Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Microclima e conforto térmico na área da Mata da Bica, no município de Portalegre/RN

Iáskara Michelly de Medeiros Silveira¹, Rodrigo Guimarães de Carvalho²

¹ Graduada em Gestão Ambiental – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Mestranda do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Autor corresponde: E-mail: iaskarasilveira@hotmail.com.

² Doutor em Geografia, professor adjunto IV da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Av Prof Antônio Campos, s/n Costa e Silva, Mossoró – RN. E-mail: rodrigo.ufc@gmail.com

Artigo recebido em 22/07/2015 e aceito em 19/01/2016.

RESUMO

A cidade de Portalegre, localizada na Região Oeste do estado do Rio Grande do Norte, está situada no topo de uma serra com cerca de 650 m de altitude. O relevo justifica uma condição climática de excepcionalidade ao contexto geral do semiárido, com chuvas mais abundantes e uma temperatura mais amena. As condições ambientais tornam-se mais singulares devido à presença de brejos de altitude, sendo o mais conhecido deles a Mata da Bica, que se localiza no entorno da área urbana. A área do brejo foi transformada em um Terminal Turístico e mantém uma mata arbórea, uma nascente com espelho d'água e uma bica. A problemática desta pesquisa é compreender se na Mata da Bica as condições de temperatura e umidade relativa do ar são mais confortáveis em função da manutenção da cobertura vegetal e se esse serviço ambiental é um motivador da visitação. Foram realizadas duas coletas de dados para monitoramento da temperatura e da umidade, durante 24 h, em três pontos com coberturas do solo diferentes: o ponto 1 na Mata da Bica; o ponto 2 na área urbana; e o ponto 3 na zona rural. Junto a isso, foi verificada a opinião da população quanto ao conforto térmico na Mata da Bica e na área urbana. Confirmando a hipótese da pesquisa, a área de menor temperatura e maior conforto térmico foi a Mata da Bica, e obteve-se a indicação de que a condição climática do local é um dos serviços ambientais responsáveis pela atração turística.

Palavras chave: Conforto térmico. Serviço ambiental. Clima urbano.

Microclimate and thermal comfort in the Mata da Bica area, in the municipality of Portalegre / RN

ABSTRACT

The city of Portalegre, located in the West Region of the state of Rio Grande do Norte, is on the top of an approximately 650 m altitude scarp. The relief justifies a weather condition of exceptionality to the general semi-arid context, with more abundant rains and milder temperatures. Environmental conditions become more peculiar due to the presence of high altitude marshes, being Mata da Bica the best-known, located in the surroundings of the urban zone of Portalegre. The marsh area was transformed into a Tourist Terminal. It features an arboreal, a spring with water surface and a water fountain. This research aims to understand if, at Mata da Bica, the temperature and air relative humidity conditions are more comfortable depending on the maintenance of the plant cover and if this environmental service motivates visitation. Two data collections were conducted to monitor the temperature and humidity for 24 h on three areas with different ground covers: area 1 at Mata da Bica; area 2 in the urban zone; and area 3 in the rural zone. The data collected were analyzed, and the opinion of the population was verified regarding thermal comfort at Mata da Bica and in the urban zone. As expected, the area with the lowest temperature and highest thermal comfort was Mata da Bica, and it was also confirmed that the weather is one of the environmental services responsible for tourist attraction.

Key words: Thermal comfort. Environmental service. Urban climate.

Introdução

O semiárido apresenta uma insuficiência e irregularidade na distribuição de chuvas, com médias anuais entre 268 e 800 mm. A temperatura

média anual é a mais elevada do país e, com isso, a taxa de evaporação é significativa, causando a desperenização de parte dos rios, riachos e córregos da região (Silva, 2003). Quanto à

vegetação, as plantas nativas adaptaram-se de forma a suportarem o clima seco e a escassa disponibilidade hídrica. Para reduzir ao máximo a desidratação, desenvolveram raízes profundas ou capazes de armazenar água, folhas pequenas e em pequenas quantidades ou transformadas em espinhos, ou ainda caules fotossintetizantes, uma vez que boa parte das plantas perdem sua folhagem durante o período seco. Essas características refletem-se no modelamento da paisagem predominante. (Associação Caatinga, 2012).

Localizada na mesorregião do Oeste Potiguar do Rio Grande do Norte, Portalegre é uma cidade serrana que manifesta especificidades pouco comuns à região. Devido a altitude de 642 m, o município apresenta temperaturas mais amenas e maior umidade do ar. Caracterizada pelo clima subúmido (Silva, 2003), cuja precipitação, entre 2003 e 2013, apresentou uma média anual de 1.180 mm e máxima de 1.950 mm (Neres, 2014), a área apresenta, em alguns setores da vertente norte, uma vegetação subcaducifolia característica do brejo de altitude, de maior porte e apresentando solos mais profundos, condição de exceção no semiárido brasileiro.

O município atrai visitantes em quase todas as épocas do ano devido a essas particularidades climáticas e estéticas. Por esse motivo, tem passado por um crescimento urbano e uma especulação imobiliária nos últimos anos, fato que pode colocar em risco o bem-estar local. Sabe-se que a urbanização sem planejamento gera um aumento considerável na temperatura local, devido a fatores como o desmatamento e a pavimentação das vias, gerando assim ilhas de calor. Dessa maneira, devem ser examinadas com cuidado as alterações provenientes da expansão urbana e do desmatamento.

