

Importância da arborização em quintais residenciais: um estudo microclimático em duas residências do bairro Rincão, Mossoró/RN

Importance of afforestation in residential backyards: a microclimatic study in two residences in the Neighborhood Rincão, Mossoró/RN

Importancia de la forestación en patios traseros residenciales: un estudio microclimático en dos residencias en el barrio Rincão, Mossoró/RN

Amanda da Mota Araujo

Mestranda em Geografia, UERN, Mossoró/RN, Brasil,
amandadamotaaraujo@gmail.com

Alfredo Marcelo Grigio

Professor Doutor, UERN, Mossoró/RN, Brasil
alfredogrigio1970@gmail.com

Márcia Regina Farias da Silva

Professora Doutora, UERN, Mossoró/RN, Brasil
mreginafarias@hotmail.com

Ana Luiza Bezerra da Costa Saraiva

Professora Mestra, UERN, Assú/RN, Brasil
ageopesquisadora@hotmail.com



RESUMO

Este trabalho teve como objetivo verificar o comportamento dos elementos climáticos em quintais residenciais com diferentes padrões de arborização, visando entender a influência que as árvores podem exercer no microclima urbano. Para isto, foram coletados dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar em dois quintais residenciais do bairro Rincão, cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN). Os dados foram coletados em três dias do mês de novembro, período climático mais quente e seco do ano, e posteriormente foram submetidos ao cálculo do Índice de Calor (IC). Além da coleta de dados climáticos, também foram realizadas entrevistas com uma moradora de cada residência, a fim de compreender a percepção de conforto térmico dos moradores e correlacionar com os dados climáticos coletados em seus respectivos quintais. Ao analisar os dados climáticos coletados, verificou-se que o quintal sombreado R01 registrou menores temperaturas e maiores teores de umidade em relação ao quintal R02, cuja maior parte de sua área é exposta a radiação solar. Quanto ao IC, apesar do quintal R01 apresentar melhores valores em relação ao quintal R02, observou-se a necessidade de pesquisas posteriores que objetivem a criação de índices de conforto/desconforto térmico que sejam mais condizentes com o clima semiárido. Analisando as respostas das entrevistadas ficou nítido o quanto o calor pode afetar negativamente a rotina das pessoas até mesmo dentro de suas residências. Os resultados encontrados demonstram a relevância da arborização urbana para a regulação climática das cidades e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

PALAVRAS-CHAVE: Arborização Urbana. Conforto Térmico Humano. Saúde Humana.

SUMMARY

This work aimed to verify the behavior of climatic elements in residential backyards with different afforestation patterns, aiming to understand the influence that trees can exert on urban microclimate. For this, data on air temperature and relative humidity were collected in two residential backyards of the Neighborhood Rincão, mossoró city, Rio Grande do Norte (RN). Data were collected on three days of November, the hottest and drier climatic period of the year, and were subsequently submitted to the calculation of the Heat Index (CI). In addition to the collection of climatic data, interviews were also conducted with a resident of each residence, in order to understand the perception of thermal comfort of residents and correlate with the climatic data collected in their respective backyards. When analyzing the climatic data collected, it was found that the shaded yard R01 recorded lower temperatures and higher moisture content in relation to the R02 yard, most of which is exposed to solar radiation. Regarding CI, although the R01 yard presented better values in relation to the R02 yard, we observed the need for further research that object to the creation of comfort/thermal discomfort indices that are more consistent with the semi-arid climate. Analyzing the interviewees' responses was clear how much heat can negatively affect people's routine even within their homes. The results found demonstrate the relevance of urban afforestation for climate regulation of cities and, consequently, improvement of the quality of life of city dwellers.

KEYWORDS: Urban Afforestation. Human Thermal Comfort. Human Health.

