



ESTUDO DE CLIMA URBANO DA CIDADE DE UBAJARA-CE

ANTONIO FERREIRA LIMA JÚNIOR¹
LETÍCIA DE FREITAS VIEIRA²
MARIA ELISA ZANELLA³
MARTA CELINA LINHARES SALES⁴

Resumo: O município de Ubajara está localizado em um planalto sedimentar a 900m de altitude no estado do Ceará. Ubajara tem um clima predominante quente úmido e a organização urbana vem crescendo consideravelmente. Este trabalho analisou o clima da cidade levando em consideração as condições atmosféricas regionais, os fatores locais, como o uso e ocupação do solo para entender a dinâmica do clima urbano na perspectiva do conforto térmico. As temperaturas e as umidades relativas apresentaram-se diferenciadas nos pontos analisados, mas em todos eles existe uma situação de conforto, tanto para o período seco como para o chuvoso.

Palavras chave: Ubajara, clima urbano e conforto térmico.

Abstract: Ubajara City is localized on a 900m height sedimentary plateau near to the Equator on Ceará state. Ubajara has a warm humid predominant climate and the urban organization is considerably increasing. This paper has analyzed the city's climate considering regional atmospheric conditions, local impact factors, as the use and occupation of the soil to understand the dynamics of the urban climate from a thermic confort perspective. Temperatures and relative humidities are presented in differentiated points analyzed, but in all of them there is a situation of comfort for both the dry period as for the rainy.

Keywords: Ubajara, urban climate and thermic confort.

1 – Introdução

Com o exacerbado crescimento das cidades e núcleos urbanos, percebem-se uma cultura de valorização da cidade, onde o homem molda suas atividades e rotina para adaptar-se ao ritmo frenético do estilo de vida urbano, “A cidade está em cena. A cidade é a cena. Cobiçada, almejada, ultrajada e rejeitada ao mesmo tempo, a cidade é, na verdade, um enorme objeto de desejo.” (SILVA, 1997, p. 85).

¹ Acadêmico da graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará. E-mail para contato: juniorgeoufc@gmail.com

² Acadêmica da graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará. E-mail para contato: leticiageoufc@gmail.com

³ Docente do programa de pós-graduação e graduação em Geografia e pós-graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente da Universidade Federal do Ceará. E-mail para contato: elisav@terra.com.br

⁴ Docente do programa de pós-graduação e graduação em Geografia e pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará. E-mail para contato: mclsales@uol.com.br



A partir deste crescimento, surgem problemas relacionados ao ambiente, dentre os quais aqueles associados ao clima da cidade, cujas repercussões influenciam negativamente na qualidade de vida dos cidadãos.

A Climatologia Urbana no Brasil tem seus primeiros estudos e sistematização na década de 70, tendo Monteiro como um dos principais nomes. Referido autor propõe um arcabouço teórico-metodológico para o desenvolvimento das pesquisas associadas ao clima das cidades que denominou de Sistema Clima Urbano - SCU. (MONTEIRO, 1976). O campo termodinâmico, subsistema do SCU, é o mais estudado em Climatologia Urbana, cujo canal de percepção é o conforto térmico.

A cidade de Ubajara (Figura 01), área do presente estudo, está localizada no planalto da Ibiapaba, na altitude de 900m. Possui um clima úmido com temperaturas mais amenas e totais de chuvas mais elevados, condicionadas pela altitude. Predominam Latossolos Vermelho-Amarelo, Neossolos quartzarênicos e Argissolos Vermelho-Amarelos que sustentam uma vegetação de matas úmidas e carrasco.