O microclima urbano foi estudado pela primeira vez no Brasil em 1974 por Monteiro, que o denominou de Sistema de Clima Urbano (SCU) e definiu como um sistema que abrange um determinado espaço terrestre e sua urbanização, sendo que o espaço urbanizado constitui o núcleo do sistema. Desde então, diversos autores passaram a tratar dessa temática. Mendonça (1994) tem se destacado definindo SCU como uma proposição de abordagem geográfica do clima e da cidade que envolve tanto os elementos de ordem meteorológica da atmosfera quanto os elementos da paisagem urbana em sua dinâmica (Lima et al, 2012).

Monteiro (1974, *apud* Lima, 2012) ainda afirma que o estudo voltado para o SCU pode apresentar um caráter termodinâmico, físico-

químico e/ou hidrometeorológico. O enfoque do estudo termodinâmico está diretamente ligado ao conforto térmico da população e engloba os componentes derivados do calor, da ventilação e da umidade. O estudo físico-químico está relacionado à qualidade do ar da cidade em virtude da alta concentração de poluentes na atmosfera. Já o estudo hidrometeorológico aborda as atividades climáticas que têm a possibilidade de manifestar-se com grande intensidade e resultam em grandes impactos urbanos, causando perturbações e desorganizando a circulação e os serviços urbanos, como por exemplo: as atividades hídricas (como fortes chuvas, nevoeiros e granizos), mecânicas (como os tornados) e elétricas (tempestades de raios).

A presente pesquisa irá abordar unicamente a face do estudo termodinâmico, devido ao pequeno porte do município que não apresenta uma poluição atmosférica significativa e também não manifesta grandes transtornos com relação a fortes chuvas, tornados ou tempestades. Além disso, essa abordagem será designada com o intuito de comparar os resultados do monitoramento em área urbanizada com os dados obtidos em área com vegetação de porte arbóreo (Mata da Bica).

Bernardes e Mendes (2012) afirmam que a principal característica dos centros urbanos atuais que as diferem das povoações antigas, além do tamanho, decorre da Revolução Industrial. A característica principal, em termos de produção, era a necessidade de concentração da produção, trazendo pessoas do campo para a cidade em busca de trabalho, o que culminou em um impulso no processo de urbanização.

Bernardes e Mendes (2012) ainda afirmam que o advento dos estudos do clima urbano tem um significado especial por ter possibilitado a invenção, o melhoramento e a reunião de dados referentes ao clima, além de avaliar o impacto da ação das atividades industriais que passaram a arremessar para a atmosfera uma enorme quantidade de gases e partículas sólidas em suspensão, gerando um dos principais problemas ambientais existentes atualmente, a poluição atmosférica. Ayoade (1991) conceitua esse tipo de poluição como sendo a introdução na atmosfera de qualquer substância diferente dos seus constituintes atuais. As principais fontes desses lançamentos são as indústrias, os automotores, as queimadas ou qualquer máquina que seja movido a combustíveis fósseis.

Além dos problemas já citados, Lombardo (1985 *apud* Santos, 2011) afirma que o processo

de urbanização resulta em intensas transformações no uso e ocupação do solo desses espaços. Como resultado dessas alterações, as cidades acabam gerando, através das diversas atividades antrópicas, um aumento na produção de calor, com consequência direta na ventilação, umidade e precipitação, além de alterar a composição química da atmosfera provocando, na maioria das vezes, condições adversas para esses centros urbanos.

As diferenças no uso e ocupação do solo de uma região também produzem efeitos na temperatura da localidade, uma vez que os materiais possuem propriedades diferentes, o que conduz a geração de campos térmicos locais diferenciados. Nas áreas urbanas, tende-se a formar ilhas de calor que, segundo Oliveira e Zanella (2012, p. 1278), “caracteriza-se pelo aumento da temperatura do ar nas cidades em relação ao meio rural e as áreas menos urbanizadas, geralmente, ocorrem no centro das cidades, onde as construções formam um conjunto denso e compacto”. Conti (1998) afirma que esse processo tem se intensificado pela forma arquitetônica dos edifícios, pela natureza dos materiais de construção, pelas cores das paredes e pela densidade da área construída, afetando, também, a velocidade e direção dos ventos, que tendem a se circular pelos espaços entre os edifícios, criando assim espécies de corredores que canalizam os ventos que antes circulavam livremente. Esse fenômeno pode variar conforme a hora do dia e a situação sinótica, alterando a sensação térmica.

As áreas naturais, sejam na zona urbana ou não, têm a tendência de apresentar temperaturas mais amenas em relação às áreas urbanizadas. Trata-se do papel regulador de umidade e temperatura exercido pela vegetação, pois as copas, os troncos e os galhos das árvores atuam como barreira à radiação solar direta, diminuindo a disponibilidade de energia para aquecer o ar (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007). Além dos benefícios citados, Carvalho (2001) afirma que a vegetação também funciona como barreira para a redução do impacto da chuva no solo (evento também conhecido como efeito *splash*), modifica a concentração de umidade na atmosfera, pode ser usada para fins estéticos, provoca a redução de ruído, ameniza a força dos ventos, além de atuar como proteção contra a poluição atmosférica por consumir gás carbônico e produzir oxigênio através do processo de fotossíntese.

