

COMPORTAMENTO DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ (RN) E OS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA¹

Ana Luiza Bezerra da Costa Saraiva

Profa. Ms. Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte –
Campus de Assú
ageopesquisadora@hotmail.com

Cláudia Câmara do Vale

Profa. Dra. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Espírito Santo
c_amaravale@gmail.com

Maria Eliza Zanella

Profa. Dra. Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
elizasv@terra.com.br

Artigo recebido 16/10/16 e aceito em 29/12/16

Resumo

O município de Mossoró, localizado no estado do Rio Grande do Norte, está muito próximo da linha do equador o que gera um número elevado de horas de insolação anualmente, com média de 2.700 horas, bem como temperaturas elevadas e pouca variação das mesmas entre as estações do ano. A temperatura do ar média anual é de 27,4°C. Referente à umidade relativa do ar a média anual de 70%. As altas temperaturas, bem como os baixos valores de umidade relativa do ar podem gerar desconforto térmico e causar sérios problemas de saúde aos habitantes da cidade de Mossoró. Diante dessa realidade este trabalho tem como objetivo principal identificar a relação existente entre as características climáticas de Mossoró como o conforto térmico e os impactos negativos à saúde humana. Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas e trabalhos de coleta de dados em Mossoró por meio de entrevistas com 40 pessoas. Relacionado a influência do forte calor sobre o bem-estar e a saúde, uma parcela significativa de pessoas afirmou sentir sintomas indesejáveis pelas altas temperaturas do ar e pela baixa umidade relativa do ar, principalmente entre às 11h e 15h. É preocupante o número de pessoas que afirma não possuir nenhum hábito que busque driblar os efeitos negativos das altas temperaturas do ar, da baixa umidade relativa e da radiação solar.

Palavras-chave: Temperatura do Ar. Umidade Relativa do Ar. Saúde.

CLIMATIC ELEMENTS BEHAVIOR IN MOSSORÓ (RIO GRANDE DO NORTE STATE) TOWNSHIP AND THE HUMAN HEALTH IMPACTS

Abstract

The municipality of Mossoró, located in the State of Rio Grande do Norte, is very close to the Equator line that generates a high number of hours of Sun annually, with an average of 2,700 hours, as well as elevated temperatures and little variation of the same between the seasons. The average annual air temperature is 27.4°C. Regarding relative air humidity, the annual average of 70%. The high temperatures, as well as the low values of relative humidity of the

¹ Esse trabalho foi apresentado no VII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde em 2015, com o título Características climáticas local e as implicações na saúde de Mossoró-RN. Esta versão foi revista e atualizada.

air can generate thermal discomfort and cause serious health problems to the inhabitants of the municipality of Mossoró. In view of this reality, this work has as main objective to identify the relationship between the climatic characteristics of Mossoró as the thermal comfort and the negative impacts to human health. A bibliographic survey was carried out on the themes and data collection works in Mossoró through interviews with 40 people. Related to the influence of strong heat on well-being and health, a significant portion of people reported feeling undesirable symptoms due to high air temperatures and low relative humidity, especially between 11 am and 15 pm. It is worrying the number of people who say they have no habit that seeks to overcome the negative effects of high air temperatures, low relative humidity and solar radiation.

Keywords: Air temperature. Relative air humidity. Health.

COMPORTAMIENTO DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS EN EL MUNICIPIO DE MOSSORÓ (RN/BRASIL) E LOS IMPACTOS EN LA SAÚDE HUMANA

Resumen

El município de Mossoró está localizada mui próximo de la línea del Equador o que gera un número elevado de horas de insolação anualmente, com média de 2.700 horas, bien como temperaturas elevadas e poca variação entre las estaciones del año. La temperatura del ar média anual é de 27,4°C. No que se refere a la umidade relativa del ar la média anual es de 70%. Las altas temperaturas, bien como los baixos valores de la umidade relativa del ar, podem generar desconforto térmico e causar problemas de salud. Diante essa realidade esse trabalho tien como objetivo principal identificar la relación existente entre las características climáticas de Mossoró-RN como el conforto térmico e los impactos negativos a la salud humana. Foi realizado un levantamento bibliográfico sobre el tema e trabajos de coleta de dados em Mossoró através de entrevistas com 40 personas. Relacionado a la influência del fuerte calor sobre lo bien-estar e la salud, una parcela significativa de personas afirmaram sentir sintomas indesejável pelas altas temperaturas del ar e pela baixa umidad relativa del ar, principalmente entre las 11h e 15h. Es preocupante el número de personas que afirman não possuir nenhum hábito que busque contornar los efectos negativos de las altas temperaturas del ar, de la baixa umidad relativa e de la radiação solar.

Palabras clave: Temperatura del ar. Umidad relativa. Salud.

INTRODUÇÃO

Os seres humanos que residem, trabalham, estudam ou praticam esportes onde as temperaturas são muito elevadas, como é o caso das cidades tropicais, podem sofrer danos à saúde, sendo as crianças e os idosos os mais atingidos. Em áreas urbanas essa situação pode ficar mais grave, uma vez que “nos núcleos de grande edificação e acumulação de calor produz-se stress térmico que em clima tropical pode ser persistente, causando desconforto térmico que ultrapassa os limites de tolerância dos habitantes” (LOMBARDO, 1995, p.18).

As altas temperaturas, bem como os baixos valores de umidade relativa do ar, podem gerar desconforto térmico, prejudicando o bem-estar e a saúde da população (ANDRADE, 2005). Sabe-se da importância da radiação solar para saúde humana, mas destaca-se que, em excesso, pode gerar danos à saúde, ao envelhecimento da pele e às diversas doenças, dentre elas o câncer de pele (OKUMO; VILELA, 2005).

A umidade do ar possui um importante papel para a saúde humana. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2012) sinaliza que o teor de umidade indicado deve ser superior a 60%. Abaixo desse valor, entre 60% e 30% é classificado como não recomendado à saúde. Inferior a 30% significa estados que vão de *Atenção à Emergência*. Os principais problemas oriundos da baixa umidade relativa do ar são: complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas; sangramento pelo nariz; ressecamento da pele e irritação dos olhos (OMS, 2012).

Nos espaços urbanos, marcados por diferentes usos e ocupação da terra, os valores de umidade relativa do ar, temperatura do ar e temperatura da superfície coletados no mesmo intervalo horário em locais distintos de uma mesma cidade podem apresentar diferenças significativas, gerando níveis de conforto térmico diferentes (SARAIVA, 2014).

Investigar o comportamento dos elementos climáticos, tais como a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, os ventos, a pressão atmosférica e a radiação ao longo do dia e ao longo do ano é de fundamental importância para compreender as características climáticas de uma localidade.

