

## **ANÁLISE BICLIMÁTICA DO CENTRO HISTÓRICO X PERSPECTIVA DE MUDANÇA DE USO DO SOLO NO BAIRRO DA RIBEIRA EM NATAL/RN**

**Bianca Carla Dantas de Araújo (1); Ângela Lúcia de A. Ferreira (2); Virgínia Maria Dantas de Araújo (3); Heitor Andrade Silva (4)**

(1) UFRN-Laboratório de Conforto Ambiental-Campus Universitário-Lagoa Nova  
CEP59072-970-Natal/RN-E-mail:[biancaka@hotmail.com](mailto:biancaka@hotmail.com)

(2,3,4) UFRN-Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo-Campus Universitário-Lagoa Nova – CEP59072-970-Natal/RN

### **RESUMO**

Repensar a questão urbana é refletir sobre a qualidade de vida na cidade, permitindo o controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais. Desta forma, estudos de clima urbano são cada vez mais usados como ferramenta para a arquitetura e o planejamento urbano. O bairro da Ribeira – Natal/RN, sendo considerado como parte do Centro Histórico da cidade, revela particularidades que devem ser analisadas de forma a contribuir com sua preservação e revitalização. O presente estudo tem como objetivo analisar a relação dos aspectos bioclimáticos e da morfologia do espaço urbano, a fim de identificar elementos que subsidiem intervenções no Centro Histórico, visando estudos sobre a perspectiva de mudança de uso do solo. A fim de realizar tal análise, foram utilizados dois métodos que foram adaptados às características locais: um proposto pelo prof. Lutz Kasztchner da Universidade de Kassel na Alemanha; e outro de análise qualitativa dos atributos da forma urbana por Paulo Marcos P. de Oliveira. O Centro Histórico condiz com as características coloniais reforçando a idéia da falta de planejamento e despreocupação com a questão climática que tanto interfere no desempenho das atividades dos usuários do local.

### **ABSTRACT**

Think about the urban subject is to concern about the way of life in the city, permitting the control of the Environmental Comfort. Thereby, studies about urban climate are more and more used as a tools for architecture and urban planning. The Ribeira quarter – Natal/RN, that is considered as part of the Historical Center of the City, reveals particular characteristics that should be analyzed to contribute to its preservation and revitalization. The present study deals with the relationship between bioclimatologic aspects and the morphology of the urban space, to identify elements that can relieve interventions in the Historical Center, aiming studies about the perspective of modification of the ground use. In order to give rise to the analysis, there were used two methods that were adapted to local characteristics: one is proposed by Prof. Lutz Kasztchner from the University of Kassel in Germany; the other one is a qualitative analysis of the attributes of urban form proposed by Paulo Marcos P. de Oliveira. The Historical Center matches with the urban colonial characteristics reinforcing the idea of miss planning and relieve of concern with the climate in the urban environment which hardly interferes in the development of the users activities.

### **1. INTRODUÇÃO**

A salubridade e higiene públicas são conceitos que surgiram num contexto caracterizando a preocupação do bem-estar dos usuários com o meio ambiente. As cidades estão crescendo, expandindo suas fronteiras e população. O aumento da industrialização e urbanização nos últimos anos tem afetado drasticamente no número das construções urbanas e conseqüentemente provocando degradações e

impactos ambientais. Desta forma, a cidade introduz modificações climáticas, sendo portanto, o clima urbano um exemplo da modificação do clima local pelo homem. (UNGER, 1995, p. 41). A cidade de Natal, localizada no litoral oriental do RN em região de baixa latitude, vem passando por um acelerado crescimento urbano nos últimos anos, caracterizado tanto pela criação de estruturas verticais em alguns bairros, quanto pela expansão horizontal de sua malha urbana em direção às cidades vizinhas, acarretando muitas vezes a ocupação de dunas e devastação de sua vegetação. Este fato acarreta alterações no comportamento térmico dos espaços microclimáticos do ambiente urbano e das edificações, uma vez que os atributos da forma urbana estão sendo bastante modificados.

