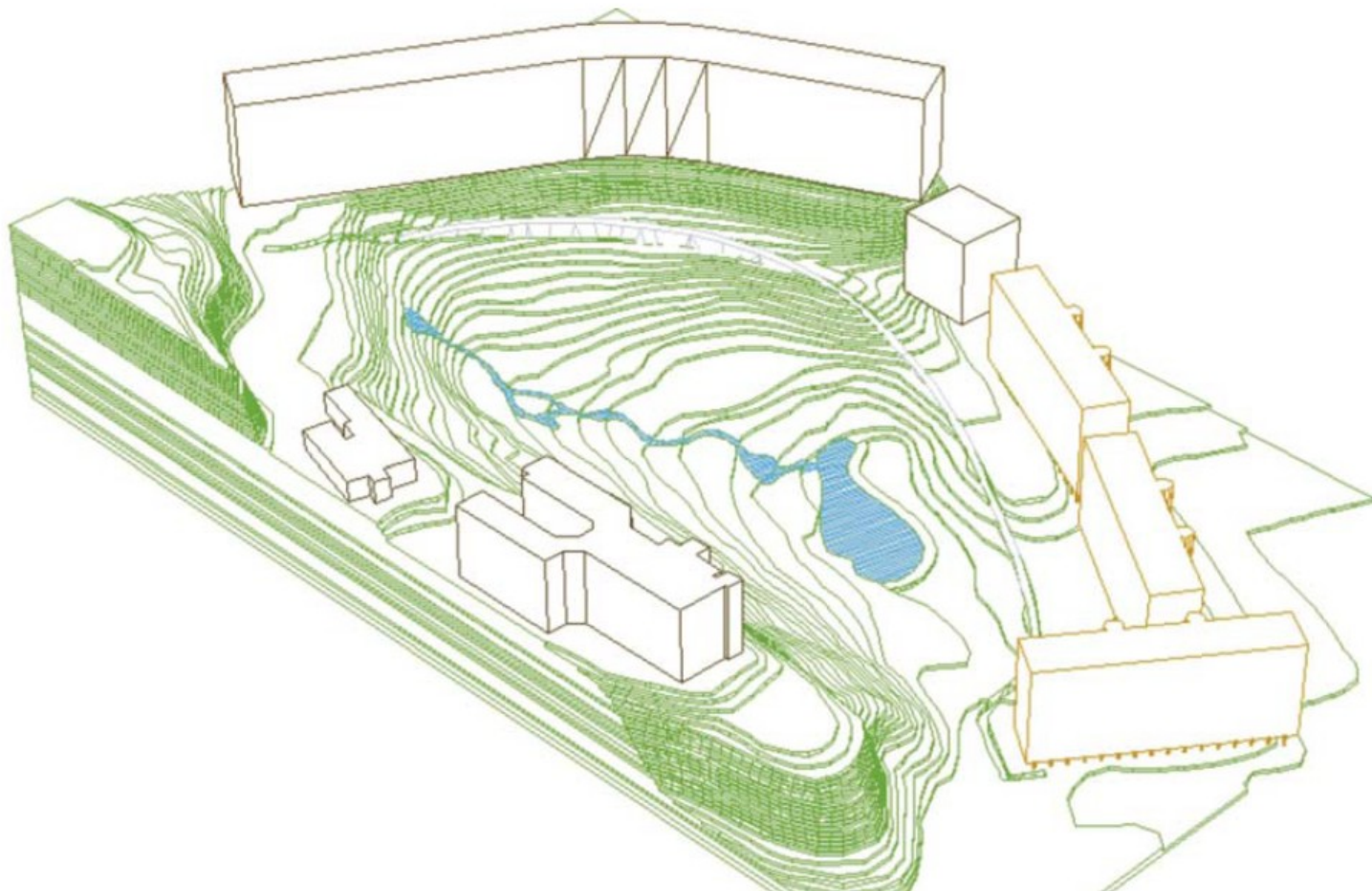
Como evitar desconforto no projeto

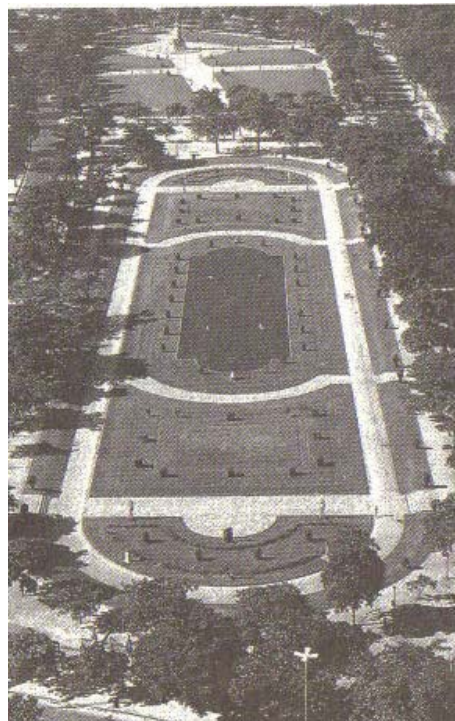


Estudo de caso



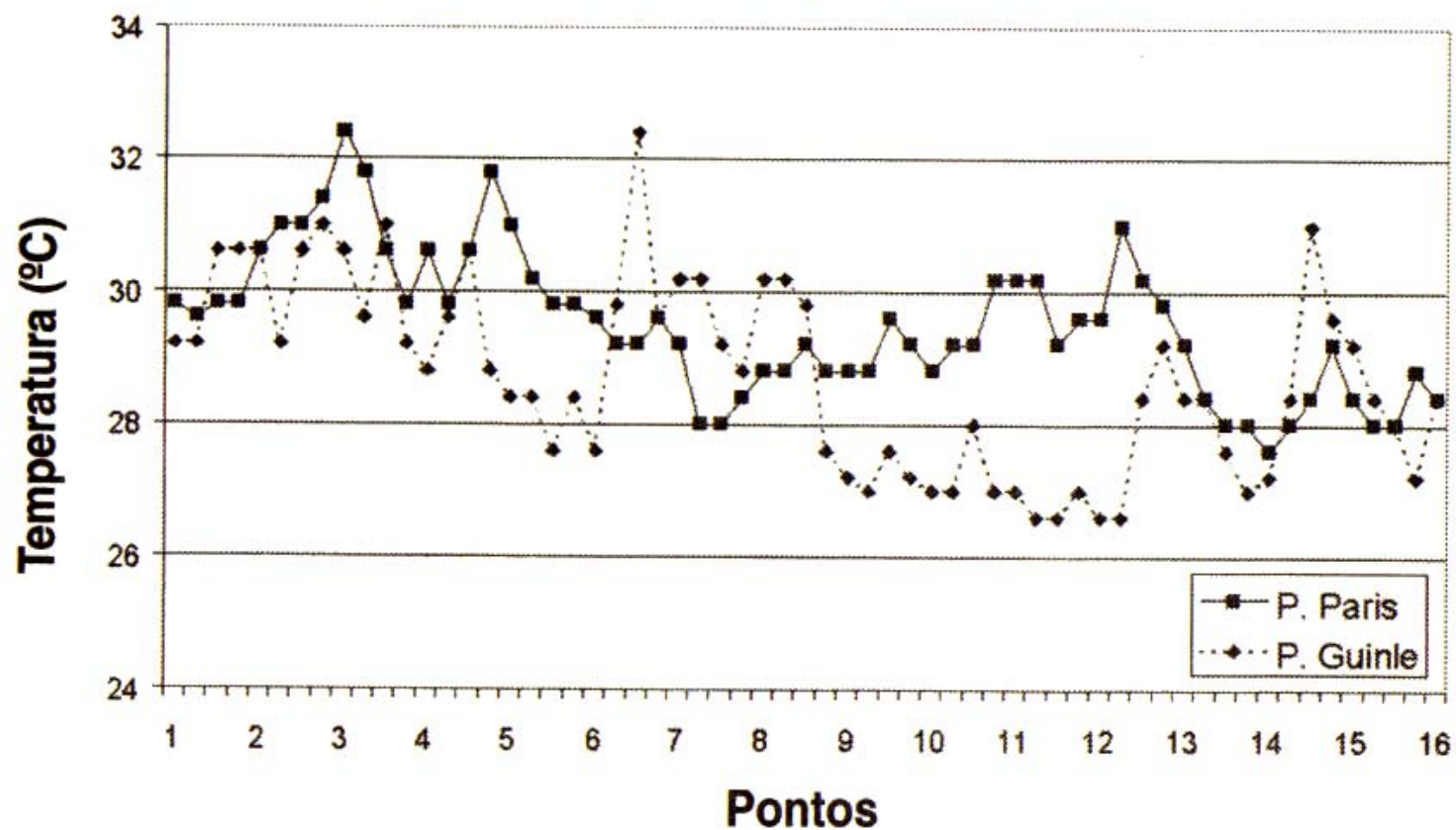
Maquete do Parque Guinle (Ogata, 2004)





Praça Paris, RJ.

