

## ESTUDO CLIMÁTICO LOCAL COMO SUBSÍDIO PARA UM PLANEJAMENTO URBANO: A BUSCA DA CONSTRUÇÃO DE UMA RELAÇÃO EFETIVA NA CIDADE DE MOSSORÓ – RN

Ana Luiza B. da C. Saraiva <sup>1</sup>, José E. Sobrinho <sup>2</sup> e George B. Ribeiro <sup>3</sup>.

**Resumo:** Os elementos climáticos estão submetidos a fatores definidos em escala superior, porém, podem ser modificados a partir do espaço construído, tendo suas dinamicidades próximas à superfície redefinidas, gerando o clima urbano. Os estudos relacionados a essa problemática devem servir de subsídios para o planejamento urbano, buscando simular os desdobramentos dos processos, na tentativa de melhor aproveitar o espaço físico e precaver-se contra prováveis problemas. Nessa perspectiva, esse trabalho teve como objetivo realizar um estudo introdutório do clima urbano de Mossoró – RN abordando a variação da temperatura do ar. Os procedimentos utilizados foram: a coleta de dados de temperatura de 01 a 18 de maio de 2007, em três diferentes pontos do município (Estação I - centro da cidade, Estação II - a 4,4 km da Estação I, e Estação III na zona rural - a 15,5 km da Estação I); tratamento estatístico dos dados e análise dos resultados. A ordem de grandeza desse estudo é a mesoclimática - base espacial de 20 Km, e a temporalidade de várias horas a alguns dias. Os valores médios diários encontrados, para a Estação I, II e III respectivamente foram: 29,1°C; 27,3°C e 26,3°C. Já no dia mais quente registramos valores médios de 29,6°C; 28,0°C e 27,4°C, enquanto que as menores médias foram: 28,6 °C; 26,4°C e 25,4°C. Foi possível detectar que as temperaturas registradas na zona urbana apresentaram-se sempre maiores que as da zona rural, com uma diferença média de 3 °C. Associamos os resultados aos padrões de uso e ocupação do solo dessas áreas, visto que as características do centro da cidade como pouca vegetação, grande quantidade de prédios e asfalto favorecem a retenção de calor. Enfatizamos que é necessário rever os modelos de construções empregados, principalmente pelo poder público, que opta por materiais de alto padrão de beleza, como granito e mármore, que não condizem com a realidade climática local. Temos a clareza da necessidade de realizar outros estudos relacionados ao clima urbano de Mossoró. Pretendemos continuar a realizar pesquisas, utilizando o método de Monteiro (1976) Sistema Clima Urbano – SCU com o intuito de contribuir para a construção de um planejamento que proporcione uma “cidade saudável” para seus habitantes.

Palavras Chave: Clima Urbano, Planejamento, Mossoró.

A interação sociedade – natureza historicamente foi capaz de gerar uma segunda natureza, como bem nos coloca SANTOS (1996). Essa “natureza social” não terá a mesmas características da primeira natureza, pois o homem passa a interagir e influenciar nas configurações e dinâmicas de seus elementos. As cidades, que tem como

---

<sup>1</sup> Autora / Apresentadora – Geógrafa pela UERN, Mossoró – RN, [ageopesquisadora@hotmail.com](mailto:ageopesquisadora@hotmail.com)

<sup>2</sup> Orientador - Agrônomo, Prof. Dr, Depto. de Agronomia, UFERSA, Mossoró – RN

<sup>3</sup> Orientador - Estatístico, Prof. MSc. Pesquisador do INPE, UFERSA, Mossoró – RN

característica marcante à acentuada quantidade de pessoas que as habitam, e que se dedicam principalmente às atividades industriais, comerciais e de serviços, vem ser a representação maior das relações existentes entre o social e a natureza, originando o ambiente urbano.

O PNUD/UNOPS (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento / Oficina de Serviços para Projetos das Nações Unidas) entende que:

El ambiente urbano es el proceso de intercambio entre la base natural de una ciudad, la respectiva sociedad allí existente y la infraestructura construida. Por consiguiente, el ambiente urbano es el resultado de diversos procesos de interacción entre tres instancias o subsistemas: la humana, la natural y la construida. La instancia natural está compuesta por los elementos físicos de la naturaleza; la humana por individuos y sus distintos niveles de organización así como por sus múltiples formas de interacción; y la construida está formada por las formas y estructuras del espacio que son, a la vez, resultantes de la dinámica social sobre el territorio urbano.

