

ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DO BAIRRO DA RIBEIRA - NATAL/RN: TRATAMENTO ESTATÍSTICO INICIAL DE DADOS

Bianca Carla Dantas de Araújo (1); Rosana Maria Caram de Assis (2); Eduardo H. S. de Araújo (3);

(1) EESC/USP, R. Trabalhador Sancarlene, 400 – São Carlos/SP

e-mail: bdantas@sc.usp.br

(2) EESC/USP, R. Trabalhador Sancarlene, 400 – São Carlos/SP

(3) UFRN, Departamento de Arquitetura – Natal/RN

RESUMO

As cidades estão crescendo, expandindo suas fronteiras e população. O aumento da industrialização e urbanização nos últimos anos tem afetado drasticamente o número das construções urbanas, e conseqüentemente provocado 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. Repensar tal questão hoje é refletir sobre a qualidade de vida na cidade, permitindo o controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais. Neste contexto se insere a pesquisa, a qual busca o estudo das condições de conforto ambiental, sob um enfoque bioclimático, no bairro da Ribeira, o qual guarda a história do nascimento da cidade de Natal/RN. Ainda pouco se estabelecem estudos de caso sobre a questão da bioclimatologia em centros urbanos no Brasil. Este trabalho propõe-se, portanto, discutir e analisar dados das variáveis ambientais colhidos no bairro, como forma de se adicionar o estudo do conforto ambiental à preocupação de revitalização e preservação do centro histórico que ali se encontra.

ABSTRACT

The cities are growing, expanding their borders and population. The increase of the industrialization and housing development have been affect hardly the number of urban construction, and as a result caused environmental impacts. Thereby, cities make climatic modifications, being the urban climate an example of the modification of local climate by the man. Think about the urban subject is to concern about the way of life in the city, permitting the control of the environmental comfort, energy consumption and environmental impact. In this context this paper inserts, that searches the study of the environmental comfort conditions in the Ribeira quarter, that keep the history of Natal/RN city's born. There are few case studies about the bioclimatology in city's urban downtown (Historical Center). The present study deals with the discussion and analysis of the environmental variables obtained in the quarter, as a way to add the environmental comfort study to the worry of preservation and revitalization of this Historical Center.

1. INTRODUÇÃO

As cidades estão crescendo, expandindo suas fronteiras e população. O aumento da industrialização e urbanização nos últimos anos tem afetado drasticamente o número das construções urbanas, e conseqüentemente provocado 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).

A salubridade e higiene públicas são conceitos que, em sua origem, procuraram relacionar o bem-estar dos usuários com o meio urbano e ambiental. Esses termos são recorrentes e assumiram ao longo dos tempos novas abordagens. Portanto, repensar tal questão hoje é refletir sobre a qualidade de vida na cidade, permitindo o controle do conforto ambiental, do consumo energético e dos impactos ambientais. Para ROMERO (1988), o enfoque bioclimático envolve o tratamento multidisciplinar das ciências: biologia ou ecologia, climatologia e arquitetura. Esse tratamento deve ser associativo, já que as inter-relações se verificam em múltiplos níveis; por exemplo, o clima afeta diretamente espaços construídos e o homem, e estes, por sua vez, modificam o clima. Ainda revela que a eficácia do desempenho das edificações está diretamente condicionada ao traçado das ruas, à presença ou ausência de vegetação, ao tamanho e a disposição dos edifícios circunvizinhos, dentre outros.

O acelerado processo de urbanização, apesar de possibilitar benefícios para a sociedade, tem permitido que os interesses econômicos na maioria das cidades, aliados à falta de considerações ambientais nas decisões morfológicas urbanas, venham a criar problemas diversos, dentre os quais está o desconforto térmico dos espaços urbanos. Além disso, o crescimento e adensamento da malha urbana intensificam transformações no comportamento climatológico e meteorológico da camada limite urbana, resultando no que se convencionou chamar de “clima urbano”.

A cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, localizada no litoral oriental do estado, em região de baixa latitude ($5^{\circ}45'54''$ - sul), 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 muito modificados.

Suas características climáticas são bastante claras e constantes, sendo o clima quente e úmido, com uma umidade relativa do ar alta, radiação solar intensa, temperaturas do ar sempre inferiores à da pele e amplitude térmica pequena, tanto diária quanto sazonal. Possui duas épocas características anuais com pequena variação entre elas, sendo uma de abril a setembro, e outra de outubro a março. A perda de calor por evaporação é dificultada, embora possa ser amenizada pelo movimento do ar. Os ventos são variáveis em velocidade, mas quase constantes na direção sudeste (ARAÚJO, 2001).