Praça Paris e Parque Guinle - 2ª tarde



Estratégias para combater o ganho de calor:

Posicionar o edifício para obter a mínima carga térmica devida a energia solar;

Proteger as aberturas contra a entrada do sol;

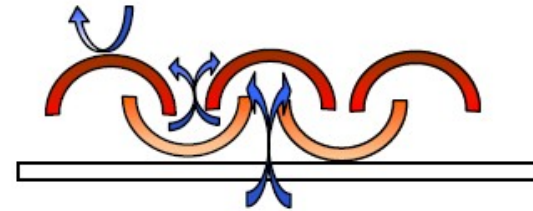
Dificultar a chegada do sol às superfícies do envelope do edifício;

Minimizar a absorção da energia do sol pelas superfícies externas;

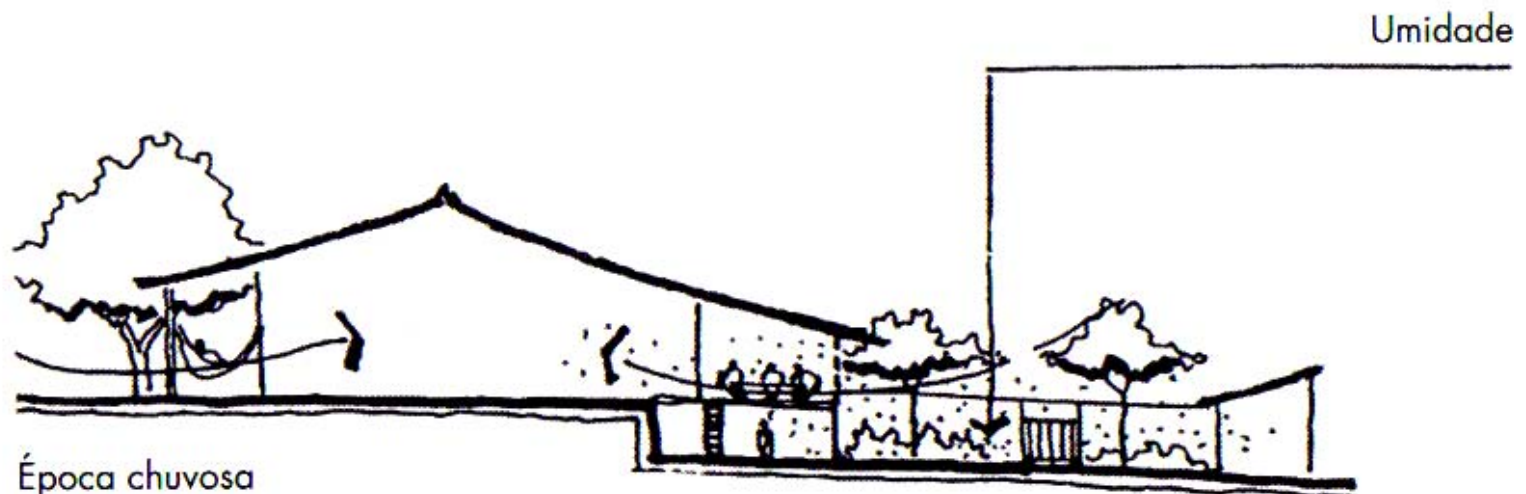
Determinar a orientação e o tamanho das aberturas para atender às necessidades de luz natural.

Brasília

Gouvêa (2002)



Esquema de ventilação natural das telhas



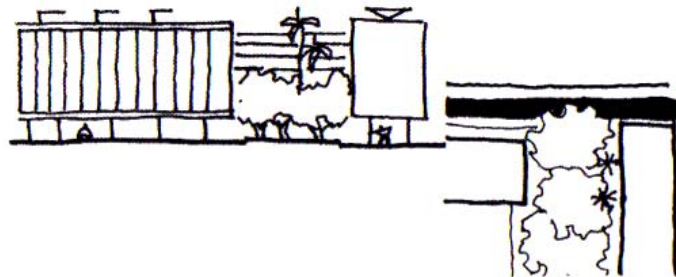
Época chuvosa

Época seca

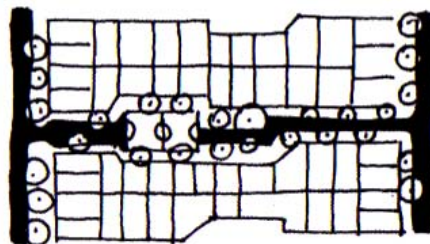
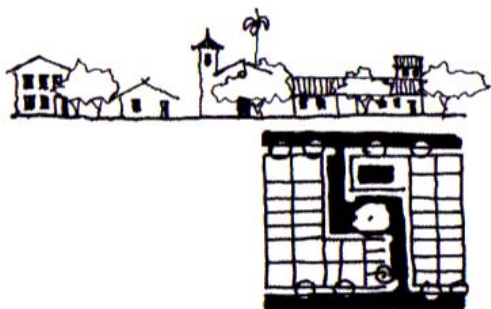
Casa colonial goiana. Equilíbrio com os elementos naturais.

4.5. A FORMA DOS ESPAÇOS LIVRES

Sugere-se trabalhar esses espaços com vegetação abundante, espelhos e esguichos de água e desníveis, mantendo sempre a vegetação viçosa, evitando que nos períodos de baixa umidade relativa do ar se tornem ressecados, aumentando assim sua performance na umedificação dos espaços urbanos. Nesse sentido organizar espaços não muito amplos, objetivando um menor consumo de água.



Observar na organização dos espaços livres, a criação de microespaços, visando o aumento da umidade relativa do ar, com custos reduzidos. Criar espaços livres como "matas de galeria", espaços úmidos nos trópicos secos.



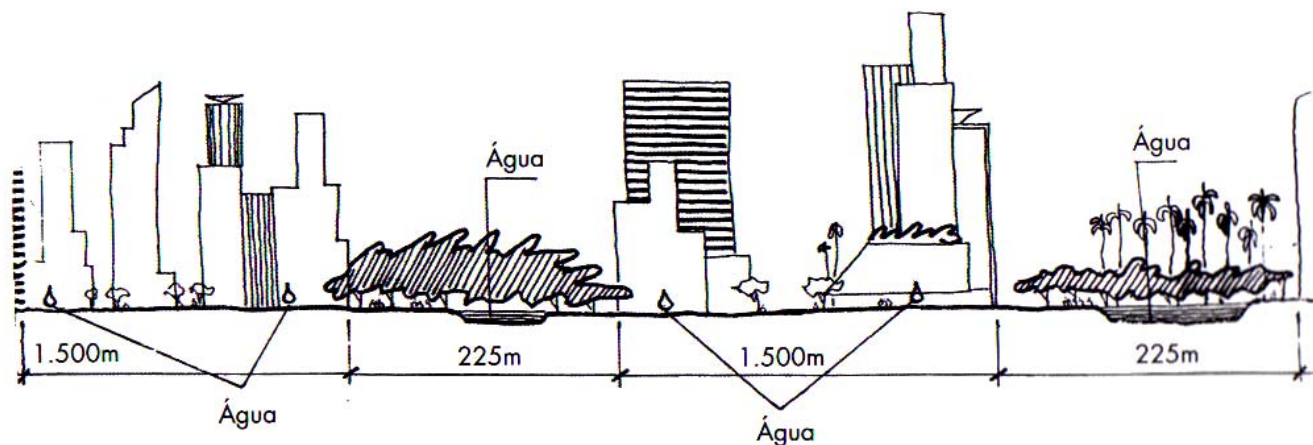
Espaços livres como matas de galeria, espaços úmidos nos trópicos secos.

4.6. DIMENSÃO DA ÁREA URBANIZADA

Entremear as áreas urbanizadas de alta e média densidade (edificada e calçada), com zonas verdes e massas d'água. Sugere-se evitar dimensão superior a 1.500m (índices recomendados por Cristopher Alexander, 1992) composta unicamente por área edificada, buscando elevar os índices de umidade relativa em regiões de clima tropical de planalto.

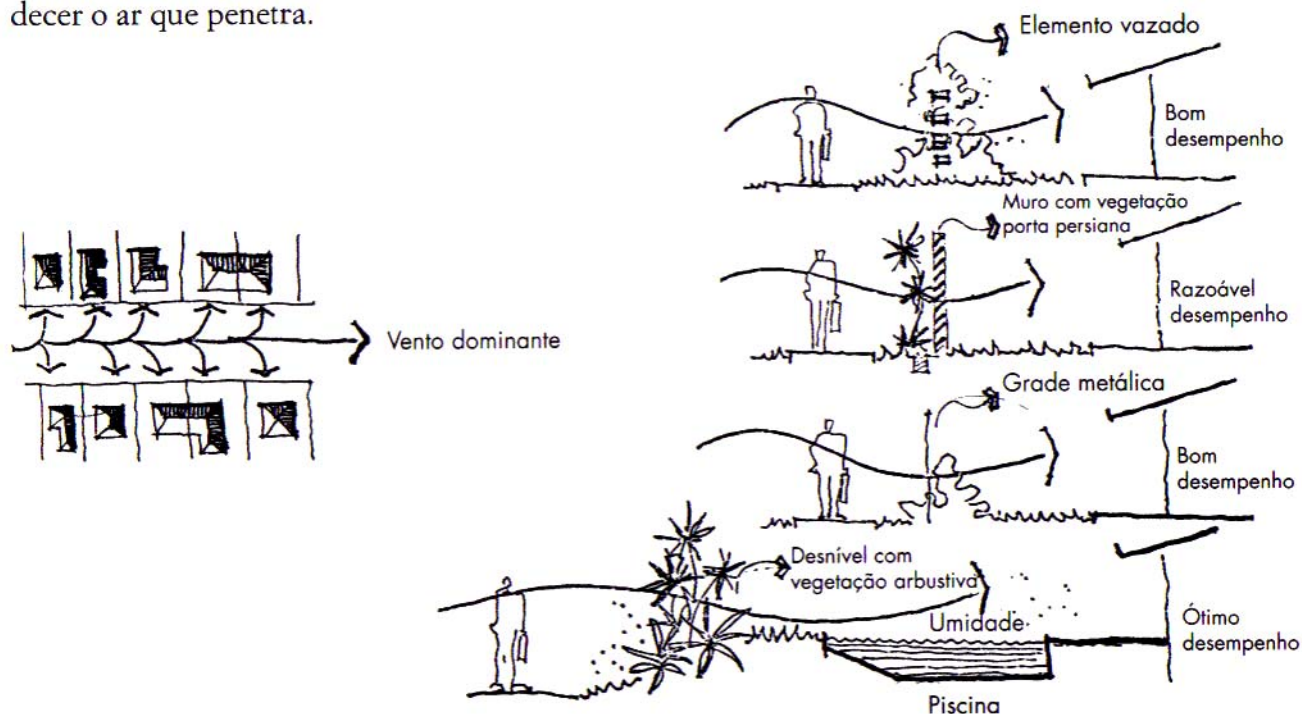
Nesse sentido, em locais como o DF e região, a utilização de massa de vegetação e água entremeando as áreas urbanas são de suma importância para manter a qualidade ambiental. Em resumo, reservar um mínimo de 15% da gleba para áreas verdes (ver Lombardo, 1995, p. 214), e/ou 12m² por habitante (OMS) e um máximo de 30m² para as áreas verdes de forma geral, como recomenda Oke, 1987 (em zonas ecologicamente sensíveis, adotar os índices indicados pelo Estudo de Impacto Ambiental), numa perspectiva sustentável para a região.