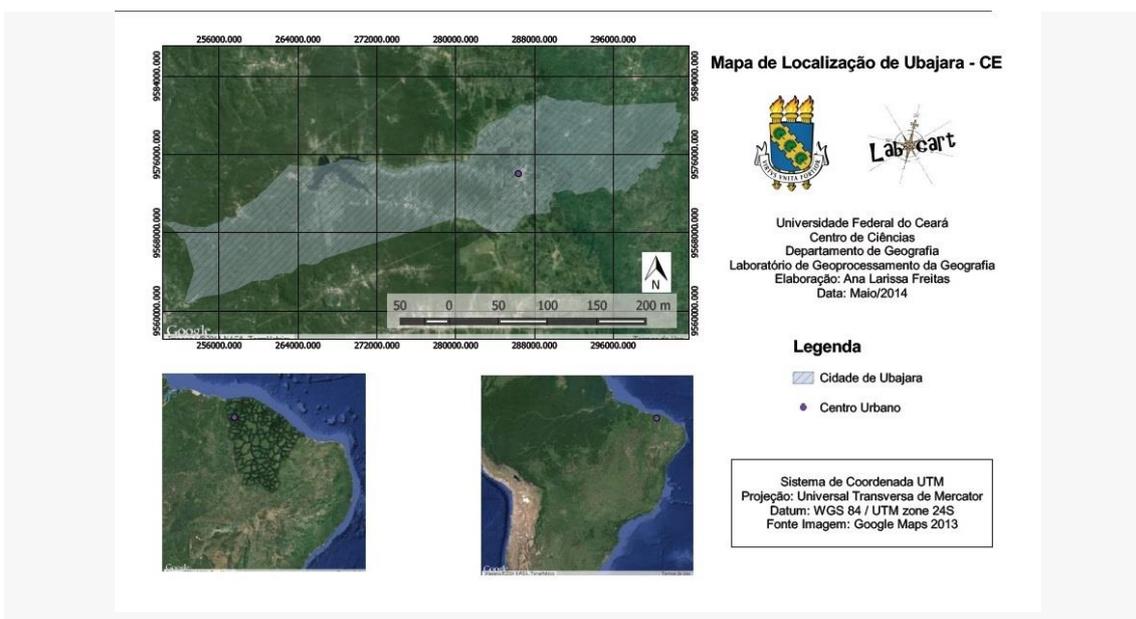


Figura 01 - Localização da cidade de Ubajara - CE.

Toda essa diversidade se torna um atrativo para turistas e para a especulação imobiliária, com isso o urbano na cidade vem crescendo consideravelmente em Ubajara- CE nos últimos anos. O propósito desse estudo será analisar as alterações do microclima da cidade de acordo com diferentes tipos de uso do solo, sendo assim um estudo de clima urbano.

Os objetivos deste trabalho são: analisar a temperatura e a umidade relativa, relacionando-as aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo, considerando os diferentes tipos de tempo; identificar através de cartas sinópticas e imagens de



satélites as condições atmosféricas atuantes nos dias das medições; verificar se há discrepâncias consideráveis entres os índices de conforto e desconforto térmico entre os dois períodos analisados.

2 – Materiais e Métodos

A metodologia utilizada foi o subsistema termodinâmico do Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976, 2003), relativo ao estudo do clima nas cidades. Neste trabalho foram coletados dados climáticos em 5 pontos e em dois períodos distintos: dia 10 de Outubro de 2013 (Período Seco) e 23 de Abril de 2014 (Período Chuvoso). A escolha dos pontos de análise teve como critério principal as diferentes formas de uso e ocupação do solo, conforme descritos na tabela 01. Os pontos encontram-se representados na Figura 02 a seguir.