Em função da sua localização latitudinal em 05°11'S o município de Mossoró, localizado na porção oeste do estado do Rio Grande do Norte, recebe anualmente cerca de 2,5 vezes mais radiação solar que os polos, pois os raios solares chegam de forma direta e com ângulos solares concentrados. Assim apresenta apenas uma pequena variação anual na temperatura do ar. O período diurno, principalmente entre as 10h e 15h, apresenta os mais altos valores de temperatura do ar e de radiação solar, ambos os elementos relacionados diretamente ao desconforto térmico humano. As características climáticas locais são marcantes: altas temperaturas ao longo do ano, períodos de chuva concentrados em poucos meses, baixos valores de umidade relativa do ar durante o período diurno, um longo período de insolação diária e altos valores de radiação solar anual (SARAIVA, 2014).

O clima de Mossoró é classificado como semiárido e tem como características principais as “regularidades térmicas e variabilidade pluviométrica anuais expressivas. O outono caracteriza-se por ser mais chuvoso, cuja média mensal de março e abril é de cerca de 180mm e o inverno e a primavera, menos chuvosos, chegando a 5mm em novembro” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.162).

Diante da realidade climática de Mossoró faz-se necessário a realização de pesquisas que objetivem investigar a relação entre as características climáticas locais como o conforto térmico e os possíveis problemas de saúde. As investigações dessa natureza são fundamentais para identificar os grupos humanos mais atingidos, os principais sintomas e as principais causas desse problema (ARAUJO, 2012). Como as informações dessa natureza são importantes e podem alicerçar metas e medidas que busquem construir um ambiente *termicamente salubre* para as pessoas, como plantar árvores em todo o sítio urbano, por exemplo. Medida que ameniza os elevados índices de temperatura, proporcionam sombra às vias, atenuando os problemas mais simples.

PROCEDIMENTOS EXECUTADOS

Para esse trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os temas centrais do trabalho. Foram utilizados artigos de periódicos, monografias, dissertações, teses e livros.

Posteriormente, foram realizados trabalhos de coleta de dados climáticos em Mossoró e realizadas as entrevistas com a população sobre a relação das características climáticas local e os efeitos na saúde humana. Para a coleta dos dados climáticos foi elaborado o seguinte roteiro:

1º fase: Definição tanto da área de estudo: Clima local de Mossoró; quanto do subsistema do clima urbano a ser estudado segundo Monteiro (1976): o campo térmico;

2º fase: Elaboração do embasamento cartográfico, utilizando SIG, com o objetivo de setorizar a cidade em ambientes geográficos diferenciados, para eleger os pontos de monitoramento de dados;

3º fase: Calibração dos aparelhos utilizando a metodologia apresentada por Saraiva (2014). Monitoramento horário da variável temperatura do ar e umidade relativa do ar das 08h às 17h dos dias 11/04/2012 e 28/10/2012 em 6 pontos de coleta na área urbana (Figura 01) e 1 ponto na zona rural. Os aparelhos utilizados nos pontos da zona urbana foram o *datalogger* de temperatura e umidade (Impac - IP 747RH), que foram acomodados em abrigos meteorológicos de madeira de 1,50m de altura, pintados de branco e com espaços para circulação do ar na parte superior do abrigo onde os equipamentos ficavam instalados. Já o equipamento utilizado no ponto da zona rural é uma estação automática (Vaisala, MAWS 301), usadas como padrão para a rede de Estações Automáticas de Superfície (EMA) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde são coletados dados de temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, direção e velocidade dos ventos e radiação solar (BRASIL, 2011).

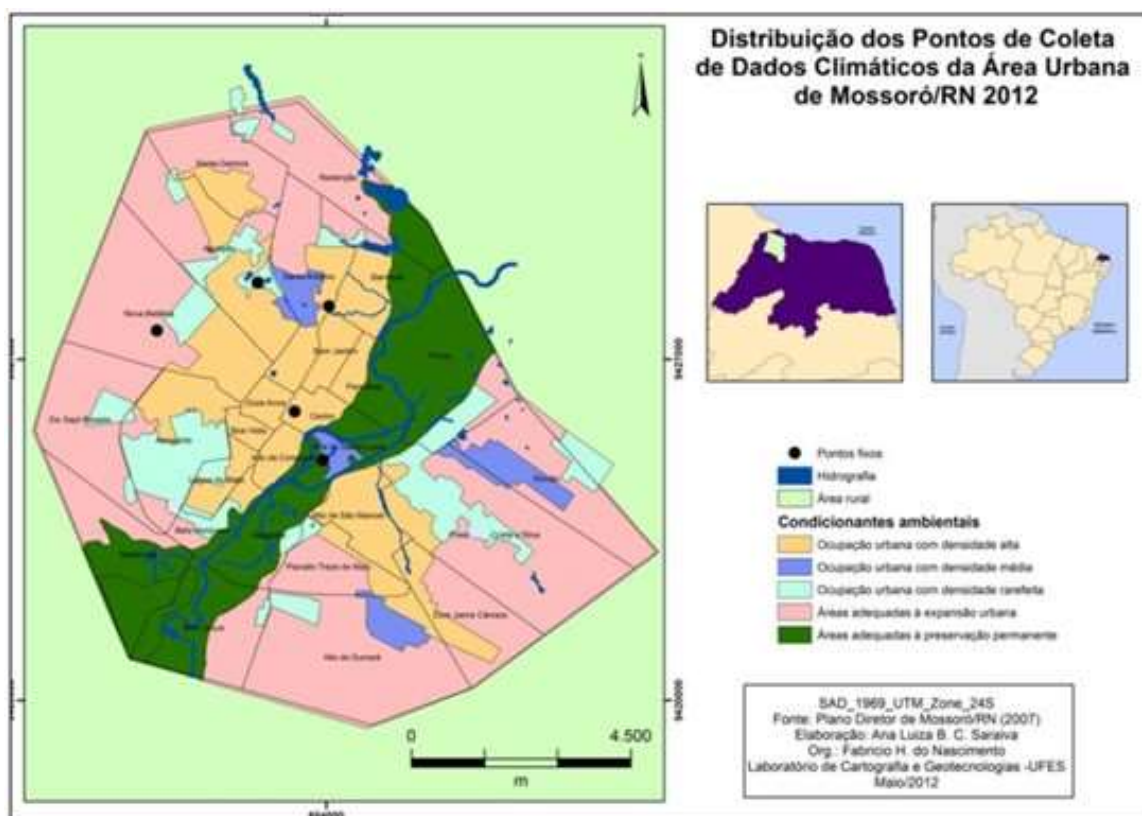


Figura 01: Localização dos pontos de coleta na zona urbana de Mossoró-RN. **Fonte:** SARAIVA (2014).

Sobre o recorte temporal: o mês de abril é um período de temperaturas altas, com significativos dias de chuva acompanhado de céu nublado. Já o mês de outubro apresenta temperaturas muito elevadas, dias secos e de céu limpo (SARAIVA, 2014).

4º fase: Tabulação e análise dos dados coletados durante o monitoramento climático. Os dados de temperatura do ar e de umidade relativa do ar foram agrupados em tabelas e, para cada dado apresentado, foi estabelecido uma cor. As cores para os dados de temperatura do ar são: amarelo, laranja e vermelho, partindo dos menores valores para os maiores. Já os dados de umidade relativa do ar foram classificados em diferentes tons de azul, partindo do azul mais escuro para os maiores teores de umidade para tons mais claros de azul para valores mais baixos de umidade.

