

DESCRIÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM DISTINTAS LOCALIDADES DA CIDADE DE MANAUS COM DIFERENTES GEOMETRIZAÇÕES E ESPACIALIDADES URBANAS NOS BAIRROS DO PARQUE DEZ, NOVA CIDADE E BAIRRO CENTRO - MANAUS/AM

José Carlos Ramos Monteiro¹, Paulo Henrique Rocha Aride², Adriano Teixeira de Oliveira³, Suelen Miranda dos Santos⁴, Jackson Pantoja-Lima⁵, Ligia Fonseca Heyer⁶

¹Faculdade Metropolitana de Manaus, Manaus, Amazonas
(urbanistamonteiro@ig.com.br)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial
(aride@ifam.edu.br)

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro
(adriano.oliveira@ifam.edu.br)

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo
(suelen.santos@ifam.edu.br)

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo
(jackson.lima@ifam.edu.br)

⁶Universidade Nilton Lins, Manaus, Amazonas
(ligia@uninorte.com.br)

RESUMO

O presente estudo acompanhou as variações temporais e espaciais de temperatura e umidade relativa do ar entre os Bairros do Parque Dez, área centro sul do município de Manaus, Bairro Nova Cidade na Zona Norte e Bairro Centro localizado na Zona Sul nos meses de setembro/2012, outubro/2012 e março/2013, em diferentes locais, dias e horários, fazendo comparações entre suas características e seus diferentes usos e ocupações do solo. No Bairro Centro, na Interseção da Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, a média de temperatura chegou a 37,28°C entre às 14hs e 15hs com a menor registrada entre às 21hs e 22hs com 27,02°C, no Parque Urbano Jefferson Péres localizado na Rua Jonathas Pedrosa com 35,73°C entre o horário de 14hs e 15hs e de 27,02°C no período de 8hs e 9h e na Av. Getúlio Vargas, obteve o maior registro com 33,04°C, registrado entre às 14hs e 15hs e o menor registro foi de 26,12°C entre 8hs e 9hs, sendo uma área bastante arborizada com arbóreas de grande porte. A variabilidade microclimática fez com que alterasse os

valores de temperatura e umidade relativa do ar nos três pontos de medição de cada um dos três Bairros estudados, ocasionada pela intensa urbanização, distribuição espacial e temporal, contribuindo assim para a elevação da temperatura, influenciando assim a umidade relativa do ar.

Palavras-chave: microclima, conforto térmico, Amazônia, temperatura, umidade.

ABSTRACT

This study followed the temporal and spatial variations in temperature and relative air humidity between the Neighborhoods of Parque 10, South Central area of the city of Manaus, Nova Cidade neighborhood in the North Zone and Downtown located in the South during the months of September/2012, October/2012 and, March/2013 in different locations, days and time, making comparisons between their characteristics and their different uses and land occupations. In Downtown, in the intersection of Eduardo Ribeiro avenue and the Sete de Setembro avenue, the average temperature reached to 37.28 °C between 2 p.m. and 3 p.m. with the lowest record between 9 p.m. and 10 p.m. with 27.02°C in Jéfferson Peres Urban Park located on Jonathas Pedrosa street with 35.73 °C between 2 p.m. and 3 p.m. and with 27,02°C in the period of 8 am and 9 am and on Getúlio Vargas avenue, they obtained the highest record with 33,04 °C reported between 2 and 3 p.m. and the lowest record was 26,12 °C between 8 am and 9 am, being in a wooded area with large trees. The microclimate variability caused alteration of the values of temperature and relative air humidity in the three measurement points of each of the three neighborhoods studied, caused by intense urbanization, spatial and temporal distribution, contributing, therefore, to the temperature elevation, influencing, this way, the relative air humidity.

Keywords: microclimate, thermal comfort, Amazon, temperature, moisture.

INTRODUÇÃO

Na região Amazônica os padrões de descrições de temperatura e umidade são altos quando comparados a outras regiões brasileiras, sendo de fundamental importância para a existência da maior Biodiversidade do planeta nessa localidade. Diante desse cenário o que vem se observando nos últimos anos é o aumento cada vez maior da temperatura e a redução da umidade do ar, ocasionadas entre outros pela substituição progressiva das áreas verdes por edificações e pavimentação, especialmente nas grandes cidades.

Em estudos relacionados com a ocupação do solo, Mendonça (1994) torna claro que devido às características de ocupação do solo, os componentes do ambiente urbano são modificados. Monteiro (1976), Conti (1982), Romero (2001), Ramos (2002) e Viana e Amorim (2008) defendem que o crescimento da população é um indicador importante para a climatologia urbana e assim de sua temperatura, haja vista a urbanização incidir em aumento do número de edificações e maior impermeabilização do solo, refletância das superfícies e elevação do seu albedo. Destacam ainda, que, a redução de áreas verdes influencia os regimes térmicos e hídricos da cidade, que aliados a esses fatores, surgem outros, decorrentes de ações e atividades antrópicas, que podem alterar o ritmo normal da atmosfera e dos elementos meteorológicos. Manaus tem sofrido com o rápido crescimento da atividade imobiliária sem preocupação com a preservação de grande parte de suas áreas verdes, ocasionando modificações nas variáveis como a temperatura e a umidade relativa do ar.

Em um estudo conduzido por Monteiro et al. (2014) onde acompanhou-se as variações temporais e espaciais de temperatura e umidade relativa do ar e fez comparações entre suas características nos diferentes usos e ocupações do solo do Bairro do Parque Dez, área centro sul do município de Manaus, Amazonas, em diferentes dias e horários, foi observado interações principalmente no horário e mês sobre a temperatura ambiente e umidade relativa do ar, concluindo-se que o efeito da urbanização tornasse mais evidente quando se constata que as tendências positivas estão altamente correlacionadas com a tendência de crescimento da área urbana.

Em Manaus, Amazonas, após a instauração da Zona Franca, houve um êxodo populacional, período de transição no aspecto urbano na cidade e assim um crescimento urbano desordenado, posto como fator de variação da temperatura da cidade (ALCÂNTARA, 2007). Segundo o Governo do Estado do Amazonas (2011), a sua grande expansão urbana da cidade de Manaus vem mudando a paisagem e promovendo um ritmo acelerado de transformação e crescimento urbano, que em virtude disso, surgem os diversos problemas na área social, econômica e ambiental. A cidade foi se modificando, seus imóveis foram mudando suas características, seus materiais e a geometria do urbanismo foram modificados e assim alterando o microclima, especialmente dos bairros que são considerados com alto padrão econômico como o Parque Dez, Bairro Centro e bairros em crescimento, como é o caso do Bairro Nova Cidade. São Bairros que possuem uma completa infraestrutura ao qual tem um grande fluxo de veículos e pessoas, áreas adensadas, em constante expansão e verticalização (Bairro do Parque Dez e Centro) e em começo do processo de

verticalização (Nova Cidade). Porém, todos eles têm extensas áreas pavimentadas artificialmente.