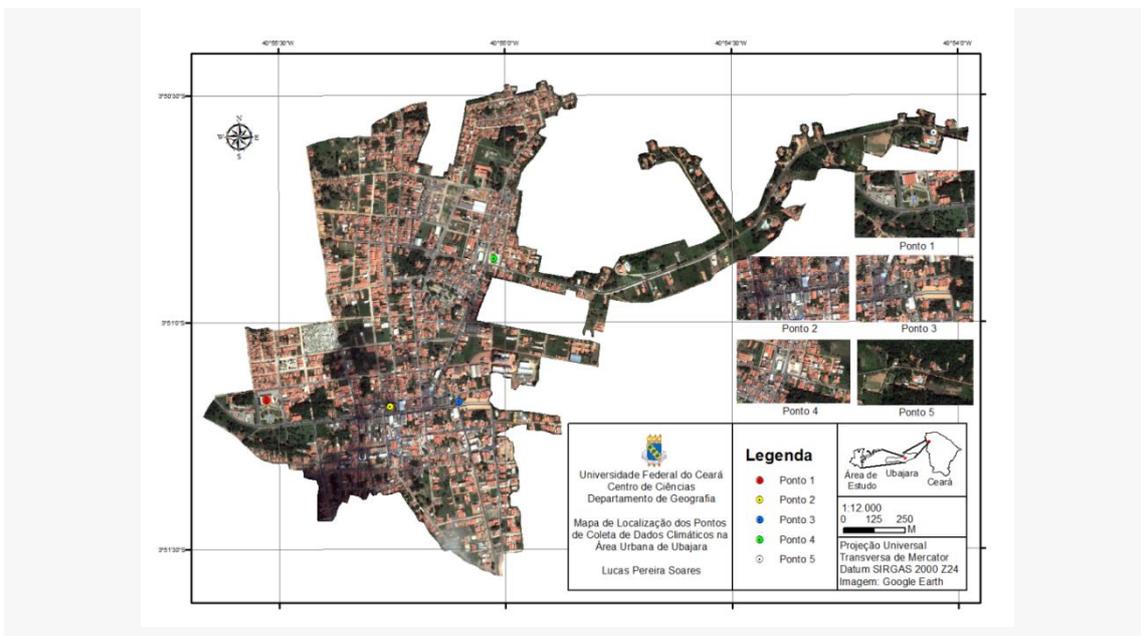


Figura 02 - Localização dos pontos de coleta de dados, Ubajara - CE.



Ponto	Coordenadas Geográficas	Morfologia Urbana
Rodoviária Ponto 1	3° 51' 11,3" S / 40° 55' 31,1" W	Bem arborizado, localiza-se de frente a uma mata nativa e o seu entorno é asfaltado.
Praça do Relógio Ponto 2	3° 51' 17,7" S / 40° 55' 24,9" W	Bem arborizado, com edificações acima de dois andares, asfaltado e om intenso trafego de veículos.
Loja Macavi Ponto 3	3° 51' 17,8" S / 40° 55' 0,98" W	Pavimentado, com uma quantidade considerável de edificações e fluxo de veículos e pessoas intenso.
Praça Aberta Ponto 4	3° 50' 52" S / 40° 55' 4" W	Pouca arborização, intensa pavimentação, e edificações de porte médio inclusive edificações públicas.
Pousada Neblina Ponto 5	3° 50' 3,5" S / 40° 59' 3" W	Entrada do parque nacional, presença de vegetação intensificada e uma avenida principal asfaltada.

Figura 03 - Tabela dos pontos na cidade de Ubajara - CE



Figura 04 - Ponto 1 – Rodoviária,
Ubajara - CE.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 05 - Ponto 2 – Praça do Relógio,
Ubajara - CE.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 06 - Ponto 3 – Loja Macavi,
Ubajara – CE.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 07 - Ponto 4 – Praça Aberta,
Ubajara - CE.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 08 - Ponto 5 – Pousada Neblina, Ubajara – CE

Fonte: Internet

Os dados foram levantados por meio da utilização de psicrômetros, anemômetros, tabela de depressão psicrométrica, tabelas de nebulosidade e tipos de nuvens. Também foi realizado um levantamento de cartas sinópticas a partir do banco de dados da Marinha do Brasil. Foram utilizadas imagens de satélite GOES-13 do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE para análise das condições atmosféricas. Ressalta-se que se trata de um trabalho de campo da disciplina de Climatologia, do Departamento de Geografia-UFC, justificando apenas dois dias de coleta de dados.

As tabelas e gráficos foram manipulados com as ferramentas do Microsoft Excel 2007. Os mapas de localização foram elaborados com o emprego dos programas QuantumGIS e ArcGIS, fazendo assim a espacialização da área de estudo. Com os resultados obtidos foi possível a análise da situação atual do clima urbano na cidade de Ubajara.

Para entender como se dá o conforto na cidade de Ubajara, foram utilizados os Índices de Conforto Humano (ICH) calculado a partir da fórmula de Anderson (1965), citada por Rosenberg *et al.* (1983) e o Índice de Desconforto Humano (IDH), a partir da fórmula descrita por Ono e Kawamura (1991), como indicadores da situação da sensibilidade humana em relação à resposta ao clima.