A Ribeira, localizada em Natal/RN, é um bairro antigo que está à margem do crescimento da cidade, isto no que se refere a alterações na configuração urbana do mesmo, sendo localizado em uma região baixa de Natal cercado por bairros com cotas mais altas e banhado pelo rio Potengi. Por se inserir em uma área portuária e por promover, basicamente, atividades de comércio e serviço, além de abrigar galpões e pequenas fábricas, revela, atualmente, uma imagem de degradação e abandono. Nele as alterações no comportamento térmico dos espaços microclimáticos do ambiente urbano são advindas de uma estrutura urbana já existente e de modificações nos atributos dessa forma urbana, como por exemplo, tipos de materiais, vegetação, densidade, recobrimento do solo, dentre outros. Constata-se no bairro uma implantação compacta em uma área baixa da cidade com relação ao nível do mar, com ruas estreitas e transversais, edificações e elementos morfológicos característicos da cidade de fins do século XIX e início do século XX, ausência de vegetação, de praças e áreas verdes.

Ainda pouco se estabelecem estudos de caso sobre a questão da bioclimatologia em centros urbanos no Brasil. Este trabalho propõe-se, portanto, discutir e analisar dados das variáveis ambientais obtidos no local através de instrumentos apropriados e aferidos para tal procedimento, como forma de se adicionar o estudo do conforto ambiental à preocupação de revitalização e preservação do centro histórico que ali se encontra.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo, que apresenta uma análise estatística inicial e discussão de dados colhidos no bairro da Ribeira, fora desenvolvido a partir de uma pesquisa de aplicação de duas metodologias propostas para análise de atributos da forma urbana. Através da utilização já realizada dessas metodologias, com base na análise qualitativa do espaço, foram identificados seis pontos pré-definidos que foram submetidos a medições das variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, direção e velocidade dos ventos).

O primeiro referencial teórico-metodológico que fora aplicado, diz respeito a um método de análise do espaço urbano desenvolvido pelo professor Lutz Katzschner da Universidade de Kassel na Alemanha (KATZSCHNER, 1997). Nele é definido um método de estudo que avalia as condições do clima urbano através de uma descrição qualitativa do espaço e de um sistema de classificação baseado nos padrões térmicos e dinâmicos do clima urbano, em relação à sua topografia, ao uso do solo, áreas verdes e à altura dada às edificações, seguido por uma descrição quantitativa do espaço. Assim, de acordo com a metodologia, foi necessário 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); *Uso do Solo* (residencial, comercial, serviço, industrial, institucional, misto e terrenos baldios); *Altura das edificações* (até 04 pavimentos, de 05 a 11 pavimentos, mais de 11 pavimentos); *Áreas Verdes*.

Depois da elaboração desses mapas foi realizada uma análise qualitativa a partir do método proposto para cada mapa. Em cada um é 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, é 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, assim como pontos críticos e a discussão dos pontos de medição.

O segundo referencial utilizado, o qual auxilia o primeiro, é o de Paulo Marcos P. de Oliveira que em sua dissertação de mestrado na UNB, 1985, desenvolveu um trabalho onde foram redefinidos os atributos bioclimatizantes da forma urbana quanto ao sítio: relevo-declividade, relevo-orientação, relevo-conformação geométrica, relevo-altura relativa e solo-natureza; e quanto à tipologia urbana: formato-horizontalidade, formato-verticalidade, formato-densidade/ocupação do solo, formato-orientação ao sol, rugosidade-diversidade de alturas, rugosidade-fragmentação, rugosidade-diferencial de altura, porosidade-tipo de trama, porosidade-orientação aos ventos, porosidade-continuidade da trama e vegetação - áreas verdes.

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).

Após a conclusão de todas estas análises, foi feito o cruzamento e discussão das mesmas sob o aspecto qualitativo, sendo identificadas quatro áreas com características comuns. As mesmas revelam pontos que são representativos, sendo esses os recomendados onde foram realizadas as medições aqui trabalhadas.

Para o desenvolvimento da investigação foram utilizados mapas, fotos de satélite, fotos aéreas (elementos já arquivados nos Laboratórios de Conforto Ambiental da USP/UFRN), pesquisa de ruas, e os dados quantificados através dos instrumentos de medições das variáveis ambientais. Os laboratórios de conforto ambiental da USP e da UFRN contaram com os equipamentos necessários para realização das medições, como termohigroanemômetros e bússolas.