Apesar dessa associação existente entre a urbanização e as relações climáticas e a temperatura urbana, são escassos estudos que registrem a sazonalidade da temperatura e umidade relativa na cidade de Manaus, Amazonas, nesse sentido o objetivo do presente trabalho é descrever a temperatura e umidade relativa do ar em diferentes usos do solo dos bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro, todos situados na cidade de Manaus. O trabalho foi elaborado com o sentido de inferir sobre aspectos do crescimento do Bairro Parque Dez, do Bairro Nova Cidade e Bairro Centro na cidade de Manaus e suas consequências com a troca de imensas áreas verdes, com solo e vegetação natural por áreas urbanizadas, pavimentadas com concreto e asfalto, áreas com verticalização excessiva e sem verticalização, estando ainda em processo, assim como vias com fluxo de veículos intenso durante todo o dia e suas relações com a temperatura e umidade relativa do ar.

MÉTODO OU FORMALISMO

Área de estudo

Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada no interior da floresta Amazônica, possui uma área urbana de 11.400 km², mais de 2.020.301 milhões de habitantes (IBGE, 2014), tem como característica o clima Amazônico equatorial, quente e úmido (NIMER, 1989; AGUIAR, 1995), além de ter uma altimetria baixa que não ultrapassa 120 metros em toda a área urbana, segundo Muniz e Vieira (2004), favorecendo um clima desconfortante pela inexpressiva ventilação, ocasionando no aumento da temperatura. Sua área territorial é de 451,7 km², equivalendo a 3,8% da área do estado, limita-se ao Norte com o município de Presidente Figueiredo ao Sul, Careiro da Várzea e Iranduba; a Leste, Rio Preto da Eva e Itacoatiara e a Oeste Manacapuru e Novo Airão.

O presente estudo foi desenvolvido em três bairros do município de Manaus, Amazonas, são eles: Parque Dez, Nova Cidade e Centro. O Bairro do Parque Dez está localizado na Zona Centro Sul de Manaus, foi criado em 1938 e sendo banhado pelas águas do igarapé do Mindu. Em 1977 teve início à construção do Centro Social Urbano (CSU) para entretenimento da população, substituindo as áreas verdes e os igarapés que foram aterrados. O Bairro Nova Cidade, oriundo da divisão do bairro Cidade Nova, localiza-se na Zona Norte da cidade. Surgiu em 1996, por um projeto do governador do Amazonas, para abrigar migrantes vindos do Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil, de acordo com o censo do IBGE (2014) sua população é de 59.576 habitantes. O Bairro Centro fica localizado na Zona Sul, é o vigésimo mais populoso,

entre os 63 bairros oficiais da cidade, com uma população de 33.183 habitantes (IBGE, 2014). O bairro abriga um grande número de prédios históricos, entre outros prédios e residências históricas e não históricas.

Método de investigação

Para a elaboração do estudo foi realizado um levantamento bibliográfico que serviu de base para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes no município de Manaus, (AM), assim como a caracterização dos ambientes, tanto em relação aos aspectos físicos quanto aspectos econômicos e socioculturais dos bairros. Foram feitas coletas de dados de temperatura e umidade relativa do ar em três pontos do bairro do Parque Dez (Figura 1), três pontos do bairro Nova Cidade (Figura 2) e três pontos do Bairro Centro (Figura 3), todos com características urbanas distintas.



Figura 1: Localização dos pontos de coleta no bairro Parque Dez, Manaus, AM



Figura 2: Localização dos pontos de coleta no bairro Nova Cidade, Manaus, AM



Figura 3: Localização dos pontos de coleta no bairro Centro, Manaus, AM

No Bairro do Parque Dez, o ponto de estudo da Avenida Perimetral 1 está localizado em um passeio público com solo exposto, pavimentado com concreto, próximo a um muro de alvenaria, em uma área de grande concentração de prédios residenciais com mais de quinze pavimentos, apresentando grande concentração de concreto, alvenaria estrutural, vias totalmente pavimentadas e os passeios em concreto; grande fluxo de veículos durante todo o dia. O ponto de coleta está localizado dentro de um raio de 200 metros em uma área residencial, com pouca vegetação e a uma distância de aproximadamente 70 metros dos prédios, o mesmo acontecendo nos pontos semelhantes a este, no caso, o ponto de coletas do Bairro Nova Cidade e o Bairro Centro de Manaus, onde seus passeios públicos são com solo exposto, todos pavimentados com concreto, próximos a um muro de alvenaria, em uma área de grande concentração de edificações residenciais, apresentando grande concentração de concreto, alvenaria estrutural, vias totalmente pavimentadas e os passeios em concreto e grande fluxo de veículos durante todo o dia. Porém, é importante salientar que no ponto de coletas do Nova Cidade, não há verticalização acima de dois pavimentos, porém, há um grande adensamento de residências de 1 e 2 pavimentos.

Outro ponto de estudo está localizado na Rotatória do Mindu em um passeio público de concreto com solo exposto. É uma área de uso misto (residencial e comercial) onde as edificações têm no máximo dois pavimentos, nessa localidade existe um grande fluxo de veículos e pessoas, além de grande concentração de asfalto em sua via e concreto em seus passeios. O fluxo de veículos é constante durante todo o dia, o ponto de coleta está dentro de uma estimativa de raio de 200

metros a partir do ponto descrito. No ponto de coletas do Mindu e nos outros dois pontos com características semelhantes, um no Bairro Nova Cidade e o outro no Bairro Centro, as situações são parecidas, trânsito intenso em várias direções durante todo o dia, tanto de veículos quanto de pessoas.

O terceiro ponto de coleta no Bairro do Parque Dez está localizado no Centro Social Urbano (CSU), em um passeio público de concreto com solo exposto e uma área urbana de lazer com aproximadamente 54.369,95m². Tem uma porcentagem de vegetação rasteira (forração) e arborização com copas pouco densas (palmáceas), porém com grande área pavimentada artificialmente de asfalto e concreto. Como todos os outros pontos de coletas, este ponto também tem suas características semelhantes aos mais dois pontos de coletas de dados de Temperatura e Umidade Relativa do Ar; um no Nova Cidade e o outro no Bairro Centro, não fugindo a regra de semelhança, nem o ponto do Bairro do Nova Cidade, nem o local de coletas do Bairro Centro. Esses dois pontos também têm passeio em concreto com solo exposto se misturando com solo natural (grama) e são áreas urbana de lazer, onde, no caso do Bairro do Nova Cidade é uma Praça e no Bairro Centro é um Parque Urbano, Parque Jefferson Pérez. Todos com estimativa de vegetação rasteira (forração) e arborização com copas pouco densas (palmáceas), pavimentação artificial de asfalto e concreto ou somente concreto ou ainda concreto e pavimentação natural.