3 – Resultados e Discussão

Considerando a importância de inserir o evento de experimentação no contexto espaço-temporal, deve-se entender que o mesmo é considerado uma resposta local, mas que depende diretamente da condição atmosférica regional. Os dois períodos analisados apresentam condições sinópticas distintas. O dia referente ao período seco (10/10/2013) encontra-se sobre o domínio do Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (ASAS), trazendo estabilidade para o tempo. Enquanto no período chuvoso



(23/04/2014) a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) encontra-se com dois ramos no Atlântico. O ramo mais ao norte oscilando em torno de $03^{\circ}\text{N}/05^{\circ}\text{N}$ e o ramo mais ao sul por volta de 02°S , fazendo com que a instabilidade proveniente de sua borda mais ao sul alcance o norte do Nordeste brasileiro.

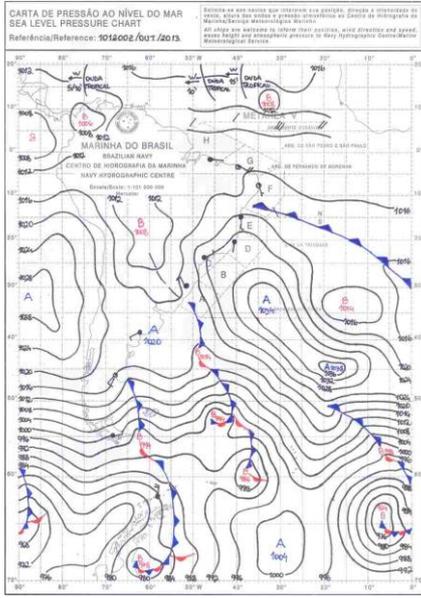


Figura 09 - Carta sinóptica referente ao período seco.
Fonte: Marinha do Brasil

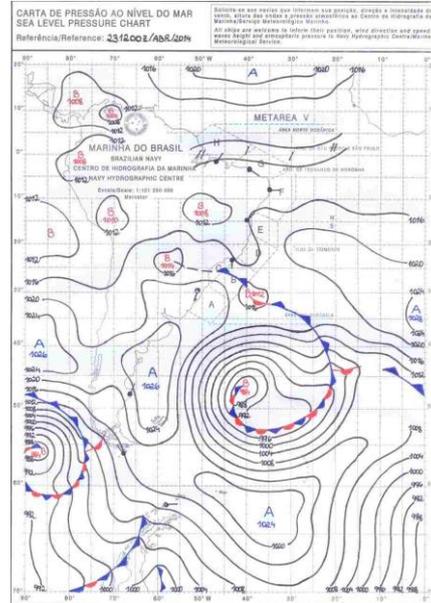


Figura 10 - Carta sinóptica referente ao período chuvoso.
Fonte: Marinha do Brasil

É possível constatar que estando sobre condições sinópticas diferentes, as características térmicas e higrométricas também serão distintas. Os tipos de tempo verificados durante as medições estão diretamente ligados às condições atmosféricas dominantes. O experimento do período seco apresentou estabilidade durante todo o dia, enquanto o experimento do período chuvoso apresentou instabilidade, ocorrendo chuvas no decorrer do dia, principalmente no horário das 11h00m às 13h00m com chuvas fracas e das 17h00m às 18h00m com chuva mais forte.



Figura 11 - Imagem de satélite referente ao período seco.

Fonte: CPTEC/INPE, 2013.

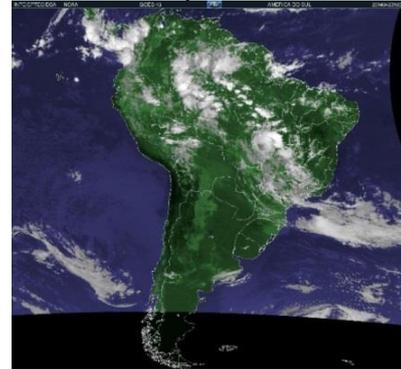


Figura 12 - Imagem de satélite referente ao período chuvoso.

Fonte: CPTEC/INPE, 2013.

Analisando as imagens de satélite constata-se que estando sob a influência do Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (ASAS) durante o período seco, o município de Ubajara apresentou maior amplitude térmica, variando de 20,5°C à 25,3°C, enquanto no período chuvoso as temperaturas apresentaram variaram de 20,8°C à 24,4°C com amplitude de apenas 3,6°C contra 4,8°C no período seco. Como mostra o gráfico a seguir.