RESUMEN

Este trabajo tenía como objetivo verificar el comportamiento de los elementos climáticos en patios traseros residenciales con diferentes patrones de forestación, con el objetivo de entender la influencia que los árboles pueden ejercer sobre el microclima urbano. Para ello, se recogieron datos sobre la temperatura del aire y la humedad relativa en dos patios traseros residenciales de la ciudad del Barrio Róculo, la ciudad del mossoró, Rio Grande do Norte (RN). Los datos se recopilaron los tres días de noviembre, el período climático más caluroso y seco del año, y posteriormente se sometieron al cálculo del índice de calor (CI). Además de la recopilación de datos climáticos, también se realizaron entrevistas con un residente de cada residencia, con el fin de comprender la percepción del confort térmico de los residentes y correlacionarse con los datos climáticos recogidos en sus respectivos patios traseros. Al analizar los datos climáticos recogidos, se encontró que el patio sombreado R01 registraba temperaturas más bajas y un mayor contenido de humedad en relación con el patio R02, la mayoría de los cuales está expuesto a la radiación solar. En cuanto a CI, aunque el astillero R01 presentaba mejores valores en relación con el astillero R02, observamos la necesidad de realizar más investigaciones que se opusieran a la creación de índices de confort/incomodidad térmica que sean más consistentes con el clima semiárido. Analizar las respuestas de los entrevistados fue claro cuánto calor puede afectar negativamente la rutina de las personas incluso dentro de sus hogares. Los resultados encontrados demuestran la relevancia de la forestación urbana para la regulación climática de las ciudades y, en consecuencia, la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las ciudades.

PALABRAS CLAVE: Forestación Urbana. Confort térmico humano. Salud Humana.

INTRODUÇÃO

As diferentes atividades humanas podem interferir no clima em escala local, regional e até mesmo global. No entanto, a influência humana sobre o clima torna-se mais perceptível nas cidades, no qual o impacto é tão intenso que as características do clima urbano são completamente distintas das áreas rurais circundantes (TORRES; MACHADO, 2011).

Em decorrência de sua organização e estruturação as áreas urbanas desenvolvem um clima particular denominado como clima urbano que, segundo Monteiro (1976, p.95), “é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e a sua urbanização”. Nas cidades, para dar lugar aos equipamentos urbanos, às áreas de vegetação original são desmatadas, as vias são impermeabilizadas, além da maior circulação de pessoas e veículos. Esses e outros fatores contribuem com o aquecimento da atmosfera local (PIMENTEL; FERREIRA, 2019).

Atualmente a população mundial se concentra em sua maioria nos centros urbanos fazendo com que essas pessoas sofram diretamente com as alterações climáticas locais e também globais. Dentro desse contexto, torna-se imprescindível a compreensão da dinâmica climática em áreas urbanas, visto que pode contribuir com o planejamento e gestão dessas áreas (NASCIMENTO, 2018).

Considerando que a organização das cidades pode criar microclimas desconfortáveis, e estes por sua vez, podem impactar na qualidade de vida dos cidadãos, pois o desconforto térmico pode levar o indivíduo a um estresse térmico que sobrecarrega o organismo humano (OLIVEIRA, 2016).

Nesse sentido, também é importante compreender o impacto das condições atmosféricas sobre o conforto térmico e bem-estar das pessoas, sobretudo em áreas urbanas. Em cidades de clima Semiárido como o município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte (RN), essa discussão torna-se ainda mais relevante, uma vez que Mossoró naturalmente apresenta temperaturas elevadas ao longo do ano, principalmente entre os meses de setembro a novembro (SARAIVA, 2014).

Autores como Gartland (2010) e Romero (2011) apontam para o uso da arborização em cidades como uma das alternativas para a termorregulação climática, pois a vegetação contribui com o controle da radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa do ar, além da ação dos ventos e das chuvas, bem como, na amenização da poluição do ar.

Diante desta reflexão, o presente artigo teve como objetivo verificar o comportamento dos elementos climáticos de dois quintais residenciais, com diferentes padrões de arborização, localizados na cidade de Mossoró/RN, com a finalidade de entender a influência que as árvores podem exercer no microclima de quintais residenciais. Importante destacar que este trabalho é um recorte de uma pesquisa de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Entende-se por quintais os espaços juntos à casa de habitação protegidos por cercas ou muros localizadas no interior do lote, no qual se desempenham funções complementares àquelas que são desenvolvidas no espaço edificado da casa (HOLTHE, 2002; TOURINHO; SILVA, 2016). Considerando que os quintais são partes integrantes das residências é importante destacar que o ambiente

domiciliar faz parte do cotidiano das pessoas e influenciam na qualidade de vida dos moradores, desta forma, se mostrando como um importante objeto de análise.

