

**O CAMPO TÉRMICO NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS:
PRIMEIROS EXPERIMENTOS**

Maria Lurdes Sezerino*

Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro**

1. Caráter e Propósitos da Experimentação

1.1. Uma aplicação prática introdutória a uma necessária linha de pesquisa

Desde a instalação da disciplina "Análise da Qualidade Ambiental" no ano letivo de 1986, no Mestrado em Geografia, fora iniciado um projeto de pesquisa de apoio prático à mesma que, sob a designação mais simples de **Projeto Trindade**, almejava acompanhar, por um período de três anos o tema: "Avaliação da Qualidade Ambiental no Processo de Expansão Urbana de Florianópolis para a vertente oriental do Maciço do Morro da Cruz e área circunvizinhas na Baixada do Itacorubi". Algumas informações sobre as componentes urbanas do clima local além de indispensáveis para a avaliação da qualidade ambiental apoia-se a um mais amplo espectro de interesse, tanto para a Climatologia e a Geografia Urbana.

*Professora do Departamento de Geociências da UFSC.

**Professor Titular da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia de FFLCH-USP (aposentado). Professor Visitante colaborando no Curso de Pós-Graduação (Mestrado em Geografia) junto ao Departamento de Geociências - CCH-UFSC.

Definiu-se assim um projeto paralelo e subsidiário daquele, visando obter algumas informações sobre a possível definição de um "clima urbano" na capital catarinense. Admitia-se que o porte atual e sobretudo a sua dinâmica de expansão urbana, ofereciam condições especiais do maior interesse à análise do fenômeno em tela.

Estabeleceu-se assim, um proveitoso consórcio entre o visitante e uma colega do Departamento que procurou aliciar elementos discentes - tanto de pós-graduandos quanto graduandos em geografia, para efetivar alguns experimentos de trabalho de campo visando obter as informações pioneiras sobre a temática. E, embora enfrentando muitas dificuldades e limitações, isto foi levado a cabo no primeiro semestre do ano letivo de 1987. E são estes resultados que aqui são expostos neste artigo.

1.2. A singeleza do equipamento de sondagem e a iniciação da equipe num complexo trabalho de campo

A primeira dificuldade a enfrentar ligava-se a própria carência de aparelhagem necessária às observações térmicas. Partiu-se de dois pressupostos importantes. Em primeiro lugar admitiu-se que as desejadas informações sobre o campo térmico de Florianópolis, se referiam antes do ar atmosférico intra-urbano, diferindo neste caso da sistemática da observação meteorológica padrão, ou seja, aquela instalada num posto. Em segundo lugar, admitiu-se que, pelo menos para as primeiras tentativas, não seria imprescindível contar com a aparelhagem altamente especializada e sensível. De um lado porque estava fora do alcance de nossas possibilidades. De outro porque a operação seria efetuada por uma equipe em treinamento preparatório cuja inexperiência estaria mais adequadamente ligada a um estágio inicial de experimentação, operando com aparelhagem simples.

Assim, utilizamos pares de termômetros de fabricação nacional adquiridos junto à fábrica, em São Paulo, colocados em abrigos de madeira compondo um "aparatus" que pode ser visto pela série de fotografias de nº 3 a 7. Na foto 3 percebe-se que

o pequeno abrigo do par de termômetros - um deles improvisado rudimentarmente com o "bulbo úmido" - foi construído em folhas duplas de compensado com furos para isolar e ventilar suficientemente o par de termômetros para medir a temperatura e umidade do ar nos pontos de observação no interior da cidade. Na foto 4, pode-se perceber que o abrigo está colocado numa haste distante 1,50 m do solo, apoiando-se numa cruzeta de madeira aproveitada em quatro hastes para nelas representar os quatro pontos cardeais. Isto para facilitar a orientação do aparato na rede geral de observação. Note-se ainda a colocação de uma fita que, com o auxílio dos pontos cardeais (ao pé) pode indicar a procedência do vento. Observação esta que, com o auxílio da escala Beaufort pode acrescentar à "direção" alguma indicação sobre a intensidade do mesmo. Na foto 3 o apparatus esta localizado num ponto ao meio da Ponte Hercílio Luz. A foto 5, exhibe aquele colocado sobre o alto do Morro da Cruz, próximo ao Posto Policial. Nota-se aí a inclusão de um anemômetro, emprestado do Laboratório de Climatologia, do Instituto de Geografia da USP. Sendo apenas um exemplar, este foi colocado sobre o ponto de observação do Morro da Cruz, mais aberto a indicação da ventilação "local", sem a deformação imposta pela edificação urbana. As fotos 6 e 7 mostram dois ângulos de um mesmo ponto de observação colocado à Avenida Rubens de Arruda Ramos, esquina da Otto Gama D'Eça.

Este modelo de abrigo foi copiado, e um pouco alterado daquele montado pelo Professor José Roberto Tarifa no Laboratório de Climatologia da USP e que foi utilizado com sucesso em pesquisas de campo na Estação Ecológica da Juréia. Uma das alterações que introduzimos foi a pintura do abrigo com tinta aluminizada visando aumentar a reflexão e atenuar a absorção, ao mesmo tempo que homogeneizar a coloração muito variada da madeira. Nossa recomendação aos observadores da equipe de observação de campo era a de que os apparatus fossem instalados entre 15 e 10 minutos antes das horas combinadas para as "leituras" e afastadas das paredes.

Para a implementação do trabalho de campo, pudemos contar com um total de 20 unidades de observação pontual. Os abrigos

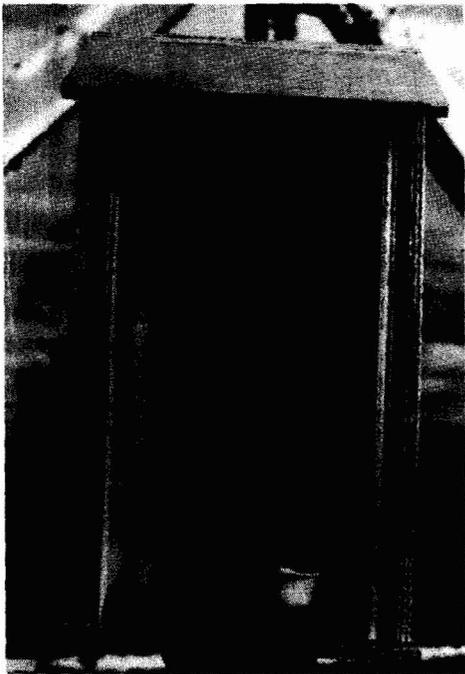


Foto nº 3



Foto nº 4
M.V. Nascimento



Foto nº 5
A. Mamigonian

Foto nº 6



Foto nº 7
M.L. Sezerino



e suportes de madeira foram construídos na marcenaria do Departamento de Matemática, CFM-UFSC.

Outro bloco de dificuldades a vencer disse respeito a substituição da equipe de observação. Embora o número de alunos do Mestrado em Geografia fosse superior ao número de unidades de observação, não foi possível contar com a participação integral deles porquanto os estudantes enfrentam problemas de trabalho, de compromissos doméstico-familiares que não lhes permitiria assumir encargo de um trabalho de campo que, embora "episódico" exigia uma seqüência contínua de 24 horas de trabalho.

Assim ao lado dos professores encarregados, a equipe foi enriquecida pela valiosa colaboração de outros colegas docentes. Também foram aliciados alunos de graduação em Geografia e, quando o número deste não era suficiente pudemos contar com alunos do Departamento de História, graduação e pós-graduação. Algumas reuniões foram necessárias para explanar os objetivos da pesquisa, sua importância e, sobretudo aulas de treinamento aos membros não afeitos a leitura e observação de elementos do clima. Além do que o número de aliciados e treinados teria que ser bem superior ao número de postos de operação, posto que, dependendo do dia a ser realizado o trabalho de campo, poder-se-ia ter uma séria limitação dos voluntários participantes. Malgrado todas estas limitações foi-nos possível montar equipes para atuar em três eventos episódicos. Sem esta colaboração teria sido impossível realizar estes experimentos. Para a composição das equipes de trabalho de campo contamos com a participação e valiosa ajuda dos seguintes membros, a quem sinceramente agradecemos a participação e com quem devemos compartilhar os possíveis méritos do presente trabalho:

Docentes do Departamento: Professores Dra. Leda Orselli, Celito José Israel, Arlene Maria Maykot Prates, Judite Irene Manzolli, Lúcia Maria Correa Freysleben, Maria Salete Munhoz Kaesemodel, Maria José Pompílio e Carlos Eugênio Mottana; alunos do Curso de Pós-Graduação em Geografia, alunos da Graduação em Geografia e alunos do Curso de História, Graduação e Pós-Graduação.

A própria natureza da investigação exigia desta equipe um trabalho muito árduo, de vez que o número de observações, leituras e registros teria que ser produzido ao longo de 24 horas. Muitos dos pontos de observação eram colocados em lugares difíceis seja pelo acesso seja sobretudo pelo inconveniente de fazer observações na madrugada. Veja-se o caso de ir ao meio da Ponte Hercílio Luz, ao alto do Morro da Cruz ou ao Campanário da Catedral, a estas horas da madrugada, sobretudo no inverno.

O planejamento da pesquisa, a bem da sistematização das observações e homogeneidade de tratamento, preparou uma folha de **instruções básicas** aos participantes das equipes, bem como a folha de **registro dos dados**. Embora, ao lado da temperatura, obtida nos dois termômetros (parelha higrométrica) obtivéssemos informações sobre umidade relativa, ventos, cobertura do céu, preferimos aqui tomá-los todos em função do "campo térmico", restringindo assim o campo de observação, o que é mais condizente com a singeleza das observações e o caráter introdutório da observação. Ao lado dos registros propriamente atmosféricos, procuramos registrar nos pontos de observação, alguma informação sobre o tráfego de veículos em termos de densidade (número de veículos por minuto) e, segundo o caso, o tráfego de pessoas nos pontos das ruas centrais.

1.3. A relação temporal dos "eventos" de experimentação e suas implicações escalares de relação espacial das condições atmosféricas

Uma das grandes constâncias nos cânones da análise geográfica é aquela da intimidade de relação do tempo-espaco. Aqui no caso de análise do clima local e suas componentes urbanas a necessidade de sua observância constitui-se em um dos eloquentes exemplos.

Uma dada medida num trabalho direto de observação de campo é produzido num dado **momento**, que, no caso, se constitui num segmento temporal mínimo de 24 horas contínuas. Este "evento" pouco significa quando divorciado do contexto espaço-temporal

em que se insere. Ele reflete um "evento" atmosférico num dado lugar - no caso um lugar urbanizado - que reflete a resposta local de um mecanismo amplo da circulação atmosférica regional em que se insere o dado local. Assim, as medidas realizadas devem ser obrigatoriamente referenciadas ao posto meteorológico local, bem como devemos preocuparmo-nos com a evolução recente (seja dos três últimos dias) da situação sinótica reveladora das condições regionais (Figura 2 e Tabela 1).