Foram identificadas as amplitudes térmicas, as ilhas de calor intraurbanas e interurbanas, ilhas secas (SARAIVA, 2014) e os índices de calor (NOAA, 2016) para cada intervalo horário estudado. Com os dados horários de temperatura foram calculadas as ilhas de calor (intraurbana e interurbana) e as ilhas de frescor. Com base em Mendonça (2003), Moreira (2008) e Amorim (2013) essas ilhas forma calculadas utilizando as seguintes fórmulas (Quadro 01), onde $T_{máx.u.}$ é a temperatura máxima encontrada na zona urbana, $T_{mín.u.}$ é a temperatura mínima encontrada na zona urbana e $T_{ref.}$ é a temperatura do ponto de referência localizado na zona rural. Nesse trabalho o ponto de referência é o P06–Comunidade Rural Pau-Branco, por se tratar de uma fazenda com diferentes culturas agrícolas e com poucas construções nas proximidades.

Quadro 01: Ilhas térmicas e as suas fórmulas empregadas.

Categoria de Ilhas Térmicas	Fórmulas
Ilha de Calor Intraurbana – IC_{intra}	$IC_{intra} = T_{máx.u.} - T_{mín.u.}$
Ilha de Calor Interurbano – IC_{inter}	$IC_{inter} = T_{máx.u.} - T_{ref.}$

Fonte: Saraiva (2014).

Sendo a amplitude térmica entre os pontos de coleta a chave para classificar a intensidade das ilhas de calor, é possível usar a classificação elaborada por García (1993) sem grandes prejuízos, uma vez que o autor não pré-define os dados de temperatura necessários para encontrar as ilhas (Quadro 02).

Quadro 02: Classificação das Ilhas de Calor.

Amplitudes Térmicas	Categorias
0°C e 2,0°C	Ilha de Calor de Fraca Intensidade
2,0°C e 4,0°C	Ilha de Calor Moderada
4,0°C e 6°C	Ilha de Calor de Forte Intensidade
> 6°C	Ilha de Calor de Intensidade Muito Forte

Fonte: García (1993).

Com os dados de umidade relativa do ar horária foram calculadas as ilhas secas (interurbana e intraurbana) utilizando a proposta metodológica proposta por Saraiva (2014) (Quadro 03). As etapas realizadas para calcular as ilhas higrométricas, bem como sua classificação, são semelhantes aos cálculos utilizado para encontra às ilhas térmicas (Quadro 03), onde $U_{máx.u.}$ é o teor máximo de umidade relativa do ar encontrado na zona urbana, $U_{mín.u.}$ é o teor mínimo de umidade relativa do ar encontrado na zona urbana e $U_{ref.}$ é o teor de

umidade relativa do ar do ponto de referência localizado na zona rural. Vale salientar que esses cálculos são efetuados utilizando os dados de umidade relativa do ar encontrados em um mesmo horário.

Quadro 03: Ilhas higrométricas e suas fórmulas.

Categoria de Ilhas Higrométricas	Fórmula
Ilha Seca Intra-Urbana – IS_{intra}	$ISa = U_{máx.u} - U_{mín.u}$
Ilha Seca Inter-Urbano – IS_{inter}	$ISe = U_{máx.u} - U_{ref}$

Fonte: Saraiva (2014)

A classificação estabelecida para as ilhas secas foi proposta por Saraiva (2014) (Quadro 04). Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (2012) os valores de umidade relativa do ar abaixo de 60% não são recomendados à saúde humana, sendo os valores abaixo de 30% os mais preocupantes.

Quadro 04: Amplitudes térmicas e higrométricas: classificação das ilhas de calor e ilhas de secas.

Amplitudes Higrométrica	Categorias
0 a 10%	Ilha Seca de Fraca Intensidade
10 a 20%	Ilha Seca de Moderada Intensidade
20 a 30%	Ilha Seca de Forte Intensidade
> 30%	Ilha Seca de Intensidade Muito Forte

Fonte: Saraiva (2014)

Os valores de umidade relativa do ar abaixo de 30% foram classificados segundo a orientação estabelecida pela OMS (2012) que classifica o teor de umidade relativa do ar e com base nos impactos à saúde humana (Quadro 05).

Quadro 05: Classificação dos valores de umidade relativa do ar abaixo de 30% (OMS).

Valores	Categoria	Medidas
Abaixo de 12%	Não recomendado a saúde humana – Emergência	Observar as recomendações para os estados de atenção e de alerta; Determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas como aulas de educação física, coleta de lixo, entrega de correspondência, etc.; Determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados como aulas entre 10 e 16 horas; Durante as tardes, manter com umidade os ambientes internos, principalmente quarto de crianças, hospitais, etc.
12 a 20%	Não recomendado a saúde humana – Alerta	Observar as recomendações do estado de atenção; Suprimir exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas; Evitar aglomerações em ambientes fechados; Usar soro fisiológico para olhos e narinas.
21 a 30%	Não recomendado a saúde humana – Atenção	Evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas; umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, molhamento de jardins, etc.; Sempre que possível permanecer em locais protegidos do sol, em áreas vegetadas e consumir água à vontade.

Fonte: Organização Mundial de Saúde (2012) e Centro de Gerenciamento de Emergências (2016).

Para a Agência Nacional de Oceanos e Atmosfera – NOAA (2012), o índice de calor é obtido por meio de uma fórmula matemática disponibilizada no *site* da agência que correlaciona os valores de temperatura do ar como os valores de umidade relativa do ar e busca expressar a temperatura sentida por um indivíduo com base na combinação desses dois elementos climáticos, num dado instante.

Quanto mais elevado for o índice de calor, mais incômodo e até perigo será para a saúde das pessoas, principalmente para crianças, idosos, enfermos e trabalhadores ao ar livre. A NOAA (2016) indica que o índice de calor foi desenvolvido para situações onde existe a presença de vento moderado e para áreas sombreadas. Dessa maneira, a temperatura real sentida por um indivíduo pode ser ainda mais elevada quando exposto à radiação direta do sol e em momentos de calmaria, onde a velocidade do vento é muito baixa. A agência propõem uma classificação dos índices de calor que também será adotado nesse trabalho (Quadro 06).

Quadro 06: Classificação dos índices de calor estabelecidos pela NOAA e medidas de proteção para os trabalhadores.

Índice de calor em °C*	Categorias/ Nível de perigo	Possíveis impactos para a saúde humanos
Menor que 33°C	Mais baixo / Atenção	Possibilidade de fadiga após atividade prolongadas.
Entre 33° e 39°C	Moderado / Muito cuidado	Possibilidade de fadiga, câimbras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas e atividade física.
39°C à 46°C	Alto / Perigoso	Possibilidade de câimbras, insolação e esgotamento, além de possíveis dano cerebral para exposições.
Superior à 46°C	Muito Alto / Extremo	Insolação e graves riscos à Acidente Vascular Cerebral (AVC).

