

# PRIMEIRA APROXIMAÇÃO PARA ESTUDO DE CLIMA URBANO EM SALVADOR

Jussana Nery; Tereza Freire; Lúcia Carvalho; Márcia Freire; Telma Andrade; Henrique Azevedo (Estudante); Eloisa Pizarro (Estudante); Lutz Katzschner (Kassel-AL, Consultor); Neyde, Gonçalves (Consultora).

LACAM – Laboratório de Conforto Ambiental, FAU/UFBA

Rua Caetano Moura, 121, Federação CEP 40.210-350 Salvador/BA

Tel. 235-7615 R-34 Fax 247-3511 E-mail: lacam@ufba.br

## RESUMO

Esse trabalho, parte integrante da Pesquisa de Clima Urbano desenvolvida pela equipe do LACAM, apresenta uma primeira aproximação teórica de zoneamento climático da Cidade do Salvador, fundamentada nos fatores topoclimáticos oriundos da morfologia do sítio natural, levantando hipóteses a serem testadas sobre as interferências na ventilação e radiação solar

## ABSTRACT

This article is part of the Urban Climate Research which is being developed by LACAM. It presents a first theoretical approach to a climatic zoning of the city of Salvador, based on topoclimatic factors derived from the natural site morphology. This paper draws hypotheses, which will be tested in a second stage, about the impact of the site morphology patterns on natural ventilation systems and solar radiation inputs in Salvador.

## INTRODUÇÃO

A condição climática da Cidade de Salvador promove a sensação térmica de calor durante todo o ano, amenizada nos meses junho, julho e agosto por temperaturas menores. Estudos indicam a ventilação como essencial para obtenção do conforto térmico durante todo o ano, mesmo naquele de menor estresse térmico.

Na literatura técnica disponível encontram-se alguns trabalhos que apresentam aspectos peculiares sobre o clima da Cidade de Salvador. Estes têm o mérito maior de pontuar transformações climáticas registradas nos últimos 20 anos decorrentes da rápida urbanização da.

Para uma primeira aproximação ao zoneamento climático da cidade de Salvador, este trabalho analisa a interferência dos fatores topoclimáticos da morfologia natural sobre a ventilação e radiação solar, desconsiderando, *a priori*, as intervenções urbanísticas. O levantamento de dados primários do clima urbano e a análise da morfologia urbana serão objetos de estudos subsequentes.

## ASPECTOS CLIMÁTICOS

Salvador está localizada na costa nordeste do Brasil, a 12°52' de latitude Sul e 38°22' de longitude Oeste, (Figura 1) em uma região de Clima Tropical - quente e úmido, apresentando médias anuais de 25,2°C para temperatura do ar e 80,8% para umidade relativa e velocidade média dos ventos em torno de 3,1 m/s. A presença da grande massa de água do Atlântico confere duas qualidades de estabilidade no que se refere à temperatura e à umidade relativa, durante quase todo o ano.

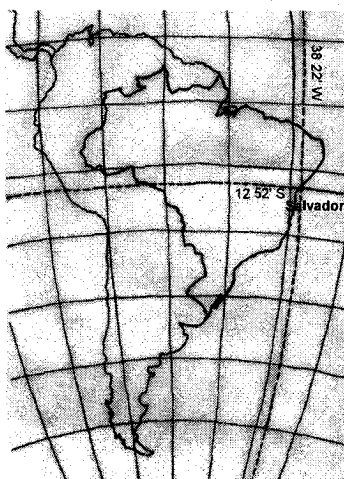


Figura 1. Coordenadas de Salvador.

A proximidade da cidade ao Equador Geográfico permite uma exposição às radiações solares quase que perpendicular a sua superfície durante todo o ano (o ângulo de culminação diária máxima, ao meio-dia varia de 53° 30' no inverno a 79° 40' no verão), conforme infere-se pelo Diagrama do Percurso Aparente do Sol (Figura 2). Esta radiação obedece a um ritmo diário bastante homogêneo, pois nesta localidade o período de insolação (dia solar verdadeiro) dura aproximadamente o mesmo número de horas que o período noturno, durante quase todo ano, variando mais por conta da nebulosidade, em média de 50%.