No primeiro caso o posto meteorológico de Florianópolis, segundo a rede oficial do INEMET está localizado em sítio do município de São José. Trata-se do Posto nº 83.897 filiado ao 8º DISME, sediado em Porto Alegre. O referido posto acha-se localizado a mais ou menos 15 km da parte mais central da cidade de Florianópolis. Se bem que válido do ponto de vista "local" para a sistemática de cobertura da rede continental, e embora integrado no conjunto da área metropolitana de Florianópolis, as condições locais não são exatamente as mesmas da topografia do sítio urbano da capital. Ao nível regional a situação sinótica pode ser referenciada a análise seqüencial dos boletins meteorológicos publicados nos principais jornais. Para o grau de "singeleza" da presente investigação isto pode satisfazer.

Quanto a projeção "temporal" da observação ela requer toda uma sistematização que, embora não proposta em termos rigorosos de um "manual de normatização" pode ser inferido da análise da leitura já abundante de "casos", nos diferentes continentes e nas mais variadas cidades. Para nosso apoio mais direto, apoiamo-nos como referencial teórico da proposta mais ampla e genérica de um dos presentes autores (MONTEIRO, 1976) especialmente no que se refere ao caráter sistêmico da abordagem do clima urbano e principalmente no que concerne as relações e interações nas diferentes escalas geográficas do clima. No que diz respeito a parte operacional da sistemática de análise, nos referenciamos à excelente e recente revisão feita por Roger TAESLER (1986) na Conferência Técnica da W.M.O. realizada na cidade do México (1984) com vista especial às cidades tropicais.

A necessária multiplicação: às situações sinóticas mais frequentes (tipos de tempo padrão); às diferentes variações sa-

Tabela 1 - Mapa de observações meteorológicas: 15/maio a 30/
junho/87

Local: Florianópolis

Longitude: -48.34

Classe Estação: Climatologia Sinótica

Altitude: 1.0 m

Fonte de Dados: INEMET

Alt. Anemômetro: 7.0 m

Latitude: -27.35

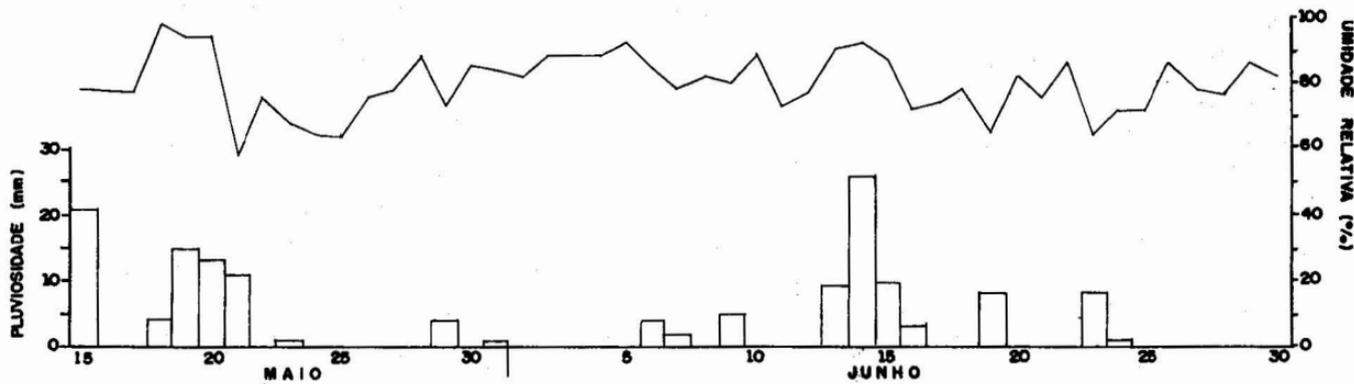
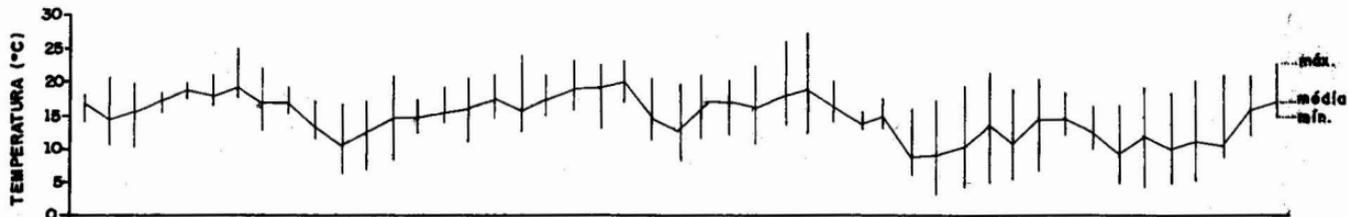
Psicrômetro: comum (1)

DIA	TEMPERATURA			PRECI PLUV (mm)	UMID RELAT (%)	HORAS INSOL (h)	VELOC VENTO (m/s)	VELOC CORRIG (m/s)	PRESS ATM (mmhg)
	MED (C)	MAX (C)	MIN (C)						
15	16.8	18.6	14.4	20.5	79.2	0.0	3.5	2.7	1010.3
16	14.4	20.6	11.6	0.0	79.0	9.6	0.8	0.6	1018.3
17	15.9	20.1	10.7	0.0	79.0	1.9	0.0	0.0	1021.4
18	17.7	18.7	16.1	4.6	98.0	0.0	0.0	0.0	1016.8
19	19.2	20.2	18.3	16.1	95.7	0.0	0.0	0.0	1008.6
20	18.8	21.1	16.9	13.3	95.5	2.2	0.8	0.6	1003.9
21	19.7	24.5	18.1	10.6	59.7	9.7	2.5	1.9	-
22	17.0	22.1	12.8	0.0	76.7	8.2	2.1	1.6	1013.8
23	17.1	19.1	15.5	0.7	69.7	4.8	2.7	2.1	1018.1
24	13.7	17.2	12.0	0.0	64.0	4.7	4.6	3.6	1020.7
25	10.8	16.9	6.7	0.0	64.5	9.8	1.7	1.3	1026.9
26	12.2	17.2	6.8	0.0	75.7	9.7	0.8	0.6	1025.9
27	15.1	21.2	8.3	0.0	78.0	8.5	1.7	1.3	1021.0
28	14.9	17.3	12.0	0.0	87.5	0.1	1.4	1.1	1019.6
29	15.9	19.6	14.5	8.8	75.2	9.3	1.8	1.4	1021.9
30	16.2	20.6	11.3	0.0	86.2	3.5	0.0	0.0	1023.3
31	17.7	21.2	15.0	0.4	83.0	1.8	3.7	2.9	1017.4
1	16.0	19.2	12.9	0.0	82.2	6.7	1.4	1.1	1018.0
2	17.7	21.1	15.3	0.0	88.0	5.0	0.4	0.3	1017.7
3	19.0	23.3	16.2	0.0	89.2	2.2	1.0	0.8	1015.8
4	19.9	23.0	18.0	0.0	89.7	3.5	1.5	1.2	1012.2
5	20.1	23.7	17.3	0.0	92.2	1.6	0.4	0.3	1009.9
6	14.5	20.8	11.8	4.4	85.5	0.0	3.9	3.0	1016.8
7	12.9	19.3	8.5	2.4	79.0	1.2	0.0	0.0	1023.4
8	17.0	21.8	12.1	0.0	82.7	7.9	1.4	1.1	1023.9
9	17.3	24.9	12.3	5.0	81.0	9.4	6.7	5.2	1019.6
10	16.3	22.4	11.0	0.0	88.7	9.1	1.2	0.9	1014.7
11	18.5	25.3	13.5	0.0	73.5	9.5	1.6	1.2	1009.8
12	19.3	27.4	12.9	0.0	76.7	5.2	1.1	0.9	1007.9
13	15.9	19.8	14.3	13.7	91.5	0.0	1.0	0.8	1012.8
14	14.1	15.7	13.6	25.6	92.5	0.0	0.3	0.2	1016.8
15	14.6	17.3	13.6	10.6	87.7	0.0	3.4	2.6	1013.7
16	8.9	15.9	5.9	3.5	73.0	9.5	0.2	0.2	1023.1
17	9.2	17.0	3.1	0.0	74.7	9.0	0.3	0.2	1023.9
18	10.3	19.4	4.1	0.0	78.0	9.3	0.5	0.4	1020.1
19	13.4	21.6	5.0	8.0	64.7	8.8	0.2	0.2	1019.3
20	11.2	18.9	5.0	0.0	81.5	8.9	0.2	0.2	1019.4
21	14.7	21.2	6.8	0.0	74.7	9.0	2.6	2.0	1013.1
22	14.7	18.4	13.0	0.0	86.7	0.5	6.0	4.7	1010.9
23	12.6	15.6	10.1	8.2	65.7	9.1	6.6	5.1	1023.4
24	9.3	16.4	4.5	0.2	71.2	9.5	0.0	0.0	1035.7
25	11.6	19.7	4.1	0.0	72.7	9.6	1.5	1.2	1025.6
26	10.2	18.5	5.0	0.0	86.7	9.4	0.0	0.0	1025.4
27	11.4	19.8	5.3	0.0	78.2	9.2	0.0	0.0	1026.2
28	10.8	21.2	8.5	0.0	76.0	5.0	8.7	6.8	1022.8
29	16.2	20.5	12.8	0.0	87.2	8.8	2.9	2.3	1018.5
30	17.2	23.2	15.1	0.0	83.0	8.1	0.3	0.2	1016.7

FONTE: INEMET.

fig.2

FLORIANÓPOLIS - Variação Termo-pluviométrica Diária (15.05 a 30.06 de 1987) - fonte: 8ºDISME/INEMET



SISTEMAS ATMOSFÉRICOS - CIRCULAÇÃO REGIONAL



LEGENDA:

- FRENTE FRIA
- FRENTE OCLUSA
- FRENTE ESTACIONÁRIA
- MASSA POLAR VELHA
- MASSA POLAR ATLÂNTICA
- MASSA TROPICAL ATLÂNTICA

zonais (quatro estações do ano); bem como às variações inter-
anuais, não foram aqui observadas. Isto estabelece a fundamen-
tal diferença entre uma pesquisa, devidamente concluída, e os
primeiros experimentos que a precedem.

No caso presente tencionávamos proceder a nossa experimen-
tação preliminar num período de "inverno" austral e, consideran-
do o período letivo da disciplina, programamos sua realização
entre maio e junho. Se neste segundo mês ocorre o solstício que
dá início ao período do inverno austral, as condições "normais"
de maio, registram fases de acentuado bom tempo que são desig-
nadas localmente como o "verânico de maio" como é bem conhecido
no litoral de Santa Catarina. Para ressaltar a diferença entre o
abstrato das condições "normais" e a expressão real de cada ano
aquele de 1987 exibiu um padrão de comportamento bem capricho-
so. O atraso da construção dos abrigos de madeira sua pintura e
instalação dos termômetros nos aparatos fez-nos perder um pe-
ríodo de dias de bom tempo (um mini-verânico) em maio e nos lan-
çou em face de dias de considerável mau tempo e sobretudo de se-
quência de alta instabilidade ao longo dos meses de maio e ju-
nho.