O bairro da Ribeira possui uma particularidade em relação a este contexto, pois é um bairro antigo e que está à margem do crescimento da cidade, isto no que se refere a alterações na configuração urbana do mesmo, pois também por ser uma região próxima a área portuária, possui uma imagem de degradação e abandono, sendo contudo integrante de um centro histórico em que hoje basicamente se localizam atividades de comércio e serviço, além de galpões e pequenas fábricas. Nele as alterações no comportamento térmico dos espaços microclimáticos do ambiente urbano são advindas de uma estrutura urbana já existente (na época em que foi concebido não houve preocupações com o Conforto Ambiental) e de modificações nos atributos dessa forma urbana, como por exemplo, tipos de materiais, vegetação, densidade, recobrimento do solo, dentre outros. Assim, o trabalho aqui apresentado, tem como objetivo analisar a relação dos aspectos bioclimáticos e da morfologia do espaço urbano, a fim de identificar elementos que direcionem ou subsidiem a intervenção no Centro Histórico, visando estudos sobre a perspectiva de mudança de uso do solo.

### 1.1. Procedimentos Metodológicos: Caminhos

A pesquisa foi desenvolvida realizando-se primeiramente um levantamento bibliográfico acerca do tema proposto, com o objetivo de montar um referencial teórico acerca da forma urbana e sua relação com o clima, que serviu de base para o estudo. Em seguida, foi desenvolvida uma análise do microclima do bairro utilizando duas metodologias que foram adaptadas às características locais. Ambas já foram aplicadas para a análise bioclimática da cidade de Natal-RN (ARAÚJO et alli, 2000) e para um bairro específico – Petrópolis (COSTA, 1999).

O primeiro referencial teórico diz respeito a uma metodologia de análise do espaço urbano desenvolvida pelo professor Lutz Katzshner da Universidade de Kassel na Alemanha, e exposta em *Urban climate studies as tools for urban planning and architecture*, artigo publicado nos Anais do IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), realizado em Salvador (KATZSHNER, 1997). Nele é definido um método de estudo que avalia as condições do clima urbano através de uma descrição quantitativa do espaço e de um sistema de classificação baseado nos padrões térmicos e dinâmicos do clima urbano, seguido por uma descrição qualitativa do espaço, em relação à sua topografia, uso do solo e altura dada às edificações e áreas verdes. Assim, de acordo com a metodologia foi necessária a elaboração de 4 mapas do bairro em estudo, um para cada atributo da forma urbana a ser detalhado. Eles foram divididos da maneira que segue: *Topografia* ( de 0-10m; 10,1-20m; 20,1-30m; 30,1-40m; e acima de 40m) – (figura 01); *Uso do Solo* (residencial, comercial, serviço, industrial, institucional, misto e terrenos baldios) – (figura 02); *Altura das edificações* (até 04 pavimentos, de 05 a 11 pavimentos, mais de 11 pavimentos) – (figura 03); *Áreas Verdes* – (figura 04).

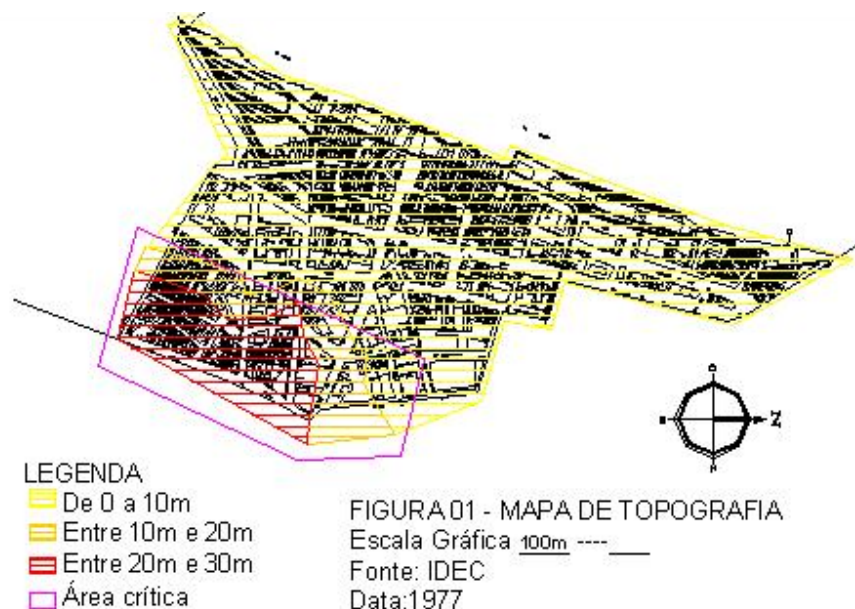
Depois da elaboração desses mapas foi realizada uma análise qualitativa a partir do método proposto para cada mapa. Em cada um foi verificado o que a área representa para o clima (referencial), como ela se apresenta na fração (análise) e qual a relação entre a situação encontrada e o referencial (cruzamento das informações). Em seguida, foi realizada uma análise geral de como se comporta o bairro diante das informações colhidas nos mapas, e assim identificadas áreas com características relevantes para o estudo.