As medições foram realizadas no mês de fevereiro, num período de cinco dias, do dia 10 a 14, representando uma semana. Os dias de final de semana não foram investigados devido à brusca modificação de uso ali observada. Os horários analisados foram 07:00, 13:00 e 15:00 hs. Foram 6 pontos observados, os quais revelam particularidades: o ponto 1 está localizado em uma área limítrofe do bairro, a norte, sendo próximo ao rio Potengi; o ponto 2 encontra-se em um canteiro central próximo a um área bastante edificada; o ponto 3 está localizado próximo ao Rio e em uma rua que possui orientação voltada aos ventos dominantes; o ponto 4 é situado em uma rua estreita onde as características de centro histórico estão bastante evidenciadas, sendo as edificações com 2 pavimentos

e sem recuos entre elas; o ponto 5 está em uma praça com área verde significativa; o ponto 6 encontra-se também em uma área limítrofe do bairro, sendo a sul, e numa área onde apresenta a maior cota (em relação a topografia) presente no bairro.

Esta é uma amostra considerada significativa para uma análise ambiental, segundo o Prof. Eduardo Henrique S. de Araújo do departamento de estatística da UFRN, visando a caracterização quantitativa de um estudo bioclimático para o bairro em questão. Desta forma, juntamente com as metodologias de análises qualitativas, tem-se um universo de estudo bem compilado e suficiente para inicialmente propor diretrizes visando amenizar o microclima encontrado no bairro da Ribeira.

3. ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DA FORMA URBANA

3.1 Áreas com Características Específicas – Cruzamento das Análises

Neste item foram caracterizados e cruzados os resultados das análises previamente realizadas. 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 01).

A área 01 (em vermelho) 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 significativa 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 (em azul) é a área correspondente ao Centro Histórico, sendo também considerada desfavorecida em termos bioclimáticos. Esta é uma área que possui maior concentração de comércios e serviços, além de edificações desocupadas, sendo também a que possui ausência de áreas verdes, com exceção das árvores da av. Tavares de Lira. 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 (em verde) 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 (em amarelo) é onde se observa uma concentração do setor de indústrias e também de serviços públicos, como o Porto de Natal, e também a comunidade do maruim, favela existente, 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 bastante irregular. A volumetria é bastante variada aparecendo recuos frontais e laterais, além disso o traçado apresenta trechos radiais e sinuosidades aleatórias que o diferenciam de todo o bairro.