A tremenda dificuldade em conciliar a condição de "bom tem-
po" com a disponibilidade de "equipe" levou-nos a exasperantes
programações e cancelamentos dos trabalhos de campo os quais
acabaram por ser realizados quando foi possível dispor de gente
a trabalhar em intervalos de chuvas.

Por toda esta combinação caprichosa de circunstâncias que
apresentamos aqui nesta introdução, nestes três sub-conjuntos,
queremos deixar bem claro que ficam afastados quaisquer propô-
sitos de "generalizações". Tudo nos levou a executar nossos exer-
cícios de experimentação. Dai o rótulo que lhe conferimos, que
sugere acima de tudo, prudência, cautela e reserva com os re-
sultados aqui exibidos. Fazemos questão de considerar o que se
divulga neste artigo como simples exercícios preliminares, expe-
rimentais, de campo, para sondagem e introdução ao estudo geo-
gráfico do clima urbano de Florianópolis.

2. O Condicionamento Geográfico e as Estratégias de Abordagem numa Análise Introdutória ao "Clima Urbano"

2.1. O Transeto e as indicações das variações meso e topoclimáticas no clima local

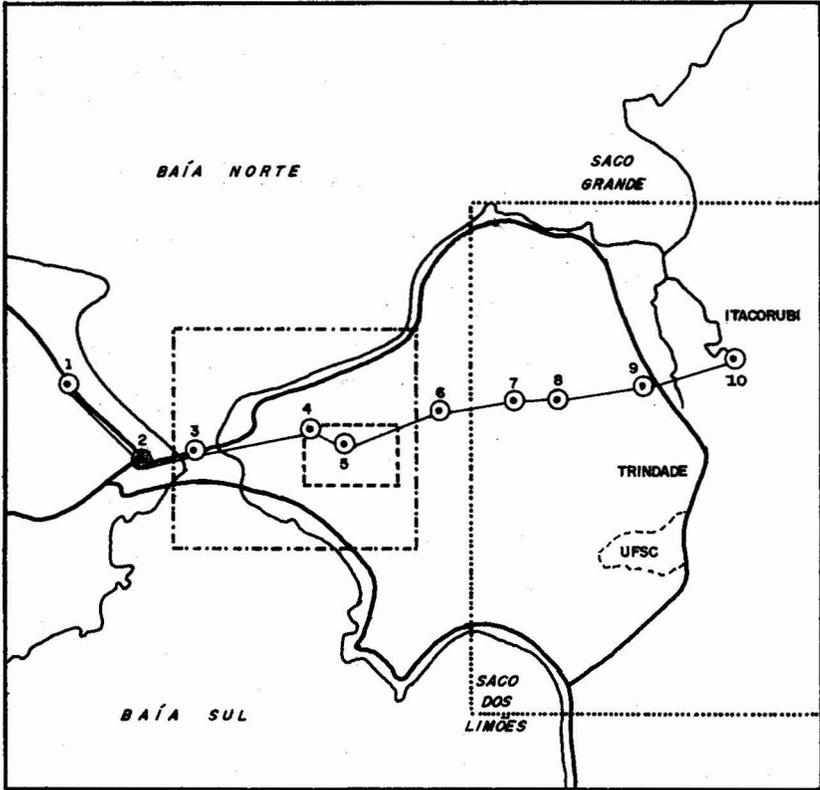
A área de implantação urbana da cidade de Florianópolis, em seu estágio atual de evolução constituiu-se num sítio de pluralidade topográfica. Do seu primitivo sítio, na porção ocidental da grande ilha, em sua parte mais próxima do continente da qual é separada por um estreito, ela - após a construção da Ponte Hercílio Luz (1926), de modo mais lento e sobretudo de modo mais acelerado após a Ponte Colombo Salles (1975) - expandiu-se consideravelmente pelo continente, configurando-se uma conurbação com os municípios vizinhos. Ao mesmo tempo, após os anos sessenta a expansão se verifica para a parte leste ganhando os flancos do Maciço do Morro da Cruz, contornando-o e espalhando-se pelas áreas planas da bacia do Itacorubi.

Assim sendo, a capital catarinense apresenta um sítio que, em sua caprichosa complexidade litorânea, oferece condições de diversificação ou divergência o que vem aumentar a curiosidade sobre a definição de um verdadeiro clima "urbano".

Deste modo a primeira preocupação no experimento foi aquele de fazer uma investigação das condições de variação térmica ao longo de um segmento transversal (Figura 1). Aquilo que se constituiu na primeira etapa de nosso experimento foi a disposição linear de uma série de dez pontos de observação, ao longo de um transeto que, principiando na Praça N.S. de Fátima, no Estreito, tomou a direção da Ponte Hercílio Luz, atravessou o corpo principal da cidade, através do seu centro e, galgando o Morro da Cruz em sua parte mais elevada onde se encontram as torres dos sistemas de rádio e TV e o belvedere - desceu pela vertente oriental pela área de recente expansão urbana e atravessou a baixada coberta pelo manguezal do Itacorubi até a estação de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da UFSC à margem do córrego do Itacorubi. A questão era a de observar, sob uma dada condição de tempo, a variação em 24 horas no conjunto básico de arranjos topográficos urbanizados, entremeados de espaços

fig.1

FLORIANÓPOLIS
Experimentos de campo
introdutórios à análise geográfica do
clima urbano

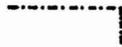


o transeito



23/24.05.1987

o corpo principal da cidade



05.06.1987

o centro



26.06.1987

"projeto Trindade"



org: Carlos Augusto S. Monteiro
des: Maurício Posselt

abertos - para perceber até que ponto o centro da cidade - suposto como de maior adensamento de edificações "responderia" termicamente de modo diverso daqueles dos outros "arranjos".

Este trabalho de campo ocorreu entre 12 horas do dia 23 de maio de 1987 até as 12 horas do dia seguinte, com leituras e registros tomados, feitos a cada três horas, a partir das 12 horas do dia 23. Embora a tabela de ordenação dos dados obtidos permitisse, nela mesma a análise, maior clareza pode ser fruída através da montagem de um painel que tendo no eixo horizontal o perfil topo-urbano e a localização dos dez pontos ao longo dele, representa, no plano vertical, a variação temporal dos elementos observados. O registro das leituras, a cada três horas de intervalo, foi "plotado" para, a seguir, serem traçados as isolinhas por meio das quais se obtém a configuração da variação horária dos elementos do clima naquele dia. Neste painel a seqüência da representação partiu de cima para baixo nos eixos verticais perpendiculares a cada um dos pontos de observação. A representação poderia seguir o sentido inverso, partindo de baixo para cima. O importante é que fique indicado o sentido da evolução temporal. No caso em foco para ficar mais claro, foi colocado ao lado, a seqüência, a designação de tarde, noite, madrugada e manhã. A disposição gráfica final, exposto na PRANCHA 1, superpõe ao perfil topo-urbano os painéis de temperatura, umidade relativa, ventos e cobertura do céu, facilitando, em visão sincrônica a variação (diacrônica) no decorrer do dia focalizado.

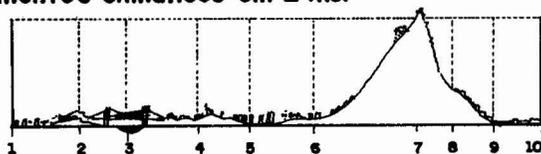
As condições do tempo (meteorológico) neste dia estavam bem distantes do ótimo à observação. Depois de sucessivos cancelamentos resolveu-se atacar a operação pois já havia sinais de desânimo capaz de dispersar a equipe. Reinavam neste dia as seguintes condições sinóticas: A Massa Polar Atlântica que estava dominando na região entra num processo de tropicalização seguida pela penetração de uma nova frente fria, acompanhada de chuvas e posterior queda de temperatura, com a passagem da mesma. No final do período de observação toda a Região Sul do Brasil já estava sob o domínio de nova Massa Polar Atlântica.

prancha I
FLORIANÓPOLIS
 Variação de alguns
 elementos climáticos em 24hs.

23/24.05.1987

TRANSETO

COBERTURA DO CÉU



VENTOS

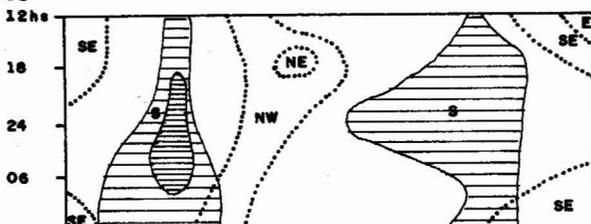
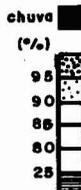
Intensidade (Beaufort)



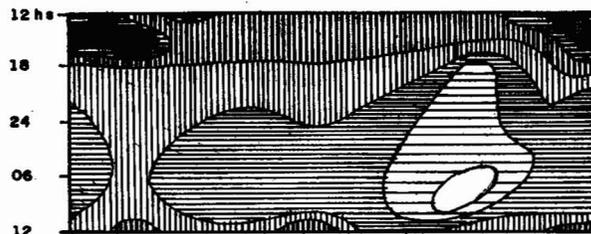
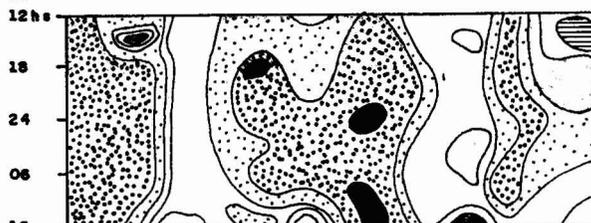
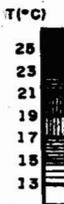
Direção



UMIDADE RELATIVA



TEMPERATURA



org. Carlos Augusto F. Monteiro
 des. Maurício Pamplona

O confronto das medidas de temperatura no experimento de campo e aquelas obtidas no posto meteorológico é bastante proveitoso. Enquanto neste a leitura das 15 horas era de 18,9°C (para o termômetro sêco) ao longo do nosso transeto elas variavam em nível quase sempre superior entre 19,1° (índice predominante: 5 dos 10 pontos) chegando a atingir índices de 23,2° no caso do mangue do Itacorobi (Estação de Aquicultura) e atingindo 25,1° no estreito Praça N.S. de Fátima (cruzamento das Ruas Liberato Bittencourt e Afonso Pena). Curioso é que no centro, o posto junto ao CEISA CENTER registrou 19,2°, portanto não muito diferente do posto meteorológico. Mas isso tem a ver com o sombreamento que os próprios edifícios projetam sobre a praça onde foi medida a temperatura. O próprio alto do Morro da Cruz não estava muito distante com o registro de 19,4°. Nota-se que neste horário as temperaturas mais elevadas incidiram na área urbanizada (e insolarada) do Estreito.