O segundo referencial que foi utilizado foi o de Paulo Marcos P. de Oliveira que em sua dissertação de mestrado na UNB, 1985, desenvolveu um trabalho onde são redefinidos os atributos bioclimatizantes da forma urbana quanto ao sítio; e quanto a tipologia urbana. Desta metodologia utilizada foi realizada apenas a análise qualitativa, ou seja, foram identificadas as características do local quanto a cada um desses atributos, pois a análise quantitativa, que também é proposta, apresenta alguns problemas em

relação a sua validade, segundo informação da Prof. Virgínia M. D. Araújo do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN. A metodologia descrita por Oliveira tenta auxiliar o planejador e o projetista no processo decisório, pois de certa forma trata com a questão morfológica da fração urbana; "...seja para a concepção de uma cidade nova, seja simplesmente para uma expansão urbana ou para uma intervenção com objetivo de renovação urbana em áreas degradadas." (OLIVEIRA, 1985). Um outro elemento que auxiliaria a análise bioclimática do bairro seria medições no local, sendo esta etapa proposta como diretriz para um futuro estudo da área.

## 2. ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DA FORMA URBANA

*A Topografia* –A topografia do bairro da Ribeira apresenta um relevo compreendido em três faixas (figura 01). A primeira que ocupa pequena parte do bairro, sendo apenas na parcela da área sudeste do mesmo, está entre 20m e 30m em relação ao nível do mar. A outra faixa compreende uma outra pequena parcela que está na mesma localização e é entre 10m e 20m. E a última, que é a predominante, sendo entre 0 e 10m, ocupa praticamente toda a extensão da Ribeira (figura 01). É, portanto, um bairro de topografia plana estando situado a praticamente 10m do nível do mar, porém cercada de elevações por todos os lados, uma vez que os bairros vizinhos apresentam um relevo de cotas mais altas, fato este que condiciona a Ribeira a ser chamada de “Cidade Baixa”, cercada por todos os lados da “Cidade Alta”. Esta declividade constatada na parte sudeste do bairro possui uma orientação noroeste-oeste, enquanto toda a parte restante é de topografia plana.