A cidade de Portalegre apresenta nas adjacências de sua área urbana um fragmento de

brejo de altitude que foi transformado em Terminal Turístico, conhecido popularmente como Mata da Bica. Nesse ambiente predomina uma vegetação de porte arbóreo, sustentada por uma nascente perene que brota a uma altitude de 650 m. Devido à vegetação natural ser a principal componente de cobertura do solo na Mata da Bica, a hipótese deste estudo é que essa área possui um microclima diferenciado em relação à área urbana e à área rural, com temperaturas mais baixas e umidade do ar mais elevadas, caracterizando um maior conforto térmico, sendo que esse pode ser um dos serviços ambientais responsáveis pela atração aos visitantes. Medeiros (2015) mensurou, durante três finais de semana, a circulação de 1.511 pessoas no Terminal Turístico da Bica, o que mostra a importância desse ambiente para o turismo regional e o potencial para a educação ambiental.

Diante desta condição, a pesquisa tem como objetivo apresentar um estudo sobre a influência da cobertura do solo na diferenciação do campo térmico local, a fim de identificar se a Mata da Bica apresenta um serviço ambiental gerador de um maior conforto térmico para a atração de visitantes. Por outro lado, espera-se alcançar uma compreensão preliminar sobre os efeitos da mudança da cobertura do solo na área urbana no aumento da temperatura e consequente diminuição do conforto térmico.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivos específicos: monitorar dados de temperatura e umidade relativa em três pontos com cobertura do solo distintas (Mata da Bica, área urbana e área rural) durante duas coletas de dados de 24 horas; analisar comparativamente os dados coletados e verificar a opinião da população quanto ao conforto térmico na Mata da Bica e na área urbana.

Material e métodos

O município de Portalegre está situado na microrregião de Pau dos Ferros do Estado do Rio Grande do Norte, inserido no complexo serrano Portalegre-Martins, e possui 7.320 habitantes (IBGE, 2010). Possui como coordenadas geográficas: 6° 01' 26" de latitude Sul e 37° 59' 16" de longitude Oeste, distando da capital cerca de 390 km, sendo seu acesso a partir de Natal, efetuado através das rodovias pavimentadas BR-304, BR-405 e RN-177. Apresenta uma área de 110,1 km², equivalente a 0,21% da superfície do estado do RN e faz limite com as cidades de Riacho da Cruz, Tabuleiro Grande e Viçosa a norte, Serrinha dos Pintos e Francisco Dantas a

sul, Martins e Viçosa a leste e Francisco Dantas a Oeste. (Idema, 2008).

Para realização das coletas dessa pesquisa foram utilizados três termo-higrômetros (*Data Logger* U10-003 – ONSET) que foram previamente configurados para verificar os dados de temperatura e umidade relativa do ar e a cada hora gerar um dado de temperatura e um de umidade relativa. Os equipamentos foram instalados dentro de três caixas de proteção solar para *Data Loggers* (RS1) para se manterem abrigados contra o sol e a chuva, além de três tripés para manter os termo-higrômetros a uma distância de um metro e meio do chão que é a altura adequada de instalação (Figura 1). Os resultados obtidos em cada leitura foram processados no *software HOBOWare*. O *software* e todos os aparelhos, caixas e tripés utilizados pertencem ao Laboratório Integrado de Análise Ambiental e Ecologia Aplicada (LABECO), pertencente ao Departamento de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

Foram realizadas duas coletas de dados, que serão aqui denominados de coleta de dados 1 e coleta de dados 2, sendo que os termo-higrômetros ficaram em campo durante o período de 24 horas em cada coleta. Para realizar o comparativo de temperatura, o primeiro equipamento foi instalado no Terminal Turístico Mata da Bica, que é a área de principal interesse do estudo. O segundo foi instalado na zona urbana, área que sofre diretamente os efeitos do crescimento urbano e, conseqüentemente, apresenta uma área com uma cobertura do solo diferenciada. O terceiro foi instalado na zona rural, que apresenta uma quantidade razoável de vegetação nativa, porém os processos de desmatamentos para agricultura e pecuária são frequentes, apresentando assim uma cobertura vegetal diferente da encontrada na Mata da Bica.

Figura 1. Termo-higrômetro em campo, Mata da Bica, 2014.

A coleta de dados 1 aconteceu durante os dias 17 e 18 de outubro de 2014, sendo iniciado no Terminal Turístico Mata da Bica às 14h do dia 17 de outubro e retirado às 14h do dia seguinte. Nas zonas urbana e rural, os equipamentos foram instalados às 13h do dia 17 de outubro e retirado às 13h do dia 18. Ao final da coleta, passadas às 24 horas de monitoramento, foram gerados ao todo, 72 dados de temperatura e outros 72 de umidade, sendo 24 dados de temperatura e outros 24 de umidade em cada área de análise.

Já a coleta de dados 2 ocorreu durante os dias 29 e 30 de novembro de 2014. Na Mata da Bica e na zona urbana, os equipamentos foram instalados às 8h do dia 29 e retirados às 8h do dia seguinte. Na zona rural, o equipamento foi instalado às 9h do dia 29 de outubro e retirado às 9h do dia 30. Ao fim da coleta de dados, também foram realizadas 24 horas de monitoramento, com 72 dados de temperatura e outros 72 de umidade coletados ao todo, sendo 24 dados de temperatura e outros 24 de umidade em cada área de estudo. Os dados obtidos através dos termo-higômetros foram analisados com o *software HOBOWare* e com o auxílio do *Microsoft Excel* 2013.