Percebe-se que não será preciso invocar as diferenças topográficas entre o posto meteorológico e aquelas ao longo do transeto. Elas certamente existem, mas a causa das diferenças reside mais no "isolamento" do posto e o "comprometimento" dos postos do transeto em topografia (parcialmente) e sobretudo em condições ambientais imediatas do entorno edificado ou não. Como era de esperar essas diferenças são mais nítidas durante a noite. Tomando-se a leitura do posto meteorológico das 21 horas percebe-se que o seu índice de 17,2° é igual ao posto do Estreito. Enquanto isto o posto do CEISA CENTER detém a temperatura mais elevada de todo o transeto: 18,4° demonstrando a importância das trocas térmicas entre os edifícios no centro, diminuindo o resfriamento noturno e evidenciando sinais do efeito "ilha de calor". Por outro lado, em meio ao mangue do Itacorobi, junto d'água e varrido pelo vento SE, o posto da Estação de Aquicultura detém uma temperatura mais baixa (16,4°) que só é ultrapassada no transeto pelo alto do Morro da Cruz que atingiu 14,4° quase três graus abaixo do posto meteorológico. Devendo-se levar em conta que o resfriamento noturno deve ter sido atenuado pela nebulosidade segundo indica a generalizada cobertura do céu, sobre os pontos do transeto.

Passando agora a análise comparada dos diferentes painéis que compõem a Figura 1 podemos extrair da observação deste "evento" malgrado o que ele possa ter de aleatório ou mesmo atípico, algumas inferências que não se pode subestimar. Destacamos algumas possíveis relações:

- a) O evento em foco não permite registrar uma diferença espetacular ou mesmo de grande destaque entre temperaturas mais associadas ao centro da cidade, já que os maiores índices revelaram-se no mangue do Itacorobi e no Estreito durante a tarde.
- b) O maior grau de resfriamento ligou-se a combinações de circunstâncias topográficas e de urbanização. A altitude do Morro da Cruz respondeu pelo maior resfriamento noturno (em torno de 13°) contrastando com as áreas baixas colinosas ou planas, urbanizadas (centro) ou não (mangue) (entre 15° e 17°).
- c) A maior diferença exibida no experimento revela-se no elemento vento, notando-se uma possível flagrante da influência da edificação na torção dos ventos. Nota-se, em meio a predominância de ventos do quadrante sul (S-SE) que o setor referente ao centro da cidade que - em que pese a elementariedade ou precariedade das observações sobre o vento - chegam a exibir inversão (NE-NW), o que só se poderia dar por obra de canalização interna e deformação do campo anemométrico no interior da massa edificada. A influência da topografia (possivelmente combinada à urbanização) está bem ressaltada na velocidade dos ventos, posto que as maiores intensidades são encontráveis no alto do Morro da Cruz e, até certo ponto, sobre sua vertente ocidental (menos íngreme) e sobretudo sobre a faixa marítima do Estreito, segundo registro máximo obtido no nosso transecto pelo posto da Ponte Hercílio Luz (parte central). Isto é uma óbvia influência do atrito exercido pela rugosidade topográfica e de edificação na propagação do vento.

Além desses três tópicos, parece que o fato que este experimento oferece com maior probabilidade de reflexão é o meio de

se entender mais claramente o problema das subdivisões de um "clima local" em suas unidades inferiores.

Um dos autores deste artigo (MONTEIRO, 1976) ao tratar das questões básicas de consistência à montagem de um Sistema Clima Urbano, procurando esclarecer as relações entre ordem da grandeza e grau de organização climática (Op. cit., pp.104-117), exibe um quadro onde Wolfgang ERIKSEN (1964) confronta as propostas conceituais, em grande divergência escalar, em diferentes autores para defender a sua proposta pessoal (Op. cit., Quadro I, p.106 e Quadro II, p.109). Desde então tem sido notada uma série de dificuldades em que seja entendido o que seria o "mesoclima". Partindo de um termo utilizado por SCAETA (1938) e PAFFEN (1953), com certo apoio mas não necessariamente um rígido compromisso com estes autores, Monteiro coloca esta subunidade entre o Clima local e o topoclima.

Esta unidade aparece onde a grandeza topográfica permite. Num sítio de pouca variação topográfica como é aquele de Brasília, por exemplo, esta unidade pode ser difícil ou impossível de identificar, o que significa que seria dispensável. Num caso de sítio nitidamente diferenciado topograficamente, como é o caso do sítio de Florianópolis ele aparece nitidamente e, em vez de descartá-lo, devemos antes aproveitá-lo para classificar a organização climática espacial.

A designação "meso" deve aqui ser entendida não como metade de um clima local mas como parte sensivelmente graúda em que um clima local pode ser dividido. Considere-se que o posto meteorológico implantado sobre um dado lugar da superfície terrestre para observar e mensurar os elementos do "ar livre" tenha um limite de validade (teórica) de suas observações extendidas do ponto em que se encontra, projetada para um círculo de 20 km de raio. Obviamente esta extensão é puramente teórica pois na realidade tal validade de extensão é em função da homogeneidade - heterogeneidade morfológica (topográfica - edificada) que apresente. O bom senso conduziria o procedimento real em termos de considerar um conjunto heterogêneo composto por uma miríade de elementos diferentes num alto grau de heterogeneidade generalizada, ou de considerar a existência ou possibilidade de identificar

sub-conjuntos intermediários entre o todo e os elementos.

O caso de Florianópolis, ilustrado pelo nosso transeto oferece um bom exemplo para ilustrar este raciocínio. Num dado nível hierárquico ou ordem de grandeza escalar, procedemos a um confronto dos valores térmicos mensurados nos "pontos" ao longo do nosso transeto para referenciá-los aos valores registrados no posto meteorológico. Mas isto não anula ou invalida a flagrante distinção que se pode estabelecer ao longo deste transeto, em nítidos segmentos que, de oeste para leste se sucedem: uma estreita faixa marítima entre continente e ilha; uma península de topografia ondulada sensivelmente derivada pela urbanização que aí configurou o "centro" da cidade; uma crista estreita mas alçada a cerca de 300 m de altitude, que se orienta no sentido Sul-Norte em vertentes assimétricas: menos íngreme e um tanto conveza para o leste e mais íngreme e côncava para o leste onde a implantação urbana ainda apresenta certas limitações impostas pela declividade; uma baixada de acumulação fluvio-marinha ocupada por manguezal que principia a ser atacado pela urbanização. Percebe-se que cada sub-conjunto representados por segmentos bem diferenciados no transeto apresenta pela sua morfologia e caráter de ocupação, uma série de atributos capazes de influenciar em bloco os elementos climáticos. Mas eles são caracterizados por fatores que, em sua maioria foram possibilitados pela grandeza topográfica nos quais a ocupação humana - notadamente a urbanização - acrescentou alguns atributos complementares.

Quando caímos ao nível dos "pontos" ao longo do transeto, o problema da "extensão" e validade da observação entre eles, advém de uma verdadeira intimidade "topológica" onde formas criadas pela natureza tais como topografia cobertura vegetal primitivas foram alteradas (derivadas) pelo processo de urbanização e às quais as edificações implantadas não podem ser dissociadas dos conjuntos topo(climáticos) resultantes. A partir daí, a decomposição em outras subunidades microclimáticos é uma tarefa quase sem limite, desde que se deseje identificá-las e se possua meio de medí-la. Neste momento estamos a nível do jardim de uma praça, da casa de uma quadra, e daí por diante. E neste

domínio já estamos no próprio campo da criação direta e livre arbítrio do homem que, segundo o seu engenho tecnológico, aquece, resfria, ventila artificialmente. Em outras palavras numa escala tão dominável que o homem pode criar condições diferentes e alheias das condições reais oferecidas pela natureza.

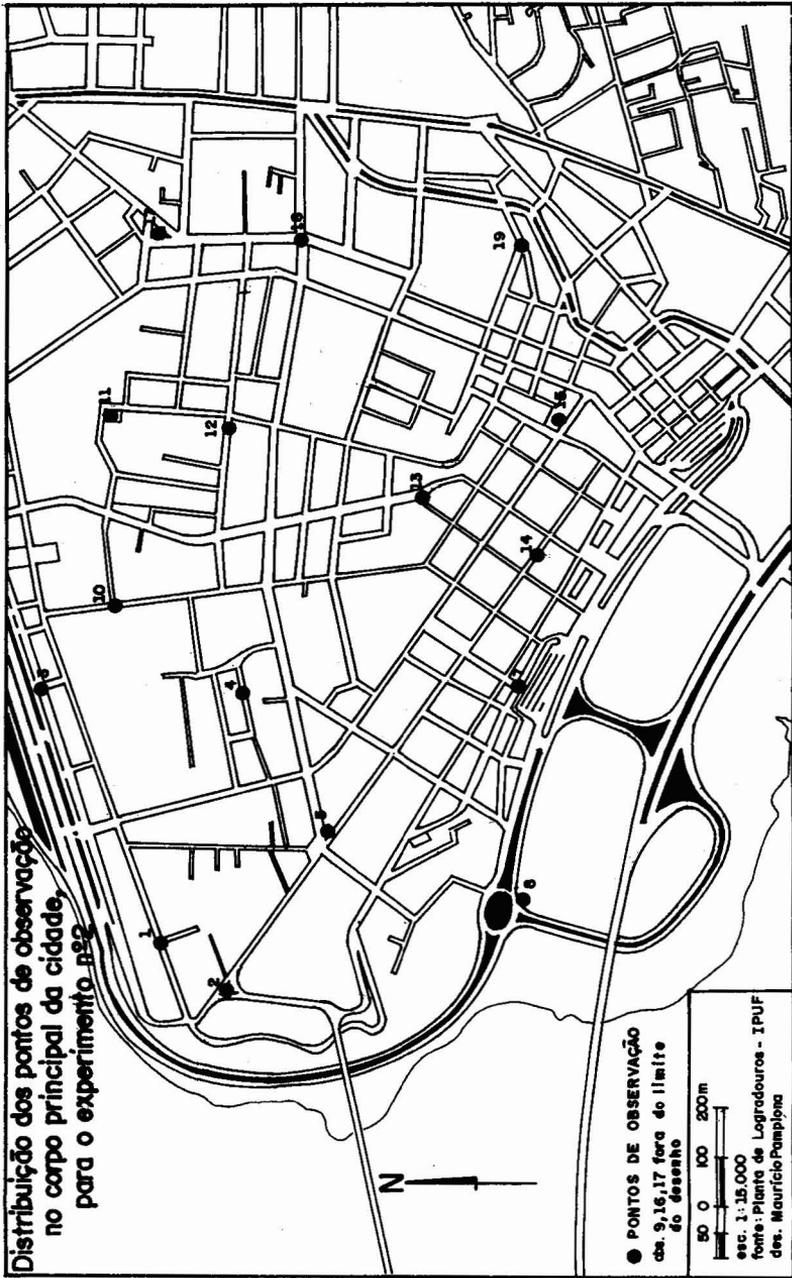
2.2. As componentes urbanas e alguns sintomas de "ilha de calor" no corpo principal da cidade

O segundo experimento dirigiu-se ao corpo principal da cidade de Florianópolis ou seja aquela parte ilhoa, assentada sobre uma península de forma geometricamente triangular, com o vértice voltado para o continente do qual se separa por um estreito de 800 m de largura e cuja base se apóia na vertente oriental do Morro da Cruz. Aqui se encontra o "centro" constituído pelo núcleo que lhe deu origem, onde estão os principais monumentos históricos em torno do qual se encontram suas progressivas faixas de expansão mais remota.