As comparações entre as características da temperatura e umidade relativa do ar em áreas urbanas distintas dos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro, foram feitas em horários distintos, pois a intenção foi a de verificar a temperatura ambiente nessas áreas com características semelhantes entre os três Bairros e ao mesmo tempo os pontos com características diferentes que cada Bairro tem, nos três turnos do dia (matutino, vespertino e noturno).

Os registros de temperatura e umidade relativa do ar foram realizados em áreas abertas e ocorreram durante uma semana nos meses de setembro e outubro de 2012, bem como no mês de março de 2013. As coletas foram feitas a cada um minuto durante três horas diárias (uma hora no período matutino, de 08h às 09h, uma hora no período vespertino, de 14h às 15h e uma hora no período noturno, de 21h às 22h) ao mesmo tempo nas nove áreas de estudo e ao final de cada hora eram catalogadas sessenta coletas por ponto e ao final de cada dia, cada ponto de coleta tinham catalogados um total de 180 coletas de dados de temperatura e 180 coletas da umidade relativa do ar.

Os registros da temperatura e umidade relativa do ar foram registrados por aparelhos HOBO - VEC-HE-174 Registrador de Temperatura e Umidade Relativa com

indicação digital. O trabalho foi baseado em cinco metodologias para os estudos de medições de temperatura e umidade relativa do ar nos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro: a) O método de Kruger e Rossi (2002 e 2004), onde se realiza o monitoramento das temperaturas no período de inverno e verão; b) O método *hipotético-dedutivo* de Lakatos e Marconi (2000), onde se busca o melhor entendimento das relações entre a forma urbana e as medidas de temperatura, formula hipóteses das características urbanas capazes de influenciar no aumento de temperatura e através do processo de inferência dedutiva, relacionados quantitativos, expressos em medidas de temperatura e características físicas de sistemas construtivos; c) A metodologia proposta por Rossi et al., (2004 e 2009) para avaliar as influências da configuração urbana nas temperaturas externas medidas nas diferentes Unidades de Estruturação Urbana (UES) estudadas na cidade de Manaus, verificando a possível influência deste modelo na temperatura urbana dos locais estudados nos Bairros Parque Dez, Nova Cidade e Bairro Centro; d) O método designado como “Paramétrico”, que propõe o aprofundamento do método proposto por Rossi et al., (2004 e 2009), a partir da inclusão dos parâmetros: albedo (capacidade refletora da superfície terrestre) e número de pavimentos das edificações do entorno, assim como a tipologia dos materiais das edificações existentes no raio de ação pretendido para o estudo, que no estudo em questão foi de 200 metros; e) O método paramétrico, trabalhado por Oke (1981, 1987 e 1988), Voogt e Oke (2003 e 2005), que desde a década de 1980, é classificado como conceitual, porém consistente, neste ocorrem correlações entre a temperatura do ar e as condições de uso e ocupação do solo, observados durante os levantamentos. Assis (2000) também empregou este método em seus estudos relacionados ao meio urbano.

As análises paramétricas caracterizam-se pela distribuição do clima intra-urbano em função de parâmetros de uso e ocupação do solo. Os modelos conceituais empregados podem ser qualitativos, quantitativos ou ainda quali-quantitativo (FARIA e MENDES, 2004). Com relação aos estudos da influência da vegetação, foi adotada a metodologia proposta por Shashua-Bar e Hoffman (2000), haja visto seis dos pontos de coletas de dados serem próximos à áreas arborizadas. Os aparelhos utilizados para as medições estiveram expostos à radiação solar. A distância entre os pontos de coletas de temperatura e umidade relativa do ar próximos a áreas arborizadas, foram de aproximadamente 50 metros.

Análise estatística

Foi aplicado o teste de normalidade e em seguida o teste paramétrico multivariado de Análise de Variância (ANOVA) de três fatores para averiguação das interações existentes entre os fatores de localidade, horário e mês. Os testes aplicados

foram considerados significativos quando atingiram 95% de confiabilidade, os resultados dessas variáveis foram apresentados sob a forma de média e desvio padrão após o uso do programa estatístico Systat 10.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A região onde se insere a cidade de Manaus apresenta apenas duas estações, ao longo do ano: Chuvosa (Inverno), entre os meses de novembro e junho, período em que a temperatura é mais amena; Seca (Verão), de julho a outubro, e temperaturas elevadas, onde o mês de setembro, geralmente é o mais quente do ano (SILVA, 2009). Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no mês de setembro/2012 a temperatura média foi de 28°C com variações entre 23°C e 37°C., em outubro/2012 a média foi de 27°C com variações entre 22°C e 37°C, e em março/2013 a média foi de 24°C com variação de 22°C a 35°C, esses resultados são similares aos resultados obtidos por Costa et al., (2013) quando analisaram a temperatura na cidade de Belém do Pará. No presente estudo foram observadas similaridades nos valores de temperatura entre as nove localidades investigadas, sendo que o horário de maior temperatura correspondeu ao período de 14h-15h (Tabela 1), a exemplo do que acontece em Belém (COSTA, 2013).

Amorim (2005) e Lima et al. (2010), observou também durante estudos sobre temperatura urbana, que em cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, no período noturno, houve pico positivo de temperatura na área mais densamente construída da cidade, resultado semelhante ao encontrado em nosso estudo na cidade de Manaus. Tendência essa corroborada por Bezerra (2009), que também detectou o aumento da temperatura urbana, provavelmente geradas pela ocorrência de ilhas de calor urbana em Petrolina/PE e Juazeiro/BA durante o período noturno.

Na rotatória do Parque do Mindu a média de temperatura chegou a 37,08°C, entre às 14hs e 15hs e a menor registrada foi de 26,50°C, entre o horário de 8hs e 9hs (Tabela 1). No mês de outubro de 2012 a temperatura na Av. Perimetral I entre 14h e 15h apresentou valores de 31,96°C e a menor média registrada aconteceram entre 21h e 22h, registrando 29,3°C. No CSU a maior média da temperatura foi observado no mês setembro, onde os valores chegaram a atingir 37,42°C.

Na Rotatória do Bairro Nova Cidade a média de temperatura chegou a 36,71°C entre às 14hs e 15hs e a menor registrada foi de 26,55°C, entre o horário de 21hs e 22hs (Tabela 1). No ponto de coletas da Alameda Rio Branco, do mesmo Bairro, entre 14h e 15h apresentou valores de 36,19°C e a menor média registrada aconteceram entre 8hs e 9hs, registrando 26,13°C. Na Praça do Bairro Nova Cida-

de, a maior média da temperatura foi observado no mês setembro, onde os valores chegaram a atingir 35,14°C e a menor média aconteceu entre 8hs e 9hs com 26,38°C no mês de março/2013.