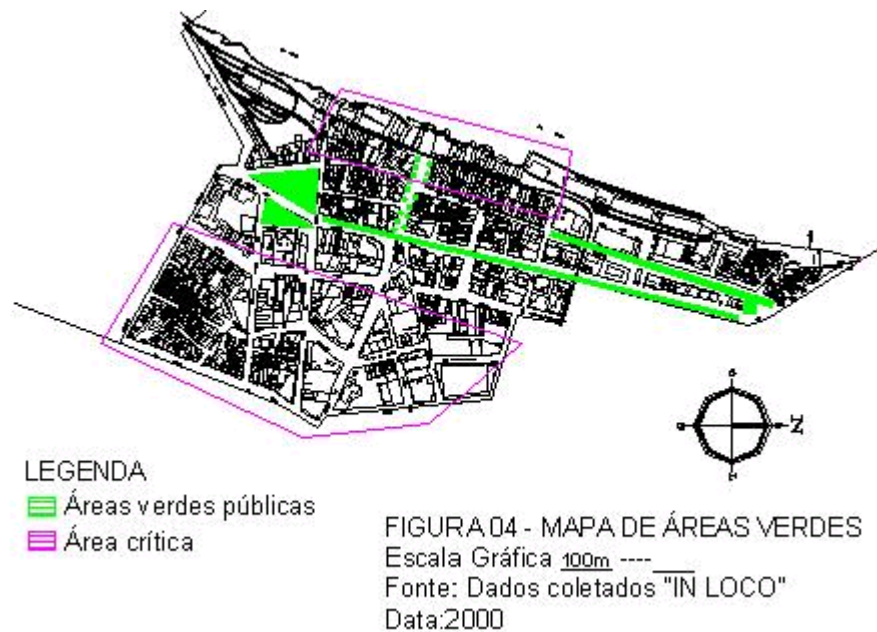


*Uso do Solo* – O uso do Solo da Ribeira é bem diversificado, pois possui os mais diversos tipos de uso (residencial, comercial, serviços, industrial), porém possui uma concentração de usos em algumas áreas, o que facilita a sua caracterização (figura 02). O uso de serviços privados concentra-se num quadrilátero onde está localizado o Centro Histórico, pois detém as mais antigas edificações do bairro (figura 02). Nesta mesma área, observa-se também uma grande concentração de comércios, além de imóveis desocupados. Na parte norte do bairro, pode-se observar a concentração de uma pequena área residencial, a qual diz respeito a uma favela (comunidade do Maruim).

*Altura das edificações* –A Ribeira apresenta-se pouco influenciada pelo processo de verticalização que observa-se na cidade, e principalmente no bairro próximo-Petrópolis (figura 03), isto porque constata-se poucas edificações com mais de 04 pavimentos, sendo apenas 6, segundo observações *in loco*. Esta pequena verticalização está concentrada na parte sudeste do bairro, sendo a sua maioria de uso residencial. Apenas o Grande Moinho Potiguar com gabarito entre 5 e 11 pavimentos, designa-se a uma indústria. Portanto, a faixa do bairro que possui maior concentração de edificações verticalizadas, sendo a mais desfavorável em termos bioclimáticos é a sudeste. (figura 03)



*Áreas Verdes* – No bairro estudado constata-se uma concentração de áreas verdes, representadas por praças na parte Sul do bairro, onde se encontra a praça André de Albuquerque, e por canteiros centrais com arborização ao longo principalmente das avenidas Duque de Caxias e Tavares de Lira. Nas demais áreas do bairro não se observam mais nenhuma concentração vegetal significativa (figura 04). As áreas mais significativas em termos de ausência de áreas verdes no bairro são as faixas leste e oeste do bairro, sendo que nesta última encontra-se a área que concentra o Centro Histórico.



## 2.1 Análise dos Atributos Bioclimatizantes da Forma Urbana

O desconforto climático urbano, o alto consumo energético para climatização, os desequilíbrios climáticos urbanos e as inversões térmicas têm a forma urbana – com seus atributos bioclimatizantes – como um de seus fatores determinantes. A forma urbana e as atividades antrópicas introduzem modificações no clima urbano que comparado ao clima do seu entorno demonstram ser particularmente diferenciado desse. (OLIVEIRA, 1993). É importante ressaltar que esta análise dos atributos bioclimatizantes da forma urbana serve para reforçar a análise que fora feita no item anterior. A seguir serão apresentados os atributos bioclimatizantes –quanto ao sítio e quanto a tipologia urbana - que serão descritos e analisados de acordo com a segunda metodologia proposta.

### Quanto Ao Sítio

*Relevo-declividade* - Na Ribeira, observando o mapa da topografia (figura 01), observa-se uma área localizada na região sudeste onde a topografia revela uma declividade bem acentuada. Fazendo o perfil do terreno (corte) percebe-se que a projeção horizontal do declive determina uma grande superfície de contato com o meio estabelecendo maiores trocas térmicas. Esta característica mostra que esta área sudeste da Ribeira não é favorável bioclimaticamente segundo este atributo; *Relevo-orientação* - Sendo a área de declividade descrita no item anterior (figura 01), percebe-se que a orientação da mesma no bairro estudado é voltada para noroeste, apresentando características em relação aos efeitos das orientações das declividades quase iguais às do Norte, porém um pouco menores – temperaturas altas, umidade média, com maiores ganhos de radiação térmica e luminosa. Esta característica constatada é um fator favorável, uma vez que permite a compatibilização do controle da radiação solar com a necessidade de ventilação, definindo condições mais adequadas do controle bioclimático, conforme fora citado; *Relevo-conformação geométrica* - Em relação a este atributo a Ribeira apresenta-se bem desfavorável em termos bioclimáticos, pois por ser um sítio côncavo, considerando o aspecto físico geral do bairro, revela um clima considerado de extremo – muito calor, característica esta amenizada pela brisa que constata-se no local; *Relevo-altura relativa* - Na Ribeira, como o clima da cidade de Natal é quente e úmido, o ideal seria que a altura fosse positiva, porém como constata-se na área uma concavidade, essa altura, além de grande (aproximadamente 30m), é negativa.