Neste espaço de cerca de 4,5 km² passou-se a inquirir sobre o continuum urbano aí implantado, concentrando-se nele o trabalho de campo desta segunda etapa. Guiando-nos pela análise da morfologia urbana - entendendo-se por isso a íntima associação entre a topografia herdada, alterada (desmontes) e acrescida (aterros da borda da Baía Sul) e a massa edificada - procuramos distribuir 20 (vinte) postos de observação constituídos por aparatus semelhantes aos da primeira etapa (Figura 3). A este aumento de pontos no universo de análise ligou-se uma diminuição na seqüência temporal de observação, restringindo-se as observação aos mesmos horários de sistemática de registro dos postos meteorológicos, a saber: 09:00, 15:00 e 21:00 horas. O trabalho de campo foi realizado no dia cinco de junho de 1987. Enquanto o primeiro experimento visava enfatizar a variação temporal das condições atmosféricas ao longo de uma transeito "representativo" do conjunto heterogêneo que é a cidade, este segundo passou a enfatizar as variações espaciais sem esquecer a indispensável e correspondente variação no decorrer das 24 horas de um dado dia.

fig. 3

Distribuição dos pontos de observação
no corpo principal da cidade,
para o experimento nº2



● PONTOS DE OBSERVAÇÃO

das. 9,16,17 fora do limite do desenho



esc. 1:15.000

fonte: Planta de Logradouros - IPUF
des. Maurício Pamplona

Ao mesmo tempo que a equipe de observação e número de apparatus passava ao dobro (de 10 para 20 postos) as leituras foram restringidas às três leituras básicas nos postos meteorológicos. Para os propósitos de análise do campo térmico lamentamos muito a falta de uma leitura na parte da madrugada, especialmente aquela das 06 horas pela qual se poderia observar com mais propriedade a influência da edificação no resfriamento noturno. Mas não foi possível naquele momento garantir a totalidade de observação por parte dos vinte voluntários, em hora tão incômoda.

No mais o procedimento de observação foi o mesmo da etapa anterior tendo sido alterada a ficha padronizada para o registro dos dados observados. A análise de consistência e tabulação dos mesmos possibilitou a execução dos cartogramas representados nas Pranchas 2, 3 e 4, a primeira delas registrando a variação espacial da temperatura (segundo a técnica do traçado de isolinhas) seguida, em carta complementar das representações dos ventos (setas) e cobertura do céu (isolinhas).

As condições locais do tempo (Tabela 1) ligavam-se a uma situação sinótica que revelava transição de uma Massa Polar Atlântica, para uma Polar Velha e no decorrer do período de observações houve a penetração de nova Frente Fria com muita chuva e declínio da temperatura em toda a região sul. Nesta situação o condicionamento térmico geral foi mais elevado que aquela reinante no primeiro experimento. Os ventos, em vez do sul estiveram soprando do quadrante norte notadamente ventos do Nordeste. E a cobertura do céu, não acentuada na manhã, foi mais fechada à tarde e à noite.

A análise da série de cartogramas não só neste experimento mas em qualquer circunstância de análise do Clima Urbano deveria ser, forçosamente, acompanhada de uma análise a mais acurada possível da morfologia do sítio acoplada à morfologia urbana. O que não é viável agora nestes primeiros experimentos é, contudo, imprescindível para qualquer futuro estudo mais sistemático do clima urbano de Florianópolis.

Para estas notas preliminares precisamos, pelo menos observar as características gerais para o que recorreremos a ajuda das

FOTO Nº 1
C.A. MONTEIRO

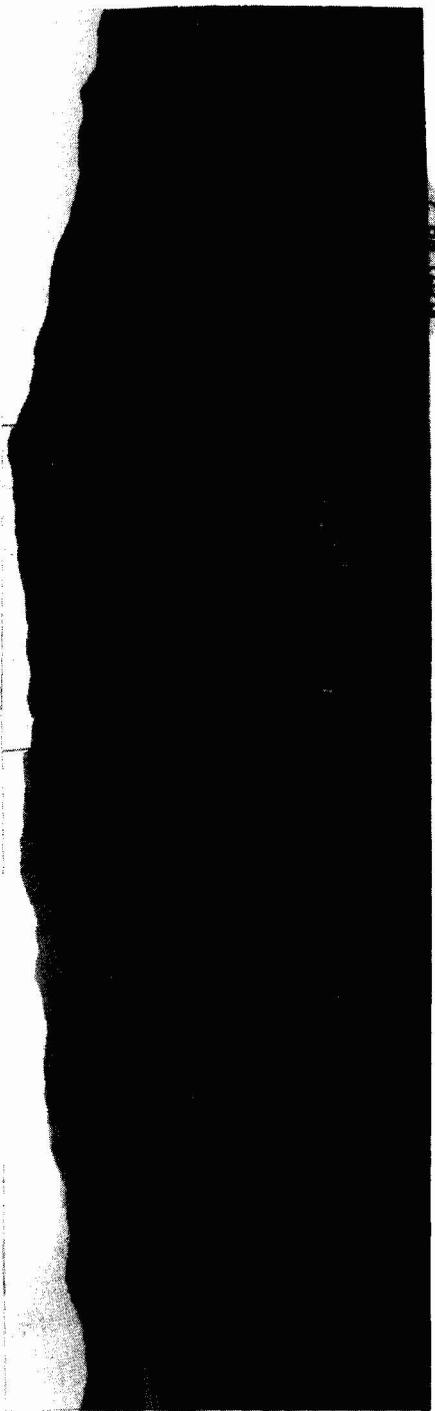


FOTO Nº 2
M.V. NASCIMENTO

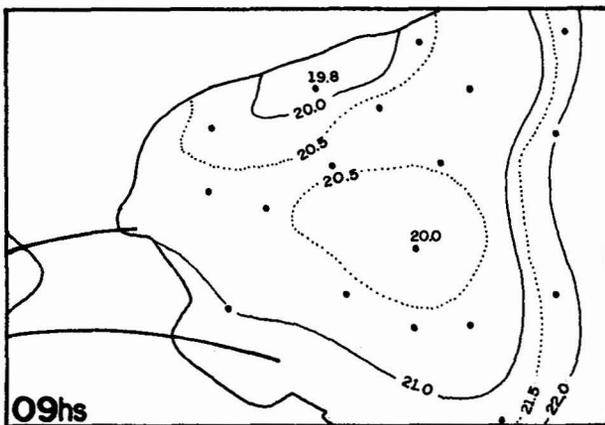
visões panorâmicas das Fotos 1 e 2. Mas é preciso registrar neste momento, alguns fatos de importância para as futuras pesquisas. De início cumpre lamentar a falta da existência de um estudo sobre a geomorfologia do sítio urbano de Florianópolis. Nos três últimos anos a febre de construções abriu uma oportunidade (talvez última, quem sabe?) de apreciar o elevado número de cortes feitos para as fundações de edifícios, reveladores da "estrutura superficial da paisagem" como diria Ab'Saber. Trata-se, pela sua importância, de uma lacuna que daria aos geógrafos da terra, oportunidade para preenchê-la urgentemente. Por outro lado lembrar que a cidade de Florianópolis é bem dotada de um rico material iconográfico da evolução histórica da cidade. Veja-se, por exemplo, a coleção de gravuras e estampas coligadas no volume preparado pela Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina e Editora da UFSC sobre os Relatos de Viajantes Estrangeiros nos séculos XVIII e XIX na Ilha de Santa Catarina (BERGER, 1984). A despeito dos exageros e falhas de observação e perspectiva dos pintores e desenhistas que retrataram a cidade naqueles primórdios, há uma certa constância na silhueta geral retratando o número de colinas que compunham o primitivo sítio e sobre o qual a cidade cresceu e modificou a topografia original. Quanto a evolução da morfologia urbana propriamente dita há, dentre outros, a valiosa contribuição do geógrafo Victor PELUSO JR. (1979).

A observação comparativa dos cartogramas das Pranchas 2 a 5 dá margem a algumas reflexões sobre as configurações do campo térmico do corpo principal da cidade neste evento. A situação às 9 horas da manhã é algo confuso, tanto pela variação dos ventos, quanto pela exibição de uma certa tendência a um declínio de temperatura do sul para o norte. A temperatura mais baixa a esta hora encontra-se na Beira Mar Norte (19,8°) sem diferença significativa com o interior da cidade, exibindo variações de décimos acima dos 20°. Nota-se que a diferença entre a cidade e o posto meteorológico (22,8°) é de apenas 3° a mais, para a cidade.

