

## **O CLIMA URBANO E PLANEJAMENTO: ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DA LEVADA EM MACEIÓ – AL.**

**Juliana Duarte de Melo (1); Gianna M. Barbirato (2)**

(1) curso de Arquitetura e Urbanismo, bolsista PET, e-mail: [ju\\_duarte3@hotmail.com](mailto:ju_duarte3@hotmail.com)

(2) Prof. Adjunto Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/UFAL e-mail: [gmb@ctec.ufal.br](mailto:gmb@ctec.ufal.br)

(1, 2) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal de Alagoas, Campus A C Simões, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL, Brasil, CEP 57072-970, Fone: 55 82 3 214-1268

### **RESUMO**

O processo de urbanização promove modificações no meio natural, por sucessivas ações antrópicas em benefício do crescimento econômico. Dentre essas ações as alterações no clima podem ser consideradas umas das mais significativas. Estudos na área da climatologia urbana têm contribuído para entender questões ambientais nas cidades, embora a aplicação de tais estudos aos instrumentos de legislação de planejamento urbano ainda seja restrita. Logo, o presente trabalho avalia a influência dos efeitos da urbanização, por meio da análise dos atributos da forma urbana na configuração do microclima do bairro da Levada, Maceió / AL, visando fornecer subsídios para futuros projetos de intervenção. O referido bairro, situado na porção sul da cidade, possui uma ocupação antiga e consolidada, apresenta uso intenso do solo urbano e encontra-se impossibilitado de sofrer expansões em sua configuração urbana, por está confinado entre bairros firmados. Para esta análise, foram utilizadas as metodologias propostas Katzchner (1997) e Oliveira (1985). Em um primeiro momento, características locais foram identificadas e espacializadas em mapas de topografia, altura das edificações, uso do solo, áreas verdes e tipo de recobrimento do solo. Em um segundo momento, foi realizada uma análise qualitativa dos atributos bioclimatizantes da forma urbana identificando seus efeitos na formação de microclima específico na área. Foram observadas diversidades de uso e ocupação do solo, altura das edificações caracterizada por horizontalidade, má distribuição de área verde, alta impermeabilidade do solo, dentre outros aspectos. A partir de confecção de um mapa síntese, foram definidas áreas a serem protegidas, preservadas e melhoradas, de modo a serem amenizados os impactos sobre o clima local de futuras intervenções na área. Os resultados comprovam que o planejamento da cidade não pode ignorar o clima urbano, pois suas contribuições podem ser usadas como critérios de planejamento comprometido com o meio ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos.

### **ABSTRACT**

The urbanization process promotes changes at the environment, with many human actions for the benefit of the economic growing. Among those actions, the climate changes can be one of the most important. Learning of urban climatology have have been contributing for urban environmental questions understanding, though the application in planning urban legislation is limited. Thus, the present work study the urban effect influence throughout the urban form attribute analysis in the climatic configuration in Levada district at Maceió, Alagoas, to give subsidy to future local project changing. The district, situates in the south part at the city, have solid and antique, present intense land use and occupancy and

it's impossible to expand its limits, because it's confined among consolidated districts. This present analysis is based on Katzschner's (1997) and Oliveira's (1985) methodologies. In the first moment the work identifies the local characteristics and makes maps like topography, land use, high buildings, green areas and soil pavement. At second moment the work makes qualitative bioclimatic attribute analysis of the urban form, identifying the climate effects in district. It was observed that there are land use and occupation diversity, the horizontality of the urban structure, few quantity of green areas and elevated index of impermeable soil pavement. From the synthesis map, it was defined areas to protect, to preserve and to improve, with suggests for reduce climatic impacts for future interferences in the district. The results prove that city planning can't ignore the urban climate, because this contribution can be used with planning criterion to improve environment and citizen life quality.

## **1. INTRODUÇÃO**

O crescimento das cidades e o processo de urbanização promovem alterações no meio natural, que, por vezes, são olvidadas em benefício do crescimento econômico. A conscientização sobre o uso dos recursos naturais contradiz com ações humanas inconscientes, relacionadas à luta pela sobrevivência.

A repercussão do processo de urbanização sobre o meio ambiente cria um meio geográfico artificial. Dentre essas, as alterações no clima são uma das mais significativas. Isso se dá pelo fato de interferirem diretamente na salubridade, higiene e bem-estar dos usuários, sendo o clima urbano um exemplo um reflexo desse processo, marcado pela alteração do clima local pelo homem.

O estudo climático contribui para o equacionamento da questão ambiental das cidades. Logo, a aplicação de conhecimentos relativos à climatologia urbana torna-se indispensável para a ordenação do espaço, visto que proporciona um ambiente urbano mais agradável e salubre. Desta maneira, a interação dos elementos climatológicos, com o planejamento urbano e com a edificação contribui para a melhoria dos microclimas urbanos, podendo proporcionar melhor qualidade climática à cidade.