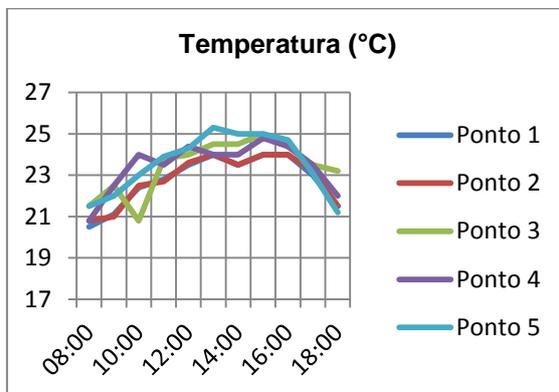


Figura 13 - Gráfico de temperatura para o período seco.

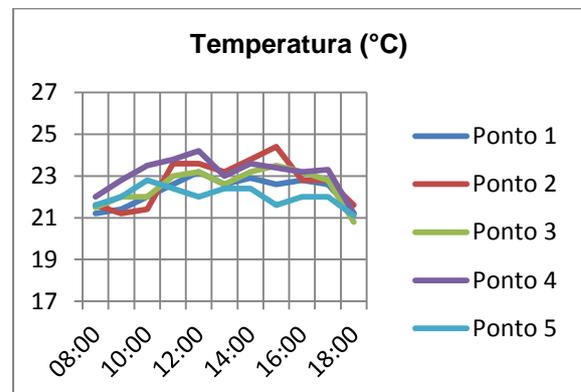


Figura 14 - Gráfico de temperatura para o período chuvoso.

Nos dados do período seco é possível notar que a gradiente de temperatura respeita a variação temporal acompanhando a trajetória diária aparente do Sol (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.50.), fazendo com que as temperaturas comecem a manhã com valores menores, haja a subida ao decorrer do dia, e ao final da tarde voltem a cair, seguindo também a altura do sol. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p.53) o padrão da variação diária da temperatura pode ser significativamente alterado pela presença de nebulosidade, no caso do período chuvoso, por estar sobre influência de um Complexo Convectivo de Mesoescala



(CCM) associado à borda da ZCIT, apresentou níveis de nebulosidade elevada e presença de chuvas, fazendo com que a amplitude térmica diária não estivesse tão representativa quanto a do período seco, onde não houve presença de chuva.

Este comportamento pôde ser verificado em todos os pontos de coleta de dados, fortalecendo assim a ideia de que no período chuvoso, a irregularidade é causada pela presença de mais de um tipo de tempo, comandando a dinâmica de temperatura e umidade relativa, como observa-se nos gráficos a seguir.

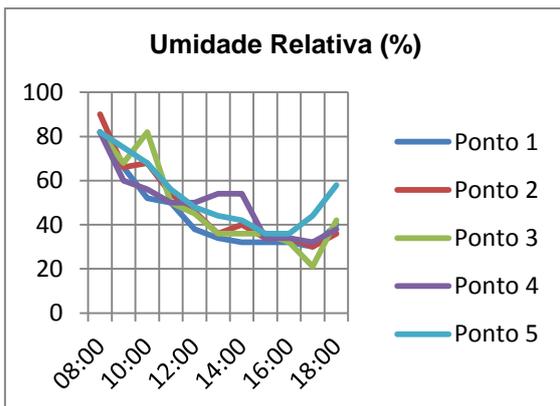


Figura 15 - Gráfico de umidade relativa para o período seco.

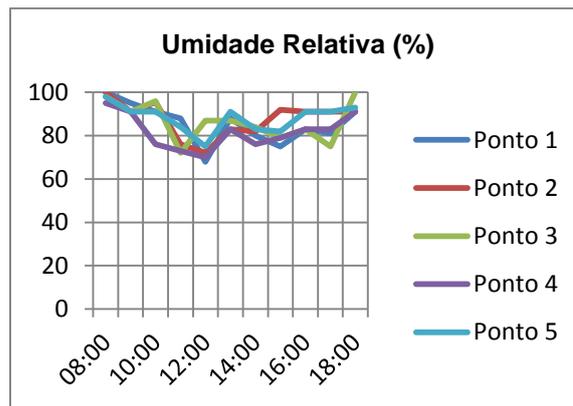


Figura 16 - Gráfico de umidade relativa para o período chuvoso.