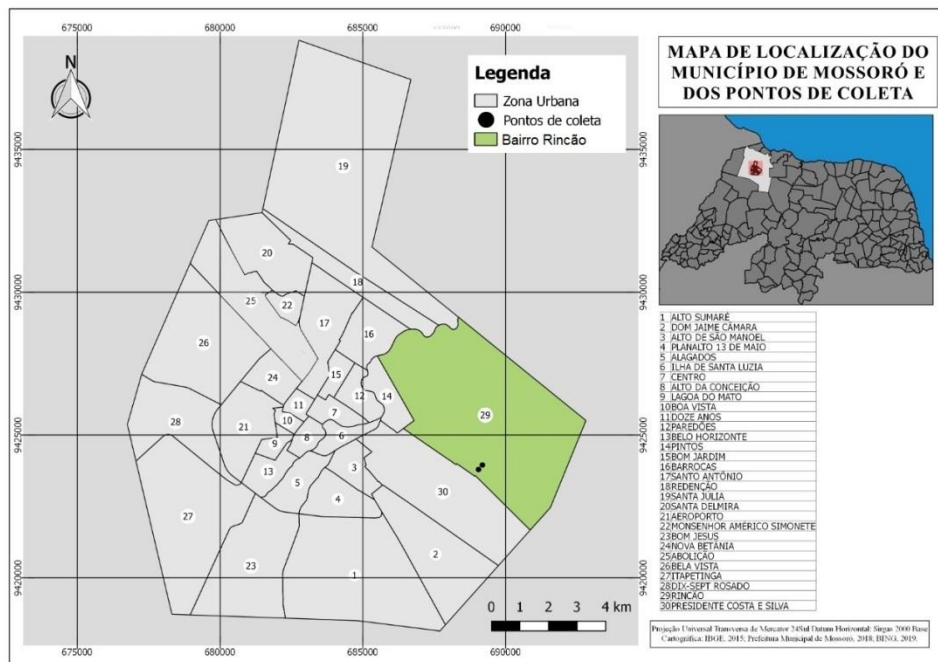
METODOLOGIA

Conforme o Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE) o município de Mossoró/RN possui uma área territorial de 2.100 Km², sendo que 52,83 Km² são de zona urbanizável e 60,33Km² de perímetro urbano, com uma população estimada para 2018 de 294.076 mil habitantes. Limita-se com os municípios de Tibau, Grossos, Areia Branca, Serra do Mel, Açú, Upanema, Governador Dix-Sept Rosado e Baraúna (PREFEITURA DE MOSSORÓ, 2010; IBGE, 2010; IBGE, 2018) (FIGURA 1).

Mossoró está inserido na região semiárida do país, cujas características climáticas marcantes são: altas temperaturas e chuvas mal distribuídas no espaço e no tempo. A estação do ano outono (entre março e maio) caracteriza-se por ser mais chuvosa e a estação do ano primavera (entre setembro e novembro) caracteriza-se por ser mais quente e seco (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, SARAIVA, 2014).

Para o presente artigo foram estudados dois quintais residenciais localizados no bairro Rincão. Este bairro está inserido na porção leste da cidade e até o ano de 2010 contava com uma população de 9.631 pessoas, e 3.450 domicílios (IBGE, 2010). Na Figura 1 pode ser visualizada a localização do município, bem como o bairro e os pontos estudados através da coleta de dados.

Figura 1: Mapa de localização do município de Mossoró e dos pontos de coleta



Fonte: IBGE (2015). Prefeitura Municipal de Mossoró (2018). Elaborado por Wesley Misael Bezerra Damasio, 2020.

No processo de escolha dos quintais residenciais foram realizadas visitas *in loco* para realizar uma análise da extensão dos quintais, materiais empregados na sua construção, bem como a existência ou não de árvores de porte arbóreo, em virtude do seu papel termorregulador para o microclima urbano.

A fim de verificar e comparar o comportamento dos elementos climáticos foram escolhidos dois quintais residenciais com diferentes padrões de arborização. A residência denominada como R01 possui um quintal sombreado por árvores de porte arbóreo e frondoso, sendo duas mangueiras (*Mangifera indica*), uma tamarindeira (*Tamarindus indica*) e uma laranjeira (*Citrus × sinensis*), além de plantas ornamentais. Sua extensão é de 260,63 m² compreendendo a área lateral, frontal e atrás da casa. O solo desse quintal é exposto (FIGURA 2).

Enquanto que na residência denominada como R02 possui duas árvores de porte arbustivo, sendo uma aceroleira (*Malpighia glabra*) e um limoeiro (*Citrus limon Osbeck*), porém a maior parte do quintal fica exposta a radiação solar direta. Sua extensão é 161,25 m², compreendendo a área lateral, frontal e atrás da casa (FIGURA 3). A maior parte do quintal apresenta solo exposto, mas como se pode ver na Figura 3 parte do solo é coberto por vegetação rasteira.