Cada una de estas instancias es, al mismo tiempo, una condicionante de las otras y una resultante de ambas. (PNUD/UNOPS 1997 *apud* MENDONÇA, 2004: 195-196)

Um dos componentes naturais que mais sofreu (e sofre) alterações graças a essa complexidade é o clima. Entendemos como clima “a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual” (SORRE *apud* MENDONÇA, 2007: 15). Os ambientes urbanos estão submetidos a fatores climáticos como latitude, altitude, maritimidade, continentalidade e vegetação, que influenciam a dinamicidade dos seus elementos, que são temperatura, umidade e pressão atmosférica. Porém, suas dinâmicas podem ser redefinidas a partir do espaço construído, do consumo e liberação de energia, nesse sentido “o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”. (MONTEIRO *apud* MENDONÇA e MONTEIRO, 2003: 19). As cidades são as áreas em que o ser humano mais percebe a mudança no clima decorrente da interferência provocada pela estrutura urbana.

Os estudos relacionados a essa problemática devem servir de subsídios para o planejamento urbano, buscando assim “simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de melhor precaver-se contra prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios” (SOUZA, 2008: 46). Visto que a sua não inclusão nas ações da administração pública atingem as cidades e sua população, através de efeitos indesejáveis capazes de intervir de forma danosa no funcionamento do espaço urbano, prejudicando a qualidade de vida.

Relacionando planejamento urbano e estudos climáticos é possível afirmar que:

Os estudos sobre as questões ligadas a variáveis climáticas e sua relação direta com o planejamento de estruturas urbanas no Brasil podem ser considerados relativamente recentes, embora as conseqüências da carência deste embasamento científico quando das tomadas de decisões por parte das administrações públicas se façam sentir de forma direta sobre as cidades e sua população. (SILVA e SILVA 2007: 1713)

As alterações promovidas no clima em escala local manifestam-se principalmente em alterações na temperatura e umidade, direção e intensidade dos ventos, na qualidade do ar, níveis de conforto térmico, relação direta com disseminação de vetores de doenças, impactos pluviiais e ainda através de outros efeitos indesejáveis capazes de intervir de forma danosa no funcionamento da cidade, prejudicando a qualidade de vida dos seus usuários.

Assim sendo, é evidente a necessidade de estudos climáticos urbanos, assegurando análises cada vez mais satisfatórias da interação sociedade – natureza. Nessa perspectiva, esse trabalho teve como objetivo principal realizar um estudo introdutório do clima urbano de Mossoró – RN. Apresenta duas estações climáticas: uma chuvosa (de março até meados de maio) e uma seca (meados de junho a início janeiro/ fevereiro). Atualmente encontra-se em plena fase de crescimento, impulsionada pelo:

crescimento das atividades econômicas e populacional e a existência de uma população com poder aquisitivo mais elevado, mesmo que relativamente pequena perante a população total, acabaram por propiciar o surgimento de um número de casas de comércio e de estabelecimentos que oferecem serviços especializados, alguns bastantes modernos, antes restritos as principais capitais do país. Tudo isso multiplicou e tornou mais complexos os fixos e fluxos na cidade e região, que vem modificando nova configuração espacial. (ELIAS, 2008)

Configura-se assim como a segunda cidade mais importante do Estado. A mesma apresentou nos últimos trinta anos um crescimento populacional maior que a população total brasileira, sendo essa realidade explicada da seguinte maneira:

Os dados relativos à população total do município nos dão um contingente de 97.245 habitantes em 1970 e de 213.814 habitantes em 2000, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – Sidra). O crescimento da população foi, assim, de 116.596 habitantes num período de trinta anos, equivalente a um percentual de cerca de 120 %. De acordo com a mesma fonte, em igual intervalo de tempo, sua população residente urbana passou de 79.302 para 199.081 habitantes, perfazendo um crescimento de 119.779 pessoas vivendo na área urbana de Mossoró, o que nos dá um crescimento de 151 % em termos relativos. Dessa forma, nesses trinta anos, a população urbana cresceu de 2,5 vezes, evidenciando que o crescimento urbano é mais acelerado em relação ao da população total. No que tange a taxa de urbanização, se já era alta no primeiro ano considerado para análise (81,5%), atinge os 93% no ano de 2000. (ELIAS, 2008)

Nesse contexto torna-se evidente a necessidade de estudos relativos ao ambiente urbano de Mossoró.