No Bairro Centro, as coletas também variaram, como por exemplo: no ponto de coletas que fica interseção da Av. Eduardo Ribeiro com a Av. Sete de Setembro a média de temperatura chegou a 37,28°C no mês de setembro/2012 entre às 14hs e 15hs e a menor registrou 27,02°C entre o horário de 21h e 22h no mês de março/2013 (Tabela 1). No ponto de coletas do Parque Jefferson Péres, no mês de setembro/2012 foi coletado a maior média daquele local com 35,73°C e a menor de 27,02°C no mês de março/2013. Na Av. Getúlio Vargas, a maior média de temperatura também se deu no mês de setembro/2012, marcando 33,04°C entre 14hs e 15hs e a menor média no mês de março/2013 com 26,12°C.

De fato, a cidade de Manaus bem como as regiões adjacentes tem clima caracterizado pelo desconforto natural, do tipo Equatorial quente e úmido, tendo como origem dois fatores principais: a localização geográfica e a topografia (SILVA, 2012), nesse sentido o efeito da pluviosidade sobre a temperatura é notadamente confortável e estreitamente entrelaçado a umidade relativa do ar (JUNIOR et al., 2012).

A importância da umidade do ar deve-se principalmente ao fato de estar relacionada pela influência na demanda evaporativa da atmosfera e assim pode-se dizer que quando muito baixa ou muito elevada torna-se prejudicial para a maioria das plantas. Umidade relativa abaixo de 60% pode ser prejudicial por aumentar a taxa de transpiração e acima de 90% reduz a absorção de nutrientes, devido à redução da transpiração, além de favorecer a propagação de doenças.

Tabela 1- Valores da temperatura do ambiente em três localidades do Bairro Parque dez em Manaus, AM

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|------------------|--------------|--------------|--------------|
| 8h-9h | Av. Perimetral I | 33,26 ± 1,18 | 29,92 ± 1,42 | 26,66 ± 2,49 |
| | CSU | 34,04 ± 2,03 | 30,20 ± 0,54 | 30,20 ± 0,54 |
| | Mindu | 32,68 ± 1,63 | 29,96 ± 1,10 | 26,50 ± 0,72 |
| 14h-15h | Av. Perimetral I | 38,20 ± 0,75 | 31,96 ± 3,29 | 29,08 ± 3,49 |
| | CSU | 37,42 ± 0,46 | 32,20 ± 3,50 | 32,22 ± 2,76 |
| | Mindu | 37,08 ± 1,07 | 31,70 ± 3,77 | 31,14 ± 1,74 |
| 21h-22h | Av. Perimetral I | 32,00 ± 0,44 | 29,30 ± 1,21 | 27,02 ± 1,97 |
| | CSU | 31,18 ± 1,19 | 28,14 ± 1,76 | 28,14 ± 1,76 |
| | Mindu | 31,02 ± 0,50 | 28,88 ± 0,95 | 28,48 ± 2,20 |

Tabela 2 - Valores da temperatura do ambiente em três localidades do bairro Nova Cidade em Manaus, AM.

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 8h-9h | Alameda Rio Branco | 31,21 ± 1,18 | 29,09 ± 1,42 | 26,13 ± 2,49 |
| | Praça | 33,14 ± 1,63 | 28,44 ± 1,10 | 26,38 ± 0,72 |
| | Rotatória do N. Cidade | 34,04 ± 2,03 | 31,17 ± 0,54 | 27,32 ± 0,54 |
| 14h-15h | Alameda Rio Branco | 36,19 ± 0,75 | 30,04 ± 3,29 | 29,01 ± 3,49 |
| | Praça | 35,14 ± 1,07 | 29,83 ± 3,77 | 30,08 ± 2,76 |
| | Rotatória do N. Cidade | 36,71 ± 0,46 | 31,64 ± 3,50 | 30,69 ± 1,74 |
| 21h-22h | Alameda Rio Branco | 30,26 ± 1,19 | 29,45 ± 1,21 | 27,66 ± 1,97 |
| | Praça | 29,04 ± 0,44 | 28,87 ± 0,95 | 28,03 ± 1,76 |
| | Rotatória do N. Cidade | 31,19 ± 0,50 | 30,26 ± 1,19 | 26,55 ± 2,20 |

Tabela 3 - Valores da temperatura do ambiente em três localidades do Bairro Centro em Manaus, AM.

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 8h-9h | Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set. | 32,94 ± 1,18 | 30,07 ± 1,42 | 27,33 ± 2,49 |
| | Av. Get. Vargas | 31,00 ± 2,03 | 29,03 ± 0,54 | 26,12 ± 0,54 |
| | Parque. J.Péres | 32,81 ± 1,63 | 29,39 ± 1,10 | 27,02 ± 0,72 |
| 14h-15h | Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set. | 37,28 ± 0,75 | 31,56 ± 3,29 | 31,08 ± 3,49 |
| | Av. Get. Vargas | 33,04 ± 0,46 | 30,02 ± 3,50 | 30,02 ± 2,76 |
| | Parque. J.Péres | 35,73 ± 1,07 | 31,07 ± 3,77 | 31,18 ± 1,74 |
| 21h-22h | Av. Ed. Rib. / Av. Set. Set. | 31,01 ± 0,44 | 29,13 ± 1,21 | 27,02 ± 1,97 |
| | Av. Get. Vargas | 29,08 ± 1,19 | 27,02 ± 1,76 | 26,17 ± 1,76 |
| | Parque. J.Péres | 30,16 ± 0,50 | 27,98 ± 0,95 | 27,66 ± 2,20 |

Quanto à umidade relativa do ar no Bairro do Parque Dez, em setembro/2012, no CSU, foi observada a menor média, a qual foi registrada com 32,84%, registrada em às 14hs e 15hs, enquanto que a maior neste local foi registrada em março/2013 com 76,34%, entre às 21 e 22hs no mesmo local. Outras médias foram registradas neste mesmo período. No Mindu, a menor média foi de 33,46% também no mês de setembro/2012 e a maior foi de 79,28% em março/2013 entre 21hs e 22hs. Na Av. Perimetral I, a menor foi de 35,64% e a maior foi de 84,84%, menor no mês de setembro/2012 e a maior em março/2013 entre 21hs e 22hs.

No Bairro do Nova Cidade, em setembro/2012, na Alameda Rio Branco a menor média registrada foi de 31,82% no horário de 14 às 15hs e a maior foi de 81,84% no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs. Já no ponto da Praça, a maior foi de 79,54% no horário de 21 às 22hs e a menor foi de 38,28% no horário de 14 às 15hs. Na Rotatória do Nova Cidade, no mês de março/2013, a maior foi registrada com 63,20% entre 21hs e 22hs e a menor de 46,56% no mês de setembro/2012

entre 14hs e 15hs.