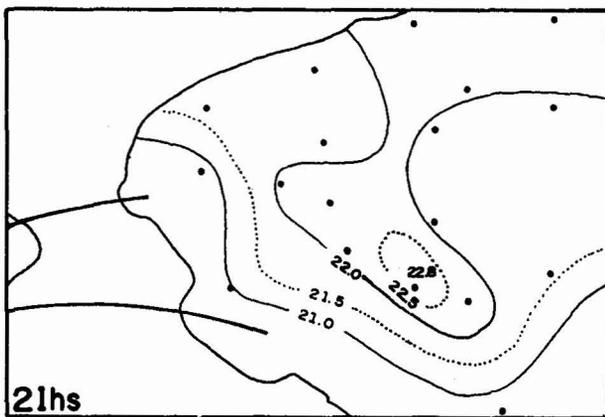
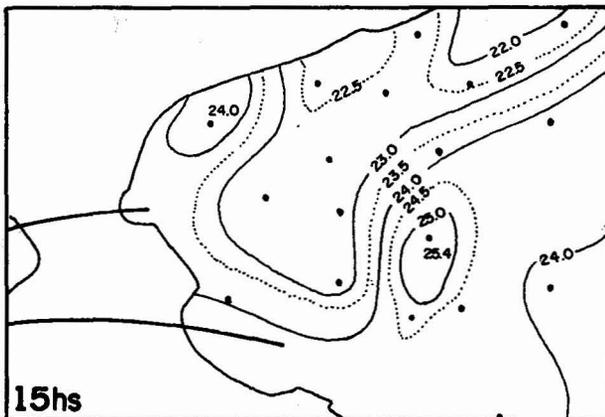
Na hora de maior aquecimento as temperaturas da cidade estão variando, na maioria dos pontos, em torno de 23° enquanto

prancha 2

FLORIANÓPOLIS

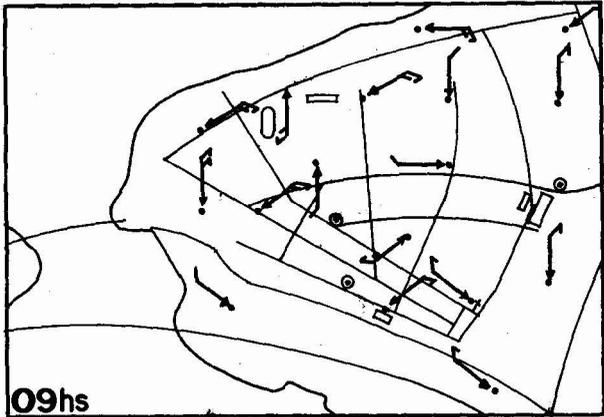


Temperatura
dia
05.06.87

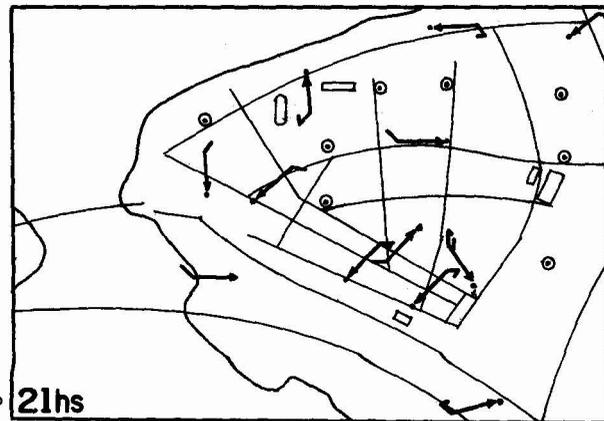
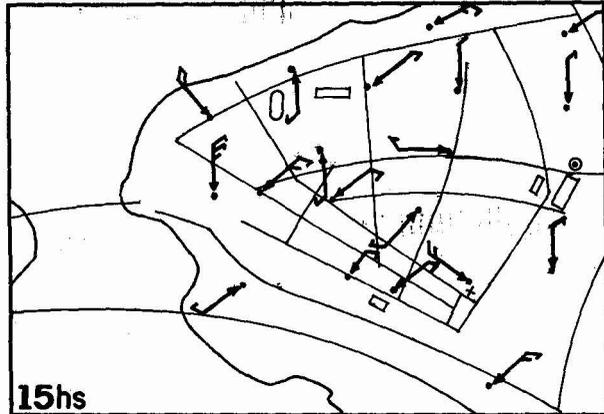


prancha 3

FLORIANÓPOLIS

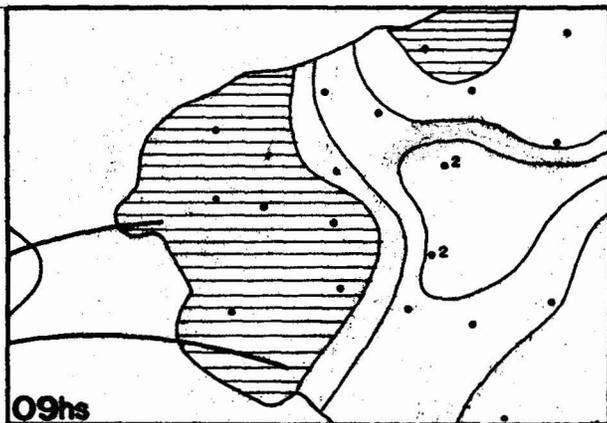


Ventos
dia
05.06.87



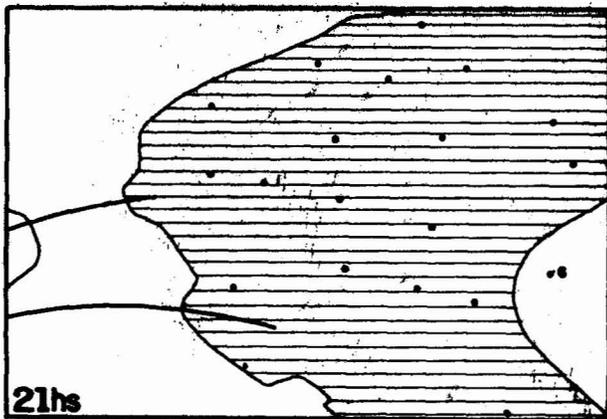
prancha 4

FLORIANÓPOLIS



Abertura
do Céu

dia
05.06.87



o posto meteorológico registra $22,8^{\circ}$, o que significa uma quase concordância. Contudo note-se que a parte central, a NW da Catedral, entre o CEISA CENTER e a Felipe Schmidt, encontra-se um foco de maior calor que atinge $25,4^{\circ}$. Isto significa uma mancha de dois graus acima do conjunto da cidade e quase três acima da temperatura do posto meteorológico. Esta configuração dá ensejo a suspeição da existência de uma "ilha de calor" na cidade, o que é tido como caráter básico de um clima urbano. Mas, este mesmo cartograma das 15 horas exibe outro fato digno de atenção. Nota-se o sinal de uma outra mancha, provavelmente menor, a partir do ponto de observação da rua José Rufino da Silva que, nas proximidades da Beira Mar Norte (onde mais para leste as temperaturas variam de $22,4^{\circ}$ para $23,0^{\circ}$) ele atinge 24° . Nota-se que este ponto está associado a um relativo adensamento de edifícios residenciais altos.

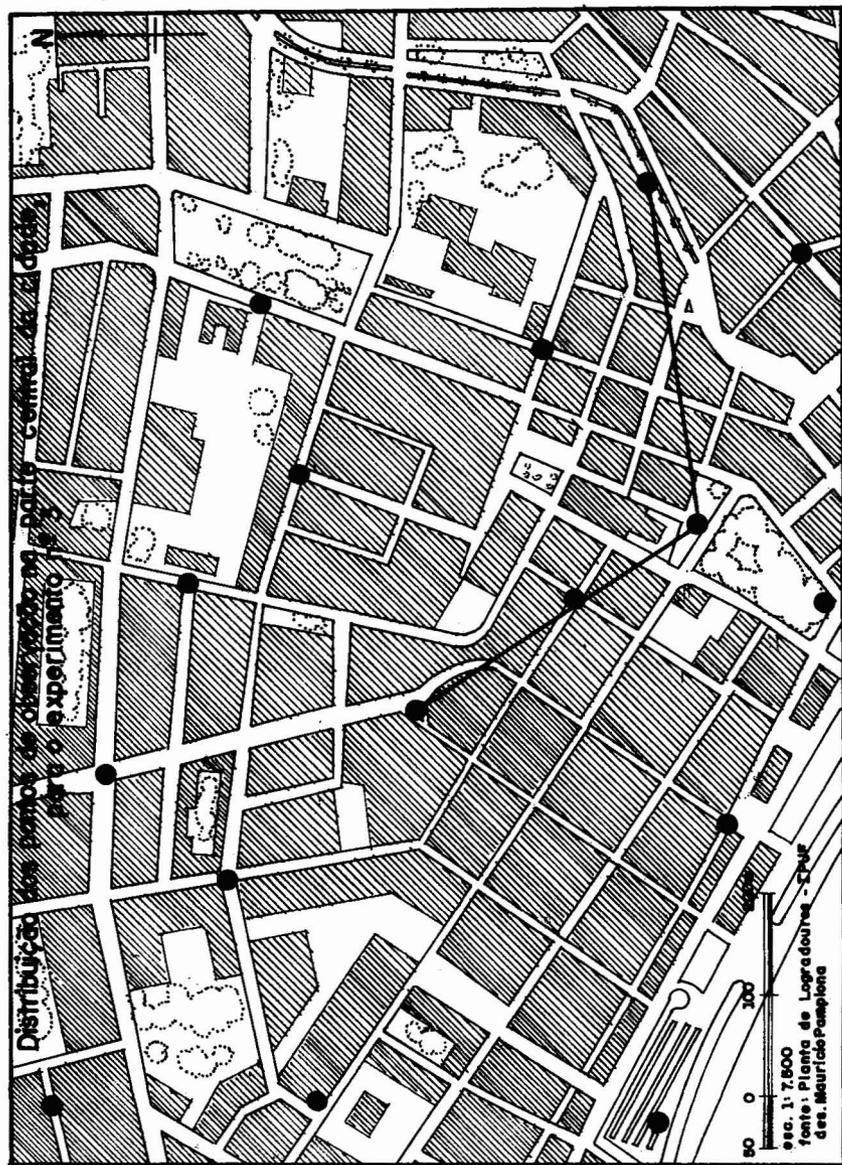
Já o cartograma referente às 21 horas, em meio a um sensível abaixamento geral da temperatura, que, variando entre 21° e 22° pela cidade, registra $20,4^{\circ}$ no posto meteorológico. Contudo a configuração da cidade revela uma tendência a conservar mais calor, sugerindo o deslocamento da "ilha" do CEISA para a Felipe Schmidt com Deodoro ($22,8^{\circ}$). Enquanto isto o cartograma da direção dos ventos exibe um padrão algo confuso, sugerindo antes uma torção circular em torno da cidade passando da borda da Baía Norte do NE-E para N e W entre as duas pontes para mostrar-se W no centro cívico do aterro da Baía Sul.

Este resultado, pouco claro, neste episódio aleatório, levou-nos ao terceiro experimento.

2.3. O "core" urbano e algumas configurações de variação espacial da temperatura nos planos horizontal e vertical

Guiados pelos indícios do efeito "ilha de calor" procuramos agora, concentrar os pontos de observação em uma área menor, tentando atingir o "centro" da cidade. Segundo se pode notar na Figura 4 a delimitação foi arbitrária, não nos apoiando em nenhuma análise seja para definir precisamente o "Central

fig.4



Bussines District" (CBD) ou a maior concentração de edificação de maior densidade e verticalidade. Tentamos circunscrever num qualitativo mais amplo, aquilo que se poderia intuir naquele momento, da vivência e observação de documentos cartográficos da cidade. Da Praça XV ao Sul, até a rua Presidente Coutinho ao Norte, da Av. Hercílio Luz, a leste até a rua Padre Roma, a Oeste.

Dentro deste quadrilátero menor, distribuem-se o mais equilibradamente possível - segundo um critério combinando espaçamento e padrão de edificação os vinte aparatus de observação. Talvez assim se pudesse flagrar, de modo mais claro, a influência do centro da cidade no desempenho térmico do ar atmosférico nela comprometido. Por outro lado procurou-se fazer uma tentativa de observação vertical. Ainda que singelamente procuramos traçar um perfil vertical na parte mais expressiva do centro apoiando-nos, para a localização dos pontos de observação, na própria verticalidade de sua edificação.