Os dados que iremos utilizar nesse estudo foram fornecidos pelo Laboratório de Climatologia da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA. Como o intuito desse trabalho é realizar um estudo introdutório, utilizamos dados de três pontos. Os procedimentos utilizados foram: a coleta de dados de temperatura (máxima, mínima e média) das estações meteorológicas automáticas (Datalogger CR23X), situada a 1,5m de altura, no período de 01 a 18 de maio de 2007, em três diferentes áreas do município; tratamento estatístico dos dados; sua representação gráfica e análise dos resultados. Com base na organização das escalas espacial e temporal do clima elaborado por Mendonça (2007) a ordem de grandeza desse estudo é a mesoclimática (que esta entre 2.000 a 10 Km) tendo como base espacial uma área de 20 Km do município de Mossoró-RN e a temporalidade das variações mais representativas são de várias horas a alguns dias.

As estações utilizadas foram instaladas nas seguintes áreas: uma urbana, no centro da cidade – (5°12'32.55"S, 37°19'18.46"O), uma outra afastada do centro, na periferia do campus da UFERSA (5°12'32.55"S, 37°19'18.46"O), tendo 4,4 km de distancia da estação do centro da cidade. E uma outra na área rural, na Fazenda Rafael Fernandes localizada na comunidade de Alagoinhas (5° 4'39.20"S, 37°25'43.77"O), a 15,5 km do centro da cidade (ver figura I). Assim estudamos o comportamento da temperatura do ar em uma dimensão espacial de 20 Km, passando por espaço urbano e rural. Os dados de temperatura do ar, fornecidos em graus Celsius – °C, foram coletados a cada segundo, gerando médias horárias para as três bases, sendo esses os principais resultados utilizados para realizar a análise das variações de temperatura do espaço estudado.

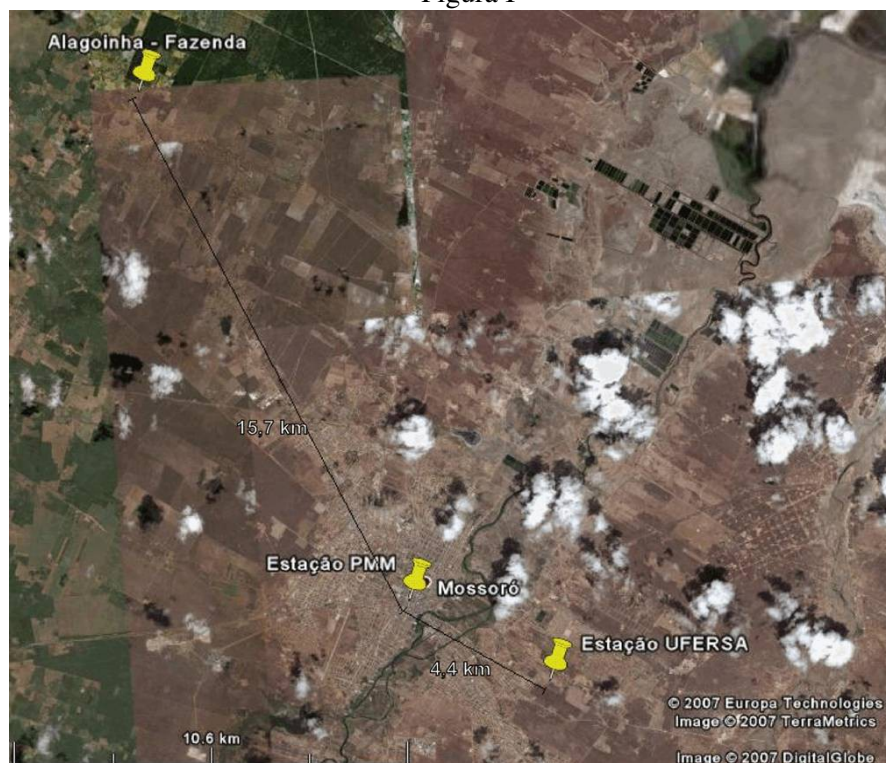
Os valores médios diários encontrados ao longo do período estudado, para a área central, afastada do centro e rural, foram respectivamente: 29,1°C; 27,3°C e 26,3°C. Já no dia mais quente registramos valores médios de 29,6°C; 28,0°C e 27,4°C, enquanto que as menores temperaturas médias diárias foram: 28,6 °C; 26,4°C e 25,4°C também respectivamente. Ver tabela I e gráfico I. O maior valor instantâneo de temperatura observado ao longo do período estudado, foi 37,27 °C, registrado às 14:51 horas do dia 18 de maio, na estação meteorológica instalada no centro da cidade. A menor temperatura observada foi 19,7 °C registrada às 06:00 horas do dia 15 de maio na comunidade Alagoinhas. Ver gráficos II e III.