Como a maioria das cidades brasileiras, nas últimas décadas, a cidade de Maceió, capital de Alagoas, localizada no litoral do Nordeste do Brasil, em uma região de baixa latitude, vem passando por um processo de crescimento urbano acelerado. Tal fato caracteriza-se pela expansão desordenada da malha urbana, adensamento de edificações, aumento da impermeabilização do solo, má distribuição e conservação de áreas verdes urbanas e, em alguns bairros, um processo de substituição de edificações unifamiliares por multifamiliares que pode acarretar, entre outros aspectos, mudanças no comportamento térmico do espaço urbano e das edificações.

Nesse contexto pode-se inserir o bairro da Levada, situado na região Sudoeste da cidade de Maceió, que apresenta um ocupação antiga e consolidada, atuando como uma centralidade para a cidade por absorver atividades de comércio e serviço, sendo marcado por intensas ações antropogênicas, com um uso intenso do solo urbano.

Diversos são os fatores que devem contribuir para alterações climáticas no bairro da Levada. A área em estudo foi e vem sendo intensamente degradada, desde a vegetação nativa, as áreas de preservação ambiental, o sítio, até os recursos hídricos. O recobrimento do solo com materiais impermeáveis, uso intenso do solo urbano, a má distribuição de áreas verdes, a poluição do ar, dentre outros aspectos, vêm a alterar as condições microclimáticas do bairro, interferindo no bem estar de seus usuários.

Sendo assim, o presente trabalho realiza um estudo climático do bairro da Levada, por meio da análise dos atributos da forma urbana, a fim de que este sirva como subsídio a futuras intervenções arquitetônicas e urbanísticas para o bairro, ressaltando a relevância do estudo climático urbano para o planejamento das cidades.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

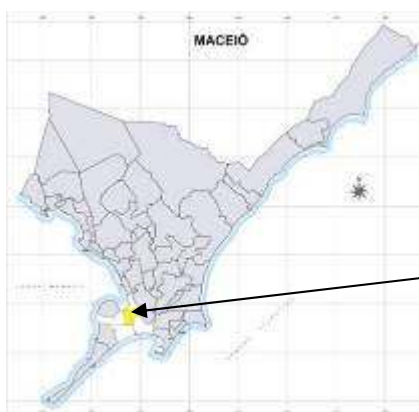
O trabalho foi desenvolvido a partir de coleta de dados sobre o bairro, permitindo a elaboração de uma caracterização da área de estudo, por meio de metodologias, correntes na leitura técnica, de Katzschner (1997) e Oliveira (1985).

A metodologia de Katzschner (1997) baseia-se na descrição e análise qualitativa das condições do clima no espaço urbano, como ferramenta para o planejamento das cidades, a partir da confecção de mapas de topografia, altura das edificações, uso do solo e áreas verdes, com vista à elaboração de um mapa climático com informações importantes para o planejamento urbano. Para este trabalho, foi acrescida a metodologia a elaboração de um mapa de recobrimento do solo. A superposição desses mapas resulta na classificação e caracterização de zonas com características climáticas semelhantes e distintas, com a confecção de um mapa climático síntese do local, visando elaborar diretrizes específicas para cada zona identificada.

Acrescida a essa metodologia foi elaborada uma avaliação do clima urbano por meio da análise dos atributos bioclimatizantes da forma urbana quanto ao sítio e à massa edificada proposto por Oliveira (1985). A partir dos resultados destas análises propôs-se recomendações para futuros projetos de intervenção no bairro.

### 3. ESTUDO DOS ATRIBUTOS DA FORMA URBANA

**Topografia:** O bairro da Levada está inserido numa faixa da planície lagunar da cidade, de baixa latitude. Percebe-se no mapa topográfico do bairro (ilustração 01 e 02) que a área de estudo possui cotas que variam entre 0 a 6 metros do nível médio do daton zero estabelecido pelo IBGE.



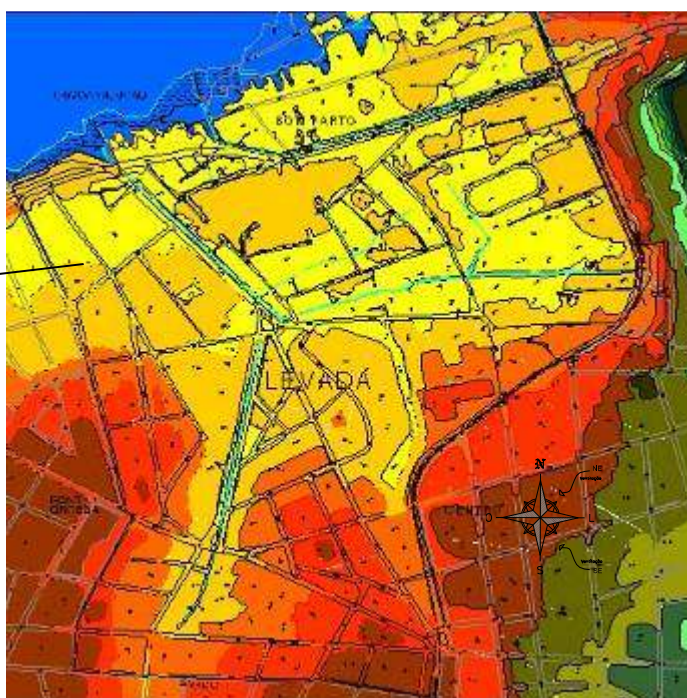
**Ilustração 01: Localização da área de estudo no município de Maceió.**