Observou-se na pesquisa de microclimas urbanos no DF (ver Pesquisa de microclimas urbanos – Capítulo 1), que as grandes áreas verdes do Plano Piloto de Brasília, apesar de sua excelente performance nas épocas úmidas têm, em que pese sua extensão e custo, seu potencial reduzido nas épocas secas, atribuindo-se tal fato ao ressecamento da vegetação. Assim, sugere-se a organização de áreas verdes estruturadas de maneira a permanecerem verdes/viçosas o ano todo.



5.1.2. VENTO

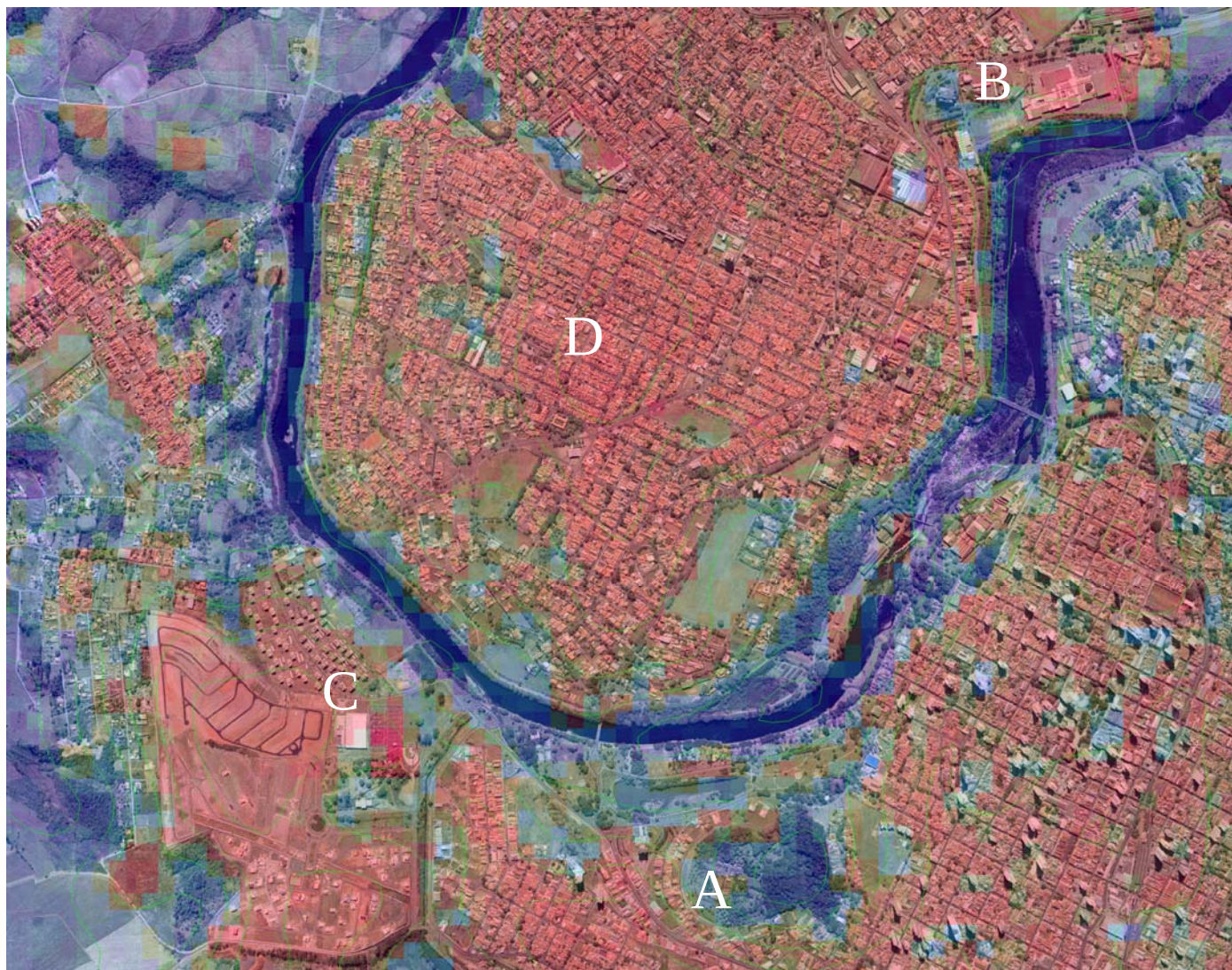
Trabalhar no sentido de aproveitar a penetração dos ventos no edifício. Direcionar no DF e região as aberturas para os ventos dominantes Nordeste, Sudeste e Leste, criando elementos que visem aumentar a umidade relativa do ar. Assim, sugere-se a colocação de elementos vazados para cercar as edificações, propiciando em diferentes soluções a penetração do vento na edificação, procurando sempre umedecer o ar que penetra.



Umedecer os ventos de Leste, Nordeste e Sudeste no Distrito Federal e região.

Piracicaba

Silva Filho *et al.* (2005?)



Legenda

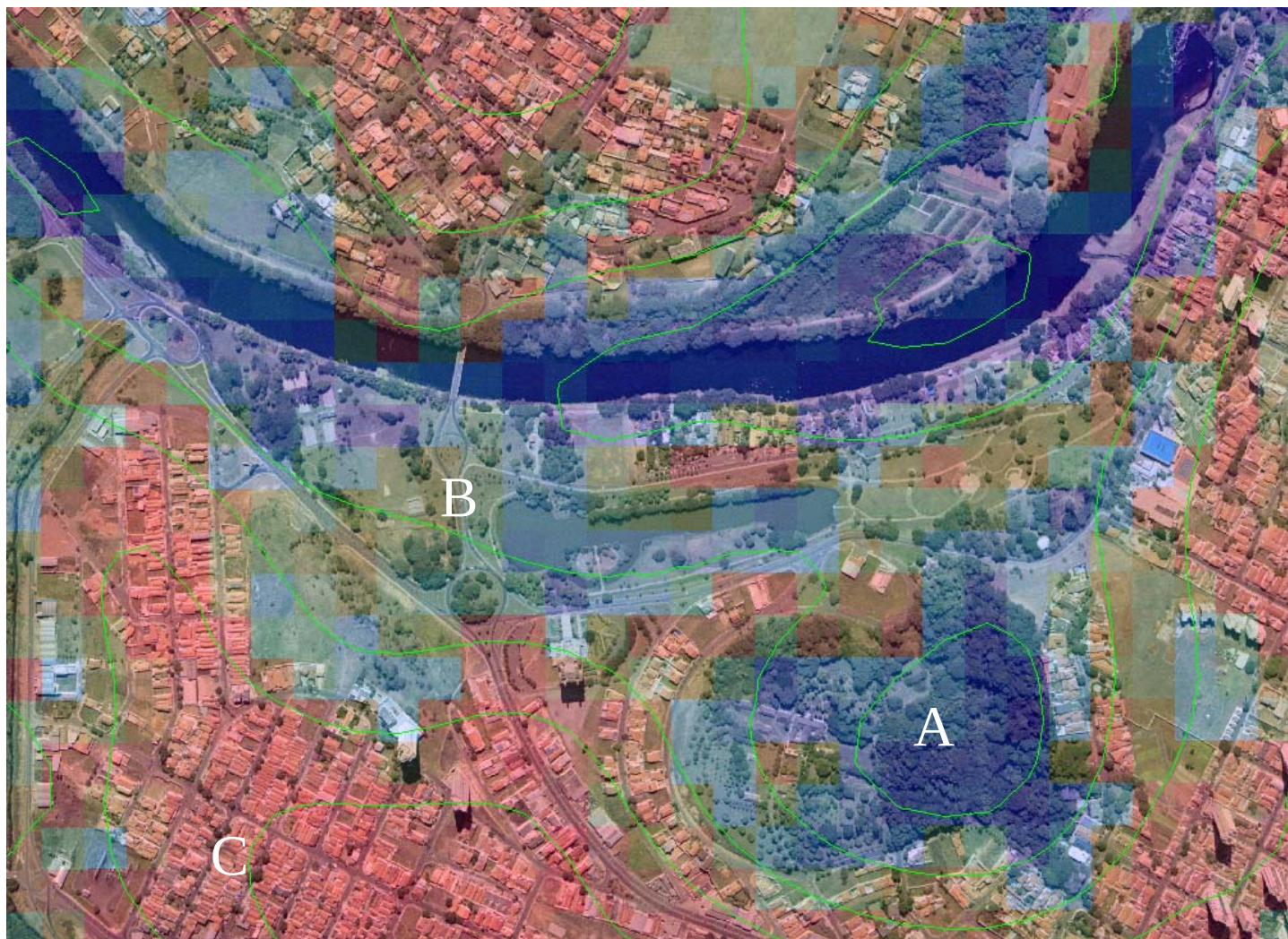


A – Chácara Nazaré

B – Shopping Piracicaba

C – Estacionamento do Carrefour

D – Jardim Monumento e Vila Rezende (Ilha de Calor)