A Figura 2 apresenta a localização do município de Portalegre e dos três pontos selecionados para o estudo devido suas particularidades quanto ao uso e ocupação do solo. O primeiro ponto de instalação foi o Terminal Turístico Mata da Bica, localizado a 627

metros de altitude, o qual conta com uma cobertura da terra de vegetação natural de porte arbóreo, pequenas áreas impermeabilizadas para melhor acesso dos turistas, além de apresentar uma infraestrutura básica que conta com um restaurante, além de um pequeno lago artificial, feito para acumulação da água que jorra da nascente presente na área, também conhecida como a Bica.

O segundo ponto foi a zona urbana do município que se localiza a 652 m de altitude e 700 m de distância do ponto 1. Portalegre apresenta a maioria das ruas com cobertura asfáltica, porém os prédios são de pequeno porte e com poucos andares. A vegetação plantada é presente, porém mal distribuída e a industrialização é pouco significativa.

O terceiro ponto de coleta foi na zona rural que está a 694 m de altitude e a 4,5 km do ponto 2 e 4,8 km do ponto 1. Apresenta uma vegetação natural de porte menor e menos denso devido ao desmatamento, grandes porções de solo exposto e sem fontes de água nas proximidades. O local escolhido está no limite da serra de Portalegre e em frente a serra de Martins.

Para identificar como a população sente a diferenciação de temperatura em uma área de vegetação natural e em uma área urbanizada, foram aplicados ao todo 60 questionários, sendo 30 em cada coleta, distribuindo-se de forma que fosse aplicado 5 em cada horário preestabelecido, totalizando assim 15 no Terminal Turístico Mata da Bica e 15 na zona urbana em cada coleta. Os horários de aplicação foram distribuídos de 3 em 3

horas, estabelecendo-se das 8h às 9h, das 12h às 13h e das 16h às 17h e os entrevistados foram abordados aleatoriamente nos arredores de onde foram instalados os termo-higrômetros.

Os questionários foram desenvolvidos de acordo com a norma internacional ISO 10551 (Santos, 2011), com base nas variáveis individuais, como idade, peso, sexo, altura e vestimenta. O peso e altura serviram para identificar o IMC (Índice de Massa Corpórea) obtido através da formula:

$$\text{IMC} = \text{Massa} \times \text{Altura}^2$$

Esse cálculo é aceito pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos principais meios de identificar o nível de obesidade de um indivíduo. Essa avaliação se torna importante para esse estudo devido a ISO 10551 afirmar que a condição física de um indivíduo interfere diretamente em sua sensação térmica, uma vez que, a gordura tende a reter calor. Dessa forma, quanto mais gordura acumulada em uma pessoa, maior a sensação de calor que ela sente. O quadro 1 mostra a classificação de IMC utilizada.

Quadro 1. Tabela nutricional com base no IMC.

Magreza	Abaixo de 18,5
Peso Ideal	Entre 18,6 e 24,9
Sobre Peso	Entre 25 e 29,9
Obesidade Grau I	Entre 30 e 34,9
Obesidade Grau II	Entre 35 e 39,9
Obesidade Grau III	Acima de 40

Fonte: Associação Brasileira de Nutrologia - ABRAN, 2014.

Figura 2. Localização geográfica do município de Portalegre e dos pontos de monitoramento (Mata da Bica/Zona Urbana/Zona Rural).

Resultados

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 1 – Mata da Bica

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 25,7° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 14h e 15h do dia 17, atingindo 32,3° C, a menor registrada foi ao amanhecer, das 4h às 5h do dia 18, onde foi identificada a temperatura de 20,6° C. Tendo uma amplitude

máxima de 11,7° C em apenas 24 horas de observação, como apresentado na figura 3. A umidade relativa média registrada durante a medição foi de 56,1%, sendo que a máxima atingiu 77,6% no horário das 4h às 5h do dia 18 e a mínima chegou a 34%, sendo registrada no horário das 13h às 14h também do dia 18, tendo uma amplitude máxima de 43,5% no intervalo de apenas um dia, como apresentado na Figura 4.

Figura 3. Temperatura em Graus Celsius na Mata da Bica durante a coleta de dados 1.

Figura 4. Umidade Relativa (%) na Mata da Bica durante a coleta de dados 1.

O horário de maior temperatura na área foi das 14h às 15h, porém a umidade desse horário foi a segunda menor registrada, diferenciando apenas 0,6% da menor umidade identificada, que foi na hora anterior (13h às 14h), quando a temperatura era de 30,9° C, sendo assim, a segunda maior temperatura observada.

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 1 – Zona Urbana

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 27,2° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 12h e 13h do dia 18, atingindo

36,5° C, a menor registrada foi ao amanhecer, das 5h às 6h do dia 18, onde a temperatura esteve em 20,9° C. Tendo uma amplitude máxima de 15,6° C em apenas 24 horas de observação, como apresentado na figura 5.

A umidade relativa média registrada durante a medição foi de 52,5%, sendo que a máxima atingiu 76,6% no horário das 4h às 5h do dia 18 e a mínima chegou a 27%, sendo registrada no horário das 12h às 13h também do dia 18, tendo uma variação de 49,6% no intervalo de apenas um dia, como apresentado na figura 6.

Figura 5. Temperatura em Graus Celsius na zona urbana durante a coleta de dados 1.