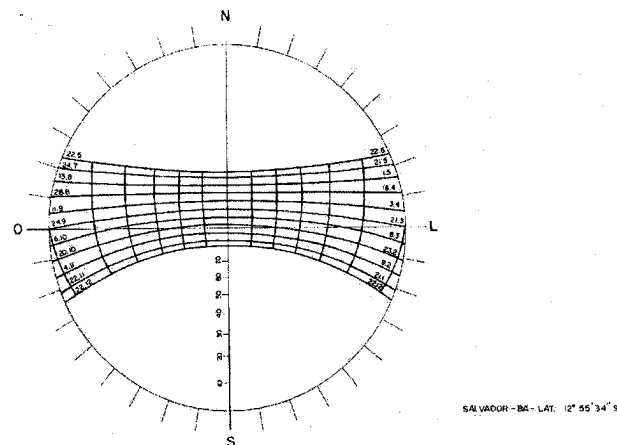


Figura 2. Gráfico do Percurso Aparente do Sol em Salvador.

O sistema de circulação atmosférica regional confere a Salvador um regime de ventos constantes na maior parte do ano, com baixo percentual de calmaria. Suas características principais são: predominância dos ventos alísios de SE, durante quase todo o ano, mais expressivos no outono-inverno; predominância de ventos E, particularmente no período de primavera e verão; e predominância dos ventos NE, de outubro a março, pela manhã. Os ventos provenientes do S, embora secundários, são intensos e estão geralmente associados a períodos chuvosos.

O Anemograma da cidade apresentado por Valente (1977) (Figura 3), ilustra as observações acima, registrando também a presença dos ventos N e S. Segundo esse autor, há indícios da existência de ventos O e NO na madrugada.

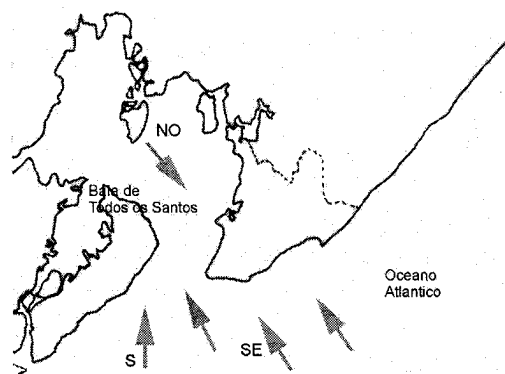
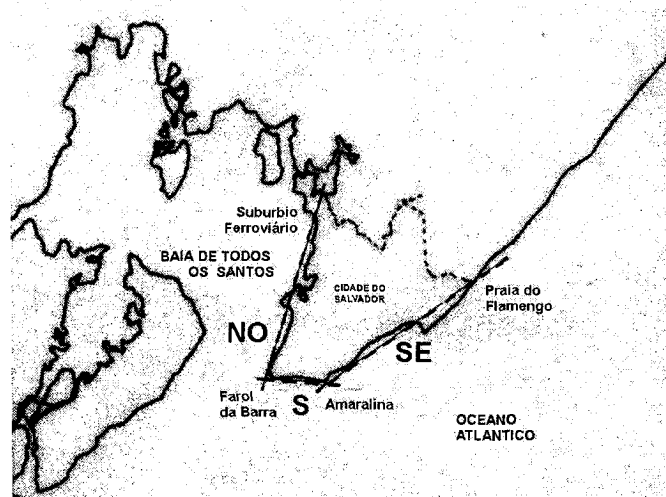


Figura 3. Direções predominantes da ventilação em Salvador. Fonte: VALENTE, 1977.

## MORFOLOGIA NATURAL

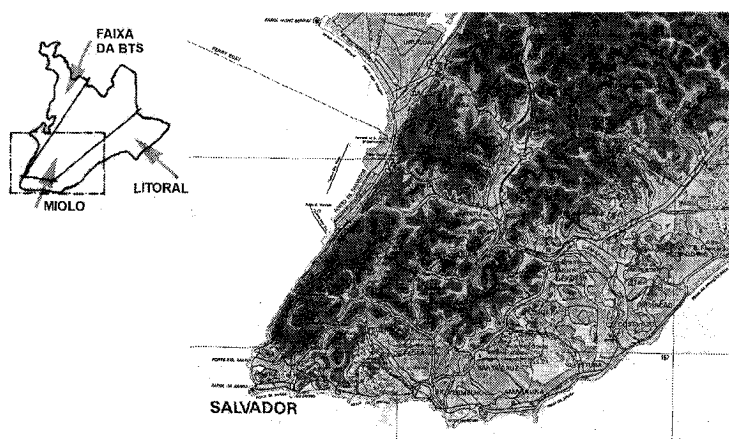
O elemento de maior destaque na morfologia do sítio da cidade de Salvador é sua situação peninsular, delimitada por três bordas marítimas com orientações distintas, que conformam as “fachadas” da cidade, alinhadas com seu litoral. Duas fachadas estão voltadas para o Oceano Atlântico: a primeira, voltada para Sudeste, começa na Praia do Flamengo e vai até o Largo de Amaralina; a segunda, a Sul, parte desse ponto e vai até o Farol da Barra; a terceira, orientada para Noroeste, vai desse farol até o Subúrbio Ferroviário, estando voltada para a Baía de Todos os Santos (BTS) (Figura 4).