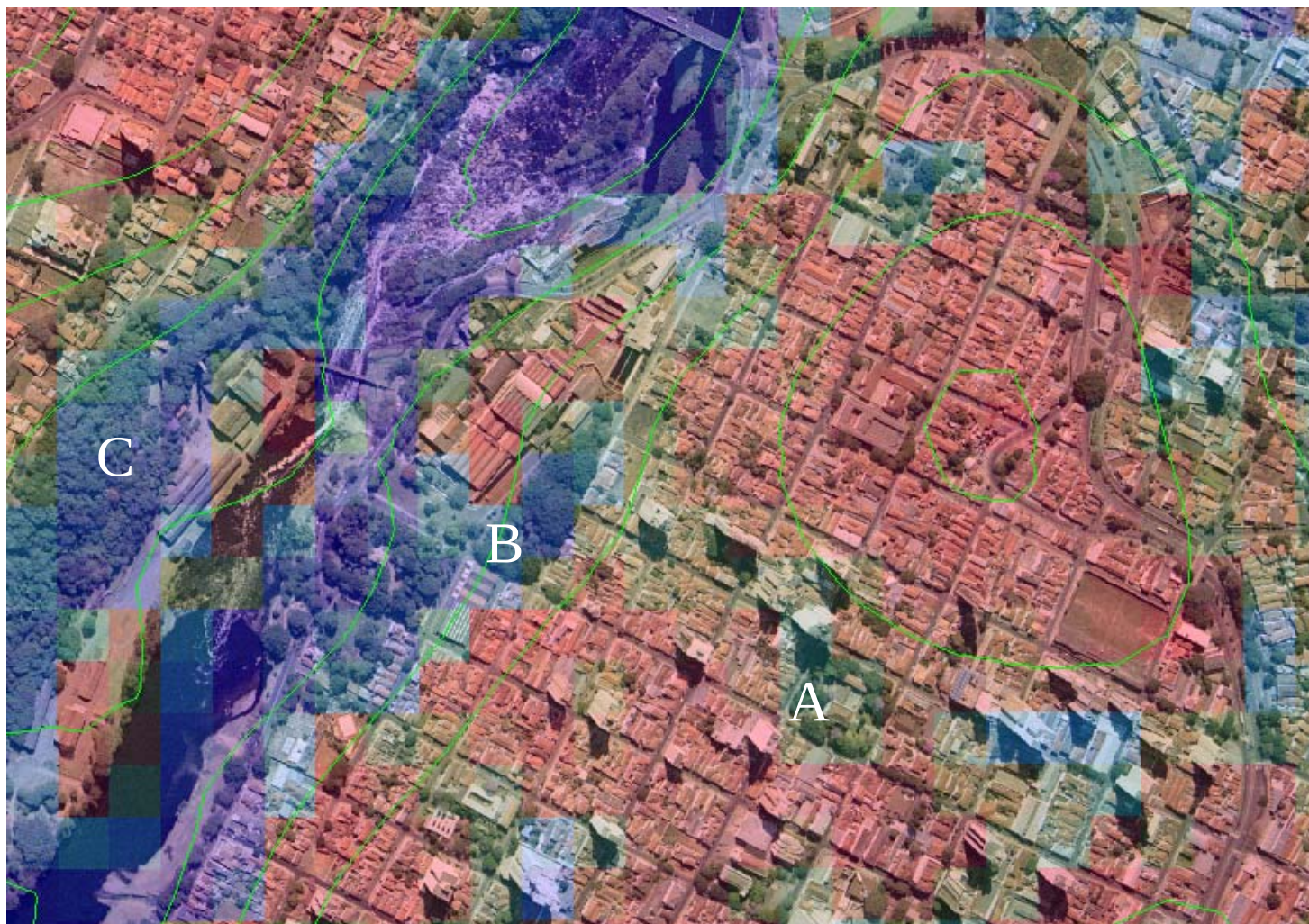
Legenda



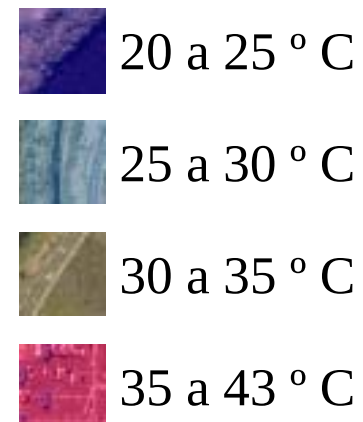
A – Chácara Nazaré

B – Parque da Rua do Porto

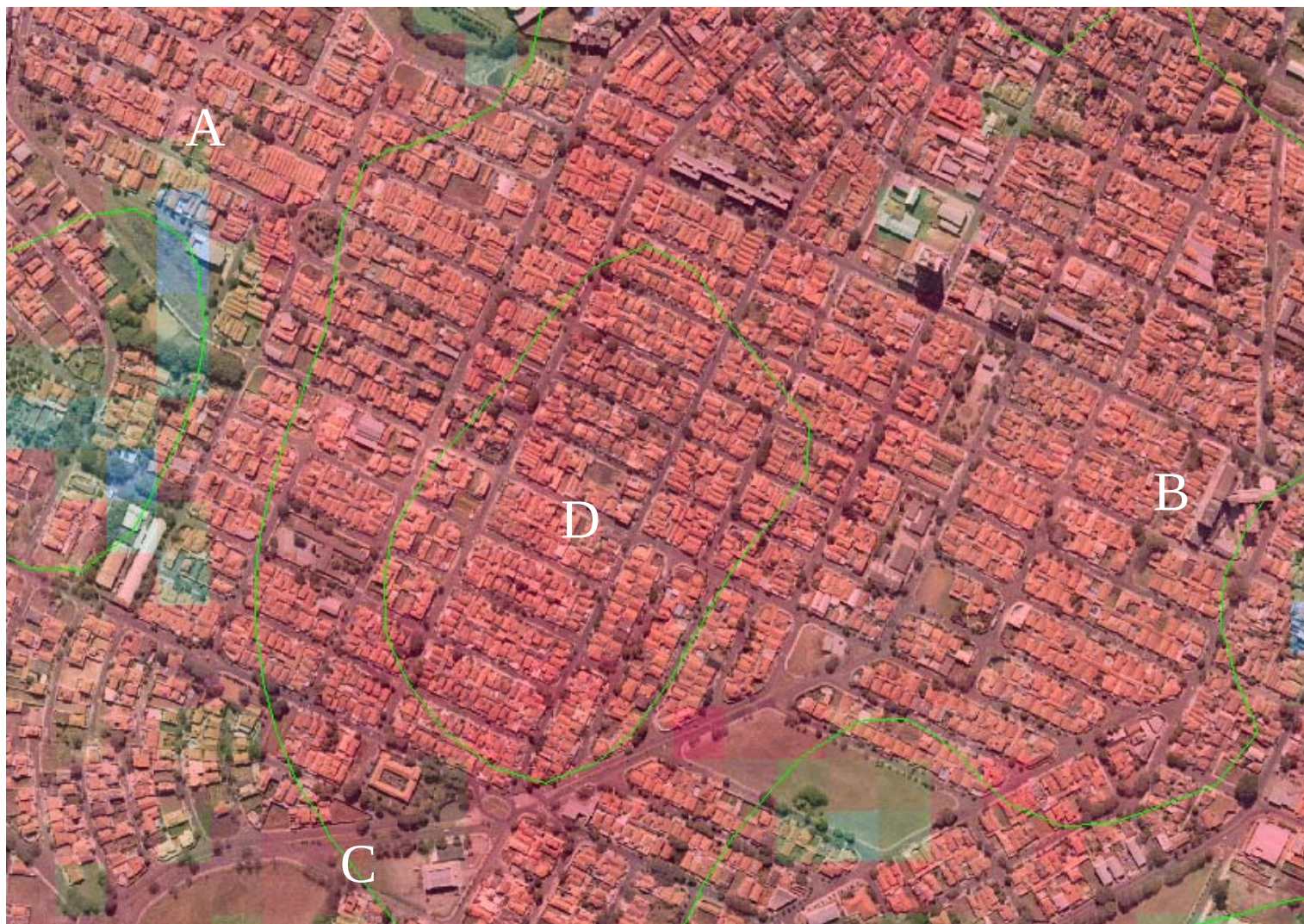
C – Castelinho



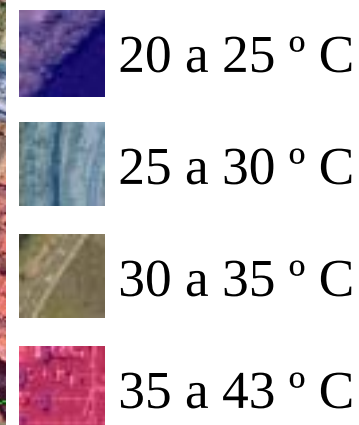
Legenda



A – Praça Tibiriçá
B – Praça da Boyes
C – Engenho Central



Legenda



A – Jd. Monumento

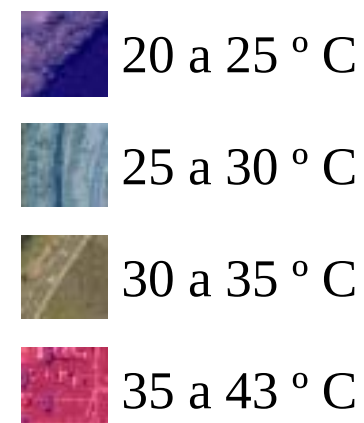
B – Vila Rezende (Hospital dos Plantadores de Cana)

C – Santuário de Nossa Senhora dos Prazeres

D – Ilha de Calor (temperatura acima de 40 ° C)