Figura 6. Umidade Relativa (%) na zona urbana durante a coleta de dados 1.

O horário de menor temperatura foi entre 5h e 6h, esse foi o horário da segunda maior umidade registrada, 75,2%. O horário de maior temperatura na área foi das 12h às 13h sendo o horário com a menor umidade registrada.

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 1 –Zona Rural

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 26,3° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 12h e 13h do dia 18, atingindo 33,6° C, a menor registrada foi ao amanhecer, das

3h às 4h do dia 18, onde foram registrados 19,8° C. Tendo uma variação média de 13,8° C em apenas 24 horas de observação, como apresentado na figura 7 a seguir.

A umidade relativa média registrada durante a medição foi de 53,4%, sendo que a máxima atingiu 80,2% no horário das 3h às 4h do dia 18 e a mínima chegou a 28,5%, sendo registrada no horário das 12h às 13h também do dia 18, tendo uma variação de 51,7% no intervalo de apenas um dia (Figura 8).

Figura 7. Temperatura em Graus Celsius na zona rural durante a coleta de dados 1.

Figura 8. Umidade Relativa (%) na zona rural durante a coleta de dados 1.

O horário de menor temperatura foi entre 3h e 4h, também apresentando a maior umidade registrada, que com 80,2%. O horário de maior

temperatura na área foi das 12h às 13h sendo também o horário com a menor umidade registrada.

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 2 - Mata da Bica

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 25,3° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 15h e 16h do dia 29, atingindo 31° C, a menor registrada foi ao amanhecer, das 5h às 6h do dia 30, quando foi identificada a temperatura de 19,9° C. Tendo uma variação média de 11,1° C em apenas 24 horas de observação (Figura 9).

A umidade média relativa registrada durante a medição foi de 60,5%, sendo que a máxima atingiu 82,1% no horário das 23h à 0h e a mínima chegou a 36%, sendo registrada no horário das 17h às 18h, tendo uma variação de 46,1% no intervalo de apenas um dia como apresentado na figura 10.

Figura 9. Temperatura em Graus Celsius na Mata da Bica durante a coleta de dados 2.

Figura 10. Umidade Relativa (%) na Mata da Bica durante a coleta de dados 2.

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 2-Zona Urbana

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 26,9° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 12h e 13h, atingindo 34,8° C, a menor registrada foi ao amanhecer, das 4h às 5h, onde a temperatura atingiu 20,6° C. Tendo uma variação média de 14,2° C em apenas 24 horas de observação, como apresentado na figura 11.

A umidade média relativa registrada durante a medição foi de 55,2%, sendo que a máxima atingiu.

82,9% no horário das 22h às 23h e a mínima chegou a 30,7%, sendo registrada no horário das 14h às 15h, tendo uma variação de 24,5% no intervalo um dia, como apresentado na figura 12.

Figura 11. Temperatura em Graus Celsius na zona urbana durante coleta de dados 2.

Figura 12. Umidade Relativa (%) na zona urbana durante a coleta de dados 2.

Descrição do Monitoramento da Coleta de Dados 2 - Zona Rural

A média de temperatura nessas 24 horas foi de 26,4° C. O horário de maior temperatura foi identificado entre 13h e 14h, atingindo 34,6° C, e a menor registrada foi ao amanhecer, no intervalo de 5h às 6h, quando foi registrado 20,3° C, tendo uma

variação de 14,3° C em apenas 24 horas de observação, como apresentado na figura 13.

A umidade média relativa registrada durante a medição foi de 55%, sendo que a máxima atingiu 85,7% no horário de 0h à 1h e a mínima chegou a 29,5%, sendo registrada no horário das 14 às 15h, tendo uma variação de 52,2% no intervalo um dia, como apresentado na figura 14.

Figura 13. Temperatura em Graus Celsius na zona rural durante a coleta de dados 2.

Figura 14. Umidade Relativa (%) na zona urbana durante a coleta de dados 2.

O horário indicado como de maior temperatura foi das 13h às 14h e o de menor umidade foi entre 14h e 15h. Já o horário de menor temperatura foi entre 5h e 6h e a maior umidade foi identificada entre 0h e 1h.

Comparação da Temperatura Entre as Três Áreas

O quadro 2 apresenta um resumo dos dados de temperatura nos três pontos de monitoramento durante as duas coletas. Considerando que as duas coletas ocorreram na mesma estação do ano (primavera no hemisfério sul), que se caracteriza como um período de poucas chuvas no semiárido brasileiro, os resultados brutos e as proporções foram bastante aproximadas entre as coletas 1 e 2.

No que se refere a amplitude térmica, a zona urbana apresentou os maiores valores nas duas coletas. A pouca cobertura vegetal e a predominância de materiais como o concreto e o asfalto, com alta capacidade de absorção de calor, podem justificar a maior amplitude. A menor amplitude térmica foi detectada na Mata da Bica devido a maior estabilidade provocada pela influência da densa mata arbórea.

As temperaturas máximas nos três pontos durante as duas coletas apresentaram um comportamento uniforme, onde os maiores valores foram verificados na zona urbana, os menores na Mata da Bica e a zona Rural apresentou valores intermediários. A maior diferença nas máximas ficou entre a zona urbana e

a Mata da Bica durante a primeira coleta com 4,2°C.

Já com relação as mínimas, as temperaturas nos três pontos durante as duas coletas foram muito aproximadas. Isso ocorre devido às mínimas serem constatadas sempre no período noturno sem que ocorra uma grande interferência do albedo.