Por meio destes dados pode-se também fazer uma comparação de como se dá os picos de temperatura e umidade, levando em consideração as condições de uso e ocupação do solo em cada ponto destacado. É possível notar que os pontos de maior movimentação de pessoas e veículos como a Praça José Augusto (Praça Aberta) e Praça do Relógio apresentaram os maiores valores de temperatura. A Praça do Relógio apesar de apresentar um nível de arborização elevado, está localizada no meio do perímetro urbano, sendo assim local de intensa passagem de veículos automotivos e pessoas, além de ser um importante centro comercial. Como se observa no cartograma a seguir.

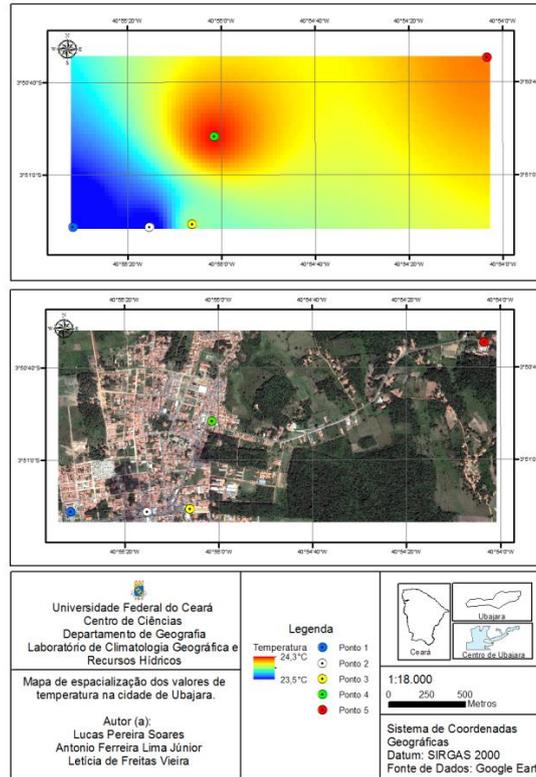


Figura 17 - Cartograma de temperatura para a cidade de Ubajara no período seco.

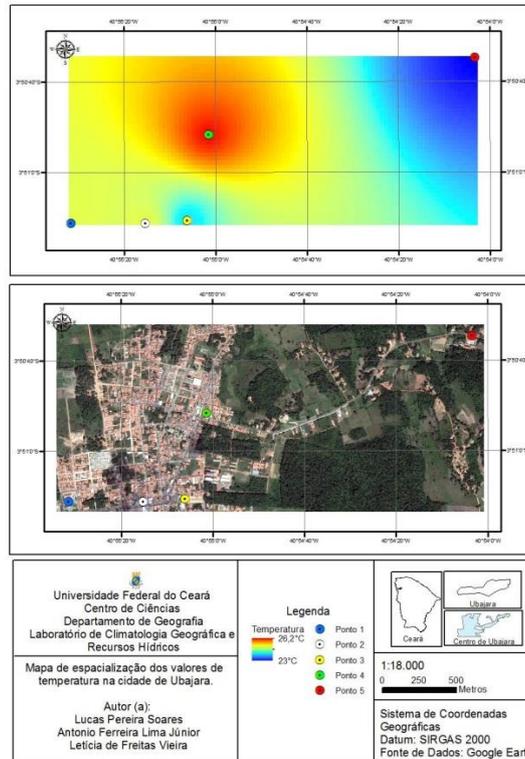


Figura 18 - Cartograma de temperatura para a cidade de Ubajara no período chuvoso.



É possível dizer que mesmo sendo considerada uma cidade pequeno porte, Ubajara tem características urbanísticas fortes, causando assim um efeito sobre o clima local, principalmente se tratando do uso e ocupação do solo. Os pontos que apresentaram constantemente as “menores” temperaturas são a Rodoviária e a Pousada da Neblina, onde a transição tanto de pessoas, como de automotores é menos intensa, além da impermeabilização do solo ser menor nestes dois pontos, conservando vegetação natural ou artificialmente colocada.

Também é possível notar que o nível de arborização tem forte influência sobre a umidade relativa do ar. O ponto com a presença mais intensa de árvores de grande porte e menor impermeabilização do solo, foi o que apresentou os maiores percentuais de umidade, sendo que o ponto 5, Pousada Neblina, alcançou no fim do dia o maior valor de umidade relativa, 58% no fim da tarde do período seco e cerca 98% no período chuvoso (ver Figura - 14).