Legenda

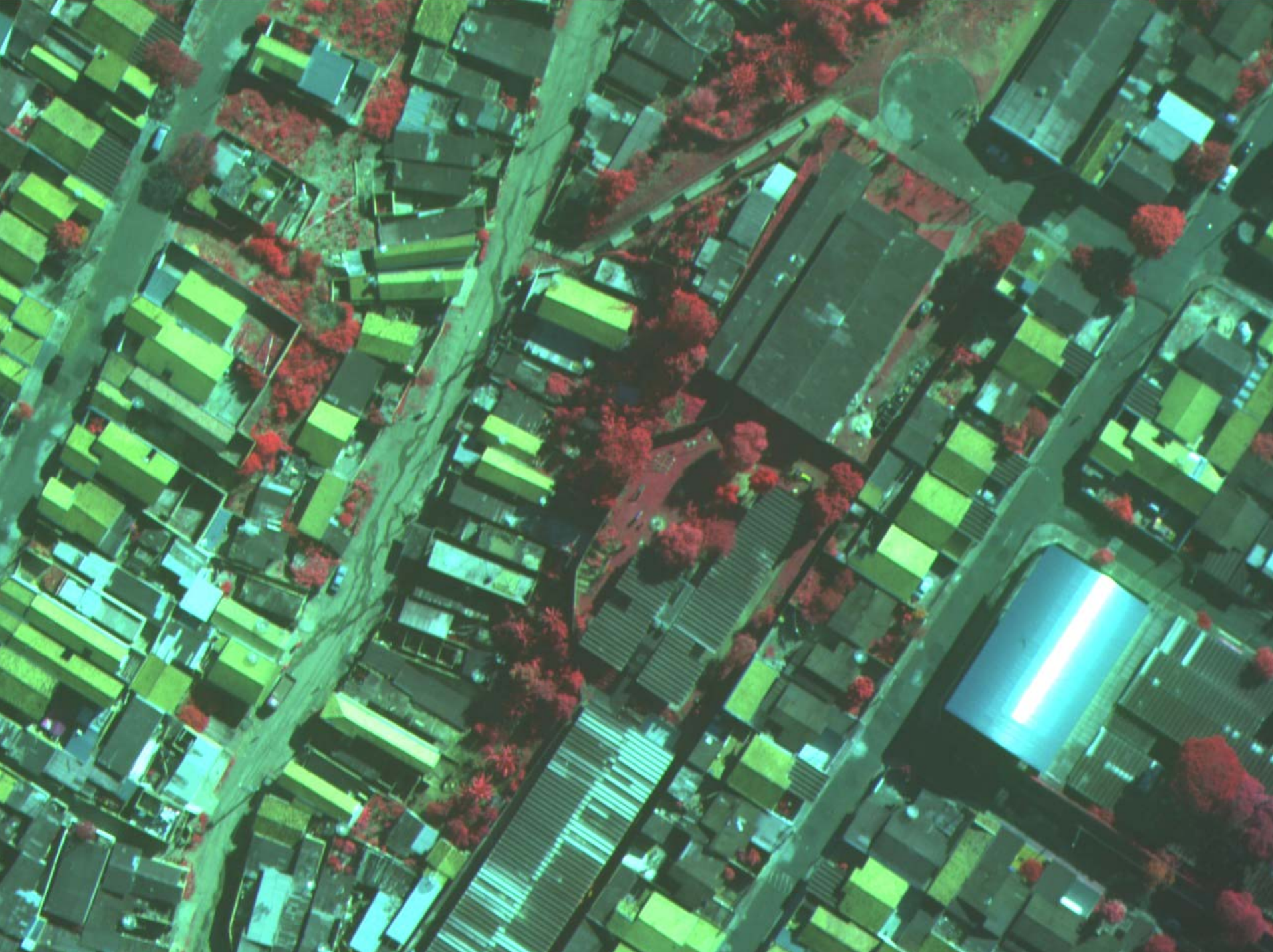


Vila Independência

A – Área sem vegetação e com temperaturas elevadas



Abertura da Praça
José Bonifácio para
o trânsito de
veículos
automotivos é
retrocesso urbano.



São Paulo

Magda Lombardo (1985 a 2005...)

Nesses pontos da cidade, que Lombardo considera "doentes", as pessoas sofrem mais problemas respiratórios e alérgicos.

"Entre os diversos pontos da cidade pode haver diferença de até 10°C. O mais quente, o domo da ilha, é o centro. E a região mais agradável e com maior qualidade ambiental e de vida é a serra da Cantareira", afirmou.

Outros bairros "saudáveis" são o Morumbi, os Jardins, Chácara Flora e Granja Julieta. "O Morumbi tem terrenos com 40% a 50% da área vegetadas. Quando vimos a imagem de satélite do bairro, aparecem só as copas das árvores. Esse é o índice exigido em Berlim, uma das cidades que tem a legislação ambiental mais rigorosa."

Entre os que ela cita como locais problemáticos em relação à qualidade ambiental estão Cidade Tiradentes, Itaquera, Mooca e Brás. Eles têm pouca vegetação e são muito asfaltados.

Segundo a pesquisadora, falta a São Paulo "densidade de áreas verdes intra-urbanas" e a única solução para isso é plantar mais árvores. "É preciso estudar as mais indicadas para não perder depois de plantar", afirmou.

A Prefeitura de São Paulo lançou neste ano o programa de arborização urbana para melhorar a qualidade de vida na cidade, principalmente em regiões periféricas.

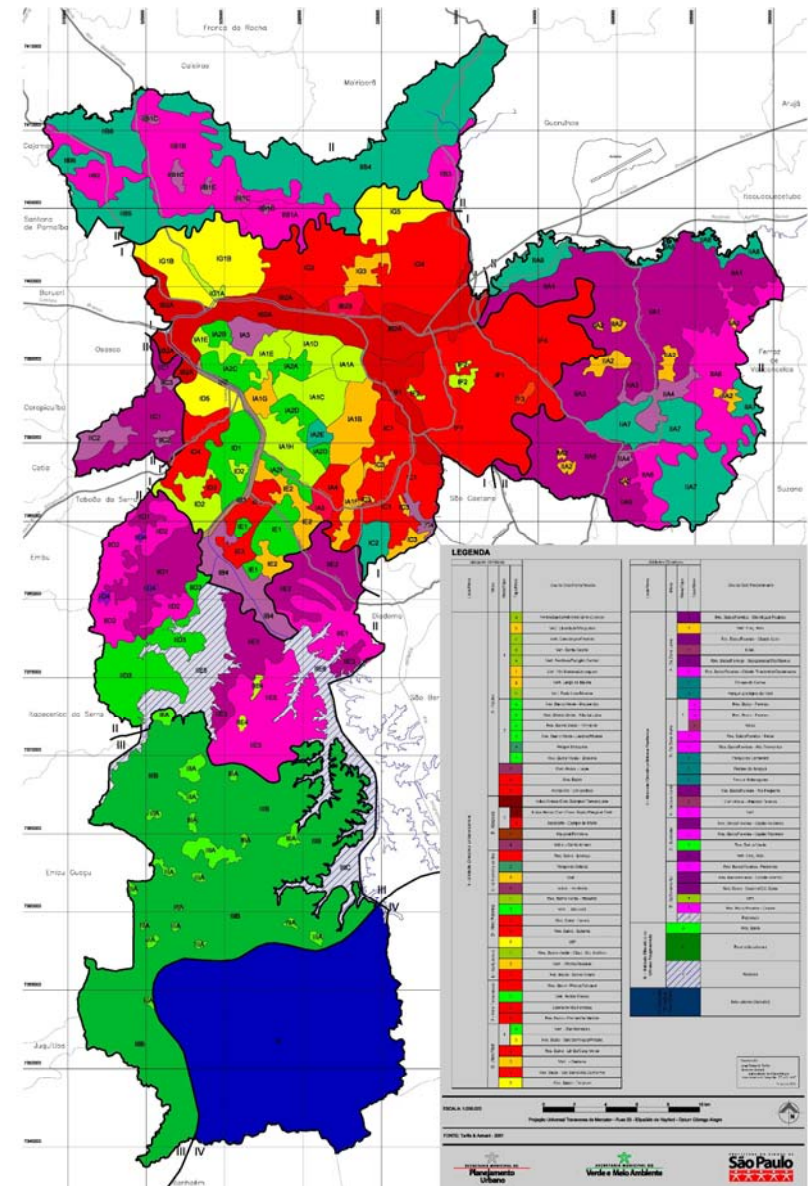
Clima Urbano Metropolitano

Para propor idéias com o objetivo de melhorar a qualidade de vida de São Paulo, a professora da USP e da Unesp Magda Lombardo pretende mapear todos os bairros de São Paulo. Depois, passará as informações obtidas para as respectivas subprefeituras. Ela estima que o estudo fique pronto em quatro anos.

De acordo com ela, como em cada local há uma combinação complexa de elementos que determinam o clima (tipo de solo, acúmulo de população e tráfego), é importante estudar bairro a bairro e verificar quais são as soluções para cada área

"O clima urbano é uma questão de qualidade de vida. Onde exis-tem ilhas de calor há problemas ambientais e de saúde", disse.

Segundo ela, são as próprias cidades que produzem essa anomalia pela forma de construir e pelo uso do asfalto. "As áreas muito impermeabilizadas ou industrializadas são as mais quentes."