Fonte: Agência Nacional Americana – NOAA (2012) e Administração de Segurança e Saúde Ocupacional – OSHA (2016). Organização do quadro: Para esta pesquisa. Adaptado.

* Os *site* da NOAA e da OSHA disponibilizam essa classificação em Grau Fahrenheit (F°), porém optou-se por transformá-los em Graus Celsius (°C) por ser a unidade empregada neste trabalho e por ser a mais empregada no Brasil para estudos climáticos.

Os dados de temperatura do ar do intervalo horário que apresentou os valores mais extremos foram especializados utilizando o programa *Suffer 8.0* e a base cartográfica do Plano Diretor de Mossoró (PDM, 2006).

A entrevista elaborada para esse trabalho foi organizada em três blocos, sendo o 1° bloco como questões destinadas à identificação da pesquisa; o 2° bloco de questões referentes à identificação dos entrevistados e o 3° bloco com questões centradas na relação existente entre os problemas de saúde relacionadas ao conforto e as medidas destinadas a diminuir os efeitos do desconforto térmico. As entrevistas foram realizadas em duas praças do centro urbano de Mossoró por onde passam muitas pessoas diariamente. Ao aceitarem participar das entrevistas, os entrevistados assinaram um termo que permitia o uso das informações para essa pesquisa.

Foram selecionados três critérios para a realização da pesquisa e escolha dos entrevistados dos bairros selecionados: 1° – o entrevistado ou a entrevistada não poderia fazer parte dos integrantes da pesquisa; 2° – o entrevistado ou a entrevistada deveria ser escolhido aleatoriamente pelo entrevistado; e 3° – ter idade igual ou superior a 16 anos. 4° fase:

Formulação de sugestões relativas ao clima urbano de Mossoró-RN, com base nos resultados atingidos, na perspectiva do planejamento urbano.

Caracterização e descrição dos pontos selecionados para a coleta de dados climáticos:

Ponto 01 – P01 Bairro Ilha de Santa Luzia: Localizada nas margens do rio Apodi - Mossoró, dentro da área particular do Hotel Villa Oeste. Possui poucas edificações nas proximidades. Relativo ao zoneamento urbano proposto pela Prefeitura Municipal, está localizado em uma zona urbana de proteção ambiental, sendo classificada segundo os condicionantes ambientais como área adequada à preservação permanente. Nas proximidades desse ponto de coleta existem árvores e parte significativa do solo é recoberto por plantas herbáceas/arbustivas e por solo exposto (Figuras 02a e 02b).



Figura 02: (a) P01 – Bairro Ilha de Santa Luzia, (b) Vista área. **Fontes:** 02(a): Saraiva (2014, 02b) e Google Earth®(2012, 02b).

Ponto 02 – P02 Bairro Centro: É um bairro de alta densidade demográfica que, segundo o zoneamento proposto pela Prefeitura Municipal, localiza-se na área de especial interesse do centro, sendo que segundo a classificação das atividades econômicas é a principal zona comercial da cidade. Teve sua ocupação intensificada após a década de 1940. Nas proximidades existem diversos equipamentos urbanos: unidades de desenvolvimento cultural, unidades de desenvolvimento social, unidades de saúde, unidades escolares e unidades de esporte e de lazer, existindo poucas árvores e o solo ora é exposto ora é asfaltado. Este abrigo meteorológico foi instalado no estacionamento da sede da Prefeitura Municipal de Mossoró sendo um local de grande fluxo de pessoas e veículos (Figuras 03a e 03b).



Figura 03: (a) P02 – Bairro Centro e (b) Vista aérea. **Fontes:** Saraiva (2014, 03a) e Google Earth®, 2012 (03b).

Ponto 03 – P03 Bairro Santo Antônio: Local próximo a avenida com grande fluxo de veículos e pessoas, devido à proximidade com um hospital público de emergência e com o centro da cidade. Possui casas residenciais e pontos comerciais. Relativo ao zoneamento urbano proposto pela PMM é uma zona predominantemente residencial uni familiar e multi familiar. Segundo o zoneamento das atividades econômicas é considerado zona residencial, que teve sua ocupação intensificada após 1975, sendo a ocupação urbana do bairro de alta densidade. Nas proximidades desse ponto de coleta existem poucas árvores e o solo é recoberto por concreto (Figuras 04a e 04b).



Figura 04: (a) P03 – Bairro Santo Antônio e (b) Vista aérea **Fontes:** Saraiva (2014, 04a) e Google Earth (2012, 04b).

Ponto 04: P04 – Bairro Abolição: O abrigo meteorológico foi instalado em uma ilha artificial localizada dentro da área particular do Hotel Thermas. Esse hotel possui destaque no Rio Grande do Norte em função de suas piscinas de águas termais e pela sua localização estratégica, pois está na BR que liga as cidades de Natal/RN (270km) e Fortaleza/CE (240km). Possui algumas edificações nas proximidades. Relativo ao zoneamento urbano proposto pela PMM está localizado em uma zona urbana de densidade rarefeita. Nas

proximidades desse ponto de coleta existem árvores e parte significativa do solo é recoberto por extrato herbáceo/arbustivo (Figuras 05a e 05b).



Figura 05: (a) P04 – Hotel Thermas e (b) Vista aérea. **Fonte:** Saraiva (2014, 05a) e Google Earth© (2012, 05b).

Ponto 05: P05 – Bairro Nova Betânia: Localizado na área imobiliária mais valorizada de Mossoró, dentro da área particular da Universidade Potiguar (UNP). Nas proximidades desse ponto de coleta existem poucas árvores e uma pequena parte do solo é recoberta por extrato herbáceo. Nas proximidades do ponto de coleta existe uma grande área construída e a maior parte do solo é coberta por pedras de calcário. Segundo o zoneamento urbano proposto pela PMM é uma zona predominantemente residencial unifamiliar e multifamiliar. É considerada uma área adequada à expansão urbana sendo atualmente uma das áreas mais valorizadas da cidade de Mossoró, devido a sua proximidade com o shopping Mossoró West Shopping, hipermercados, condomínios de luxo, Universidade (UNP) e casas de alto padrão (Figuras 06a e 06b).



Figura 06: (a) P05 – UNP e (b) Vista aérea. **Fontes:** Saraiva (2014, 06a) e Google Earth© (2012, 06b).

Ponto 06: P06 – Zona Rural de Mossoró – Comunidade Pau-Branco: Esse ponto de coleta está localizado na Zona Rural de Mossoró, em uma propriedade privada destinada ao plantio de frutas tropicais. A área onde está localizada a estação possui solo exposto, com

algumas gramíneas. Ao redor da estação existem algumas edificações, com árvores nas proximidades. A estação meteorológica pertence ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e foi instalada nesse local em 2007. Ela faz parte do conjunto de Estações Meteorológicas de Observação de Superfície Automática existente no Brasil, em que cada estação possui um *datalogger* que registra as informações dos diferentes elementos climáticos. Essas informações são disponibilizadas gratuitamente todos os dias no portal do INMET, ficando disponível por 90 dias na web (BRASIL, 2011) (Figuras 07a e 07b).