Fonte: a autora.

Data: Dezembro de 2006

#### LEGENDA:

0 a 1 m	9 a 10 m
1 a 2 m	10 a 15 m
2 a 3 m	15 a 20 m
3 a 4 m	20 a 25 m
4 a 5 m	25 a 30 m
5 a 6 m	30 a 35 m
6 a 7 m	35 a 40 m
7 a 8 m	MAIS DE 40 m
8 a 9 m	



**Ilustração 02: Mapa de topografia do bairro da Levada.**

Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006

ESCALA GRÁFICA :

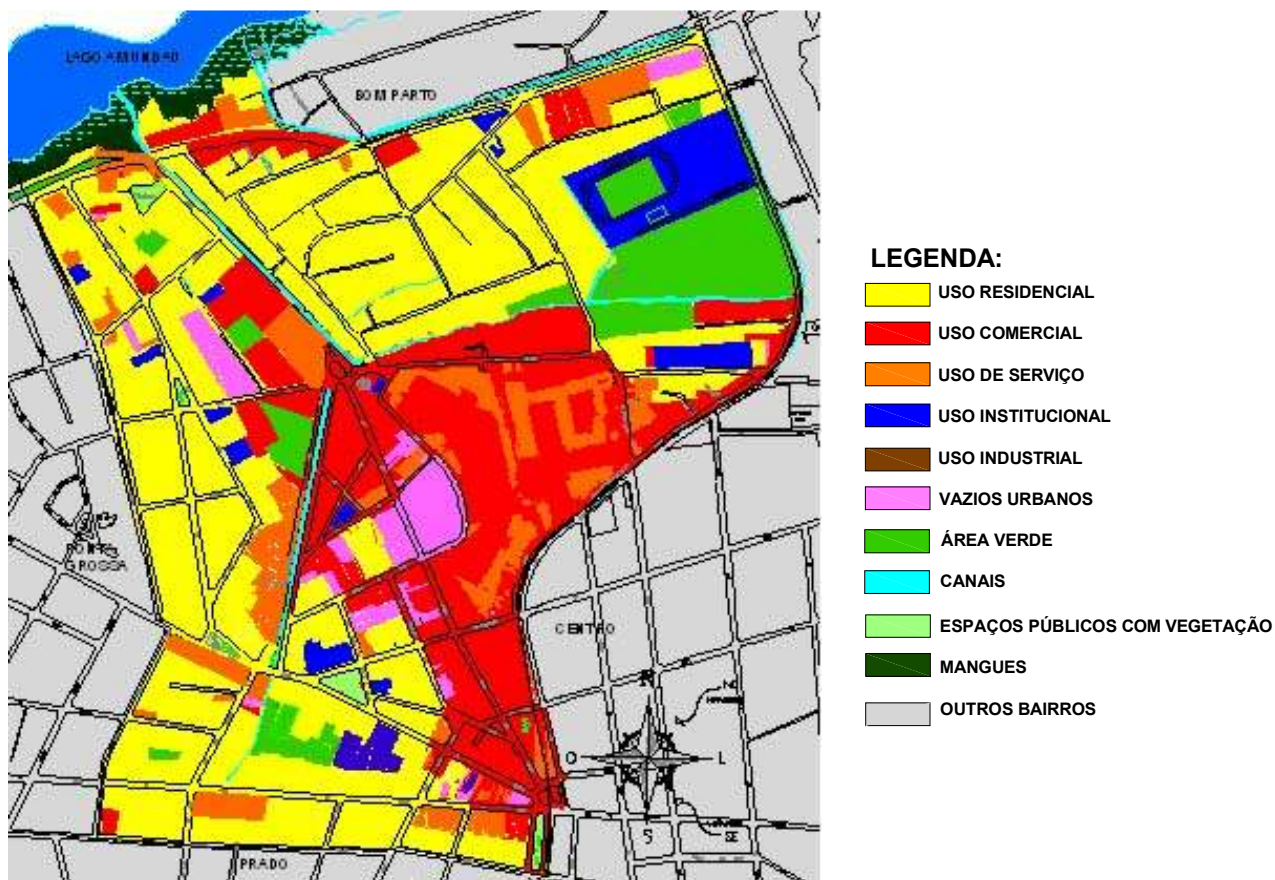


Observa-se que as áreas mais altas do bairro encontram-se a Sul, Sudeste e Sudoeste, fazendo limite com outros bairros da cidade, e tornando-se receptora de águas pluviais dos bairros vizinhos em períodos chuvosos por estar localizada em regiões de cotas mais baixas.