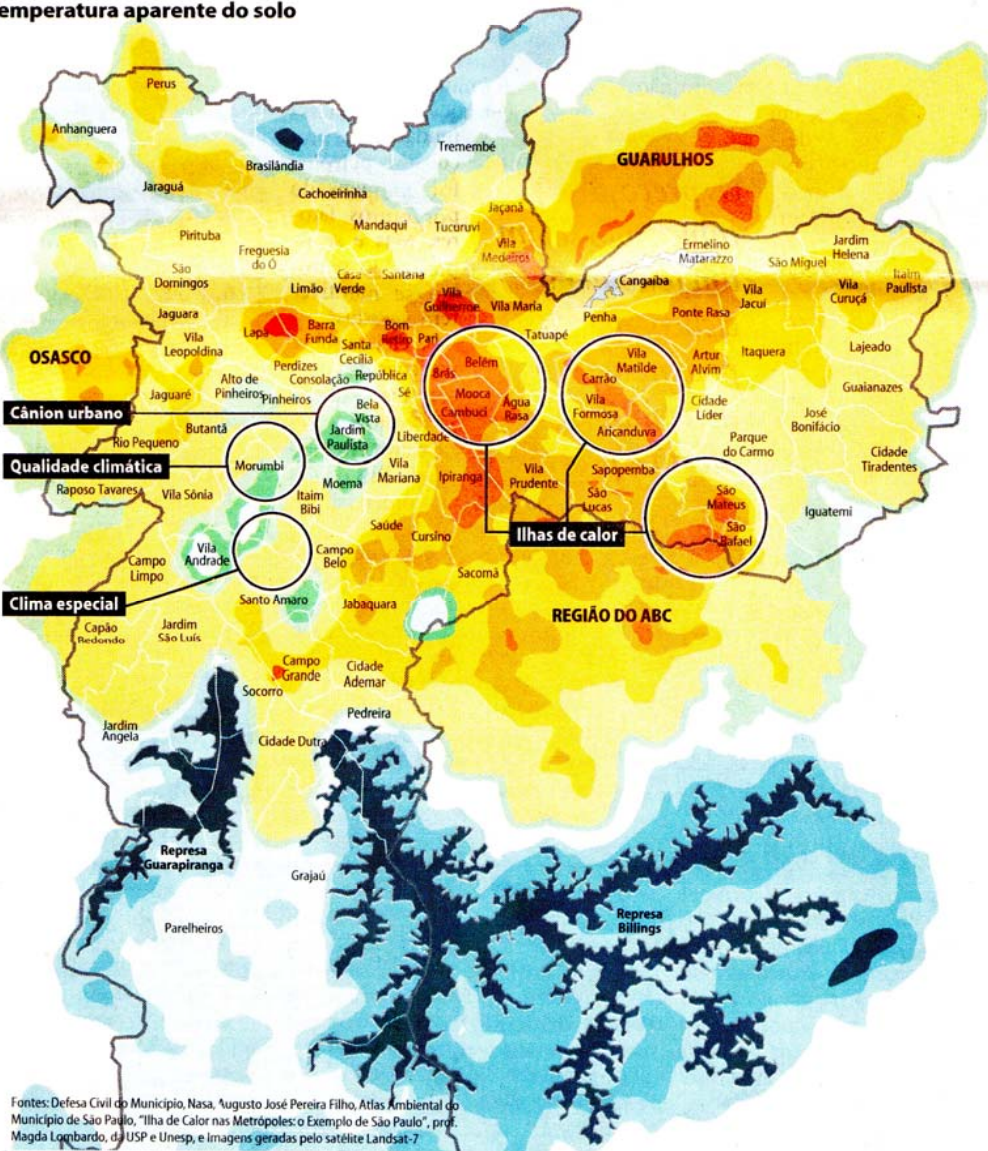
Cânion urbano
Volume de ar limitado pelas paredes das edificações e pelo solo e aberto nas extremidades laterais e superior. Criam zonas frias provocadas artificialmente pela sombra dos prédios. A avenida Paulista é um dos casos exemplificados

Clima especial
Embora em condições parecidas às da Paulista, a região da avenida Luís Carlos Berrini, em Vila Olímpia, recebe ventos da Chácara Santo Antônio, bairro residencial com densa vegetação

Qualidade climática
Jardins, Morumbi, Granja Julieta e Chácara, com uma ocupação residencial horizontal e predominância de arborização, registram microclimas de temperaturas amenas



Temperatura aparente do solo



Fontes: Defesa Civil do Município, Nasa, Augusto José Pereira Filho, Atlas Ambiental do Município de São Paulo, "Ilha de Calor nas Metrópoles: o Exemplo de São Paulo", por Magda Lombardo, da USP e Unesp, e imagens geradas pelo satélite Landsat-7

A sensação de alternância de frio e calor percebida por quem passa pela região da avenida Paulista, na região central de São Paulo, tem nome, sobrenome e explicação. A avenida, que concentra corredores de edifícios que projetam grandes sombras e canalizam ventos, é um dos "cânions urbanos" da cidade, que formam, artificialmente, uma zona com temperatura mais baixa.

Assim como a avenida Faria Lima (zona oeste), a Paulista, que fica dentro de uma das zonas quentes da cidade (veja quadro), foi identificada por um estudo feito pela Unesp (Universidade do Estado de São Paulo) como um dos "cânions urbanos" paulistanos. Para quem passa pelo local, a diferença entre o clima no cânion e fora dele é nítida. "Com a concentração de prédios, o sol demora a chegar.

Como entro cedo no trabalho, vou fugindo das sombras, onde é mais gelado", disse o jornalista Erick Castelheiro, 37, que mora em Guarulhos e sempre trabalhou na Paulista.

A assistente comercial Patrícia Perrettí, 35, mora na Freguesia do Ó, que também considera mais quente do que a Paulista, onde trabalha. Perto de onde vive há muitas casas em vez de prédios.

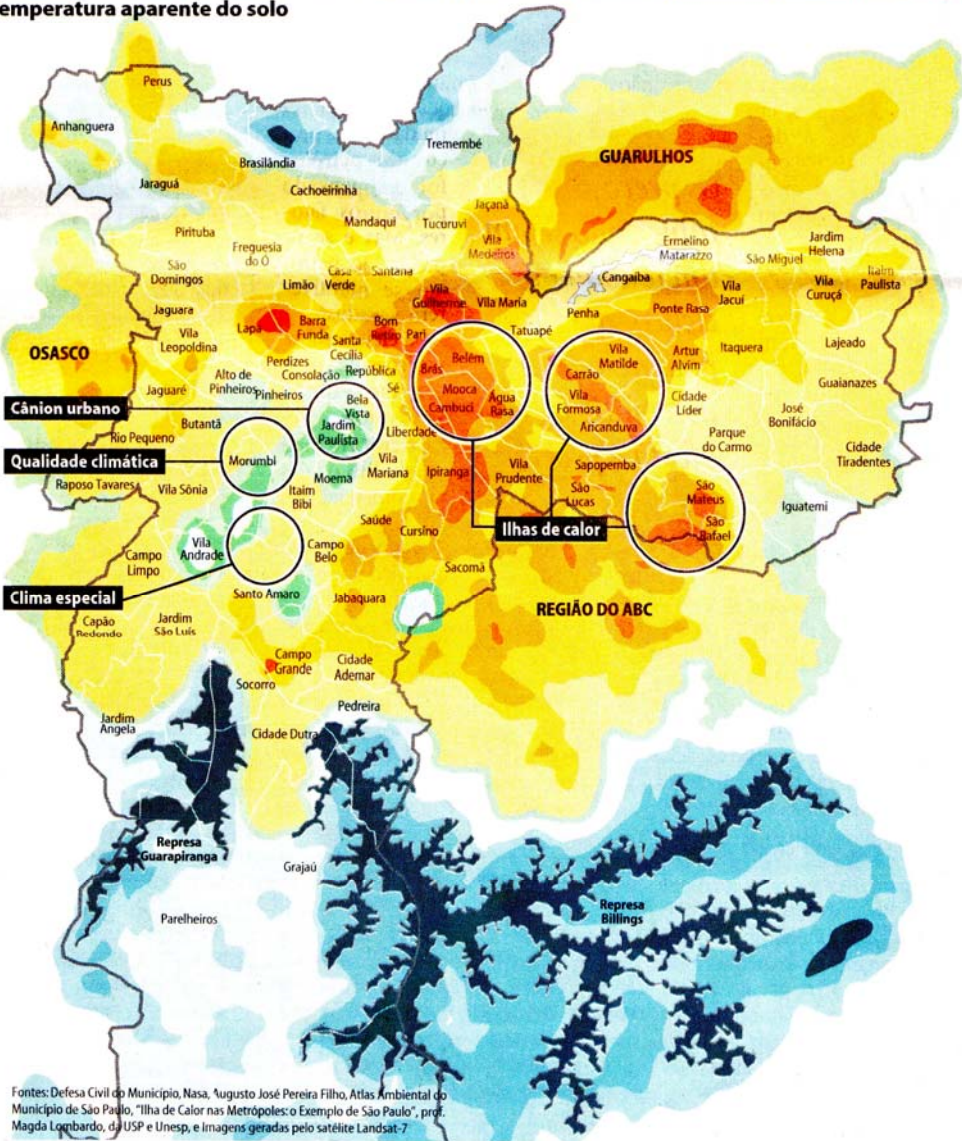
1.1 Volume de ar limitado pelas paredes das edificações e pelo solo e aberto nas extremidades laterais e superior. Cria zonas frias provocadas artificialmente pela sombra dos prédios. A avenida Paulista é um dos casos exemplificados

Embora em condições
parecidas às da Paulista, a região da
avenida Luís Carlos Berrini, em Vila
Olímpia, recebe ventos da Chácara
Santo Antônio, bairro residencial
com densa vegetação

Jardins, Morumbi, Granja Julieta e Chácara, com uma ocupação residencial horizontal e predominância de arborização, registram microclimas de temperaturas amenas



temperatura aparente do solo



Estudo Bairro a Bairro

Ela compara o fenômeno a um deserto artificial criado pelo homem ou a uma panela de pressão. Felizmente, quando chove, tudo melhora na região afetada.

De acordo com a professora, a rua 25 de Março, por exemplo, é mais quente em razão da quantidade de pessoas que circulam por ela, um dos principais centros de comércio informal da cidade.

O problema das ilhas de calor não é apenas ambiental. Quando se forma uma ilha, segundo Lombardo, ocorrem mais mortes de pessoas, principalmente de idosos. "Já é sabido que quando ocorre uma estabilidade por vários dias há um acúmulo de calor e poluição. Os problemas respiratórios, nesses casos, são os mais comuns", disse. Outros problemas de saúde são irritação nos olhos e na garganta e até problemas cardiovasculares.

Para o biometeorologista da USP Fábio Gonçalves, as pessoas têm um estresse térmico nas ilhas de calor. "O calor do concreto, do asfalto e da parede volta para as pessoas", afirmou.

Segundo ele, não é somente a temperatura que faz o corpo das pessoas ter um equilíbrio. "Somos influenciados pela energia solar, pela energia difusa (que bate nos objetos e depois bate nas pessoas), pelo vento e também pela umidade relativa do ar", afirmou.

Para driblar as conseqüências de viver ou trabalhar numa ilha de calor, o biometeorologista dá algumas dicas. Segundo ele, é imprescindível que as pessoas tomem mais líquidos em locais com temperaturas altas e baixa umidade do ar.

"Há várias maneiras de contornar os possíveis problemas. As pessoas devem usar roupas leves. Jamais terno e gravata, que são in-salubres", afirmou.