No Bairro Centro, no ponto de coletas da interseção da Av. Eduardo Ribeiro com a Av. Sete de Setembro, em setembro/2012 a menor média foi de 38,75%, no horário de 14hs às 15hs no mês de setembro/2012 e a maior foi de 80,44% no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs. Em outro ponto, o ponto de coletas do Parque Urbano Jefferson Péres, a maior foi de 85,55% no horário de 21 às 22hs no mês de março/2013 e a menor foi de 35,76% no horário de 14 às 15hs no mês de setembro/2012. E entre as coletas de dados de Umidade Relativa do Ar da Av. Getúlio Vargas, a menor foi de 49,25% entre às 14hs e 15hs no mês de setembro/2012 e a maior aconteceu no mês de março/2013 entre 21hs e 22hs registrando 88,06%, a maior umidade registrada dentre as áreas de estudo em todos os horários.

As médias de umidade relativa do ar no período de outubro/ 2012 tiveram as mesmas variações, onde, entre os locais de coletas do Bairro Parque Dez, o CSU obteve tanto a maior quanto a menor média de umidade relativa do ar registrada naquele Bairro, com 57,84% no horário entre 14 e 15hs e 76,34% no horário das 21 às 22hs. No Bairro Nova Cidade neste mesmo período, a menor foi registrada entre o horário de 14 e 15hs, marcando 40,00%, registrada na Alameda Rio Branco, enquanto que a maior média foi de 81,84% também na Alameda Rio Branco 21hs e 22hs. O ponto de coletas do Bairro Centro, localizado na Av. Getúlio Vargas, obteve a menor média daquele local neste mesmo período, onde se registrou 58,18% entre às 14 e 15hs e a maior média teve o registro também na Av. Getulio Vargas com 81,47%, no horário de 21às 22hs.

Já no período do mês de março/2013, as médias de umidade relativa do ar foram mais elevadas, marcando uma média no Bairro do Parque Dez, no ponto de coletas do CSU 60,04% como a menor média, no horário entre às 14 e 15hs e com a maior registrando 82,84% na Av. Perimetral I, entre às 21 e 22hs. Também neste período, no Bairro Nova Cidade, a menor média foi registrada entre o horário de 14 às 15hs, no ponto de coletas da Rotatória do Nova Cidade, registrando 63,20% e a maior no ponto de coletas da Alameda Rio Branco onde foi registrado 81,84%. Também no Bairro Centro, houve registros de umidade relativa do ar neste mesmo período, onde a Av. Getúlio Vargas foi contemplada tanto com a menor média quanto a maior, registrando 71,74% entre às 8 e 9hs e 88,06%, está sendo a maior média, registrada entre o horário das 21 às 22hs.

Essas características, segundo observações propostas por Junior et al., (2012) são similares as suas observações, quando investigou a mesma variável em Belém. Portanto, de acordo com o INMET os maiores registros de temperatura foram re-

tratados na estação de seca (meses de setembro e outubro), em compensação o período de maior umidade foi retratado na estação chuvosa (mês de março). Nos três bairros estudados (Parque Dez, Nova Cidade e Centro) os menores valores de umidade foram retratados em setembro de 2012 e as maiores umidades em março de 2013. Essa característica é ocasionada pelas estações do ano na região Amazônica que é dividido em duas fases: inverno (chuvoso) e verão (quente) (JUNIOR et al., 2012; SILVA, 2012; COSTA et al., 2013), além do mais o horário também foi um fator determinante de diferenciação o qual esteve mais elevado entre 14h 15h e este está associado diretamente com o balanço de energia do ambiente urbano (COSTA et al., 2013) o que aumenta as chamadas ilhas de calor (JUNIOR et al., 2012) e provocam o desconforto térmico. Esse processo é auxiliado também pelo fato de durante o dia, um solo com baixa umidade absorve rapidamente o calor, liberando-o à noite, o que determina uma alta amplitude térmica. Dependendo do material de revestimento do solo e do seu poder de absorção e refletividade, diferentes microclimas podem ser formados (TUBELIS; NASCIMENTO, 1992; VAREJÃO-SILVA, 2001; AYOADE, 2006).

Em localidades onde existe grande contribuição da vegetação nos processos de evapotranspiração e sombreamento as temperaturas tendem a diminuir tornando o ambiente mais ameno nas áreas urbanas (COSTA et al., 2013), embora não tenha se observado alterações estatísticas significativas apenas nas localidades investigadas, foi retratado variações significativas na interação entre a localidade-mês ocasionado principalmente pela influência do mês. A vegetação representa um elemento chave para um desenho adequado às exigências de conforto, pois possui uma importante função na melhoria e estabilidade microclimática devido à redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos (MACEDO; MESQUITA, 1989).

Tabela 4 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Parque dez em Manaus, AM.

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|------------------|--------------|---------------|---------------|
| 8h-9h | Av. Perimetral I | 50,18 ± 5,25 | 64,82 ± 8,35 | 76,66 ± 10,76 |
| | CSU | 46,56 ± 7,16 | 63,74 ± 1,03 | 63,74 ± 1,03 |
| | Mindu | 47,68 ± 5,21 | 61,96 ± 6,11 | 78,80 ± 2,22 |
| 14h-15h | Av. Perimetral I | 35,64 ± 2,89 | 57,90 ± 13,63 | 71,34 ± 12,08 |
| | CSU | 32,84 ± 4,10 | 57,84 ± 5,78 | 60,04 ± 6,04 |
| | Mindu | 33,46 ± 2,47 | 61,04 ± 11,55 | 68,72 ± 4,32 |
| 21h-22h | Av. Perimetral I | 58,58 ± 1,12 | 68,80 ± 4,87 | 82,84 ± 4,64 |
| | CSU | 61,32 ± 4,35 | 76,34 ± 8,76 | 76,34 ± 8,76 |
| | Mindu | 57,28 ± 2,26 | 66,82 ± 3,70 | 79,28 ± 5,28 |

Tabela 5 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Nova Cidade em Manaus, AM.