**Figura 4. Fachadas de Salvador**

O estudo da topografia de Salvador mostra aspectos muito peculiares de seu relevo. De uma forma geral a cidade pode ser dividida em três espaços geográficos distintos: a planície atlântica (LITORAL), o planalto (MIOLO) e a estreita faixa de terra voltada para a BTS (FAIXA DA BTS) (Figura 5).



**Figura 5. Divisão geomorfológica de Salvador.**

O LITORAL apresenta um relevo com cotas inferiores a 40m, acompanhando a borda sudeste, com largura na ordem de 2,5 km, onde é possível observar dunas e restingas, elementos pouco representativos no embarreamento da ventilação, com uma extensão aproximada de 22 km.

O planalto, que a partir dos esforços municipais de planejamento, tornou-se conhecido como MIOLO, ocupa a maior superfície do território da cidade. Apresenta-se com altitude média de 60m no centro da cidade, alcançando até 100m nas áreas mais ao Norte. Esse planalto erodido, principalmente pelas águas pluviais, deu origem a estruturas em forma de trevos, configurando cumeadas interligadas e vales intersticiais.

A FAIXA DA BTS, parcialmente conquistada ao mar a partir de estreitas praias durante o processo de colonização, é caracterizada pela falha geológica de Salvador que separa a Cidade Alta da Cidade Baixa. Embora o maior percentual de sua área esteja ao nível do mar, apresenta algumas elevações ao Norte da península itapagipana e Subúrbios Ferroviários. Sua largura varia de poucos metros até 3km, com um contorno bastante recortado, comportando várias enseadas.

## **ANÁLISE CLIMÁTICA X MORFOLOGIA**

Dentro das condições climáticas descritas anteriormente, o LITORAL e a FAIXA DA BTS possuem uma maior homogeneidade, se comparadas à diversidades do MIOLO.

O LITORAL, caracterizado pela planície Atlântica, implica em ventos vindos de uma área sem rugosidade, com temperaturas amenas e alto teor de umidade e salinidade. Em relação à radiação solar, a modelagem natural do solo apresenta também pouca interferência. Esses fatores implicam nas seguintes características topoclimáticas: maior velocidade do ar, maior umidade, maior pluviosidade, e radiação solar mais intensa, comparativamente ao seu mesoclima. Entretanto, estudos realizados por Carvalho (1992), em áreas específicas do litoral, a despeito da homogeneidade mencionada, constataram diferenças absolutas de até 5°C na temperatura do ar e até 13°C nas temperaturas de globo, entre ambientes edificados e não edificados, o que indica a necessidade de se ampliar tais estudos para o restante do litoral.

A FAIXA DA BTS tem a falha de Salvador como uma barreira à ventilação dominante (SE), o que pode implicar em uma ventilação invertida na Cidade Baixa, como ilustrada na Figura 6. A baía possibilita canalizar para o interior do seu recôncavo, os ventos SE e S, além de facilitar a incidência do vento NO, permitindo que essa faixa receba algum benefício da ventilação (figura 7). A massa de água, situada a oeste desta faixa, reflete a radiação solar, que juntamente com a exposição poente da encosta, podem ser responsáveis por um acréscimo na temperatura desta área. Esses fatores implicam nas seguintes características: temperaturas do ar mais elevadas, menor pluviosidade, menor velocidade do ar e maior radiação, comparativamente ao seu mesoclima. Indicações desta característica foram constatadas por Sampaio (1981), que registrou a ocorrência de 'ilhas de calor', da ordem de 4,6° C no Largo de Roma, na península de Itapagipe.