Outra atitude importante é se alimentar com comidas mais leves e não fazer atividades físicas durante a tarde, quando o sol está mais forte.

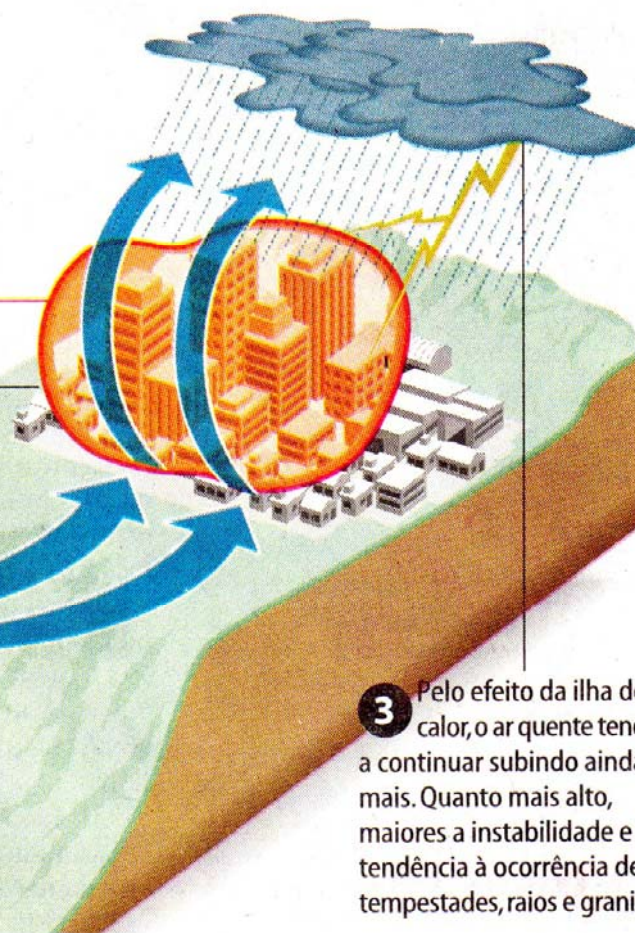
CAUSAS DAS ILHAS DE CALOR

- Muitos edifícios, vias pavimentadas e outras superfícies artificiais que retêm calor
- Poluição atmosférica, que também retém calor
- Veículos que, consumindo combustíveis, liberam energia
- Falta de vegetação, o que resulta em baixa taxa de evaporação

Estão concentradas em regiões densamente povoadas, do centro até a zona leste. São Mateus, por exemplo, tem a menor média de umidade relativa do ar na cidade de São Paulo —ontem chegou a 11%—, considerado pelos técnicos como estado de emergência

COMO AGEM AS ILHAS DE CALOR

- 1 O ar úmido vem do oceano para o continente
- 2 Ao entrar em contato com as ilhas de calor, a umidade é carregada para as camadas mais altas da atmosfera (as partículas do ar quente tendem a subir), onde está mais frio. Lá o vapor d'água se condensa e causa as chuvas



- 3 Pelo efeito da ilha de calor, o ar quente tende a continuar subindo ainda mais. Quanto mais alto, maiores a instabilidade e a tendência à ocorrência de tempestades, raios e granizo

Sua colega, Luciene Ramos, 28, usava uma blusa de lã de gola alta ontem, às 15h, com o sol a pino. "Passo muito Mo aqui", disse. Ontem, a temperatura máxima chegou a 30°C na Consolação, de acordo com o CGE (Centro de Gerenciamento de Emergências).

A geógrafa Magda Lombardo, professora da Unesp e da USP, estuda o clima de São Paulo desde 1980 e aponta as diferenças existentes na cidade. De acordo com ela, bairros como a Pompéia e a Vila Madalena estão se transformando por causa do aumento da construção de prédios.

"Isso está mudando todo o microclima desses bairros. Antes, havia mais verde e casas unifamiliares. Agora, há mais prédios", afirmou. Isso causa um aumento de temperatura, mas também pode gerar mais cânions urbanos.

Há outros locais com "climas especiais" na cidade. A vizinhança da avenida Luís Carlos Berrini (zona sul), por exemplo, é muito verticalizada, mas recebe ventos da Chácara Santo Antônio, bairro bastante arborizado.

Esses locais são contrapontos das ilhas de calor, regiões que concentram as maiores temperaturas e mais baixas umidades re-lativas do ar, normalmente em razão da alta densidade populacional e do grande número de edifícios, aliados à pouca vegetação.

Necessidade de Luz

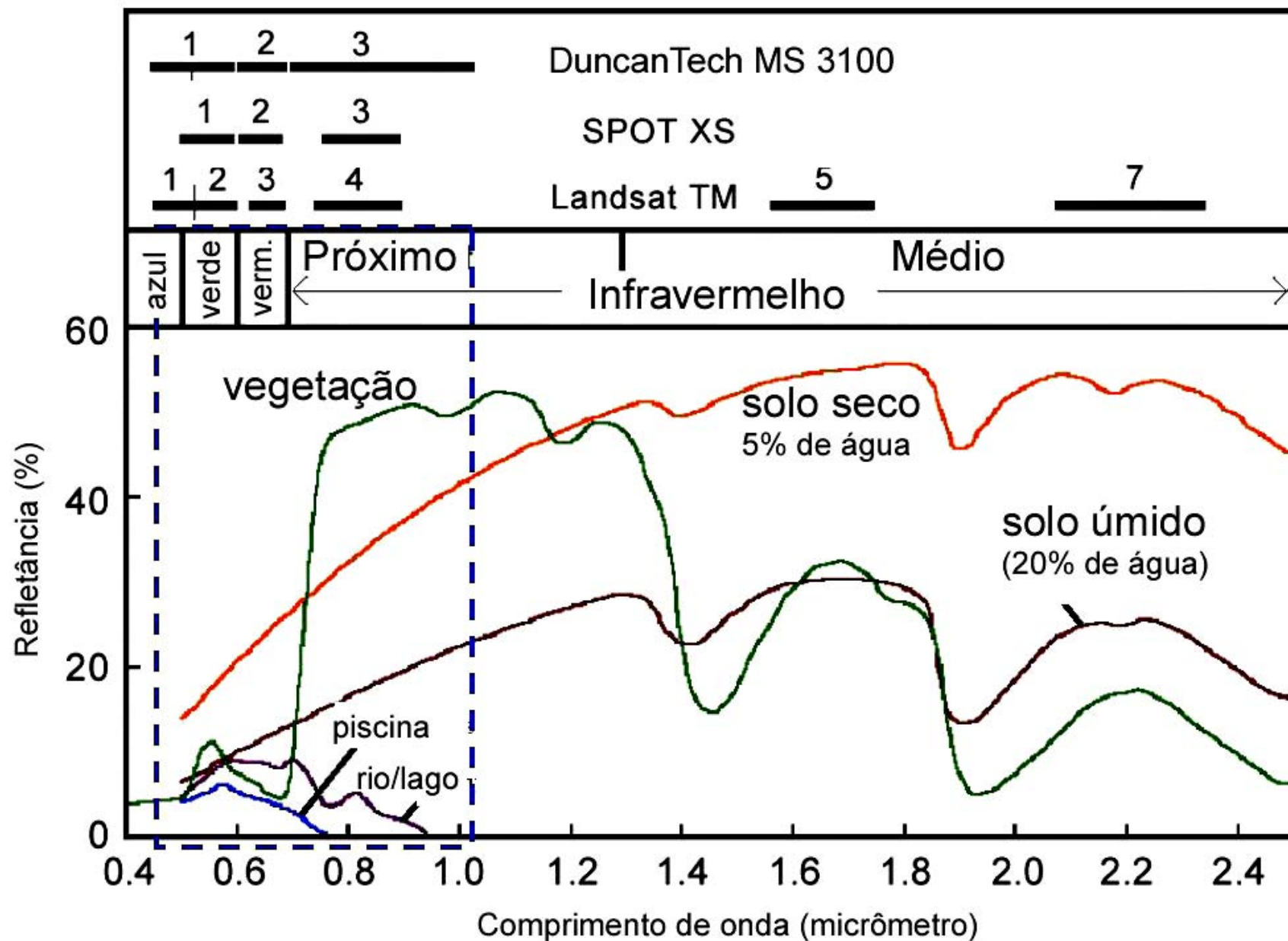
Intensidade luminosa (de uma fonte numa dada direção) - é o quociente do fluxo luminoso saindo da fonte e propagado num elemento de ângulo sólido, contendo a direção dada e o elemento de ângulo sólido (ou seja, o fluxo luminoso aplicado ao cone gerado pela sua emissão).
Unidade: candela, cd.

1 candela = 1 lúmen/ steradiano.

Luminância - é a luz que é refletida pelo plano de trabalho observado nos olhos do observador. É a grandeza que mais se aproxima à sensação visual da luminosidade de uma superfície. E na realidade a relação entre a intensidade luminosa de uma fonte e a sua superfície aparente. Vulgarmente chamada de brilho. A percepção das luminâncias depende da iluminância e do coeficiente de reflexão de uma superfície. Símbolo: (L); Unidade: candela por metro quadrado(cd/m^2),

Luz - radiação, natural ou não, capaz de causar uma sensação visual direta, ou seja, radiação visível.

Iluminância, iluminamento - é o nível de iluminamento (ou de luz),ou seja a parte do fluxo luminoso que incide sobre cada ponto de uma superfície, por unidade de área. Símbolo: E_v , E .Unidade: lux, lx (equivale a lumen/m^2).