A altitude reduz em direção ao norte do bairro acumulando águas pluviais da redondeza em períodos chuvosos, alagando a região, fato agravado pela excessiva impermeabilização do solo. Isso ocorre ainda nas proximidades dos canais de drenagem que apresentam cotas médias de 1 a 2 metros.

A Vila Brejal, área de favela, é uma das regiões do bairro que apresentam níveis mais baixos, cerca de 2 metros acima do nível zero, encontra-se densamente ocupada por uma população de baixo poder aquisitivo. Tal ocupação é um tanto perigosa por se tratar de uma área de risco, sobre um solo turfoso.

**Uso do Solo:** O bairro da Levada apresenta um uso do solo um tanto diversificado, possuindo residências, estabelecimentos comerciais e de serviço, pequenas indústrias, instituições, vazios urbanos e áreas verdes (ilustração 03).



**Ilustração 03: Mapa de Uso e ocupação do solo do Bairro da Levada.**

**Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006.**

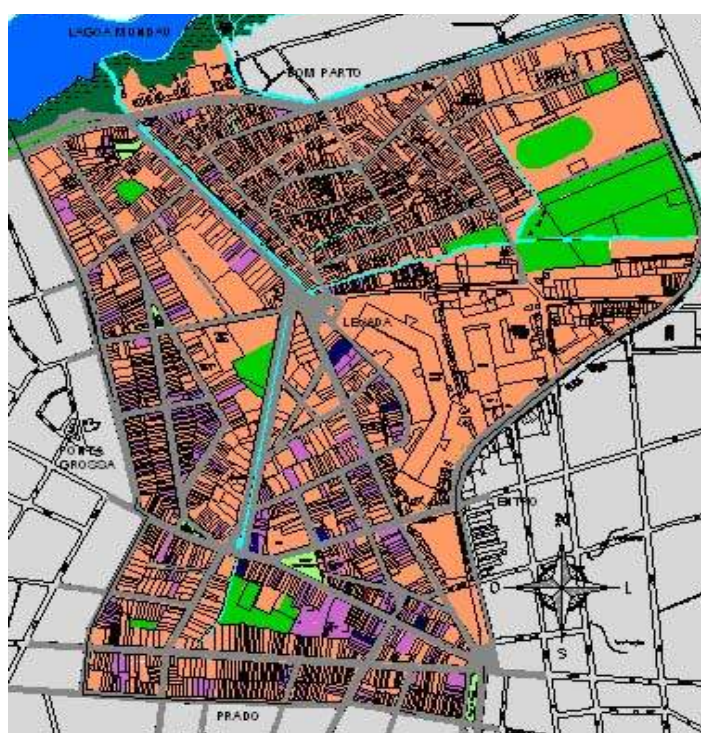
Tem como uso predominante o residencial. Este se caracteriza pela existência de residências unifamiliares e multifamiliares, desde vilas a edificações de mais de um pavimento onde residem várias famílias. Algumas conservam em sua arquitetura os traços da época colonial, outras expressam a modernidade no emprego de materiais diversos, e a necessidade de um abrigo que faz com que se utilize materiais pouco duráveis e vivam em condições insalubres, como em favelas.

Bem ao centro do bairro encontra-se uma mancha expressiva de comércio, de pequeno, médio e grande porte, formais e informais que formado pelo Mercado Público, Central de Abastecimento Alimentício-CEASA, Mercado do Artesanato e feiras livres, conferindo um aspecto peculiar ao bairro.

**Altura de edificações:** O que predomina no conjunto arquitetônico do bairro é o adensamento e a horizontalidade das construções, pelo fato de ser edificado sob um solo turfoso e não suportar grandes edificações, a menos que se execute fundações profundas, o que onera o custo da construção. Predominam, portanto, edificações térreas e de 2 pavimentos, com raras ocorrências de edificações de 3 e 4 pavimentos (ilustração 04 e 05).