Figura 07: (a) P06 – Comunidade Pau-Branco (Zona rural de Mossoró) e (b) Vista aérea. **Fonte:** Saraiva (2014, 07a) e Google Earth® (2012, 07b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise climática do dia estudado

No dia 11 de abril de 2012 foram coletados dados de temperatura do ar e de umidade relativa do ar em seis locais diferentes de Mossoró, sendo cinco na zona urbana e um na zona rural. As temperaturas ficaram entre 26,7°C, coletada no P01 às 8h, e 36,8°C, coletada no P03 às 14h. As temperaturas mais elevadas foram coletadas entre às 12h e às 15h. Os dados de temperatura do ar coletados para cada intervalo horário em cada ponto de coleta podem ser visualizados no Quadro 07.

Quadro 07: Distribuição horária da temperatura do ar em Mossoró-RN no dia 11-04-2012 em °C.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Pontos de coleta	P01	26,7	28,3	29,4	30,7	32,1	32,8	33,3	32,6	31,1	30,3
	P02	27,5	29,8	31,5	32,9	34,2	35,7	36,2	35,3	32,5	30,7
	P03	27,4	29,3	31,5	33,4	35,2	35,8	36,8	35,1	33,1	31,5
	P04	27,0	28,9	30,1	31,5	32,6	33,5	34,1	33,1	31,2	29,8
	P05	27,8	30,0	31,7	32,9	34,0	35,1	35,7	35,1	32,6	30,5
	P06	27,2	28,7	29,7	31,0	32,3	31,6	32,2	31,4	29,9	28,4

Fonte: Saraiva (2015).

O P01 e o P06 foram os que apresentaram, ao longo do dia, os menores valores de temperatura do ar. Esses pontos apresentam árvores nas proximidades, pequeno fluxo de pessoas e carros nas proximidades além de significativa área livre. Já o ponto P02 e P03

foram os pontos que apresentaram os mais elevados valores de temperatura do ar. Estes pontos apresentam pouca quantidade de árvores nas proximidades, possuem solo exposto e solo recoberto por cimento, respectivamente. Assim, fica evidente que as características de cada ponto influenciaram diretamente nos valores de temperatura coletados ao longo do dia (LOMBARDO, 1995).

As ilhas de calor intraurbanas, ou seja, as ilhas de calor fruto das amplitudes térmicas encontradas na zona urbana de Mossoró ficaram entre 3,5°C, identificada às 14h do dia 11/04/2012, classificada como uma ilha de calor de magnitude moderada e 1,1°C, identificada às 8h da manhã, classificada com uma ilha de calor de fraca magnitude.

Já as ilhas de calor interurbanas, fruto da diferença entre a temperatura horária máxima coletada na zona urbana subtraída da temperatura do ar do ponto de referência localizado na zona rural do município, ficaram entre 4,6°C encontrada às 14h, classificada como uma ilha de calor interurbana de forte intensidade e 0,6°C identificada às 8h e classificada como uma ilha de calor de fraca intensidade (Quadro 08).

Quadro 08: Distribuição horária das ilhas de calor encontradas em Mossoró-RN no dia 11-04-2012 em °C.

	Horários de Coleta									
	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Ilha de Calor IntraUrbana	1,1	1,7	2,3	2,7	3,1	3,0	3,5	2,7	2,0	1,7
Ilha de calor InterUrbana	0,6	1,3	2,0	2,4	2,9	4,2	4,6	3,9	3,2	3,1

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016). **Legenda:** Classificação das ilhas de calor estabelecido por Garcia (1993) com base nas cores presentes no quadro: **Fraca Moderada Forte**

No dia 11/04/2012, os valores de umidade relativa do ar ficaram entre 78,3%, coletado no P01 às 8h classificado como recomendado à saúde humana, e 20,8% coletada às 14h no P05 classificado com não recomendado à saúde humana – estado de alerta (OMS, 2012). Os valores de umidade relativa do ar apresentam resultados preocupantes, uma vez que entre às 11h e 16h todos os pontos de coleta apresentaram valores abaixo do recomendado para a saúde humana pela OMS (2012) (Quadro 09).

Quadro 09: Distribuição horária dos valores de umidade relativa do ar para Mossoró-RN no dia 11-04-2012 em %.

Pontos de coleta		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
P01	P01	78,3	67,3	60,5	48,8	41,7	38,9	41,7	45,7	49,9	59,2
	P02	65,2	52,8	46,6	39,2	31,5	28,1	29	34,5	44	56,8
	P03	67,3	57	48,8	41,5	31,9	31,1	31,3	36,1	42,9	54,5
	P04	69,4	58,7	55,3	46,6	42,1	38,3	39,3	43,6	49,3	58,9
	P05	66,4	53,7	45,4	36,3	26,5	23,4	20,8	28	38,8	54,4
	P06	70	61	55	51	47	51	50	49	58	70

Fonte: Saraiva (2015).

As amplitudes higrométricas horárias intraurbana encontradas no dia 11-04-2012 ficaram entre 11,1%, identificada às 8h da manhã, classificada com uma Ilha Seca intraurbana

fraca e 25,5% encontrada às 13h, classificada como uma ilha seca interurbana de forte intensidade.

Já as ilhas secas interurbanas, são frutos da amplitude higrométrica existente entre os maiores valores de umidade relativa do ar encontrada na zona urbana de Mossoró e o ponto de referência da zona rural. As ilhas secas interurbanas ficaram entre -12,1% identificada às 13h. Quando uma ilha seca interurbana é negativa, como a citada anteriormente, significa que o valor de umidade relativa do ar coletado na zona urbana era inferior ao valor coletado na zona rural (Quadro 10). Dessa maneira, entre às 8h e 17h do dia 11/04/2012, apenas nos horários 8h, 9h e 10h os valores de umidade eram mais elevados na zona urbana, sendo o P01 o local onde esses valores foram coletados. O quadro 10 apresenta a distribuição horária das ilhas secas identificadas em Mossoró.

Quadro 10: Distribuição horária das ilhas secas encontradas em Mossoró-RN no dia 11-04-2012 em %.

	Horários de Coleta									
	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Ilha Seca Intra-Urbana	13,1	14,5	15,1	12,5	15,6	25,5	20,9	17,7	11,1	4,8
Ilha Seca Inter-Urbana	8,3	6,3	5,5	-2,2	-4,9	-12,1	-8,3	-3,3	-8,1	-10,8

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016). **Legenda:** Classificação estabelecido por Garcia (1993) com base nas cores presentes no quadro: Negativa Fraca Moderada

Como base nos dados de temperatura do ar e de umidade relativa do ar foram calculados os índices de calor para cada ponto em cada intervalo horário. Em Mossoró, os valores de temperatura do ar já são elevados desde o início da manhã. Os índices de calor também são bastante elevados pela manhã uma vez que, às 9h da manhã, todos os pontos apresentavam valores superiores à 30°C.