Procuramos, assim, acoplar aos pontos de observação do nível da rua, aos seus equivalentes em altura, balizando-os em altura aproximada de 25 metros, a partir do campanário na torre da Catedral Metropolitana, tomada como ponto central, ligado ao alto do CEISA CENTER (11º andar) a NNW e ao topo do chamado Paredão da Hercílio Luz (10º andar do Edifício Gabriela). Também nesta etapa as observações foram feitas no horário padrão dos postos meteorológicos (09, 15 e 21 horas). O trabalho de campo referente a este terceiro experimento foi realizado no dia 26 de junho de 1987, vinte e cinco dias após aquele do segundo experimento. Este intervalo de vinte dias foi o tempo necessário a analisar os resultados da observação anterior, planejar a nova etapa e montar a equipe para executá-la.

As condições locais do tempo revelavam um desempenho térmico mais aproximado daquelas reinantes nos dois dias do primeiro experimento, posto que, o segundo foi executado em condições de temperaturas bem superiores. O dia 26 de junho enquadrava-se num contexto sinótico revelador de uma situação de domínio de uma Massa Polar Atlântica, cuja penetração na região, provocou fortes quedas de temperatura. No entanto, no decorrer do período de observações, houve um aumento na temperatura e a Massa Po-

lar, demonstrou sinais de transição.

Os resultados obtidos foram dispostos graficamente nas Pranchas 5 e 6. Na primeira, estão dispostos os três cartogramas representando concomitantemente a temperatura (isolinhas) e ventos (setas). A prancha 6 pretende ilustrar a variação térmica vertical a partir do pequeno perfil CEISA - CATEDRAL - PAREDÃO. Acima colocamos um esboço morfológico da edificação¹ cuja "silhueta" é sugerida como pano de fundo aos perfis do campo térmico obtido por meio do traçado de isotermas no plano vertical.

Deve-se assinalar aqui que esta sondagem das condições verticais do campo térmico urbano se inserem no interior mesmo da cidade, abaixo do nível dos seus tetos superiores. É sabido que a análise do clima urbano é feita em sondagens verticais bem mais elevadas para o que se necessita de aparelhagem de observação a nível metodológico, portanto, bem mais acurada. Torres fixas, apparatus móveis e balões sondas são requeridos nestes estudos. Graças a eles vêm-se produzindo, nos múltiplos estudos que se vem fazendo em vários países do mundo, a multiplicação dos resultados que já possibilitaram uma certa sistematização da estrutura vertical da atmosfera sobre as cidades. Neste particular destacam-se as propostas do geógrafo Tim R. OKE, da Universidade de Columbia Britânica em Vancouver, Canadá, a quem se deve a terminologia que vem sendo aceita para designar os diferentes níveis da estrutura da atmosfera sobre a cidade (OKE, 1981, 1984).

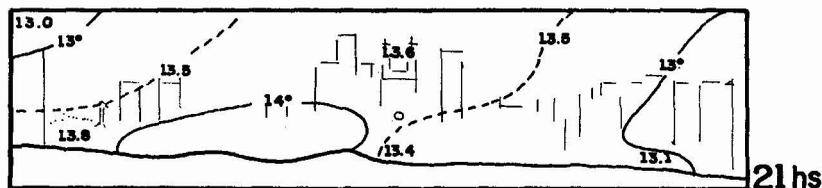
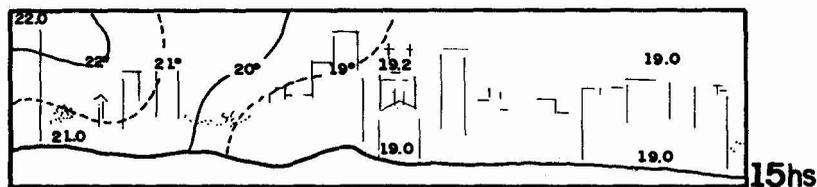
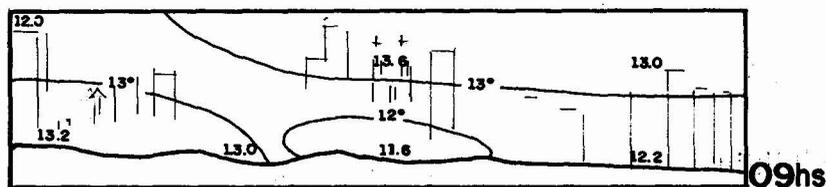
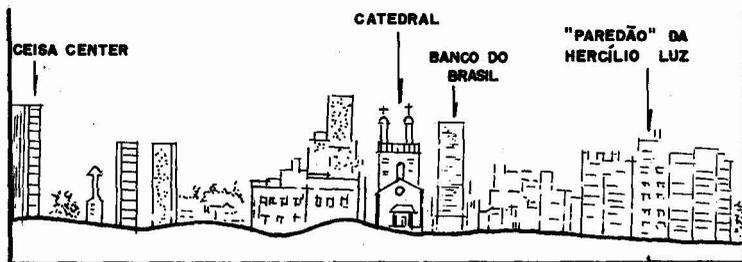
Nosso domínio de atuação, nestes experimentos iniciais, é nitidamente "intra-urbano" podendo ser identificados ao nível que, na proposta de OKE é designado como "**urban canopy layer: UCL**" o qual, como o "**Urban wake layer: UWL**" se inserem no contexto mais amplo do "**Urban boundary layer: UBL**"².

Com a ajuda destas duas representações gráficas das Pranchas 5 e 6 foi possível notar os seguintes aspectos. A configuração térmica no centro da cidade às 09 horas parece indicar que houve, no decorrer da madrugada, um resfriamento digno de nota, cujos sinais de evidência seriam:

prancha 6

FLORIANÓPOLIS

Variação vertical da temperatura
no centro da cidade
dia 26.06.87



- a) A diferença acentuada entre a temperatura registrada no posto (8.2°) e aquela prevalescente no centro (11° a 13°) com um ponto com 15,6°, da ordem de 7°, depondo a favor da conservação de energia pelas trocas entre as massas edificadas da cidade.
- b) A predominância do vento sul ajudaria a indução de que a "ilha de calor" remanescente na madrugada, estaria sendo deslocada ligeiramente de sua posição para um pouco mais ao norte, já que os índices de 15,6° está sendo registrado no cruzamento das ruas Nereu Ramos e Dr. Jaime Câmara.
- c) A despeito do armazenamento de calor no centro da cidade, a intensidade (provável) do resfriamento noturno, ajudada pelos ventos do sul deslocando (ou mesmo diminuindo) a ilha de calor, está claramente registrada no perfil vertical das 9 horas, quando, tanto na Catedral como no CEISA CENTER as temperaturas ao nível da rua eram inferiores aquelas observadas ao alto. Nota-se que esta remanescência no meio da manhã, deixa pensar num possível papel auxiliar do amplo jardim arborizado na Praça XV, como elemento atenuador do armazenamento de calor pelos edifícios.

Note-se aqui que há uma perfeita sintonia entre o cartograma das isolinhas e o perfil vertical das 9 horas, o que vem demonstrar que um número maior de perfis verticais através da cidade, possibilitariam até mesmo que se utilizasse uma representação tridimensional, num bloco diagrama.

A limpidez do céu - que não foi representada graficamente mas foi registrada na grande maioria dos postos³ - deve ter contribuído a uma plena isolação na cidade que, às 15 horas, já atinge uma grande mancha central de 20° (com o máximo no CEISA) o que representou, em relação às 9 horas, um acréscimo urbano de cerca de 7° ao mesmo tempo em que, agora às 15 horas diminuiu consideravelmente a diferença com a temperatura registrada no posto meteorológico (18,1°).

O perfil vertical das 15 horas exhibe a evidência da "ilha de calor" na parte mais central (esquerda do perfil). Nota-se que a pequena

diferença (10°) registrada no CEISA entre o nível da rua e o seu topo não significa mais qualquer vestígio da inversão térmica da madrugada-manhã, devendo antes ser atribuída - nesta hora de maior aquecimento - a plena insolação no topo do edifício em contraste com a rua sombreada (e ainda ventilada pelo vento sul).

Às 21 horas as temperaturas no centro da cidade tenderam a homogeneizar-se em torno de 13°, e guardando uma diferença de três graus acima da temperatura registrada no posto meteorológico (10,9°). Enquanto o cartograma das isolinhas sugere a penetração de uma brisa de nordeste pela baía Norte (em meio a evidências remanescentes do sopro do sul) o perfil vertical confirma o fato exibido pelas isotermas de que a ilha de calor está a oeste da Catedral-Praça XV, enquanto a descida de ar mais frio do Morro da Cruz, pela sua vertente ocidental, atinge o setor leste do Centro da Cidade em Índice (13°) que se iguala no setor oeste aquele (13°) observado no topo do CEISA.

3. Primeiras Indicações e Delineamentos para Futuras Pesquisas

De modo algum uma experimentação preliminar do tipo desta que aqui teve expostos os seus resultados poderia atingir "conclusões" sobre o Clima Urbano de Florianópolis. Contudo eles são muito satisfatórios a extrair algumas inferências bem como elementos de confronto do "caso" aqui focalizado especificamente, com fatos que o avanço geral das pesquisas sobre climas urbanos já legalizou.

Os episódios, eventuais e colhidos de modo um tanto ao acaso, podem, contudo, confirmar aquele atributo básico de que a aglomeração urbana representa um maior acúmulo interno de energia térmica em relação as áreas circundantes. O confronto das temperaturas entre os pontos urbanizados e o posto meteorológico exibiu sempre esta sensível diferença. E, aliado a este fato, pôde-se perceber também a diversificação de direções de vento no interior da cidade como deformação imposta pelo atrito e rugosidade da massa edificada.

Mesmo a nível episódico não é possível deixar de perceber que a natureza complexa da insularidade, complexidade litorânea e topografia do sítio sobre o qual a cidade se implanta representa um papel que não pode ser descartado. A presença da crista que é o Morro da Cruz, disposto no sentido Norte-Sul, apresenta sensíveis pontos de divergência quando, no experimento dos dias 23-24 de maio (1º Experimento) as combinações de temperaturas e ventilação permitem constatar entre o corpo principal da cidade (a oeste) e sua área de expansão para a Trindade e o Itacorobi (a leste).

Em nenhum dos episódios, mesmo naqueles concentrados no corpo principal ao centro da cidade, observou-se o traçado nítido ou bem desenhado de uma "ilha de calor". Talvez, como se discutirá mais adiante, a própria morfologia urbana não o permita. Mas é inegável que foram flagrados importantes sintomas daquele efeito ou, pelo menos, tendência a apresentar-se. Contudo, malgrado a brevidade da observação, foi possível perceber o contraste oferecido pelas áreas de concentração e proximidade de edifícios elevados e aquelas de áreas verdes. Este fato aparece na comparação **pontual** (dos pontos observados no trabalho de campo) tomando os pontos entre si, pois que fica mascarado na generalização de um cartograma de isotermas.