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|------------------------|--------------|---------------|---------------|
| 8h-9h | Alameda Rio Branco | 52,11 ± 5,25 | 68,73 ± 8,35 | 75,36 ± 10,76 |
| | Praça | 46,56 ± 7,16 | 59,45 ± 1,03 | 67,22 ± 1,03 |
| | Rotatória do N. Cidade | 49,55 ± 5,21 | 68,44 ± 6,11 | 77,63 ± 2,22 |
| 14h-15h | Alameda Rio Branco | 31,82 ± 2,89 | 40,00 ± 13,63 | 79,28 ± 12,08 |
| | Praça | 46,56 ± 7,16 | 58,95 ± 5,78 | 63,20 ± 6,04 |
| | Rotatória do N. Cidade | 38,28 ± 2,47 | 66,12 ± 11,55 | 67,70 ± 4,32 |
| 21h-22h | Alameda Rio Branco | 55,41 ± 1,12 | 71,78 ± 4,87 | 81,84 ± 4,64 |
| | Praça | 64,50 ± 4,35 | 74,24 ± 8,76 | 79,54 ± 8,76 |
| | Rotatória do N. Cidade | 56,66 ± 2,26 | 65,99 ± 3,70 | 74,79 ± 5,28 |

Tabela 6 - Valores da umidade relativa do ar em três localidades do Bairro Centro em Manaus, AM.

| Horários | Localidades | Setembro/12 | Outubro/12 | Março/13 |
|----------|----------------------------|--------------|---------------|---------------|
| 8h-9h | Av. Ed. Rib./Av. Set. Set. | 50,07 ± 5,25 | 63,76 ± 8,35 | 78,33 ± 10,76 |
| | Av. Get. Vargas | 54,72 ± 7,16 | 67,94 ± 1,03 | 71,74 ± 1,03 |
| | Parque. J.Péres | 50,98 ± 5,21 | 65,96 ± 6,11 | 83,86 ± 2,22 |
| 14h-15h | Av. Ed. Rib./Av. Set. | 38,75 ± 2,89 | 58,39 ± 13,63 | 77,15 ± 12,08 |
| | Av. Get. Vargas | 49,25 ± 4,10 | 58,18 ± 5,78 | 73,88 ± 6,04 |
| | Parque. J.Péres | 35,76 ± 2,47 | 61,32 ± 11,55 | 73,14 ± 4,32 |
| 21h-22h | Av. Ed. Rib./Av. Set. | 53,15 ± 1,12 | 66,41 ± 4,87 | 80,44 ± 4,64 |
| | Av. Get. Vargas | 65,30 ± 4,35 | 81,47 ± 8,76 | 88,06 ± 8,76 |
| | Parque. J.Péres | 56,03 ± 2,26 | 66,59 ± 3,70 | 85,55 ± 5,28 |

No Bairro do Parque Dez o ponto de coletas da Avenida Perimetral, onde foi registrada a temperatura mais elevada entre os nove pontos de coletas de dados dos três Bairros estudados. É uma área totalmente pavimentada com concreto e asfalto, com solo totalmente exposto ao sol durante todo o dia. É uma área com alta verticalização, grande concentração de prédios, muros em alvenaria e uma via com grande fluxo de veículos e com pouquíssima vegetação urbana.

No mês de setembro, onde as temperaturas foram mais elevadas que as dos meses de outubro/2012 e março/2013, é possível que as temperaturas encontradas na Av. Perimetral I do Bairro Parque Dez, no período da tarde, tenham sido em virtude da incidência solar direta no local da coleta de dados e da reflexão do calor através dos materiais de revestimento dos prédios como cimento, concreto, vidro, alvenaria, concreto dos passeios, do asfalto e da influencia do trânsito naquela área com o grande fluxo de veículos no local, onde também houve possivelmente a in-

fluência da temperatura expelida pelos motores dos veículos e de seus escapamentos, enquanto que no local de coletas do Bairro Nova Cidade, na Alameda Rio Branco, considerado semelhante ao ponto da Av. Perimetral do Parque Dez, não existe verticalização acima de dois pavimentos e apesar da movimentação de veículos também ser intensa, não há reflexão dos raios solares de prédios, pois há existência de residências térreas (casas) e não de prédios, como é o caso da Av. Perimetral I do Parque Dez, com prédios altos e bastante materiais de revestimento reflexíveis, porém, sua pavimentação também é totalmente artificial em concreto e asfalto. No ponto de coletas do Bairro Centro, na interseção entre a Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, que tem características semelhantes aos outros dois pontos de coletas (Bairro do Parque Dez e Bairro do Nova Cidade), mas com edificações mais altas que o local do ponto do Nova Cidade, teve temperatura mais elevada que a do ponto localizado neste Bairro (Bairro Nova Cidade). No ponto do Bairro Centro, tem um grande adensamento de prédios, só que mais baixos que os da Av. Perimetral I do Bairro do Parque Dez, porém, tem também um grande fluxo de veículos durante todo dia, tendo este ponto de coletas, uma média de temperatura um pouco mais elevada que a média de temperatura encontrada no local de coletas do ponto semelhante no Bairro Nova Cidade, mas ficando abaixo da média de temperatura encontrada no ponto da Av. Perimetral I do Bairro Parque Dez.

No ponto de coletas do CSU, Bairro Parque Dez, obteve a segunda maior média semanal de temperatura dentre os locais semelhantes dos outros dois Bairros (Nova Cidade e Bairro Centro). É uma área com pavimentação de asfalto e de concreto, também exposta ao sol durante todo o dia. A área está localizada em um nível topográfico abaixo dos outros dois locais de coletas. Este ponto está a aproximadamente 50 metros de uma área arborizada, porém pouco densas e não tem fluxo intenso de veículos. Mesmo assim, a temperatura registrada foi acima da média encontrada no ponto da interseção entre a Av. Eduardo Ribeiro e a Av. Sete de Setembro, que obteve a terceira maior média de temperatura, mas é um lugar mais aberto e arejado que mesmo com a presença de vegetação nas proximidades, talvez não tenha interferido pela distância entre o ponto de coletas e a área de vegetação. Neste ponto de coletas tem ainda a presença de um semáforo no local, que faz intensificar ainda mais o acúmulo de calor gerado pelos motores dos veículos parados no semáforo, e assim, a geração de um aumento de calor acumulado por eles, ao mesmo tempo, podendo ter influenciando na elevação da temperatura naquele local.

O CSU do Bairro do Parque Dez, segunda maior média de dados de temperatura, possui uma vegetação significativa e fluxo veicular baixo, apesar dessas características a temperatura não diminui na localidade, essa observação pode ser

reflexo das características topográficas que dificulta a ventilação. Além do mais, o CSU recebe incidência solar durante todo dia e existe nas proximidades revestimentos de passeio e via veicular o que proporciona mais absorção de energia solar contribuindo para o aumento da temperatura, que foi também maior que o Ponto da Rotatória do Mindu, também no Bairro do Parque Dez e do Parque Urbano Jefferson Péres, local semelhante ao CSU.