Os horários mais críticos são: 13h, 14h e 15h, onde é possível identificar no P03, às 14h, o índice de calor de 37,8°C. Todos os índices de calor identificados nesses intervalos horários são classificados como moderados, exigindo alguns cuidados, uma vez que pode gerar fadiga, câimbras, esgotamento e insolação (Quadro 11). Vale salientar que esse P03 foi instalado no quintal de uma residência, localizado no bairro Santo Antônio.

Quadro 11: Distribuição dos índices de calor em Mossoró, no dia 11/04/2012 às 14h.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Pontos de coleta	P01	29,0	30,9	31,8	31,8	32,7	33,2	34,7	34,4	32,7	33,2
	P02	29,2	31,2	32,8	32,8	33,8	35,3	36,2	36,2	33,8	33,5
	P03	29,3	31,1	33,2	33,2	35,4	36,1	37,8	36,3	34,6	34,5
	P04	28,8	30,7	32,1	32,1	33,6	34,2	35,4	34,8	32,8	32,2
	P05	29,9	31,7	32,8	32,8	32,7	33,6	34,0	34,4	32,9	32,6
	P06	29,2	30,7	31,4	31,4	34,2	33,9	34,7	33,1	32,3	31,5

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016).

No dia 28 de outubro de 2012 foram coletados dados de temperatura do ar e de umidade relativa do ar em seis locais diferentes de Mossoró, sendo cinco na zona urbana e um na zona rural (Quadro 12). As temperaturas ficaram entre 26,7°C, coletada no P06 às 17h, e 38,2°C, coletada no P03 às 14h, seguido do valor 37,8°, coletada às 13h também no P03. As temperaturas mais elevadas foram coletadas entre às 12h e às 15h.

Quadro 12: Distribuição horária da temperatura do ar encontrados em Mossoró-RN no dia 28-10-2012.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Pontos de coleta	P01	27,0	28,2	29,4	30,9	32,4	33,7	33,0	31,9	30,6	29,7
	P02	28,9	30,8	31,8	33,8	35,5	36,0	37,2	35,0	33,7	31,8
	P03	28,3	30,1	33,0	34,8	36,5	37,8	38,2	35,7	34,2	31,6
	P04	27,4	28,8	29,8	31,0	31,9	33,2	33,5	31,6	30,9	29,8
	P05	28,4	30,9	32,0	33,6	34,7	35,3	35,8	33,9	32,0	29,4
	P06	28,8	29,7	32,0	32,6	31,5	31,5	29,4	29,2	28,4	26,7

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016).

Assim como na coleta de dados do mês de abril, os pontos P01 e o P06 foram os que apresentaram, ao longo do dia, os menores valores de temperatura do ar. Da mesma forma, os pontos P02 e P03 também apresentaram nesse mês as temperaturas mais elevadas. Fica claro que, mesmo no período mais quente do ano, às áreas com vegetação apresentam os menores valores de temperatura do ar.

As ilhas de calor intraurbanas encontradas na cidade de Mossoró ficaram entre 4,7°C, identificada às 14h do dia 11/04/2012, classificada como uma ilha de calor de magnitude forte e 1,9°C, identificada às 8h da manhã, classificada com uma ilha de calor de fraca magnitude. A intensidade das ilhas de calor intraurbanas foram maiores em outubro do que no mês de abril. Esse dado reforça o papel primordial das áreas verdes como estratégia para diminuir as temperaturas do ar, principalmente nos períodos mais quentes do ano.

Enquanto as ilhas de calor interurbanas ficaram entre 8,8°C encontrada às 14h, classificada como uma ilha de calor interurbana muito forte e 0,1°C identificada às 8h e classificada como uma ilha de calor de fraca intensidade (Quadro 13).

Quadro 13: Distribuição horária das ilhas de calor encontradas em Mossoró-RN no dia 28-10-2012 em °C.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Ilha de Calor Intra-Urbana	Ilha de calor	1,9	2,7	3,6	3,9	4,7	4,6	5,2	4,1	3,6	2,5
	Ilha de calor Inter-Urbana	0,1	1,2	1,0	2,2	5,0	6,3	8,8	6,5	5,8	5,1

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016). **Legenda:** Classificação das ilhas de calor estabelecido por Garcia (1993) com base nas cores presentes no quadro:

Fraca	Moderada	Forte	Muito Forte
-------	----------	-------	-------------

A maior amplitude térmica horária entre os dias estudados aconteceu às 14h do dia 28/10/2012. Nesse intervalo horário os pontos P01, P04 e P06 apresentavam valores de temperatura abaixo de 35°C. Dessa maneira, os bairros Centro, Santo Antônio e Nova Betânia apresentavam temperatura muito elevadas, como pode ser verificado na distribuição das isotermas para as 14h desse dia (Figura 14).