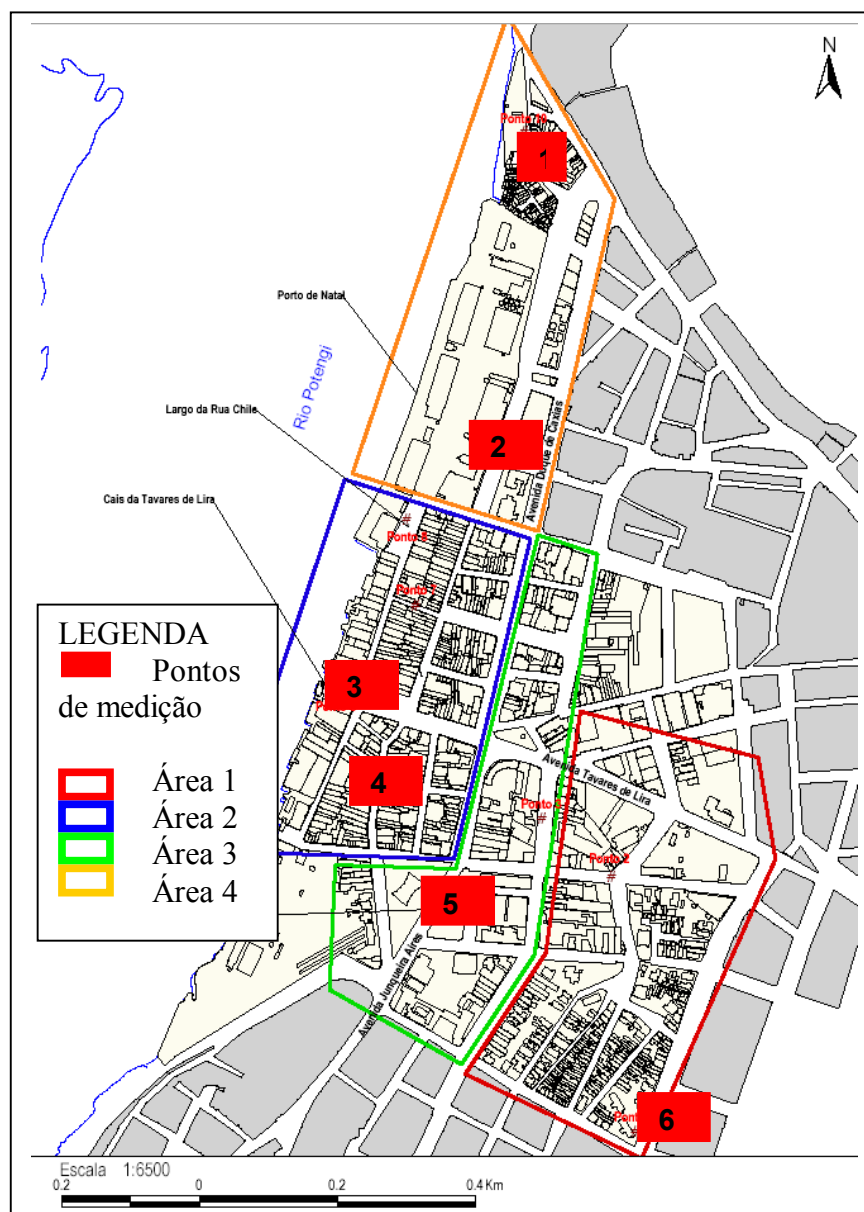


Figura 1 – Mapa do bairro da Ribeira com áreas com características comuns e pontos de medição.

Como se pode constatar, a área mais favorável em termos bioclimáticos, segundo os atributos da forma urbana, os quais revelam em suas análises os aspectos morfológicos da forma urbana, é a área 03, sendo esta a mais propícia à adequação do bairro diante das perspectivas de mudança de uso do solo. A área 02, em contrapartida, em se tratando de um local onde estão inseridas grande parte das edificações que constituem um centro histórico para a cidade, é uma das mais desfavorecidas bioclimaticamente, fato que não entra em conformidade com toda a preocupação e perspectiva de mudança no uso do solo, prevendo sua preservação e revitalização.

4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS COLETADOS E ANÁLISE PRELIMINAR

Apresenta-se, a seguir, uma análise estatística primária, uma vez que representa apenas uma época típica, assim como os dados gerais sem a correção da curva do dia típico que irá apresentar todos os dados em todas as horas do dia. A análise preliminar desses dados aqui apresentada busca a representação geral do comportamento desta curva para posteriormente serem encontradas as curvas do dia típico em cada ponto e da região.

Para o desenvolvimento da análise estatística, primeiramente foram encontradas medidas de tendência central do dados coletados. Para a representação dessas medidas optou-se por trabalhar com a média aritmética uma vez que se observou uma boa estatística de representação central. Esta estatística foi utilizada para todas as variáveis. Foram calculadas as médias aritméticas para cada variável ambiental, a saber, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade dos ventos, a fim de comparar os dados de hora e ponto. Em seguida, fez-se a média aritmética por pontos em todas as horas e por hora em todos os pontos, encontrando também média geral da região trabalhada que foi de: temperatura 30,3° C, umidade 67%, velocidade dos ventos 1.18 m/s (Tabelas 01, 02 e 03).

Tabela 1 – Média aritmética das temperaturas por hora e por pontos e média geral

Pontos / Horas	07:00	13:00	17:00	Média
1	28,9	32,4	29,2	30,2
2	28,5	33,0	29,4	30,3
3	29,8	32,1	29,3	30,4
4	29,8	33,2	29,5	30,8
5	29,8	31,1	29,0	30,0
6	29,4	31,2	28,7	29,8
Média	29,4	32,2	29,2	30,3

Tabela 2 – Média aritmética das umidades por hora e por pontos e média geral

Pontos / Horas	07:00	13:00	17:00	Média
1	73	59	69	67
2	72	57	69	66
3	71	60	69	67
4	70	57	69	65
5	70	61	70	67
6	71	62	71	68
Média	71	59	70	67

Tabela 3 – Média aritmética da velocidade dos ventos por hora e por pontos e média