Analisando os índices de Conforto e Desconforto Humano (ICH e IDH), dos dois períodos, percebe-se que a cidade de Ubajara apresenta uma situação de conforto constante no período seco, apesar dos índices de umidade relativa estar relativamente baixos. No período chuvoso obtiveram-se índices de Desconforto Humano (IDH) sempre indicando uma situação confortável, porém podemos observar que o Índice de Conforto Humano (ICH), variou entre Confortável e Grau de Conforto Variando, isso se deve aos altos valores de umidade relativa, já que as temperaturas verificadas estão entre 20,8°C e 24,4°C, em uma média de conforto, no entanto a umidade relativa oscilava dos 80% aos 100% em vários momentos do dia. Para o período seco os valores do Índice de Conforto Humano (ICH) variam de 21,06631 à 28,0434 enquanto no período chuvoso onde algumas vezes encontramos a situação de Grau de Conforto Variando, os índices oscilam de 28,35562 à 34,44425. Já os valores do Índice de Desconforto Humano no período seco vão de 64,87037 até 70,92389, apresentando situação de conforto durante todo o dia de coleta de dados. Os valores de IDH para o período chuvoso vão de 69,50434 a 73,94033, indicando uma situação confortável a todo o momento.

4 – Conclusões

A análise dos dados coletados no município de Ubajara revela que apesar do centro urbano estar se expandindo consideravelmente e modificando sua morfologia urbana, as características geográficas ainda se sobrepõem pelo fato da cidade se encontrar na altitude de 900m. Assim, as temperaturas são amenas, sendo considerada uma cidade confortável para o homem. As oscilações de umidade,



principalmente no período chuvoso, fazem com que os índices de conforto humano variem, mas sabendo que os organismos locais já estão adaptados para tais condições higrométricas, não foi possível durante a coleta de dados, afirmar que as condições estavam desconfortáveis.

O uso e ocupação do solo mostraram-se fundamentais para determinar os valores térmicos constatados durante a pesquisa, concluindo que os pontos com maior pavimentação e maior fluxo de veículos e pessoas, apresentaram maiores temperaturas.

A dinâmica atmosférica regional também foi um fator importante para a análise dos dois períodos, já que os sistemas atuantes nos dias das medições e os tipos de tempo predominantes influenciaram diretamente no comportamento de temperatura e umidade, constatado através dos dados coletados. Conclui-se também a importância de compreender a dinâmica regional como influenciadora direta dos fenômenos climáticos de escala local, interligando escalas espaciais diferenciadas como recurso para a melhor compreensão da dinâmica climática.

5 - Referências Bibliográficas

AYOADE, J.O. **Introdução a climatologia para os trópicos** / J.O. Ayoade, tradução de Maria Juraci Zani dos Santos: revisão de Suely Bastos. Coordenação editorial de Antonio Christoóletti – 4ª ed. – Rio de Janeiro; Bertzand Brasil, 1996.

CPTEC/IMPE. Disponível em < <http://www.cptec.inpe.br/> > acesso em: 15 de maio de 2014

FERREIRA, Artur Gonçalves. **Meteorologia prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

MARINHA DO BRASIL. Disponível em < <https://www.marinha.mil.br/> > acesso em: 15 de maio de 2014

MENDONÇA, F. e DANI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2007.

MONTEIRO, C. A. F. & MENDONÇA, F (orgs). **Clima urbano**. -1. Ed. 2ª impressão. - São Paulo: Contexto, 2001.

ONO, H.S.P.; KAWAMURA, T. *Sensible climates in Monsoon Asia*. **International Journal of Biometeorology**, v. 35, n. XX, p.39-47, 1991.

ROSENBERG, N.J.; BLAND, B.L.; VERMA, S.B. **Microclimates: the biological environment**. New York: John Wiley & Sons, 1983, 467p.

SILVA, J. B. da. *Discutindo a cidade e o urbano*. In: SILVA, J. B. da; COSTA, M. C. L. da; DANTAS, E. W. C. (org). **A cidade e o urbano**. Fortaleza: EUFC, 1997.