### Quanto A Tipologia Urbana

*Formato-horizontalidade* - A forma urbana da Ribeira é alongada, possibilitando essas trocas térmicas, sendo portanto uma forma favorável ao clima quente e úmido; *Formato-verticalidade* - A maior concentração de superfícies verticais na estrutura urbana do bairro em estudo pode ser observada na figura 03. São estruturas que se localizam em sua maioria na área sudeste do bairro, e que utilizam em

sua concepção o concreto armado e alvenaria, elementos que contribuem para a absorção e transmissão de calor; *Formato-densidade/ocupação do solo* - No bairro da Ribeira a densidade de construção é muito grande representando praticamente 80% da ocupação do solo do bairro. Esta característica pode ser constatada pela proximidade das edificações, principalmente na área constituída como o Centro Histórico propriamente dito, cujas edificações são de 1 a 2 pavimentos de altura predominantemente e as ruas são estreitas. No restante do bairro observa-se que as edificações apresentam 3, 4 e até 6 pavimentos, e apesar de existirem vazios intralote, e ruas mais largas, o espaço pode ser considerado também denso dada a sua verticalização e a ausência de recuos; *Formato-orientação ao sol* - Para o clima quente e úmido a orientação recomendada do sentido maior da trama deve ser norte-sul, exatamente como ocorre no bairro da Ribeira, sendo este sentido em que o bairro foi edificado. Portanto, em termos bioclimáticos a Ribeira atende bem a este atributo, porém este sentido maior da trama é em oposição aos ventos dominantes da orientação sudeste, fato este que permitia a penetração dos ventos e a qualidade do ar, fatores importantes para a “limpeza natural da cidade”;

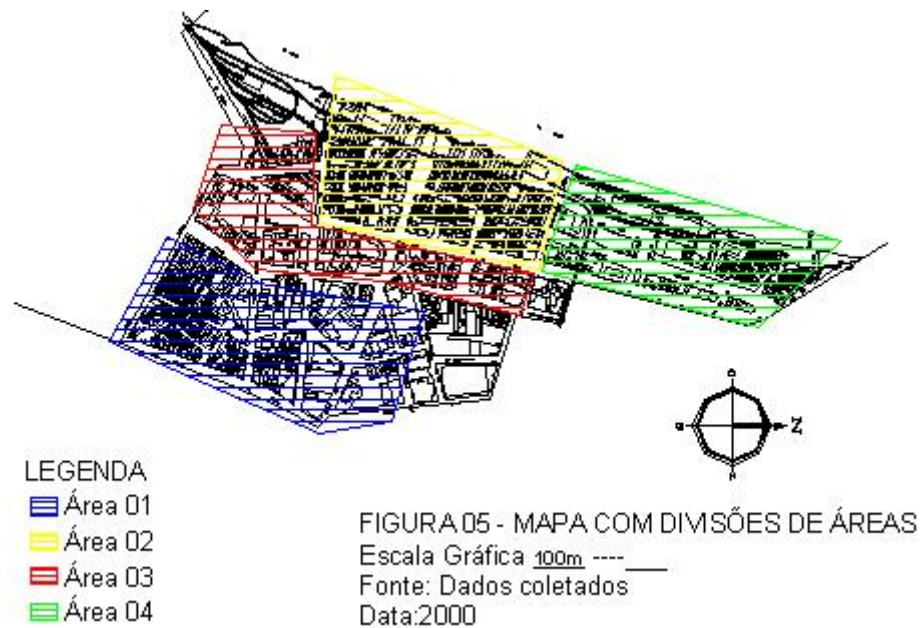
*Rugosidade-diversidade de alturas* - A situação em que se encontra o bairro da Ribeira é muito desfavorável em relação a este atributo, pois como pode-se perceber na figura 03, a maioria das edificações que ali se encontram possuem até 4 pavimentos, o que não define uma diversidade de altura adequada para a penetração dos ventos, até porque as edificações não possuem recuos; *Rugosidade-fragmentação* - No bairro analisado esta relação é muito alta, uma vez que as edificações não possuem recuos ocupando toda a extensão do lote. Este índice continua alto mesmo existindo alguns vazios intralotes e algumas ruas largas, principalmente devido às características encontradas no Centro Histórico; *Rugosidade-diferencial de altura* - O índice de repetição das edificações de 1 a 4 pavimentos é predominante em todo o bairro, sendo portanto considerado um atributo com classificação baixa em termos bioclimáticos;