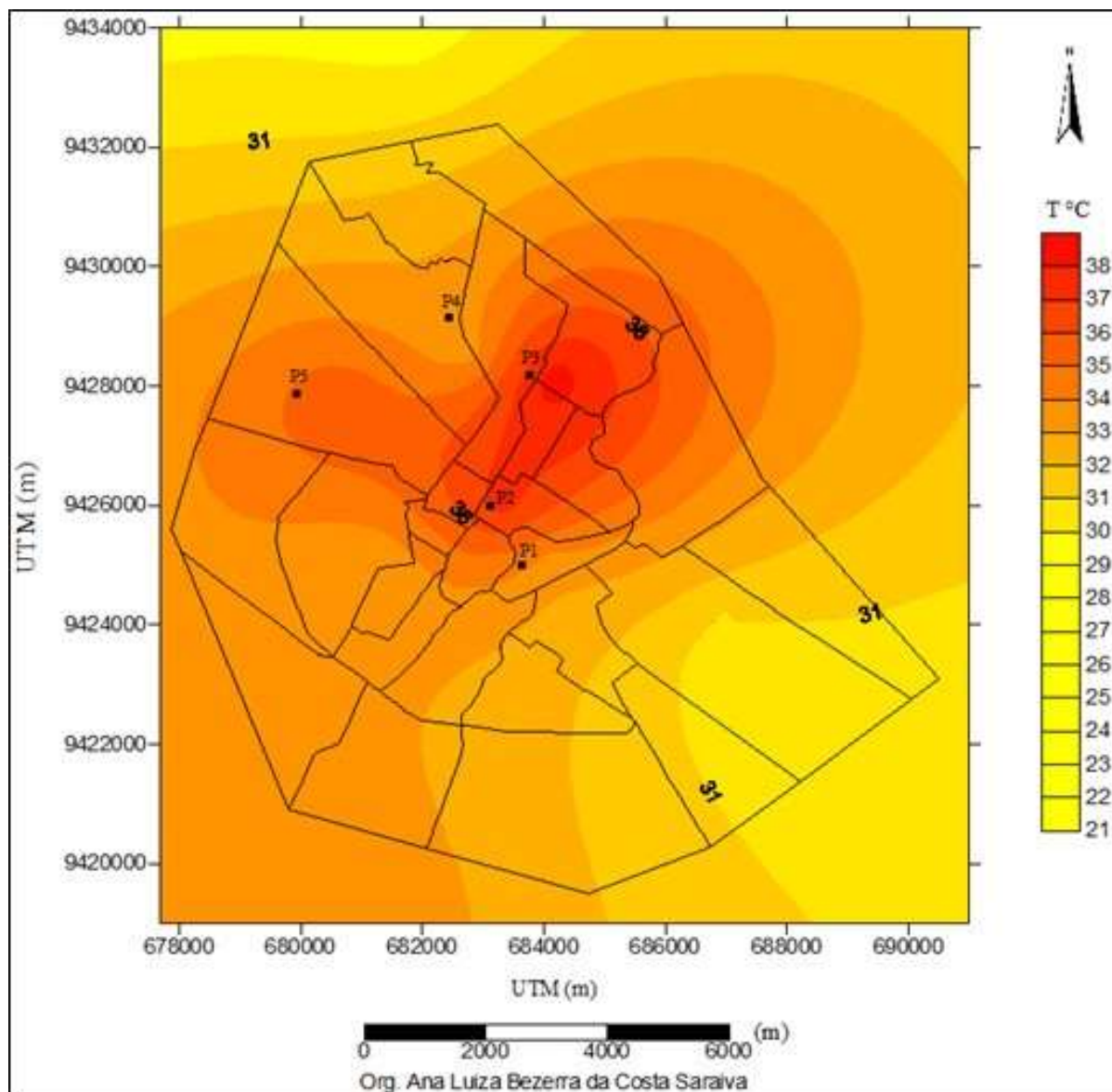


Figura 14: Isotermas em Mossoró-RN no dia 28/10/2012 às 14h. **Fonte:** Saraiva (2012).

No dia 28-11-2016, os valores de umidade relativa do ar ficaram entre 71%, coletado no P06 às 17h, classificado como recomendado à saúde humana, e 18,2% coletada às 13h no P05, classificado com não recomendado a Saúde humana – estado de alerta. Os valores de umidade relativa do ar apresentam resultados ainda mais preocupantes, uma vez que entre às 8h todos os pontos de coleta de dados já apresentavam valores não recomendados à saúde humana. Somente às 15h o ponto P06 apresentou o valor de 62%, classificado como recomendado à saúde humana.

A OMS (2012) alerta que os baixos valores de umidade relativa do ar podem gerar: ressecamento da pele, irritação dos olhos, sangramento pelo nariz e até complicações alérgicas e respiratórias em virtude do ressecamento de mucosas. Dentre os pontos investigados, o P05 apresentou os menores índices de umidade relativa do ar encontrados nesta pesquisa, o que é extremamente alarmante, uma vez que se trata de uma instituição de ensino superior particular que conta com um grande número de discentes, docentes e funcionários convivendo diariamente nesse ambiente (Quadro 14).

Quadro 14: Distribuição horária dos valores de umidade relativa do ar para Mossoró-RN no dia 28-10-2012 em %.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Pontos de coleta	P01	58,2	55	45,7	39,3	34,3	32,2	40	49,4	53,6	58,2
	P02	46,6	37,7	32,4	25,8	20,2	18,2	24,4	35,3	38,7	47,6
	P03	49,2	41,8	33,5	29,7	24,3	22,2	28,5	37,3	40,4	49,6
	P04	55,4	48,7	44,7	42	40,1	34,6	41,2	49,7	50,3	56
	P05	48,9	36	29,7	24,6	20,3	18,3	19,2	36,3	43,1	57,5
	P06	52,0	46,0	40,0	45,0	47,0	51,0	58,0	62,0	64,0	71,0

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016).

As amplitudes higrométricas horárias intraurbanas encontradas no dia 28-11-2012 ficaram entre 10,6%, identificada às 17h, classificada com uma ilha seca intraurbana moderada e 22% encontrada às 14h, classificada como uma ilha seca interurbana de forte intensidade. As ilhas secas interurbanas ficaram entre -16,8% identificada às 13h e 9%, identificado às 9h e classificada como uma interurbana de fraca intensidade (Quadro 15).

Quadro 15: Distribuição horária das ilhas secas encontradas em Mossoró-RN no dia 28-11-2012 em %.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Ilha Seca	Intra-Urbana	11,6	19	16	17,4	19,9	16,4	22	14,4	14,9	10,6
Ilha Seca	Inter-Urbana	6,2	9	5,7	-3	-6,9	-16,4	-16,8	-12,3	-10,4	-12,8

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016). **Legenda:** Classificação das ilhas de calor estabelecido por Garcia (1993) com base nas cores presentes no quadro:

Negativa	Fraca	Moderada
----------	-------	----------

É possível afirmar que um dos dados mais alarmantes encontrados nesta pesquisa refere-se aos índices de calor identificados entre às 13h e 15h no P03, como destaque para os índice de calor encontrado às 14h, classificado como Moderado, mas muito próximo da classificação Perigosa, que pode acarretar esgotamento, câimbras e até possíveis danos cerebrais (Quadro 16).

Quadro 16: Distribuição dos índices de calor em Mossoró, no dia 28/10/2012.

		Horários de Coleta									
		8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
Pontos de coleta	P01	27,9	29,2	29,6	30,7	31,9	33,3	33,7	34,1	32,7	32,0
	P02	29,1	30,4	30,9	32,4	33,6	34,0	36,6	36,0	34,7	33,5
	P03	28,7	30,0	32,5	34,4	35,6	37,0	39,3	37,7	36,0	33,5
	P04	28,2	29,3	30,0	31,2	32,1	33,0	34,9	33,6	32,6	31,7
	P05	28,8	30,3	30,8	32,0	32,7	33,2	33,8	34,4	32,9	31,2
	P06	29,6	30,1	32,3	34,2	32,8	33,7	31,4	31,7	30,6	28,4

Fonte: Elaborado pelos autores para esta pesquisa (2016).

O calor pode gerar grandes impactos para o ser humano, indo de um leve desconforto até como um “gatilho” para graves doenças do aparelho respiratório e circulatório, influenciado pela idade da pessoa, seu estado atual de saúde e pelas características do corpo. É importante destacar que os equipamentos que foram utilizados nessa pesquisa estavam protegidos em abrigos meteorológicos, uma vez que, os índices de calor podem aumentar cerca de 8°C quando a situação implica em exposição direta à radiação solar.

Análise das entrevistas

Foram realizadas 40 entrevistas no dia 11 de abril de 2012 das 08h às 17h. Foram entrevistadas 17 mulheres e 23 homens, com idade entre 18 e 85 anos para mulheres, 16 e 58 para homens entrevistados. Do total dos entrevistados 26 foram entrevistados na Praça do Mercado – Praça 1, sendo 13 mulheres e 13 homens, e 14 foram entrevistados na Praça da Catedral – Praça 2, sendo 4 mulheres e 10 anos.