No ponto de coletas da Rotatória do Mindu, no Bairro do Parque Dez, onde foi registrada a quarta maior média de temperatura, possivelmente os materiais de revestimento do piso dos passeios e da via, influenciaram na temperatura do local, assim como a temperatura da água do chafariz, aquecida durante através da incidência solar, pois, esses agem como múltiplos refletores, absorvendo, emitindo e reemitindo radiação e calor em todas as direções gerando um grande armazenamento de calor (PIVA et al., 2008). O transito de veículos possivelmente pôde influenciar também na temperatura, já que o fluxo naquele local é intenso e constante durante todo o dia, acarretando engarrafamentos e tornando o ambiente também influenciado pelas altas temperaturas dos motores dos veículos, mas mesmo assim, não foi suficiente para ultrapassar a média de temperatura mais alta, encontrada na Rua Perimetral I no mesmo Bairro.

O ponto de coletas da Rotatória do Bairro Nova Cidade, localizada na Av. Margarita obteve a quinta maior média de temperatura. É uma área pouco sem arborização, com pavimentada artificialmente em toda sua extensão, não tem em seu entorno verticalização, tem uma densa área de casas e um grande fluxo de veículos e pessoas, porém, o ponto de coletas está localizado próximo a via. Talvez o fator influenciador tenha sido a não verticalização da área e por ser uma área aberta, não houve reflexo dos materiais de revestimentos das edificações, assim tendo uma média menor de temperatura em relação aos outros quatro pontos anteriores, mesmo assim, ficou próximo a média coletada na Rotatória do Parque do Mindu, uma área parecida, mas que obteve outras influências para o resultado de sua média de Temperatura Urbana.

A sexta maior média de temperatura encontrada foi na Alameda Rio Branco, também no Bairro Nova Cidade. É um local de grande fluxo de veículos durante todo o dia, mas sem engarrafamentos, tem uma pavimentação mista entre concreto, asfalto e terreno natural toda à área circundante, porém, também sem área verticalizada, tem arborização em suas proximidades com uma incidência solar direta durante todo o dia, mas neste caso pode ter sofrido a influência solo natural para uma baixa temperatura em relação as anteriores. No mesmo Bairro, no ponto de coletas de uma Praça localizada na Av. Curaçao, teve o oitavo maior resultado de

temperatura coletada. É uma área também com solo artificial e natural, com pouca arborização e próximo a uma via com pouco fluxo de veículos e tem em suas proximidades áreas verdes e sem verticalização no seu entorno, o que também pode ter influência da sua baixa temperatura local. Quanto ao Bairro Centro, o ponto de coletas do Parque Jefferson Péres, localizado na Rua Jonathas Pedrosa, obteve a sétima maior média de temperatura entre os nove pontos coletados. É um Parque Urbano com áreas de vegetação pouco densas e pavimentação artificial dividindo espaço com o solo natural de vegetação rasteira. Está inserido no Parque, um braço de igarapé que faz parte do Rio Negro. Este não deve ter influenciado na temperatura local com reflexões de calor por estar um pouco abaixo do nível do Parque e o ponto de coletas estar distante do mesmo. O resultado foi uma das mais amenas temperaturas, provavelmente tenha sofrido a influência também dessa vegetação rasteira, não tendo reflexão dos raios solares. A ausência de edificações próximas ao ponto de coletas, também tenha sido um fator significativo para essa “baixa” temperatura encontrada neste local. É uma área totalmente aberta e o ponto de coletas está longe da influencia dos veículos. O ponto onde foi feita a coleta mais baixa de temperatura aconteceu no Bairro Centro, na Av. Getulio Vargas. É uma área com grande fluxo de veículos durante todo o dia, área de coletas totalmente pavimentada artificialmente com asfalto e concreto nas calçadas, inclusive no ponto de coletas, circundado por prédios variando entre três 3 e 8 pavimentos. Porém, esta área é toda arborizada com copas densas o que faz bastante sombreamento. Este fator, talvez tenha influenciado na temperatura ambiente, já que este sombreamento evitou que os raios solares fossem absorvidos pelo asfalto e pela calçada próximos ao local das coletas de dados de temperatura, mesmo o local de coletas estando exposto, sem sombreamento.

Os resultados das maiores médias de umidade relativa do ar foram registrados no período da noite, com o maior registro no ponto da Av. Getúlio Vargas, onde possivelmente, tenha sido por causa de precipitações (COSTA et al., 2013; JUNIOR et al., 2012). Também tivemos resultados significativos na A. Perimetral I no Bairro Parque Dez, também no período da noite, no Parque Jeffersom Péres no Bairro Centro pelo período da noite, na Interseção das Avenidas Eduardo Ribeiro e Sete de Setembro, também no período noturno e no Bairro Nova Cidade na Alameda Rio Branco. Observamos que todas essas coletas foram na faixa acima de 80%, no mês de março/2013 onde algumas podem ter sido influenciadas pela vegetação e por precipitações, causando microclimas diferenciados entre os pontos, mesmo sendo no mesmo horário de coletas, pois alguns pontos, como é o caso do CSU do Parque Dez, em relação a outras áreas, parecia que iria ter um resultado mais significativo, acima de outros locais de coletas, ou talvez tenham sofrido com a influência de uma maior área pavimentada artificialmente juntamente com os revestimentos das

edificações, onde no período da noite pode ter acontecido uma Inércia Térmica, e ainda, como é o caso da Rotatória do Mindu, uma permanência da temperatura da água de seu chafariz ainda em fase de resfriamento durante os horários de coleta da noite, tendo ainda, a temperatura da água, ainda elevada.

Estudos como os de Alves e Biudes (2012) encontraram variação espaço-temporal de temperatura e umidade relativa do ar no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em Cuiabá. Alves e Specian (2009) encontraram em quatro pontos da área urbana de Iporá-GO temperaturas mais elevadas. Pode-se afirmar que os resultados do trabalho de Oliveira et al. (2009) corroboraram com os resultados encontrados neste trabalho, pois mostraram que a temperatura e umidade relativa do ar tiveram valores superiores na região central (mais construção, menos vegetação) em Cuiabá. Amorim (2005) realizou estudo temperatura e umidade relativa do ar em Presidente Prudente-SP no período de inverno de julho de 2002 entre 20h e 20h45. Os resultados possibilitaram identificar ilhas de calor de alta magnitude. As variações espaciais ocorreram de acordo com os tipos de ocupação do solo e características de relevo. Estudo de Montavez et al. (2000) em Granada, na Espanha, também mostrou temperaturas mais elevadas em terrenos densamente construído. Alves e Specian (2009) analisaram a variação espaço-temporal da temperatura do ar e da umidade relativa em pontos da área urbana de Iporá-GO, em dois períodos (abril e maio) e observaram a presença de ilhas de calor nos dois períodos de coleta, nos locais mais urbanizados.