**Tabela I** - Resultados das medias diárias, da media do dia mais quente e do dia mais frio ao longo do período estudado.

Local da estação meteorológica	Médias diárias da Temperatura ao longo do período estudado.	Médias diárias do dia mais quente durante o período estudado.	Médias diárias do dia mais frio durante o período estudado.
Área Urbana	29,1 °C	29,6 °C	28,6 °C
Área Semi-urbana	27,3 °C	28,0 °C	26,4 °C
Área Rural	26,3 °C	27,4 °C	25,4 °C

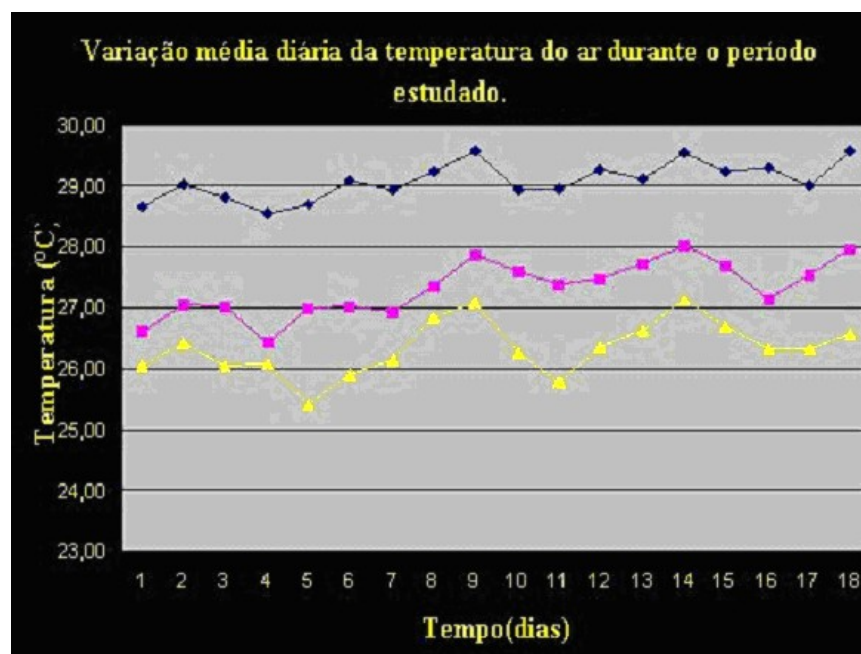
Fonte: Laboratório de Climatologia da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA.  
Elaboração: Saraiva, 2007.

Figura I



Fonte: Google Earth. Disponível em: [www.googleearth.com.br](http://www.googleearth.com.br). Acesso em maio de 2007.

Gráfico I







Fonte: Laboratório de Climatologia da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFRSA.  
Elaboração: Saraiva, 2007.