Parece-nos que ainda que fosse por estas singelas constatações, teria valido a pena o esforço dispendido. Contudo há outros aspectos importantes que precisamos registrar.

Em primeiro lugar, agrada-nos constatar que, malgrado todas as dificuldades em reunir equipes para o trabalho de campo e do seu caráter nada cômodo, isto foi compensado pelo despertar de uma "motivação" e até mesmo certa animação entre os alunos. A curiosidade que aquela estranha atividade despertou nas pessoas que estavam nas ruas da cidade despertou até a atenção da imprensa local, tendo sido registrada em reportagem do Jornal de Santa Catarina em sua edição de 27 de junho de 1987 (O dia seguinte do primeiro experimento) FIGURA 7.

Por outro lado os dados resultantes das observações, mensurações e registro, foram copiados, multiplicados e oferecidos aos colegas docentes a cargo de disciplinas de climatologia.

Produziu-se, assim, um pequeno acervo de informação sobre a realidade local que pode despertar maior interesse aos exercícios e trabalhos gráficos dos alunos de graduação.

A própria equipe de pesquisa manipulou estes dados de modo mais pormenorizado elaborando uma série de experimentos gráficos necessários a uma montagem de um verdadeiro "Sistema". Este material, que escapa as possibilidades gráficas de edição deste artigo, é um importante acervo experimental possibilitando uma crítica mais profunda da abordagem dos presentes experimentos e a ser desenvolvido em pesquisas futuras.

Muito além da serventia que a experiência proporcionou a fruição **didática**, está aquela representada pela abertura de perspectivas no campo da investigação e **pesquisas** futuras. Acreditamos que este pequeno passo inicial possa desencadear o planejamento de um projeto de pesquisa sobre o clima Urbano de Florianópolis e de outras cidades do Estado. E que eles possam vir motivar colegas geógrafos, ou conjuntos interdisciplinares, para procederem a experimentos em outras cidades brasileiras. Sem esquecer que além da contribuição intrínseca ao âmbito climatológico estes estudos são caudatários do importante tema da qualidade ambiental urbana.

Em nome dessa abertura de perspectivas à futuras pesquisas gostaríamos de concluir as presentes notas fazendo uma reflexão sobre o objeto de estudo - a cidade de Florianópolis - a partir das panorâmicas das FOTOS 1 e 2. Tomadas do alto do Morro da Cruz nas direções opostas de oeste (para o Continente) e leste (para a baixada do Itacorobi) elas dão uma idéia da complexidade que a morfologia urbana apresenta, em indisfarçável relação com a morfologia do seu sítio.

Uma observação cuidadosa sobre o corpo principal da cidade - plano médio da FOTO 2 - deixa perceber que nesta península, a edificação urbana mascara a suave topografia de colinas da paisagem primitiva e foi acrescida de uma razoável faixa de terras, conquistada por aterros sucessivos, a borda da baía Sul (a esquerda da foto). A morfologia urbana, logo a primeira vista, exibe uma espécie de tecitura não muito compacta onde os edifícios altos se dispõem formando antes alguns conjuntos de diferentes

graus de adensamento, entremeando-se ainda consideráveis áreas baixas e ainda notáveis manchas verdes. A possibilidade da expansão para as terras do continente fronteiro, ligado por pontes possibilitou (primeira fase) a dualidade urbana pela geração do Estreito que, de bairro, passou a um outro setor urbano não apenas residencial mas altamente comercial, com setores especializados. A expansão para leste (segunda fase) entre o Morro e a baixada, mediante a poderosa atração das instituições públicas aí localizadas (Universidade, Eletrosul, dentre as mais importantes) criou outra possibilidade de "desafogo" ou concentração ou verticalidade excessiva no corpo principal da cidade (o "centro, na designação dos habitantes). Dentre muitos outros fatores talvez este seja a base de uma explicação para que não se pilhasse, em nossos experimentos sinais de uma grandiosa ou nítida configuração de "ilha de calor".

A própria constituição da península triangular, cercada pelas águas do estreito, baía Norte e baía Sul, aliando-se na orientação N-S da crista que a separa do corpo principal da grande ilha de Santa Catarina estejam entre os fatores de sítio. A estes, a morfologia urbana atual, poderá fazer apelo a vários fatores da própria dinâmica da urbanização da capital. A criação de hipermercados e centros comerciais fora do centro (fator universal); a função turística fomentando a geração de outros núcleos que, inicialmente destinados a hotéis turísticos e residências secundárias, a medida que se aprimora a rede de transportes, vai permitindo a fixação e geração de deslocamentos pendulares da população para o centro; a função satelitária que os próprios núcleos de povoamento açoriano da ilha (Ribeirão, Santo Antônio de Lisboa, por exemplo) em relação ao complexo metropolitano seriam algumas destas múltiplas razões para o entendimento da morfologia urbana atual.

Embora o efeito "ilha de calor" seja um dos atributos básicos dos climas urbanos, isto não significa que este efeito "universal" se manifeste sempre em termos espetaculares. A configuração da ilha de calor de Londres não é a mesma daquela de São Francisco da Califórnia. Evidentemente, em meio a universalização dos efeitos há a diversificação das causas. O efeito "ilha de calor" não implica em "uma" ilha configurada nas cidades. Uma

Análise do clima urbano constata "ilhas de calor" em Florianópolis

Sob a coordenação do professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, oito alunos de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), realizam um exercício de análise do clima urbano em Florianópolis. Após a primeira etapa do trabalho, que consistiu no traçado de uma linha imaginária desde o bairro Copeliras (no continente) até o Itacorubi (na Ilha), com instalação de aparelhos para aferição das condições climatológicas, em 20 pontos variados deste roteiro, os alunos depararam-se com a possibilidade de existir, em Florianópolis, algumas "ilhas de calor", muito comuns nos grandes centros, como São Paulo e Rio de Janeiro.

As "ilhas de calor" são locais com grande concentração de edificações, intenso tráfego de veículos (elevados índices de dióxido de carbono), além da existência de inúmeras aparelhos de ar condicionado, que resultam em alterações no habitat do homem urbano. Para confirmar ou não esta tendência, foram colocados aparelhos de medição (termômetros de temperatura ambiente, umidade do ar, direção e intensidade dos ventos, e nebulosidade em pontos estratégicos do centro da cidade (catedral metropolitana, Ceisa Center etc), com os alunos realizando leituras e anotações a cada período de seis horas.

"Com esse trabalho, pretendemos realizar um mapeamento climatológico de Florianópolis, mas, para isso, teremos que efetuar este levantamento nas demais estações de ano, pois só assim teremos dados confiáveis à mão", afirma Marcelo Vieira Nascimento, aluno de pós-graduação em Geografia e um dos integrantes do grupo do professor Carlos Augusto Figueiredo Monteiro.



Aparelhos de aferição climática serão colocados em 20 pontos da cidade

cidade, segundo seus atributos poderá apresentar um "arquipélago".

Um programa de pesquisa sobre os nossos climas urbanos exige a análise comparada, uma velha (e um tanto esquecida) estratégia da abordagem geográfica. Além do programa de pesquisa no âmbito do Estado de Santa Catarina, os estudos brasileiros de clima urbano levam muito a beneficiar-se desta estratégia. Será do maior interesse a comparação entre os casos de Florianópolis e Curitiba. Enquanto a primeira se afeiçoaria mais ao Rio de Janeiro, a segunda seria com São Paulo. Pelo seu porte as capitais catarinenses e paranaense estariam mais a medida dos nossos recursos e possibilidades atuais de alcance.

No panorama das cidades do mundo malgrado as sensíveis diferenças de latitudes, mas pelo porte urbano e condições de sítio, Florianópolis teria um Wellington, capital da Nova Zelândia, um interessante referencial comparativo.

De qualquer modo os estudos de clima urbano não se limitam a constatação das "ilhas de calor" que, sendo um fato capital não são os únicos. Há toda uma série de atributos associados a elas que são básicos à noção de "conforto" e "Qualidade ambiental". Para o caso brasileiro, sobretudo para as áreas intertropicais os experimentos e pesquisas têm o interesse ampliado pela ainda escassês de contribuições nestas áreas onde o problema alia as condições de **tropicalidade** aos problemas de **subdesenvolvimento**, o que amplia as condições negativas da qualidade ambiental urbana.

Por todas estas razões é que conduzimos estes experimentos que são aqui comunicados não como um modelo exemplar a repetir mas um ponto de partida aberto à necessidade crítica e progressivo aperfeiçoamento.

Notas

1. BERGER, Paulo (Org. Editorial). Ilha de Santa Catarina - Relatos de Viajantes Estrangeiros nos séculos XVIII e XIX. Compilado por Paulo Berger. 334p. Ilustr. (2ª Edição). Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, Editora da UFSC, 1984.
2. ERIKSEN, Wolfgang (1964). Das Stadtklima: seine stellung in

der Klimatologie and Betrage zu einer Witterungs Klimatologis-
chen Betrachtung Weise. ERDKUNDE, Brand XVIII, Helf 4 H.I.
Kiel, 1964.

3. MONTEIRO, C.A. de Figueiredo (1976). Teoria e Clima Urbano. Sé-
rie Teses e Monografias Nº 25. 181pp. Ilustr. São Paulo, Ins-
tituto de Geografia da USP, 1976.
4. OKE, T.R. (1981). Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat
Island: comparison of scale model and field observations.
JOURNAL OF CLIMATOLOGY, Nº 1, pp.237-254, 1981.
5. OKE, T.R. (1984). Methods in Urban Climatology. In KIRSCHOFER,
W.; OHMURA, A. & WANNER, H. (Editors). APPLIED CLIMATOLOGY.
Zurcher Geog. Schriften, Nº 14. pp.19-29, 1984.
6. PAFFEN, K.H. (1953). Die naturliche Ladschaft und ihre raumli-
che Gliderung. Forsh 2, Dt. LDK, 68.
7. PELUSO JÚNIOR, Victor Antônio (1979). A Evolução Urbana de San-
ta Catarina, no período de 1940 a 1970 - Revista do Institu-
to Histórico e Geográfico de Santa Catarina - 3ª fase - Nº 1,
2º semestre. Florianópolis, SC.
8. SCAETA, (1935). Terminologie climatique, bioclimatique et mi-
croclimatique. LA MÉTÉOROLOGIE, Nº 11, 1935, pp.342-347.
9. TAESLER, Roger (1986). Urban Climatological Methods and Data
In OKE, T.R. (Editor). "Urban Climatology and its Applications
with Special Regard to Tropical Areas". pp.200-236. Geneva, W.
M.O., 1986.