Pontos / Horas	07:00	13:00	17:00	Média
1	1,04	2,61	1,85	1,83
2	0,61	1,19	0,83	0,88
3	0,64	2,28	1,32	1,41
4	0,30	0,70	0,57	0,52
5	1,14	1,74	0,94	1,27
6	1,02	1,16	1,30	1,16
Média	0.79	1.61	1.14	1.18

Nestas tabelas, as médias aritméticas em cada ponto foram obtidas usando 15 dados medidos, os quais revelam médias aritméticas. A maior média para a temperatura foi no ponto 4, sendo de 30,8° C, e a menor foi no ponto 6 de 29,8° C. Em relação à umidade relativa, a maior foi no ponto 6, 68%, e a menor no ponto 4, 65%. A média da velocidade dos ventos nos pontos revelou uma maior no ponto 1, de 1,83 m/s, e a menor no ponto 4, de 0,52 m/s.

Para cada hora foram constatados 30 dados, os quais também apresentam médias aritméticas. A maior média de temperatura (32,2° C), menor média da umidade (59%), e maior média de velocidade dos

ventos (1,61 m/s) foi observada às 13:00. A menor média de temperatura (29,2° C) foi observada às 17:00, e maior média de umidade (71%) e a menor média da velocidade dos ventos (0,79 m/s) foram constatadas às 07:00.

As tabelas de comparação das médias aritméticas nos pontos e nas horas (em todos os dias) revelam médias máximas e mínimas, as quais aparecem em destaque. Para a temperatura do ar, observa-se a maior média de 33,2° C, às 13:00 no ponto 4, e a menor média de 28,5° C, às 07:00 no ponto 2. A média máxima da umidade relativa foi de 73%, às 07:00 no ponto 1, e a mínima de 57 %, às 13:00 nos pontos 2 e 4. Em relação à velocidade dos ventos, a média máxima foi de 2,61 m/s, às 13:00 no ponto 1, e a média mínima de 0,3 m/s, às 07:00, no ponto 4.

Foram estabelecidas também tabelas que revelaram as variáveis coletadas máximas, mínimas e médias (assim como a amplitude térmica, no caso da temperatura) por pontos, horas e dias, para cada variável medida, destacando a máxima das máximas e mínima das mínimas. Em relação à temperatura, a máxima foi observada no ponto 4, às 13:00 nos dias 10 e 12, sendo 34° C. A mínima foi no ponto 1 às 07:00 no dia 11, sendo de 26,8° C. A umidade máxima foi constatada no ponto 1, às 7:00 no dia 13 de fevereiro, sendo de 81%. Já a mínima observou-se no ponto 4, às 13:00 no dia 10.

A velocidade dos ventos foi medida a partir da leitura durante um minuto. O equipamento dispõe de uma função na qual se grava a máxima e mínima durante um determinado espaço de tempo, no caso um minuto. Diante desses valores foi feita a média das duas medidas (máxima e mínima) encontrada, sendo este o valor trabalhado para encontrar as médias gerais dos pontos e das horas, assim como a máxima das máximas e mínima das mínimas. Desta forma, foi detectada uma velocidade máxima no ponto 1, às 13:00 no dia 11, sendo de 3,8 m/s. A velocidade mínima dos ventos observada foi numa situação de calmaria (0 m/s), principalmente nos pontos 2, 3 e 4, às 07:00 nos dias 11, 13 e 14.

De acordo com os dados descritos anteriormente, pode-se perceber que existem três parâmetros de interpretação e análise, procurando comparar principalmente os pontos trabalhados: um das médias aritméticas dos pontos e das horas; outra das máximas e mínimas encontradas nessas médias aritméticas de cada ponto em cada hora; e os dados de variáveis ambientais máximos e mínimos encontrados nas medições.

Neste primeiro parâmetro, pode-se detectar que o ponto 4 aparece como mais desfavorável, uma vez que apresenta as maiores médias de temperaturas e as menores médias de velocidade dos ventos. O ponto 6, apresenta-se mais favorável, sendo o que possui menor média das temperaturas. Em relação à velocidade dos ventos, o ponto 4 que revela menor média aritmética, demonstra uma diferença significativa quanto a maior média que encontra-se no ponto 1. As diferenças de valores observadas entre os pontos, em relação à temperatura e umidade principalmente, é caracterizada pelo próprio clima da cidade que apresenta temperaturas altas, pequena amplitude térmica e alta umidade do ar.