Estudos sobre cidades, dentro de suas particularidades, mostram sobre o aumento de temperatura, que, durante o período noturno, a temperatura do ar é maior em áreas densamente construídas e com pouca vegetação (CARVALHO, 2001; STREILING; MATZARAKIS, 2003; BARBOSA, 2005; JESUS; BRAGA, 2005; SANTOS et al., 2005; SHASHUA-BAR et al., 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As temperaturas dos diversos locais no meio urbano da cidade de Manaus, são afetadas por mudanças microclimáticas urbanas de locais como o Bairro do Parque Dez, com uma intensa urbanização, causando um aumento da temperatura do ar na superfície, o Bairro Nova Cidade, ainda em crescimento, com uma urbanização que já começou errada, onde não houve preocupação com sua geografia e sua flora e o Bairro Centro, com uma intensa vida, onde acontece uma grande movimentação de veículos como também desordem urbana, no que diz respeito ao seu espaço. A variabilidade microclimática fez com que alterasse os valores de temperatura e umidade relativa do ar nos três pontos de medição de cada um dos três Bairros

estudados, ocasionada pela intensa urbanização, distribuição espacial e temporal, contribuindo assim para a elevação da temperatura, influenciando assim a umidade relativa do ar. Nos pontos de medição, próximos à áreas arborizadas, também se observou a influência da urbanização, onde, a vegetação não pôde influenciar tanto na temperatura e umidade relativa do ar em detrimento das áreas urbanizadas serem proporcionalmente maiores e sofrerem bastante influência dos materiais de revestimentos das edificações da pavimentação do asfalto e do trânsito de veículos, ou ainda, em alguns locais, tendo áreas verdes com arbóreas pouco densas, não proporcionando sombreamento, sendo áreas totalmente expostas e no caso do ponto de coletas da Rotatória do Mindu, ainda sofrer influência da temperatura gerada pelo aquecimento da água do chafariz existente naquele local. O efeito da urbanização tornasse mais evidente quando se constata que as tendências positivas estão altamente correlacionadas com a tendência de crescimento da área urbana.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F.E.O. 1995. **As alterações climáticas em Manaus no século XX. Dissertação (Mestrado) Ciências.** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro.

ALCÂNTARA, J.M. 2007. **Clima e expansão urbana da cidade de Manaus.** Monografia em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 62 p.

ASSIS, E.S. 2000. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano.** Tese (Doutorado) Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BEZERRA, P.T.C. 2009. **A influência da urbanização no clima das cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.** Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 106 p.

CONTI, J.B. 1982. **Crescimento urbano e mudanças climáticas.** Interfaces, São José do Rio Preto, v. 77, p. 1-17.

FARIA, J.R.G.; MENDES, J.T.G. 2004. **Sobre o uso e ocupação do solo urbano e a temperatura do ar.** Porto Alegre: Ambiente Construído, v. 4, n. 3, p. 7-17, julho/set.

Governo do Estado do Amazonas. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento econômico. (2011). Departamento de Estudos, Pesquisas e Informações

– DEPI. Gerência de Estudos e Pesquisas. **Perfil da região metropolitana de Manaus**. 98p. Disponível em: <www.seplan.am.gov.br/arquivos/download/arqeditor/perfil_da_rmm_2011.pdf>.

IBGE. **Estimativa Populacional 2014/01**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/2014.pdf>>. Acesso em: 04 março 2015.

KRÜGER, E.L.; ROSSI, F.A. 2002. Distribuição de temperaturas externas em localidades da Região Metropolitana de Curitiba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. Curitiba. **Anais**. 5. Curitiba: UFPR, 354-363.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. 2000. **Metodologia Científica**. 3 ed., São Paulo: Atlas.

MENDONÇA, F.A. 1994. **O Clima e o Planejamento Urbano das Cidades de Porte Médio e Pequeno: Proposições Metodológicas para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR**. Tese (Doutorado em Geografia Física), Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, C.A.F. 1976. **Teoria e Clima Urbano**. Tese de Livre Docência em Geografia da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

MONTEIRO, J.C.R.; ROCHA, P.H.A.; OLIVEIRA, A.T.; SANTOS, S.M.; PANTOJA-LIMA, J.; HEYER, L.F. 2014. **Descrição da temperatura e umidade relativa do ar em diferentes localidades no bairro do Parque Dez - Manaus/Am**. Biota Amazônia, v. 4, p. 20-27.

MACEDO, S.S.; MESQUITA, P.R. 1989. **Ética e Estética o Destino do Litoral**. Paisagem e Ambiente - Ensaios, FAUUSP, São Paulo.

MUNIZ, L.S.; VIEIRA, A.F.G. 2004. Análise preliminar da erodibilidade dos solos da Bacia do Igarapé do Mindu: Curso superior-Manaus, AM. In: **Boletim Amazonense de Geografia**. Nº 4 – Manaus: Associação dos Geógrafos Brasileiros.

NIMER, E. 1989. Climatologia da Região Sul. *Climatologia do Brasil*, 2 ed., p.217-263.

OKE, T.R. 1981. **Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: comparison of scale model and field observations**. Journal of Climatology, v. 1, n. 1/4, p. 237-254.

OKE, T.R. 1987. *Boundary layer climates*. Londres: Routledge.

OKE, T.R. 1988. Street design and urban canopy layer climate. In: **Energy and Buildings**. New York: Elsevier, n. 11, p. 103-113.

RAMOS, M.M.Q. 2002. **Expansão urbana e alterações dos elementos climáticos em Campina Grande - PB**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). PRODEMA. Campina Grande, 103 p.

ROMERO, M.A.B. 2001. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. UNB. Coleção Arquitetura e Urbanismo. Brasília, 2001.

ROSSI, F.; DUMKE, E.; KRÜGER, E. 2009. Atualização do ano climático de referência para Curitiba. In: X Encontro Nacional de Conforto do Ambiente Construído (EN-CAC), Natal RN. **Anais do X ENCAC**. Porto Alegre RS: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), v. 1. p. 1-10.

ROSSI, L.A.; CARDOSO, P.E.R.; BERALDO, A.L. 2004. **Avaliação térmica de placas de argamassa de cimento e casca de arroz aquecidas por resistência elétrica**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.1, p.37-45.

SHASHUA-BAR, M.E.; HOFFMAN, L. 2000. **Vegetation as a climatic component in the design of na urban street**. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, n. 31, 221-235.

SILVA, D.A. 2009. **A influência das áreas verdes no clima da cidade de Manaus**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2009.

VIANA, S.S.M.; AMORIM, M.C.C.T. 2008. **Caracterização do clima urbano em Teodoro Sampaio - SP: uma introdução**. Sociedade e Natureza. Uberlândia, v.20, n.2, p.19-42.

VOOGT, J.A.; OKE, T.R. 2003. **Thermal remote sensing of urban climates**. *Remote Sensing of Environment*, v. 86, p. 370-384.