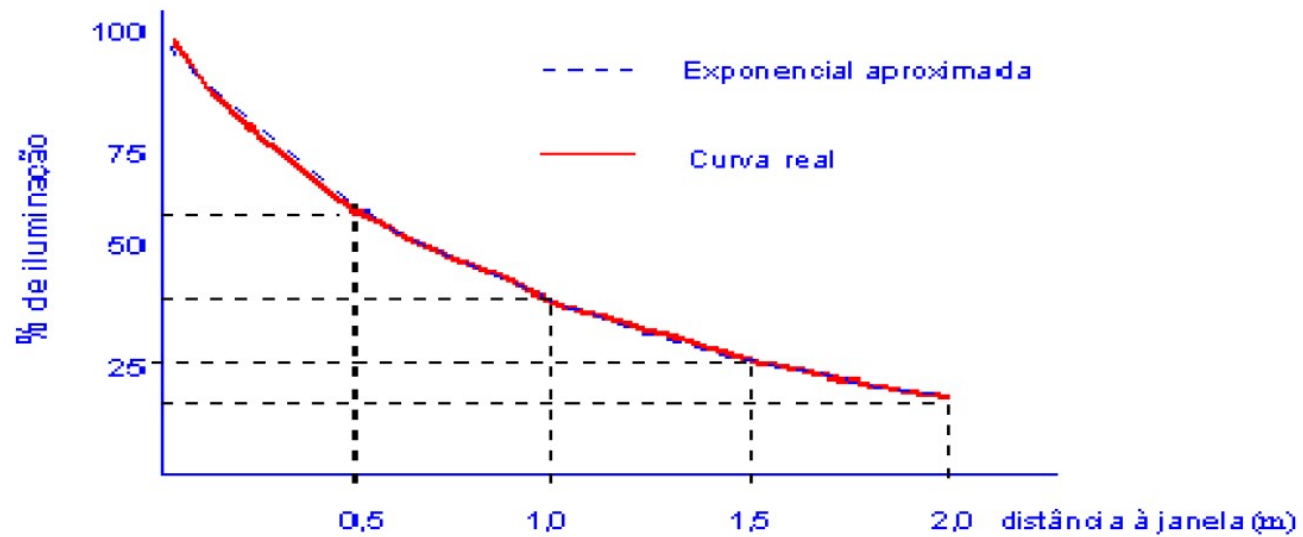
CONFORTO LUMINOSO

PARA TAREFAS VISUAIS SEGUNDO A NBR 5413

FAIXA	ILUMINÂNCIA (lux)	TIPO DE ATIVIDADE
A. Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	De 20 a 50	Área públicas com arredores escuros
	De 50 a 100	Orientação simples para permanência curta
	De 100 a 200	Recintos não usados para trabalho contínuo, depósitos
B. Iluminação geral para área de trabalho	De 200 a 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
	De 500 a 1.000	Tarefa com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	De 1.000 a 5.000	Tarefa com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas
C. Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	De 2.000 a 5.000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônicas de tamanho pequeno
	De 5.000 a 10.000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de micro-eletrônica
	De 10.000 a 20.000	Tarefas visuais muito especiais

Níveis de iluminância para atividades diversas

Atividade no interior	I (lux)
Escritórios - corredores	220
Escritórios - salas gerais	1100-1600
Farmácias - área de manipulação	540 - 1100
Farmácias - depósito de uso	320
Hospitais - corredores de enfermagem - diurno	220
Hospitais - corredores de enfermagem - noturno	32
Hospitais - escadas	220
Hospitais - lobby diurno	540
Hospitais - lobby noturno	220
Hospitais - quartos de pacientes	320
Hospitais - sala de operações de emergência (fora do foco)	1100
Hotéis - área específica de recepção	320
Hotéis - banheiros	110-320
Hotéis - lobby	110
Hotéis - quartos	110-320
Moradias - área de barbear e maquiagem	540
Moradias - área de estudos	750
Moradias - área de passagem de roupa	500
Moradias - área de refeição	160
Moradias - área para conversas, descanso, entretenimento	110
Moradias - corredores	110
Moradias - cozinha - área de preparação de alimentos	1500
Moradias - cozinha em geral	500
Moradias - escritórios - zonas de escrita	750
Moradias - escritórios - zonas de leitura de jornais, livros etc..	320
Moradias - mesa de jogos	320
Moradias - zonas de costura - tecidos escuros, médios, claros	2200,1100,540
Salões de dança	54



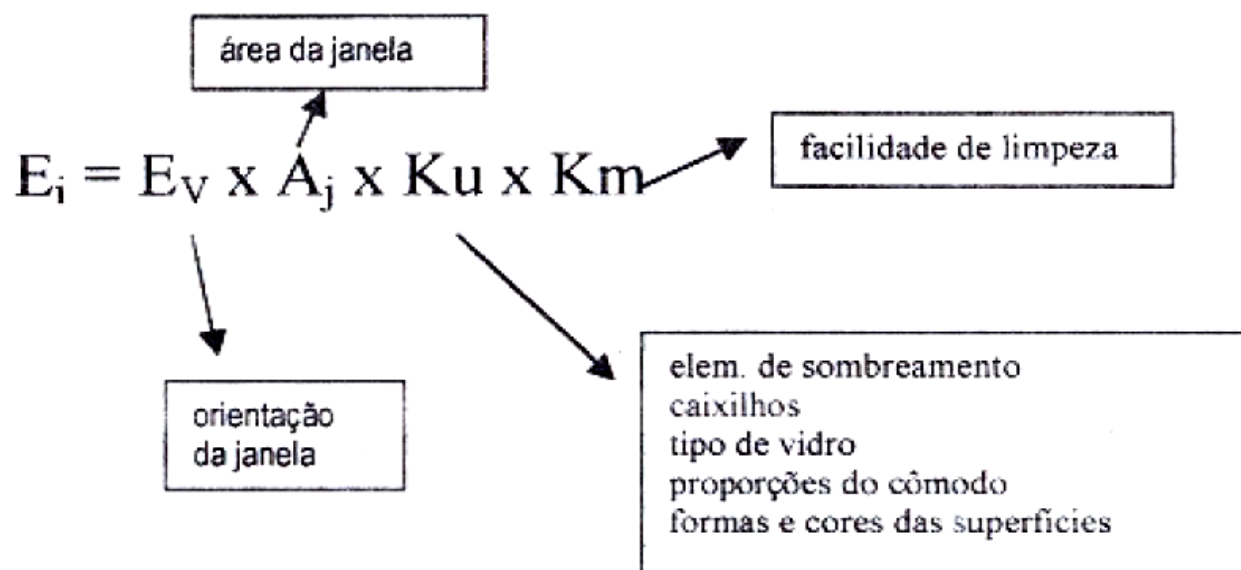
Curva de amortecimento da Luz natural de acordo com a profundidade

Tabela de iluminamento médio em plano horizontal

Estação (Estado)	Latitude	Longitude	Altitude (m)	menor valor anual -EH1 (lux)	segundo menor valor anual -EH2 (lux)
Boa Vista (RR)	2°49'N	60°39'W	90	26.100	26.800
Macapá (AP)	0°10'N	51°03'W	9	15.600	16.500
Uaupés (AM)	0°08'S	67°05'W	90	26.700	27.700
Manaus (AM)	3°08'S	60°01'W	60	23.100	24.300
Juazeiro (BA)	9°25'S	40°30'W	371	27.100	28.900
Rio Branco (AC)	9°58'S	67°48'W	136	29.200	32.200
Brasília (DF)	15°47'S	47°56'W	1158	20.100	23.200
Belo Horizonte (MG)	19°56'S	43°56'W	850	163700	19.000
Vitória (ES)	20°19'S	40°20'W	31	13.800	14.600
Alto Itatiaia (RJ)	22°25'S	11°50'W	2.199	18.400	19.700
Petrópolis (RJ)	22°31'S	43°11'W	895	18.100	19.700
Rio de Janeiro (RJ)	22°54'S	43°10'W	31	17.900	20.000
Cabo Frio (RJ)	22°59'S	42°02'W	7	18.400	19.900
São Paulo (SP)*	23°39'S	46°37'W	800	15.400	17.500
Ponta Grossa (PR)	25°06'S	50°10'W	869	7.600	9.300
Caxias do Sul (RS)	29°10'S	51°12'W	787	11.800	14.800
Porto Alegre (RS)	30°01'S	51°13'W	47	9.500	11.600
Rio Grande (RS)	32°01'S	52°05'W	2	9.300	10.700

De uma forma geral, o óbvio prevalece, ou seja, quanto maior a área iluminante, maior a iluminância do ambiente. Entretanto é preciso ficar atento aos problemas ocasionados por zonas de contraste elevado e de ofuscamento, que ocorrem geralmente quando há incidência solar direta, superfícies excessivamente refletoras ou visão do céu. A questão térmica associada à esta penetração de radiação solar direta também deve ser ponderada.

Elementos da arquitetura e quantidade de luz que chega num ponto do interior



ASPECTOS DO CONFORTO ACÚSTICO

INTELIGIBILIDADE

O quão bem ouve-se o que é falado ou o quanto, em porcentagem, entende-se do que foi dito. Pode ser avaliada da seguinte forma:

- 85% ou mais – condições muito boas de audição
- 75% - condições satisfatórias de audição
- 65% - condições aceitáveis de audição, porém, o escutar já se torna fatigante
- 55% ou menos – condições insatisfatórias de audição.

Inteligibilidade: função do tempo de reverberação interno e da distância entre a pessoa que fala e a que ouve.

CONFORTO ACÚSTICO

DIFERENTES AMBIENTES,

DIFERENTES FUNÇÕES,

DIFERENTES EXPECTATIVAS E EXIGÊNCIAS

QUANTO À ACÚSTICA

Níveis de Ruído Aceitáveis - Norma NBR-10152 ABNT

Nível de Ruído Máximo Aceitável	dB
Bancos	60
Escritórios (datilografia, escrita, diretoria, cálculos, projetos, leitura de plantas, sala de reuniões, contabilidade)	57
Saguão principal e sala de espera	60
Restaurantes, bares e confeitarias:	
Refeitório	60
Copas e cozinhas	65
Lojas	60
Auditórios e anfiteatros	
Salas de espetáculos	38
Sala de espera	60
Gabinetes dentários	
Sala de espera	60
Sala de tratamento	40
Hospitais e consultórios médicos	
Enfermarias e quartos	40
Sala de operação	35
Lavanderia	65



Muito obrigado !