Quanto ao segundo parâmetro, o ponto 4 apresenta a máxima temperatura das médias aritméticas de cada ponto em cada hora, às 13:00, assim como a mínima média de velocidade dos ventos, também às 13:00, sendo esta a hora mais crítica analisada. O ponto 1 e 2 mostraram-se como mais favoráveis, pois apresentam as máximas médias aritméticas de velocidades do vento às 13:00, e mínimas médias de temperaturas às 07:00, respectivamente.

Para o terceiro parâmetro, percebe-se o ponto 4 novamente como menos favorável, sendo onde revela-se a temperatura máxima medida, assim como menor velocidade dos ventos. O ponto 1, apresentou a temperatura mínima e máxima velocidade dos ventos medida.

A umidade relativa acompanhou nos três parâmetros a oscilação da temperatura do ar, uma vez que apareceu mais alta nos pontos onde as temperaturas apareceram mais baixas, assim como inversamente. Ficou (a umidade relativa) numa média de 67% geral em todos os pontos e em todas as horas, não mostrando influência da modificação do clima urbano da Ribeira por parte direta da umidade. Este fato pode ser explicado pela proximidade do bairro como um todo com o rio Potengi. Apesar dessa ressalva, os pontos de maior proximidade foram aqueles que apresentaram as maiores umidades como o 1, 3. Os pontos 5 (em uma praça) e 6 também apresentaram umidades altas por possuírem muita vegetação no entorno.

As médias aritméticas dos pontos em relação à temperatura do ar apresentaram uma característica crescente em direção à massa edificada, sendo confirmada pela maior média do ponto 1 ao 4, onde está a maior média e a maior densidade construída observada no bairro, decaindo quando chega ao ponto 5

numa praça e o ponto 6, o qual mostra uma particularidade em relação aos outros pontos por estar em uma área limítrofe do bairro em uma região de alta topografia. Este último revela as menores médias aritméticas da temperatura do ar e maiores de umidade.

Os pontos 1 e 3 apresentam as maiores médias aritméticas de velocidade dos ventos. Isto é devido ao primeiro encontrar-se numa área do bairro que não possui influência de bairros vizinhos de cotas mais altas como o restante da Ribeira (este é o único ponto que não sofre influência direta dessas cotas mais elevadas). O ponto 3 está situado em uma rua que está implantada com direção aos ventos dominantes no sentido sudeste, que foi o sentido predominante, com ressalva ao ponto 6, o qual apresentou sentido dominante noroeste, pois ficava próximo a dois edifícios de mais de 11 pavimentos, os quais produzem interferências na direção predominante dos ventos.

5. DIRETRIZES BIOCLIMÁTICAS - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bairro da Ribeira como um todo apresenta uma carência em relação às áreas verdes, 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 contribuiria para amenizar o microclima do bairro e especificamente das áreas mais prejudicadas, como o ponto 4, que foi comprovado nas análises quantitativas, conforme se tinha como hipótese na análise qualitativa, como sendo a área (que representa o centro histórico) mais desconfortável em termos bioclimáticos.

Como se pode perceber ao longo do trabalho, o microclima do bairro, representado principalmente pelos pontos 2, 3 e 4, não é condizente com as condições de conforto, pois apresenta temperaturas muito altas nas áreas de maior densidade construída e baixas velocidades dos ventos, além de uma umidade constantemente alta. 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, corretas. Os demais atributos, como porosidade e rugosidade, por exemplo, revelam que o bairro, assim como as medições das variáveis ambientais, em termos bioclimáticos, deve ser melhor adequado para o conforto dos usuários, independente do uso a que se propõe a perspectiva de mudança do uso do solo ali vigente, sendo o processo de revitalização tão importante para a preservação da história da cidade.

6. BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, V. M. D. et alli (2000). *Análise bioclimática da forma urbana de Natal. Relatório de pesquisa*. Natal, DARQ/PPPg/UFRN.
- KATZSCHNER, L. (1997). Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Salvador. *Anais*. FAUUFBA/LACAM – ANTAC. p 49-58.
- OLIVEIRA, P. M. P. de (1985). *Cidade apropriada ao clima e a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano*. Brasília, UNB. Dissertação de mestrado.
- ROMERO, M. A. B. (1988). *Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano*. São Paulo, PROJETO.
- UNGER, J. (1995). Some aspects of the human bioclimate of a medium-sized town and its surroundings. In: *Proceed. Climatology and Air Pollution Conference*. Mendoza, Argentina, p. 41-49.

7. AGRADECIMENTO

À FAPESP pela bolsa concedida à mestranda Bianca Araújo