*Porosidade-tipo de trama* - Dos tipos de trama para o clima quente e úmido as que são mais adequadas em termos bioclimáticos de acordo com o método utilizado são as tramas tipo xadrez e em tijolinho. A menos adequada é a aleatória. No bairro da Ribeira, pode-se observar um caso bem particular: na área do Centro Histórico a trama é do tipo xadrez, porém no restante do bairro é do tipo aleatória; *Porosidade-orientação aos ventos* - Este atributo já fora comentado no item *Formato – orientação ao sol*, quando se mostrou que o sentido maior da trama no bairro da Ribeira era em oposição aos ventos dominantes. Esta característica não é favorável em termos bioclimáticos, pois não permite a penetração dos ventos e a perda do calor por convecção; *Porosidade-continuidade da trama* - A trama em uma parte do bairro apresenta ortogonalidade e em outra é irregular, portanto a continuidade da trama é observada em apenas parte do bairro, característica esta que para o clima quente e úmido é pouco favorável bioclimatologicamente;

*Vegetação - áreas verdes* - Percebe-se uma ausência muito grande de arborização na Ribeira. Apenas as avenidas Duque de Caxias e Hildebrando de Góes possuem canteiro central arborizado. A Avenida Tavares de Lira possui árvores em suas laterais. Como o bairro é notadamente comercial, inexistente a arborização de fundo de quintal. Além disso, existem apenas duas praças no bairro: a praça José da Penha e a Praça Augusto Severo, o que representa uma baixíssima relação de habitantes por m<sup>2</sup> arborizado; *Pisos / tetos-permeabilidade* - Na Ribeira existe uma grande quantidade de ruas pavimentadas sendo inexistentes os solos com recobrimento de vegetação, características estas que, segundo este atributo analisado são desfavoráveis, pois quanto menos evaporação, menor a possibilidade da estrutura urbana perder calor por evaporação, favorecendo assim o aumento das temperaturas.

## 2.2 Áreas com Características Específicas – Cruzamento das Análises

Neste item foram cruzados os resultados de todas as análises acima desenvolvidas. Para este cruzamento foram observadas as características gerais de todo o bairro segundo os atributos bioclimatizantes da forma urbana, e em seguida dividido o mesmo em 4 áreas distintas que possuem características comuns e específicas (figura 05):



A área 01 é caracterizada por ser menos favorecida em termos bioclimáticos, pois possui uma topografia com um declive, onde sua projeção horizontal revela uma grande superfície de contato, sendo maiores as trocas térmicas; revela uma conformação geométrica côncava devido a este declive, característica que define uma altura negativa do relevo, quando para o clima quente e úmido deveria ser positiva; possui a maior concentração de superfícies verticais; além disso, apresenta uma ausência de áreas verdes e uma trama irregular, descontínua; esta seria a área menos propícia para o uso de habitação, entretanto este uso é predominante nesta área;

A área 02 é a área correspondente ao Centro Histórico. Nesta análise são apresentadas algumas características do mesmo que o constituem como uma área com especificidades comuns. Esta é uma área que possui maior concentração de comércios e serviços, além de edificações desocupadas, sendo também a que possui poucas áreas verdes, com exceção das árvores da Av. Tavares de Lira, porém possui topografia plana, o que facilita a circulação dos ventos, mas esta característica é confrontada com a não diversidade de altura das edificações, ruas estreitas e a falta de recuos das mesmas, fatores que impedem a boa circulação das massas de ar.

A área 03 compreende a mais favorável em termos bioclimáticos, pois é a que apresenta única concentração de algumas áreas verdes do bairro, que como já fora explicado é muito favorável principalmente em relação à temperatura do local, sendo representada por apenas duas praças e algumas árvores nos canteiros centrais. Nesta área há uma maior diversidade de altura das edificações sendo de 3, 4 até 6 pavimentos, possui uma trama regular e alongada, com ruas mais largas com canteiros centrais, porém o índice de ocupação do solo ainda é considerado alto;

A área 04 é onde observa-se uma concentração do setor de indústrias e também de serviços públicos, o Porto de Natal, além do seu projeto de ampliação que tomará toda essa área, e também a comunidade do maruim como já fora citado, na qual as pessoas vivem em condições precárias. Estas características são desfavoráveis em termos bioclimáticos, mesmo contando com a presença de canteiros que em contrapartida não são devidamente arborizados ou gramados. Esta área possui parcelamento e ocupação irregular. A volumetria é bastante variada mostrando recuos frontais e laterais, além disso o traçado apresenta trechos radiais e sinuosidades aleatórias que o diferenciam de todo o bairro.