**Ilustração 04: Pouca diversidade de altura de edificações, com predomínio da horizontalidade no conjunto arquitetônico bairro. Fonte: a autora**



**LEGENDA:**

- CONSTRUÇÃO TÉRREA
- CONSTRUÇÃO COM 2 PAVIMENTOS
- CONSTRUÇÃO COM 3 PAVIMENTOS
- CONSTRUÇÃO COM 4 PAVIMENTOS
- ÁREAS VERDES
- CANAIS
- ESPAÇOS PÚBLICOS COM VEGETAÇÃO
- MANGUES
- LAGOA MUNDAÚ
- OUTROS BAIRROS
- VIAS

**Ilustração 05: Mapa de Altura de Edificações do bairro da Leva. Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006.**

**Recobrimento do Solo:** No bairro objeto de estudo foi identificadas distintas formas de recobrimento do solo (Ilustração 06). O solo natural é aquele recoberto por argila ou barro e está presente em vias que ainda não foram pavimentadas, permitindo a absorção de águas pluviais pela superfície, minimizando os efeitos causados pela radiação solar. No entanto, são poucas as áreas que apresentam esse recobrimento.

O solo com vegetação está presente em vazios urbanos e nas proximidades da lagoa Mundaú. No entanto, maior parte da superfície do bairro em estudo é impermeável, seja devido à alta taxa de ocupação do bairro, ou pelo fato de a maioria de suas vias ser pavimentada. (ilustração 06).

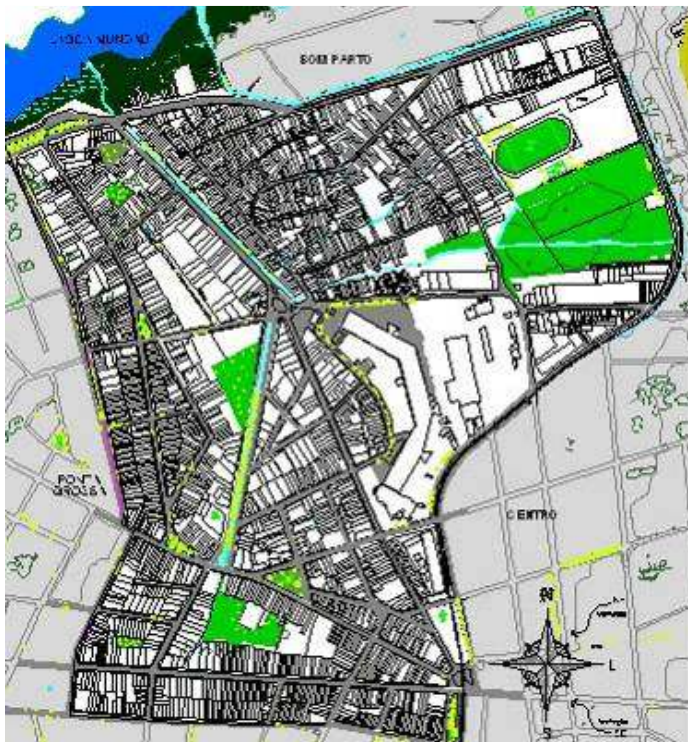


**LEGENDA:**










-  ASFALTO
-  PARALELEPÍEDO
-  SOLO NATURAL (ARGILA / BARRO)
-  SOLO COM VEGETAÇÃO
-  ÁREA PAVIMENTADA (EDIFICAÇÕES)
-  LAGOA MUNDAÚ
-  CANAIS DE DERNAGEM
-  OUTROS BAIRROS

**Ilustração 06: Mapa de Recobrimento do Solo do bairro da Leva. Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006.**

**Áreas Verdes:** As áreas verdes significativas encontram-se concentradas em determinadas porções do bairro. São representadas por vegetações de mangue nas margens da Lagoa Mundaú, várzeas, áreas com vegetação rasteira, pequeno e médio porte, árvores isoladas de grande porte, espaços públicos com vegetação e encostas com vegetação nativa (ilustração 07).



**LEGENDA:**

-  ÁRVORE ISOLADA
-  ESPAÇO PÚBLICO COM VEGETAÇÃO
-  ÁREAS VERDE (SOLO NATURAL COM A PRESENÇA VEGETAÇÃO RASTEIRA E DE MÉDIO PORTES)
-  VEGETAÇÃO DE MANGUE
-  LAGOA MUNDAÚ
-  CANAIS DE DERNAGEM
-  OUTROS BAIRROS
-  VIAS
-  EDIFICAÇÕES

**Ilustração 07: Mapa de Áreas Verdes do bairro da Leva. Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006**

A concentração de vegetação ocorre em alguns quintais e fundos de lotes, nas margens dos canais de drenagem. A maioria das vias do bairro não possui arborização. Os espaços públicos de lazer apresentam parte de suas superfícies sombreadas, no entanto a maior porção do solo é impermeável. De modo geral os espaços públicos apresentam índices de vegetação urbana reduzida. Visto que áreas vegetativas não estão presentes uniformemente na dimensão territorial do bairro, restringindo-se a algumas áreas.

O bairro carece de uma melhor distribuição, aumento do índice e maior conservação de áreas verdes urbanas.