As temperaturas médias, durante as coletas, foram aproximadas. A maior diferença ficou entre a zona urbana e a Mata da Bica, onde a zona urbana apresentou valores superiores em 1,5 e 1,6 Graus Celsius nas coletas 1 e 2, respectivamente.

As figuras 15 e 16 apresentam os gráficos em linha da variação da temperatura nos três pontos durante as coletas 1 e 2.

Na coleta 1 (Figura 15), a temperatura na Mata da Bica manteve-se, nas 24 verificações, abaixo da temperatura da zona urbana. De modo geral, no período noturno ocorre uma aproximação da temperatura nos três pontos e no período diurno ocorre um aquecimento mais

rápido na zona urbana e mais brando na Mata da Bica. A zona rural apresenta variações intermediárias na maioria dos horários, mas destaca-se que houve um aquecimento forte entre as 08:00 e 12:00hs da manhã. A máxima diferença de temperatura foi verificada entre 12:00 e 13:00hs, estando a zona urbana 6,8°C acima da Mata da Bica e 2,9°C acima da zona rural.

Na coleta 2 (Figura 16), a temperatura na Mata da Bica manteve-se abaixo da temperatura da zona urbana no período diurno e acima desta no período noturno. Porém, durante o dia as diferenças de temperatura são muito expressivas, diferente da noite quando as temperaturas ficam muito próximas. Pode-se considerar que a coleta 2 apresentou proporções gerais aproximadas das proporções da coleta 1. A máxima diferença de temperatura foi verificada, assim como na coleta 1, entre 12:00 e 13:00hs, estando a zona urbana 5,3°C acima da Mata da Bica e 0,3°C acima da zona rural.

Quadro 2. Resumo dos dados de temperatura nas Coletas 1 e 2.

COLETA 1				
Área	Amplitude térmica	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Média de Temperatura
1. Mata da Bica	11,7° C	32,3° C	20,6° C	25,7° C
2. Zona Urbana	15,6° C	36,5° C	20,9° C	27,2° C
3. Zona Rural	13,8° C	33,6° C	19,8° C	26,3° C
COLETA 2				
Área	Amplitude térmica	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Média de Temperatura
1. Mata da Bica	11,1° C	31,0° C	19,9° C	25,3° C
2. Zona Urbana	14,2° C	34,8° C	20,6° C	26,9° C
3. Zona Rural	14,3° C	34,6° C	20,3° C	26,4° C

Figura 15. Gráfico em linha da variação da temperatura durante o período de 24 horas nos três pontos de monitoramento durante a Coleta 1.

Figura 16. Gráfico em linha da variação da temperatura durante o período de 24 horas nos três pontos de monitoramento durante a Coleta 2.

Análise do Conforto Térmico da População

Durante a primeira aplicação de questionários na coleta 1 (16h às 17h do dia 17 de outubro) a temperatura encontrava-se a 29,7° C na Mata da Bica e 32,8° C na zona urbana. Os cinco entrevistados na Mata da Bica, onde nenhum respondente era turista e apenas dois estavam em seu peso ideal, predominou a opinião que a sensação térmica local era parcialmente confortável, tendendo ao calor. Já na zona urbana, três alegaram que a sensação térmica era parcialmente confortável, entre eles um turista em seu peso ideal, e dois entrevistados acima do peso afirmaram que estavam desconfortáveis, pois a sensação térmica era muito quente.

Na segunda aplicação dos questionários que ocorreu entre às 8:00 e 9:00 do dia 18, a

temperatura na Mata da Bica 24,8° C e na zona urbana era de 26° C. A maioria dos entrevistados na Mata da Bica eram visitantes e todos os entrevistados disseram sentir o tempo confortável, inclusive um entrevistado com obesidade tipo I. Na Zona Urbana, nenhum entrevistado era turista e ainda assim, a maioria disse estar se sentindo confortável com a temperatura, inclusive um obeso tipo I.

A terceira e última aplicação dessa coleta, se deu entre 12h e 13h do dia 18. A temperatura na Mata da Bica era de 29,7° C e na zona urbana era de 36,5°C, a maior diferença de temperatura registrada nessa coleta. Na Mata da Bica prevaleceu a opinião de conforto térmico entre os entrevistados, porém apenas um era morador da cidade. Já na zona urbana, a maioria dos entrevistados são moradores da cidade e alegaram

grande desconforto por calor, dois entrevistados eram visitantes e ambos alegaram estar parcialmente confortáveis.

Durante a primeira aplicação de questionários na coleta 2 (8h às 9h) a temperatura encontrava-se a 28,2° C na Mata da Bica e 29° C na zona urbana. Os cinco entrevistados na Mata da Bica, onde dois respondentes eram turistas e a maioria estava acima do peso, inclusive um obeso tipo I, foram unânimes ao afirmarem que estavam confortáveis com a sensação térmica. Na zona urbana, a maioria também estava acima do peso e apenas um era turista porém todos afirmaram estar confortáveis.