Através desses dados foi possível detectar que as temperaturas registradas na zona urbana apresentaram-se sempre maiores que as da zona rural, com uma diferença média de aproximadamente 3 °C. Nesse sentido os resultados obtidos vão ao encontro à afirmação de Monteiro (1976) quando destaca que a cidade gera um clima próprio (clima urbano) resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada limite urbana e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Na região Semi-árida, essa configuração torna-se ainda mais acentuada, pois a grande incidência de radiação solar provoca em suas cidades temperaturas bastante elevadas. Christofolletti citado por Santa'anna Neto (2002) fala do impacto gerado pela produção do espaço urbano, afirmando que a modificação direta e imediata consiste na mudança paisagística, substituindo o cenário expressivo da cobertura vegetal por edifícios e ruas asfaltadas, com a aglutinação de um contingente populacional.

Os resultados encontrados na pesquisa são bastante significativos, uma vez que a análise foi feita em uma época considerada de baixas temperaturas na região. Associamos os resultados obtidos aos padrões de uso e ocupação do solo das áreas estudadas. Visto que as características do centro da cidade como pouca cobertura vegetal, grande quantidade de prédios, áreas asfaltadas e praças que utilizam materiais incoerentes com a realidade climática da cidade, como bancos de granito e mármore são favoráveis à retenção e ao armazenamento de calor. Diferente da fazenda Alagoinha, na zona rural, onde encontramos uma cobertura vegetal significativa e ausência de prédios e áreas asfaltadas.

Enfatizamos a necessidade de se rever os modelos de construção empregados nessa cidade, principalmente pelo poder público, que opta por materiais de alto padrão de beleza, como granito, mármore e cerâmica em obras, que não condizem com a realidade climática do semi-árido, não proporcionando um ambiente agradável para as pessoas que se utilizam dessas áreas.

Temos a clareza que esse estudo foi apenas um “primeiro passo, de uma longa caminhada”. Nessa perspectiva, pretendemos continuar a realizar estudos sobre o clima urbano de Mossoró, utilizando, nos próximos trabalhos a metodologia fundamentada em Monteiro (1976), o Sistema Clima Urbano - SCU, utilizando a abordagem rítmica e considerando as interações entre a natureza e sociedade, com o

intuito de fornecer subsídios para o planejamento urbano da cidade de Mossoró, buscando contribuir para construção de uma “cidade saudável”<sup>4</sup>.

### **AGRADECIMENTOS:**

Á Deus pela força e pela coragem de caminhar, sempre enfrentando todos os obstáculos e encarando os novos desafios;  
A minha mãe e meu pai, por me ensinar que a única forma sustentável de inclusão social é através da educação;  
E ao meu Artur Bruno, pelo amor, pela paciência, pelo apoio financeiro e por acreditar e viver os meus sonhos.

### **Referencial Bibliográfico:**

ELIAS, Denise. Redes agroindustriais e urbanização dispersa no Brasil. *Diez años de cambios em el Mundo, em la Geografia y em las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas de X Colóquio Internacional de Geocrítica, Universidad d Barcelona, 26-30 de mayo de 2008*. <<http://www.ub.es/geocrit/-xcol/programa.htm>>

GUERRA, Antonio José Teixeira. CUNHA, Sandra Baptista. (org). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416p.

MENDONÇA, Francisco. MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (org). *Clima urbano*. São Paulo: Oficina de texto, 2003.

MENDONÇA, Francisco (Org.). *Impactos socioambientais urbanos*. Curitiba. Ed. UFPR, 2004.

MENDONÇA, Francisco. DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de texto, 2007.

NETO, João Lima Sant’Anna (org). *O clima das cidades brasileiras*. Presidente Prudente, 2002.

SANTOS, Milton. *Por uma geografia nova*. São Paulo, Hucitec, 1996.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo. Oficina de Texto, 2004.

SILVA, Narciso Amaral da. ; SILVA, Francisco de Assis Gonçalves da. Clima urbano na cidade de corrente – Piauí, Nordeste do Brasil. In. *XI Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto em Ambiente Construído - ENCAC, 2007, Ouro Preto – Minas Gerais*. Resumos... p. 1713-1721.

---

<sup>4</sup> Termo utilizado por MENDONÇA (2004:196), onde indica para um estudo introdutório dessa temática Alva (1997) e Ribeiro Franco (2002).