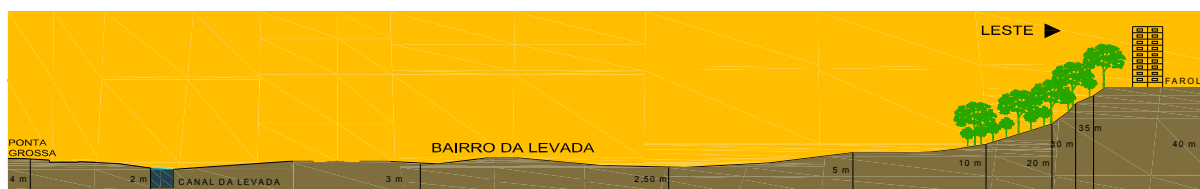
#### 4. ANÁLISE DOS ATRIBUTOS BIOCLIMATIZANTES DA FORMA URBANA

##### Quanto ao sítio

O bairro da Levada caracteriza-se por uma declividade baixa, variando entre 0 a 6 metros acima do nível médio do Daton Zero estabelecido pelo IBGE. Esses parâmetros favorecem a circulação do ar e os deslocamentos urbanos, constituindo uma das melhores situações para climas quente e úmido.

A orientação da declividade no bairro está voltada para Leste, onde há uma encosta recoberta por vegetação pertencente ao bairro do Farol que retarda o aparecimento do sol e a incidência dos raios solares no período da manhã. O posicionamento favorável à ocorrência de ventos oriundos do quadrante Leste, Nordeste e Sudeste, contribuem para diminuir a sensação térmica produzida pela radiação em algumas porções do bairro.

Quanto à conformação geométrica, em escala macro, o bairro apresenta uma forma ligeiramente côncava, devido à presença do bairro do Farol, próximo à área de estudo, situado em uma porção mais alta da cidade. Em micro escala a conformação geométrica do bairro apresenta-se predominantemente de forma convexa, facilitando o escoamento dos ventos e expondo as superfícies a trocas térmicas, tendo uma forma adequada ao controle climático (ilustração 08).



**Ilustração 08: Perfil esquemático da topografia do bairro da Levada. Fonte: a autora.**

O solo do bairro da Levada caracteriza-se por ser um solo turfoso, por ter em sua composição elevada porcentagem de matéria orgânica resultado da impregnação dessa matéria em sedimentos pré-existentes, ou da transformação carbonífera de materiais geralmente de origem vegetal contida no sedimento, associada a um material arenoso. Sobre este, encontra-se uma fina camada de areia em forma de cordões. Este tipo de solo não é indicado para grandes construções, pois não oferecem estabilidade ao edifício e demandam fundações onerosas.

##### Quanto à tipologia da forma urbana

O bairro em estudo apresenta uma forma urbana horizontalmente compacta, contribuindo para uma maior conservação de energia pelas superfícies, sendo desfavorável para climas quente úmido. Configura-se em um formato-verticalidade baixo, por ser constituído predominantemente de edificações de um a dois pavimentos. Tal fato pode ser justificado pelas peculiaridades geológicas do solo.

O formato densidade – ocupação do solo refere-se à forma de implantação das construções no sítio que está atrelado a ocupação histórica do bairro, sua evolução urbana e os processos eminentes das desigualdades sociais, caracterizando-se por uma alta densidade de construção.

Quanto ao formato - orientação do sol, para o clima quente e úmido a orientação recomendada do sentido maior da trama deve ser Norte-Sul, como ocorre no bairro da Levada. Parte da trama favorece ainda a penetração de ventos dominantes oriundos do quadrante Leste.

Quanto à rugosidade da estrutura urbana o bairro da Levada apresenta-se desfavorável, pois não há uma diversidade, nem um diferencial de alturas entre as estruturas urbanas, existindo uma predominância de edificações horizontais térreas e de 2 pavimentos. A ocorrência de construções predominantemente da mesma altura dificulta o escoamento dos ventos entre as edificações.

Constata-se ainda uma compacidade da massa edificada, que revela um baixo índice de fragmentação no bairro, devido à ausência ou deficiência de espaçamentos entre as construções, dificulta o escoamento dos ventos ao nível da edificação, tornando o ambiente desconfortável.

Já quanto à porosidade há no bairro estudado trechos com características diversas. O traçado urbano apresenta definições claras nas proximidades com outros bairros, configurando-se de forma ordenada, seguindo um desenho ortogonal. Esse traçado e a continuidade da trama presentes na área são favoráveis à incidência dos ventos dominantes na região, oriundos do quadrante Leste. As vias passam a funcionar como corredores de ventilação, contribuindo para a perda de calor por convecção.

À medida que avança em direção a Lagoa Mundaú o traçado passa a ser desordenado, com formações tortuosas. Isso é resultado da fixação de uma população de menor poder aquisitivo, desprovidos de melhores alternativas de moradias, sujeitando-se a viver em condições insalubres em áreas de risco.