Como pode-se constatar a área mais favorável em termos bioclimáticos, segundo os atributos da forma urbana, os quais revelam em suas análises os aspectos morfológicos, é a área 03, sendo esta a mais propícia a adequação do bairro diante das perspectivas de mudança de uso do solo. As demais áreas terão que ser adequadas e/ou modificadas, uma vez que não apresentam-se coerentes com o clima da cidade. Este fato não descarta a necessidade de melhor adequação da área 03 para qual seja o fim a ser utilizado nela, portanto o que se quer deixar claro é que esta é a zona que encontra-se mais perto da

realidade bioclimática do clima de Natal, pois o bairro como um todo, como já foi afirmado, possui diversas características que definem seu microclima como muito desfavorável, e talvez seja esta uma das justificativas da decadência do bairro em relação à cidade que está inserido.

### **3. DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS PARA O CENTRO HISTÓRICO DIANTE DA PERSPECTIVA DE MUDANÇA DO USO DO SOLO - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A primeira observação a ser colocada é em relação às áreas verdes. O bairro da Ribeira como um todo apresenta uma carência em relação a este atributo da forma urbana, portanto seria necessário uma maior preocupação com a implantação de canteiros mais arborizados e com cobertura vegetal – grama ou plantas rasteiras, além da implantação de árvores de pequeno porte em ruas mais estreitas que não apresentam nenhum vestígio de áreas verdes, como as ruas do Centro Histórico, por exemplo. Esta iniciativa seria uma grande contribuição para amenizar a situação bioclimática do bairro e das áreas mais prejudicadas.

Considerando as análises realizadas quanto a morfologia da área objeto de estudo rebatida nas condições ambientais quanto ao adensamento das edificações, orientação do traçado urbano em relação à penetração dos ventos locais, relação área permeável e construída, propõe-se um inventário, no sentido de manter apenas a estrutura externa das edificações que não possuem valor histórico, criando assim, áreas livres dentro do tecido que poderão servir de pequenas praças públicas.

Esta consideração seria válida para justificar a utilização da habitação como elemento do processo da perspectiva de mudança de uso do solo vigente no bairro, no Centro Histórico propriamente dito, uma vez que segundo as análises realizadas, conclui-se que este não possui características bioclimáticas adequadas com o clima da cidade. Portanto, para que este uso da habitação seja utilizado no processo de revitalização do bairro são necessários estudos e adequações bioclimáticas que visem o Conforto Ambiental dos usuários.

Como pode-se perceber ao longo do trabalho, o microclima do bairro não é condizente com o clima da cidade. A implantação do bairro e a trama em xadrez, apenas no Centro Histórico, são as únicas características do mesmo que são bioclimatologicamente, segundo os atributos analisados no decorrer do trabalho, corretas. Os demais atributos revelam que o bairro, em termos bioclimáticos deve ser mais bem adequado para o conforto dos usuários, independente do uso a que se propõe a perspectiva de mudança do uso do solo, com o processo de revitalização tão importante para a preservação da história da cidade.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ARAÚJO, Virgínia M.D. et alli. Análise bioclimática da forma urbana de Natal. Relatório de pesquisa. Natal: DARQ/PPPg/UFRN,2000.
- COSTA, Angelina D. L. A influência da forma de ocupação do solo urbano no microclima : uma fração do bairro de Petrópolis em Natal-RN. Natal: DARQ, 1999.Plano de Trabalho apresentado à disciplina Planejamento e Projeto Urbano e Regional.
- KATZCHNER, Lutz. 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; 1997, p. 49-58.
- OLIVEIRA, Paulo Marcos P. de. Cidade apropriada ao clima e a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano. Brasília: UNB, 1985. Dissertação de mestrado.
- UNGER, J. Some aspects of the human bioclimate of a medium-sized town and its surroundings. In: Proceed. Climatology and Air Pollution Conference. Mendoza, Argentina, 1995, p. 41-49.