Na segunda aplicação dos questionários, que ocorreu entre às 12h e 13h, a temperatura na Mata da Bica era de 29,5° C e na zona urbana era de 34,8° C. A maioria dos entrevistados na Mata da Bica eram visitantes e apenas um estava acima do peso, porém todos os entrevistados disseram sentir o tempo confortável. Já na zona urbana todos entrevistados eram moradores da cidade, porém o resultado foi o mais controverso da pesquisa, uma vez que dos cinco entrevistados, dois afirmaram estar confortáveis com a temperatura (um acima do peso e um com peso ideal), um afirmou estar parcialmente confortável (está em seu peso ideal) e dois afirmaram estar muito desconfortáveis (um com obesidade tipo I e um acima do peso).

A terceira e última aplicação desse estudo, se deu entre 16h e 17h. A temperatura na Mata da Bica era de 30° C e na Zona Urbana era de 30,6°C. Na Mata da Bica, prevaleceu a opinião de conforto parcial entre os entrevistados, inclusive com um obeso tipo III, sendo todos moradores da cidade. Na Zona Urbana, todos os entrevistados são moradores da cidade e alegaram estar parcialmente confortável, a única pessoa que afirmou estar confortável estava abaixo do peso ideal.

Em ambas as coletas não foi possível identificar a influência do peso do respondente com sua sensação térmica, uma vez que em diversos casos um indivíduo com obesidade respondeu estar confortável enquanto alguém em seu peso ideal ou um pouco acima afirmou sentir parcialmente confortável ou até mesmo desconforto. Era esperado a influência da percepção do turista destoar um pouco da percepção do morador local, devido a maior parte desses visitantes virem de cidades próximas com temperaturas mais elevadas, não estando assim acostumados com as temperaturas locais. Porém, a grande maioria dos visitantes abordados estavam

na Mata da Bica e ainda sim, suas respostas foram bem parecidas com as dos moradores.

Discussão

De acordo com os resultados da análise, o ponto 1 (Mata da Bica) apresentou os menores índices de temperatura e maiores índices de umidade relativa do ar, devido ao alto grau de arborização da área. Em contra partida, a área de maior temperatura foi registrada no ponto 2, que é representado pela área urbanizada. Essa também foi a conclusão de Leal (2012), que em seu estudo sobre a influência da vegetação no clima urbano na cidade de Curitiba-PR, identificou as maiores temperaturas nos locais com maior ocupação e concentração de atividades antrópicas e as menores temperaturas em regiões com maior quantidade de áreas permeáveis, concentração de remanescentes florestais ou presença de florestas urbanas, atuando como Ilhas de Frescor Urbano. Oliveira e Zanella (2012), ao estudar as ilhas de calor em Pacatuba-CE, chegaram a mesma conclusão ao constatar que os pontos de medições localizados na zona urbana chegaram a ser 2,4° C mais quentes que os pontos localizados em áreas rurais ou de parques.

Em estudo na cidade de João Pessoa-PB, Santos (2011) encontrou uma amplitude térmica que oscila em torno de 10° C e as temperaturas mais elevadas ocorreram sempre entre 12 e 14 h e as mínimas nas primeiras horas do período diurno. Na primeira e segunda coleta de dados da pesquisa, a Mata da Bica apresenta amplitudes térmicas de 11,7°C e 11,1°C respectivamente, a zona rural de 13,8 °C e 14,3°C e a zona urbana de 15,6°C e 14,2°C. As diferenças de temperatura entre as áreas estudadas e João Pessoa são significativas, pelo fato de Portalegre, mesmo sendo uma cidade serrana, está localizada no semiárido nordestino, diferente de João Pessoa que está localizada no litoral com clima tropical úmido, o que torna a região naturalmente mais fria. Em ambos os estudos foi possível identificar que o horário de ocorrência das maiores temperaturas e menores umidades foi no intervalo de tempo de maior demanda atmosférica, de 11:00 às 15:00, além das primeiras horas do dia apresentarem as menores temperaturas e maiores umidades.

Em relação aos serviços ambientais associados aos brejos de Portalegre, pode-se evidenciar a amenização climática como uma característica preponderante. Conforme destacam Santos, Silva e Pereira (2014), os brejos de altitude são áreas de exceção condicionadas por fatores naturais, caracterizadas por uma condição

mais amena que as caatingas que as circundam, onde a vegetação existente na vertente a barlavento apresenta características mais úmidas.

Sobre as áreas florestadas, como a Mata da Bica, Carvalho (2001) afirmou em estudo ao Parque das Dunas de Natal que as áreas verdes desempenham um grande serviço ambiental ao gerar microclimas agradáveis, trazendo benefícios climáticos ao meio urbano. A autora também constatou que essas áreas atraíam turistas para a cidade de Natal, o que também foi verificado em Portalegre, uma vez que a maioria dos turistas entrevistados na cidade estavam na área da Mata da Bica.

Ainda sobre os serviços ambientais, Morais et al. (2011) identificaram em estudo realizado em Palmas-TO que a população consegue perceber alguns malefícios acarretados pela supressão de plantas de porte arbóreo na cidade. Segundo os autores, 60,85% dos entrevistados relataram sentir um aumento na temperatura ao retirar a vegetação urbana, 19,95% perceberam uma maior poluição do ar, 16,46% relataram um aumento da propagação de problemas de saúde e 3% perceberam um aumento do consumo de energia elétrica.

Sobre ao conforto térmico da população, Santos (2011) identificou que na Mata do Buraquinho em João Pessoa-PB, durante o período seco, foi detectado um desconforto térmico, ao contrário do que ocorre durante o período chuvoso onde a população sente-se confortável. No presente estudo, as duas medições foram realizadas no período seco, porém houve uma prevalência dos entrevistados que se sentiam confortáveis na Mata da Bica.