O tipo de material que constitui a maior parte porção do bairro é a pavimentação, sendo raras as ocorrências de áreas com solo natural, o que favorece ao aumento das temperaturas. Quanto às massas vegetativas, estas encontram-se distribuídas no bairro de forma pontual, o que não confere ao bairro uma uniformidade de áreas verdes em toda a sua dimensão.

## **5. CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS CLIMATICAMENTE CARACTERIZADAS**

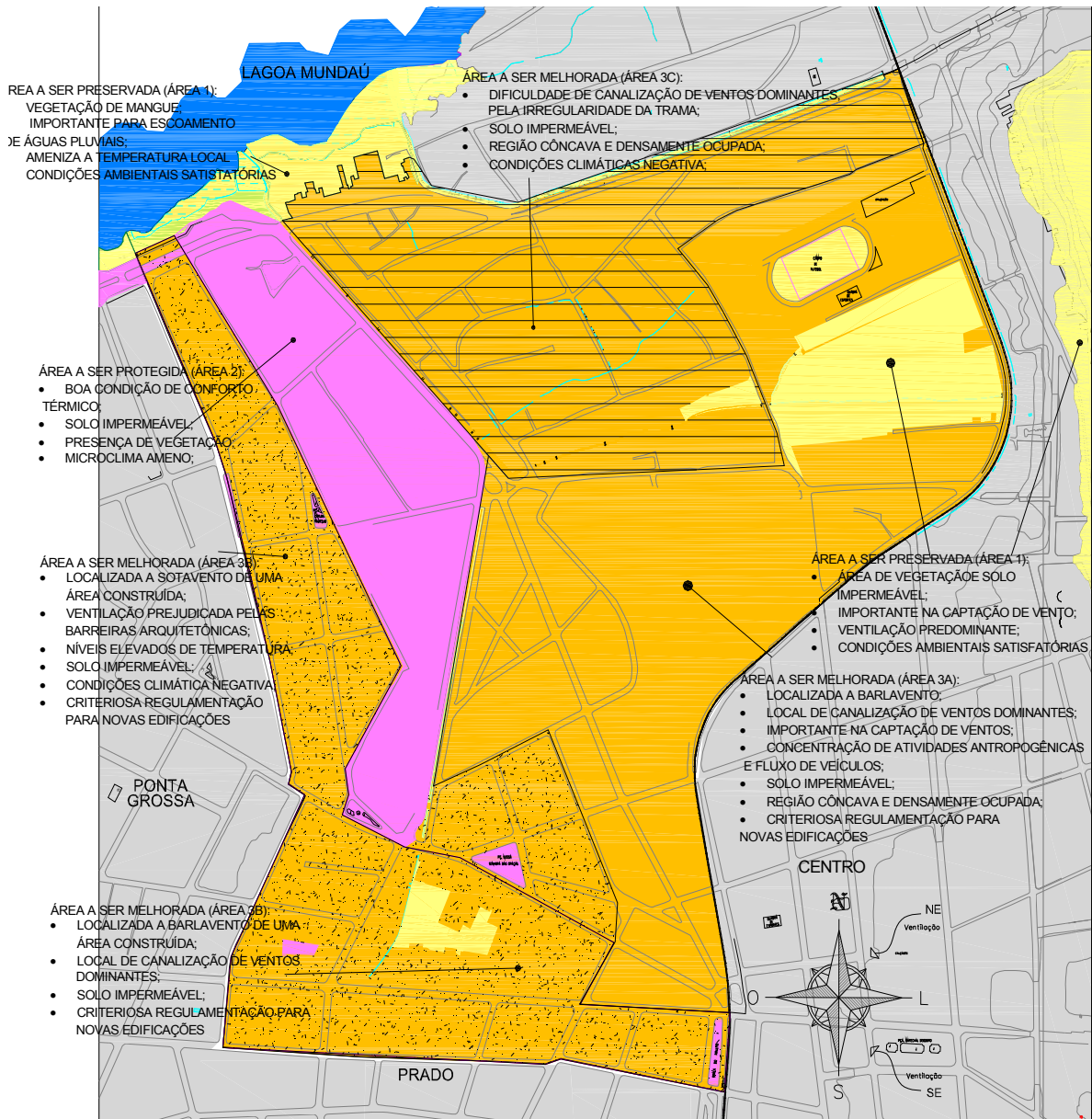
A partir das análises qualitativas descritas nas seções anteriores desse trabalho, segundo as metodologias propostas por Katzschner (1997) e Oliveira (1985), foram identificadas zonas com características climáticas diferenciadas no bairro em estudo, determinando áreas a serem preservadas, protegidas e melhoradas, traçando-se algumas recomendações que podem subsidiar ações de planejamento urbano (ilustração 09).