As características do tempo atmosférico que mais agradam os entrevistados são: dias com temperaturas mais baixas, dias chuvosos, dias com vento forte e dias com muita nebulosidade.

Sobre existirem locais na cidade de Mossoró que são mais agradáveis e locais mais desagradáveis do ponto de vista do conforto os entrevistados, 12 pessoas destacaram que não existe diferença na cidade. Já 28 pessoas apontaram que na cidade de Mossoró existe uma diferença, onde é possível perceber as diferenças de temperatura do ar.

De modo geral, os entrevistados que afirmaram que existem diferenças térmicas destacaram que o bairro Centro apresenta as mais elevadas temperaturas por possuir muitos prédios, ruas asfaltadas e poucas árvores. Já os bairros periféricos que possuem casas com quintais arborizados e praças com muitas árvores apresentam temperaturas menores, sendo assim mais confortáveis que o centro da cidade. Esses relatos coincidem com os resultados alcançados no dia da pesquisa, onde foram coletados dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar em diferentes pontos de Mossoró.

Das 40 pessoas entrevistadas, 33 afirmaram, sendo 17 mulheres e 16 homens, que sentem sintomas desagradáveis em virtude do calor, destacando a ocorrência de dor de cabeça, mal-estar, stress, cansaço, tontura e desconforto. Nas respostas era comum cada entrevistado pontuar mais de um sintoma. Segundo os entrevistados esses sintomas fazem parte do cotidiano, seja no centro da cidade, nos estabelecimentos de trabalho, nos prédios

públicos que não possuem condicionadores de ar. Dessa maneira fica evidente que o desconforto térmico e os seus impactos geram danos contidamente à saúde das pessoas.

Quando questionados sobre a adoção de medidas para driblar os impactos negativos do calor, 30 confirmaram que possuem práticas cotidianas que objetivam melhorar o conforto e o bem-estar. Os entrevistados que afirmaram possuir essas práticas destacaram, principalmente, o uso do protetor solar e uso de boné, o uso de sombrinhas e a prática de ingerir líquidos.

Ao final das entrevistas as pessoas eram questionadas sobre qual medida ou quais medidas poderiam ser tomadas para amenizar os impactos negativos das altas temperaturas do ar e a baixa umidade relativa do ar e tornar Mossoró uma cidade mais agradável do ponto de vista do conforto térmico. Dos 40 entrevistados 20 pessoas apontaram o plantio de árvores e a manutenção de áreas verdes como uma importante estratégia para tornar a cidade mais confortável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise das temperaturas no município de Mossoró foi possível verificar que as temperaturas mais elevadas foram detectadas entre às 12h e às 15h, sendo o P02 – Bairro Centro e o P03 – Bairro Santo Antônio, os locais que apresentaram os mais altos registros. Esses também foram os intervalos horários e os pontos de coleta de dados onde foram registrados os mais baixos valores de umidade relativa do ar.

Associaram-se os resultados obtidos aos padrões de uso e ocupação da terra das áreas estudadas. Visto que as características da área urbana (pouca cobertura vegetal, grande quantidade de prédios, áreas asfaltadas e praças que utilizam materiais incoerentes com a realidade climática da cidade, como bancos de granito e mármore) que influenciam nas altas temperaturas e nos baixos valores de umidade relativa do ar, diferente da zona rural e de áreas urbanas bem arborizadas e com disponibilidade hídrica, como no P01 – Bairro Ilha de Santa Luzia e P04 – Bairro Abolição.

O comportamento dos elementos climáticos temperatura do ar e umidade relativa do ar estão diretamente associados ao conforto térmico da população. Destacamos que os pontos de coleta P02 – Bairro Centro e o P03 – Bairro Santo Antônio foram citados pelos entrevistados como referências de locais quentes e desconfortáveis na cidade de Mossoró.

Relacionado a influência do forte calor sobre ao bem-estar e a saúde, uma parcela significativa de pessoas entrevistadas afirmara sentir sintomas indesejável gerados pelas altas temperaturas do ar e pela baixa umidade relativa do ar, principalmente entre às 12h e às 15h, sendo os principais sintomas dor de cabeça, mal estar, stress, cansaço, tontura e desconforto.

É preocupante o número de pessoas que afirma não possuir nenhum hábito que busque driblar os efeitos negativos das altas temperaturas do ar, da baixa umidade relativa e da radiação solar. Sabe-se que a exposição diária à radiação solar pode prejudicar a saúde, gerando desde um desconforto passageiro até um problema de pele mais sério, como o câncer de pele.

Sobre as possíveis sugestões para pensar a cidade de Mossoró como uma cidade mais confortável a arborização apareceu como principal estratégia para diminuir as temperaturas

locais. Os entrevistados afirmaram que de modo geral a cidade ainda possui poucas ruas arborização e que as praças não possuem a área arborizada necessária, o que gera níveis de conforto diferentes na cidade.

Esse trabalho realizou uma investigação inicial sobre as características climáticas de Mossoró e a sua relação com a saúde da população. Diante da importância dessa temática para cidades caracterizadas por clima semiárido pretende-se realizar outras investigações.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, H. O clima urbano: natureza, escalas de análise e aplicabilidade. **Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia**, v.15, n.80, p.67-91, 2005.
- ARAÚJO, R. R. O conforto térmico e as implicações na saúde: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão. **Cadernos de Pesquisa**, São Luiz, v.19, p.51, 2012.
- GARCÍA, M.C.M. **Estudio del clima urbano de Barcelona: la “isla de calor”** Tese de Doutorado, Universidad de Barcelona, Barcelona, 1993.
- LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MOSSORÓ. Prefeitura Municipal. **Plano diretor de desenvolvimento de Mossoró**. Mossoró – RN, 2007. p.192. Disponível em: <www.prefeiturademossoro.com.br> Acesso: 12/082015.
- NOAA, National Weather Service. **Heat index**. Disponível em <<http://www.nws.noaa.gov>> Acesso: 21/10/2015
- OMS, Organización Mundial de la Salud. **Actas Oficiales de La OMS**, n.2, 2012. Disponível em <<http://www.who.int/library/collections/historical/es>> Acesso 21/10/2013
- OSHA, Division of Occupational Safety and Health. **Uso del índice de calor para proteger a los trabajadores**. Disponível em <<http://www.osha.gov>> Acesso: 21/10/2015
- OKUMO, E.; VILELA, M. A. C. **Radiação ultravioleta: características e efeitos**. São Paulo: Livraria da Física; Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- SARAIVA, A. L. B. C. **O clima urbano de Mossoró (RN): o subsistema termodinâmico**. Universidade Federal do Espírito Santo. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Dissertação Mestrado em Geografia. Vitória: 2014. 234p.
- SARAIVA, A. L. B. C. Características climáticas local e as implicações na saúde de Mossoró-RN. In: **Anais...** Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 6, 2015. p.301-308.