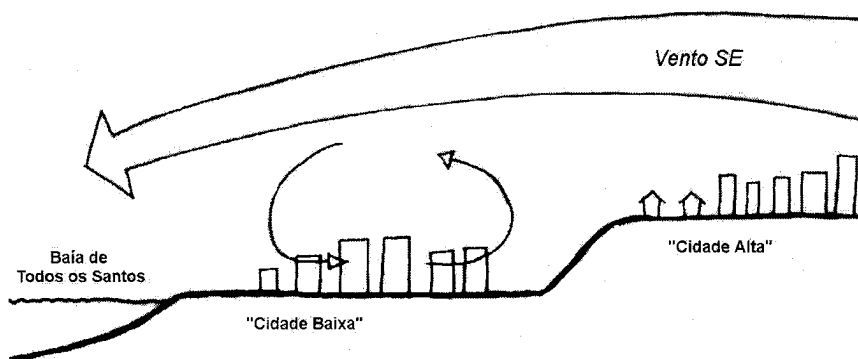


Figura 6. Ventilação invertida na FAIXA da BTS.

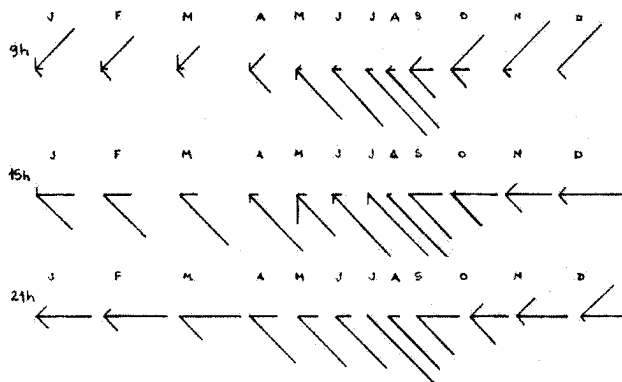


Figura 7. Ventilação na Baía de Todos os Santos.

No MIOLO, a interação entre o relevo em forma aproximada de trevos, a radiação solar e os ventos, implica o surgimento de microclimas específicos para cada uma de suas encostas, cumeadas, grotões e vales. As encostas terão seus microclimas definidos pela sua declividade, orientação, cobertura do solo e pela largura do vale do qual faz parte. Os grotões terão seus microclimas definidos também pela orientação, largura de sua calha e cobertura do solo. As cumeadas terão microclimas mais uniformes e próximos ao mesoclima da cidade por não estarem submetidas às interferências de orientação e declividade. Por se tratar de áreas com cotas elevadas, os ventos as atingem livremente, podendo, em alguns casos, ter sua velocidade aumentada devido ao gradiente dos ventos e a desvios na direção vertical. Os vales, por sua marcada disposição paralela à direção desses ventos, perpendiculares ao litoral, funcionam como captadores da ventilação dominante para o interior da cidade. À medida que penetram no território, os vales tornam-se mais estreitos e sinuosos assumindo outras direções.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos fatores topoclimáticos permitiram identificar três espaços geográficos com características topoclimáticas distintas, configurando-se em uma primeira proposta de zoneamento climático. Estes espaços foram identificados como LITORAL, MIOLO e FAIXA DA BTS, e suas características de conforto ambiental e qualidade do ar deverão implicar em distintas diretrizes para projetos arquitetônicos e urbanísticos.

Quantificar os desvios climáticos de cada um desses espaços e identificar os seus diversos microclimas à partir de levantamentos de dados de clima e análises mais detalhadas, testando as hipóteses levantadas neste trabalho, se constituirão em etapas subsequentes de trabalho na pesquisa Clima Urbano de Salvador.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, M. L. Urbanização e clima "Abaeté: um estudo de caso." Salvador, UFBA, 1992. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura, Mestrado de Arquitetura e Urbanismo, 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. DNM. Normais Climatológicas (1961- 1990). Brasília, 1992.
- GONÇALVES, N.; SOUZA, E. Análise Climatológica de Salvador. Salvador: Plandurb, 1978. (Relatório).
- PEIXOTO, C. S. Os fatores físicos condicionantes dos problemas da cidade do Salvador. Salvador, UFBA, 1968. Tese (Livre Docência), Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Filosofia, Cadeira de Geografia Física, 1968.
- SALVADOR, Prefeitura Municipal, Órgão Central de Planejamento. EPUCS – Uma experiência de Planejamento Urbano. Salvador: Plandub, 1976.
- SALVADOR, Prefeitura Municipal, Órgão Central de Planejamento. Estudo do sítio do município de Salvador. Salvador: Plandub, 1976.
- SAMPAIO, A. H. Correlações entre uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador. São Paulo, USP, 1981. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, 1981.
- VALENTE, Magno. Conforto térmico em Salvador. Salvador: Centro Editorial e Didático /UFBA, 1977.