As áreas a serem preservadas (área 1) devem ser interditas a construção. Compreendem basicamente as zonas de escoamento de ventilação, de produção de ar fresco, áreas importantes para o microclima urbano como grandes massas vegetativas ou reservas de vegetação.

As áreas a serem protegidas (área 2) são aquelas com presença de vegetação, sejam por concentração de árvores isoladas, áreas verdes na cidade ou espaços públicos de lazer dotados de vegetação, que contribuem para a produção de ar fresco e para minimizar os efeitos da urbanização no local. Nessa zona a construção de novas edificações é permitida desde que não interfira no sistema de circulação de ar, sendo proibidas construções de novas fontes de emissão de calor.

As áreas a serem melhoradas (área 3) compreendem locais de grande adensamento, intensas atividades antrópicas, com baixa ventilação e carente de áreas com vegetação. Pode-se construir, considerando o sistema de circulação, os ventos e incentivando a implantação de espaços vegetados.





**Ilustração 09: Mapa de alerta ao planejamento urbano, zonas climaticamente caracterizadas, mapa síntese da pesquisa.**  
**Fonte: a autora. Data: Dezembro de 2006.**

ESCALA GRÁFICA :



**LEGENDA:**

- ÁREAS A SEREM PRESERVADAS (ÁREA 1)
- ÁREAS A SEREM PROTEGIDAS (ÁREA 2)
- ÁREA A SER MELHORADA (ÁREA 3a)
- ÁREA A SER MELHORADA (ÁREA 3b)
- ÁREA A SER MELHORADA (ÁREA 3c)

**6. RECOMENDAÇÕES GERAIS E CONCLUSÕES**

A partir da análise climática qualitativa do bairro da Levada foram traçadas algumas recomendações para otimização da qualidade climática da referida área de estudo.

Constatando-se a intensa influência da radiação, das ações antropogênicas, a alta umidade relativa do ar e a dificuldade de circulação dos ventos em algumas áreas do bairro, torna-se prioritário que o planejamento

e o desenho urbano otimizem o controle da radiação e a maximização dos ventos no interior das estruturas urbanas.

Diante da má distribuição das áreas verdes no bairro, é necessária a implantação de arborização planejada em toda a referida área de estudo, além da manutenção das áreas permeáveis existentes, incentivando à implantação dessas áreas dentro dos lotes com o uso de vegetação contribuindo para a minimização térmica da própria edificação e em níveis microclimáticos. Promover a criação de áreas abertas arborizadas como forma de aumentar a rugosidade e porosidade da estrutura urbana reduzindo as áreas de absorção térmica e áreas que facilitem a absorção de águas pluviais pelo solo.

Outra medida a ser tomada é o incentivo à utilização de recuos e implantação de edificações com densidade de construção baixa ou média, orientando as construções e a malha urbana a partir das possibilidades de aproveitamento dos ventos dominantes, protegendo contra a insolação direta, com uso de artificios como vegetações, alturas diferenciadas, aumentando a rugosidade da área.

Em áreas marcadas por intensas ações antropogênicas e fontes adicionais de calor, deve-se incrementar o tratamento desses espaços a partir da adoção de elementos que promovam a amenização térmica como vegetação e revestimentos de baixa absorção térmica. Além de promover a adequação das novas edificações ao clima local, realizando estudos prévios quanto ao impactos que novos empreendimentos possam causar ao clima urbano e conforto térmico dos usuários.

Conclui-se que de modo geral o bairro carece de condições climáticas que proporcionem a seus moradores e usuários melhores condições de conforto ambiental. Essas podem ser contempladas a partir de um planejamento urbano para futuras intervenções urbanísticas que considere o estudo do clima urbano parte integrante desse processo, garantindo a melhoria da qualidade de vida para a população.

É importante que as recomendações supracitadas e a avaliação climática do bairro sejam instrumentos de discussão e que os resultados da pesquisa possam auxiliar futuros projetos de intervenção arquitetônicos e urbanísticos no bairro, bem como estimular estudos semelhantes em outras áreas da cidade de Maceió, atentando para o processo de expansão da mesma propondo alternativas que minimizem os impactos ambientais e climáticos, para então melhorar a qualidade de vida dos usuários da cidade.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BUSTOS ROMERO, M.A. (1988) **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo, Proeditores, 128p.
- KATZCHNER, Lutz. (1997) **Urban climate studies as tools for urban planning and architecture**. In: Anais do IV ENCAC. Jussara M.F.G. Nery, Tereza M.M. Freire, Roberto Lamberts (edits.). Salvador: FAUFBA; ANTAC; p. 49-58.
- MONTEIRO, C.A de F.; MENDONÇA, F. (Org.). (2003) **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto.
- OLIVEIRA, Paulo Marcos P. de. (1985) **Cidade apropriada ao clima e a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília: UNB. Dissertação de mestrado.