Conclusão

A pesquisa permitiu alcançar as seguintes conclusões:

- 1 – O microclima da Mata da Bica apresentou, via de regra, durante as duas coletas de dados, temperaturas mais baixas do que na zona rural e na zona urbana;
- 2 – As entrevistas apontaram a Mata da Bica como o setor onde os visitantes e/ou transeuntes informaram sentir o maior conforto térmico;
- 3 – Pode-se considerar às condições de temperatura e umidade relativa do ar presentes na Mata da Bica como um dos serviços ambientais prestados pelo ecossistema;
- 4 – Infere-se que o conforto térmico é um dos fatores responsáveis pela atração de turistas para a Mata da Bica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPQ pelo auxílio financeiro concedido por meio do Edital nº 18/2012 (Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas), processo 404561/2012-8. Também ao Ministério das Cidades pelo auxílio financeiro concedido através do edital PROEXT 2011.

Referências

- ABRAN. Associação Brasileira de Nutrologia, 2014. Índice de Massa Corporal (IMC). Disponível: <http://abran.org.br/para-o-publico/calculadoras/artigos-parceiros>. Acesso: 25 de dez. 2014.
- Ayoade, J. O., 1996. Introdução à climatologia para os trópicos. Bertrand Brasil. Tradução Maria Juraci Zani dos Santos. Rio de Janeiro.
- Carvalho, M. M., 2001 Clima urbano e vegetação: Estudo analítico e prospectivo do Parque das Dunas em Natal. Dissertação (Mestrado) UFRN, Natal.
- Conti, J. B., 1998. Clima e meio ambiente, 2.ed Atual, São Paulo.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística, 2014. Cidades, Portalegre. Disponível: <http://cod.ibge.gov.br/XV4> Acesso: 02 de set 2014
- IDEMA - Instituto de Defesa do Meio do Estado do Rio Grande do Norte., 2008. Perfil do seu município: Portalegre, Natal.
- Leal, L. A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba – PR., 2012. Tese (Doutorado). UFPR, Curitiba.
- Lima, N. R. de, Pinheiro, G. M, Mendonça, F, 2012. Clima Urbano no Brasil: Análise e Contribuição da Metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. Revista Geonorte [online] 2. Disponível: [http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/013_\(Trabalho%20-%20Clima%20Urbano%20no%20Brasil%20-%20An%C3%A1lise%20e%20Contribui%C3%A7%C3%A3o%20da%20Metodologia%20de%20CAFM\).pdf](http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/013_(Trabalho%20-%20Clima%20Urbano%20no%20Brasil%20-%20An%C3%A1lise%20e%20Contribui%C3%A7%C3%A3o%20da%20Metodologia%20de%20CAFM).pdf). Acesso: 23 de set 2014.
- Medeiros, S. R. M, 2015. Análise da viabilidade socioambiental para a criação de uma unidade de conservação na microbacia da Mata da Bica, Portalegre, RN. Dissertação (Mestrado). UERN, Mossoró.
- Mendonça, F, Danni-Oliveira, I. M., 2007. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. Oficina de textos, São Paulo.
- Morais, R. F, Araújo, A. F. V. KNEIB, E. C., 2011. Percepções e atitudes de residentes em relação às árvores urbanas de Palmas- TO.

- REVSBAU [online] 6. Disponível: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo175-publicacao.pdf. Acesso: 20 jul. 2014.
- Neres, S. C. T, 2014. Nascentes da região serrana de Martins e Portalegre, Rio Grande do Norte: aspectos hidrodinâmicos e macroscópicos como subsídio a conservação. Dissertação (Mestrado). UERN, Mossoró.
- Oliveira, J. R. F. de, Zanella, M. E, 2012. Ilhas de calor em cidade de pequeno porte: o caso de Pacatuba- CE. Revista Geonorte [online] 1. Disponível: <http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/article/13/ILHAS%20DE%20CALOR%20EM%20CIDADE%20DE%20PEQUENO%20PORTE.pdf> Acesso: 26 de set 2014.
- Santos, J. S, 2011. Campo térmico urbano e a sua relação com o uso e cobertura do solo em uma cidade tropical úmida. Tese (Doutorado). UFCG, Campina Grande.
- Santos, J. S. dos, Silva, V. de P. R. da, Araújo, L. E. de, Lima, E. R. V. de, Costa, A. D. L, 2011. Análise das condições do conforto térmico em ambiente urbano: estudo de caso em campus universitário. Revista Brasileira de Geografia Física [online] 4. Disponível: <http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/176/172>. Acesso: 20 jun. 2014.
- Santos, L. S. dos, Silva, H. P. B., Pereira, E. C. G. Cerrado em área disjunta em brejo de altitude no Agreste pernambucano, Brasil. Boletim Goiano de Geografia (online). Goiânia, v. 34, n. 2, p. 337 – 353, maio/agosto, 2014. Disponível: <https://revistas.ufg.br/index.php?journal=bgg&page=article&op=view&path%5B%5D=31735> . Acesso: 15 de set. 2015.
- Silva, R. M. A, 2003. Entre Dois Paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. Sociedade e Estado. [online] 18. Disponível: http://www.abesba.org.br/uploaded-files/Texto_Roberto_Marinho_Convivencia_SECA.pdf. Acesso: 03 de jan 2015.