Na Figura 2 observa-se o abrigo meteorológico acomodado embaixo da sombra do limoeiro, localizado na área do quintal que fica na lateral da residência. Já na Figura 3 observa-se o abrigo meteorológico acomodado na área do quintal que fica atrás da residência, onde se recebe intensa radiação solar, entretanto, na imagem o abrigo está sob a sombra, pois a foto foi tirada próximo das 17hrs da tarde. As residências são localizadas na mesma rua tendo uma distância aproximada de 13 metros como mostra a Figura 4.

Figura 2: Quintal da R01



Fonte: Acervo do PIBIC Edital N° 002/2017-PROPEG/UERN, 2018.

Figura 3: Quintal da R02



Fonte: Acervo do PIBIC Edital N° 002/2017-PROPEG/UERN, 2018.

Figura 4: Localização e distância entre a R01 e R02



Fonte: *Google Earth* (2018). Modificado pelos autores, 2020.

Os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar foram coletados por dois aparelhos Onset – Hobo *datalogger* (FIGURA 5) que foram acomodados em abrigos meteorológicos (FIGURA 6), a fim de evitar a influência da radiação solar direta nos aparelhos conforme orienta Saraiva (2014).

Figura 5 - Termohigrômetro *datalogger*



Fonte: Bezerra (2019).

Figura 6 - Abrigo meteorológico



Fonte: Acervo do PIBIC Edital N° 002/2017-PROPEG/UERN, 2018.

Os dados climáticos foram coletados nos dias 3, 4 e 5 de novembro de 2018 nos horários das 7hrs da manhã até às 17hrs da tarde. De acordo com Saraiva (2014) o mês de novembro faz parte

do período climático mais quente e seco do ano, onde são registradas as mais altas temperaturas com os menores valores de precipitação e nebulosidade.

A escolha do mês teve como finalidade verificar a atuação das árvores no microclima do quintal da R01 em um período climático que favorece ainda mais o desconforto térmico humano. O recorte horário se dá pelo fato de serem as horas do dia de maior aquecimento, possibilitando comparar o comportamento dos elementos climáticos nesses quintais.

Os dados climáticos coletados foram posteriormente submetidos à fórmula do Índice de Calor (IC) da *National Weather Service* (NWS) e *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Este índice estima a intensidade de calor sentida no corpo humano quando submetido a determinados valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar (NWS; NOAA, 2011). O índice estabelece níveis de alertas e os respectivos sintomas fisiológicos que podem acarretar sobre o corpo humano (FIGURA 7).

Figura 7: Classificação do Índice de Calor e os respectivos efeitos sobre o corpo humano

Classificação	IC	Possíveis efeitos sobre o corpo	Cores correspondentes
Cuidado	26,6 °C – 32,2 °C	Possível fadiga com a exposição prolongada e ou/ atividade física	Amarelo
Extrema cautela	32,3 °C – 39,4 °C	Possível insolação câimbras ou exaustão com a exposição prolongada e ou/ atividade física	Marrom
Perigo	39,5 °C – 51,1 °C	Possível insolação câimbras ou exaustão com a exposição prolongada e ou/ atividade física	Vermelho
Extremo perigo	>51,2 °C	Insolação altamente provável	Vermelho escuro

Fonte: NWS; NOAA (2011). Tradução nossa. Adaptado pelos autores, 2020.

Além da coleta de dados climáticos nos quintais também foram realizadas entrevistas com uma moradora da Residência 1 (R01) e uma moradora da Residência 2 (R02). O objetivo das entrevistas era entender a percepção dos moradores quanto às questões de conforto térmico, desta forma, correlacionando com os dados encontrados em seus respectivos quintais.

O presente artigo é um recorte da pesquisa de dissertação de Araujo (2020) que tem como título “A importância da arborização em quintais residenciais para o conforto térmico em áreas urbanas: um estudo na cidade de Mossoró/RN”. A referida pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UERN, portanto, somente após avaliação e aprovação do CEP/UERN as entrevistas foram aplicadas (Número do Parecer Consubstanciado do CEP: 2.893.903).

Conforme a resolução n. 466/12 todo e qualquer projeto de pesquisa que envolva os seres humanos deve ser submetido à apreciação ética de um CEP, objetivando garantir o respeito aos direitos e deveres, assim como, a liberdade, dignidade e autonomia dos participantes (BRASIL, 2012).

Importante destacar também que nas etapas de metodologia da pesquisa de dissertação supracitada houve auxílio do projeto de pesquisa “Elementos climáticos, conforto térmico e vegetação em residências da área urbana de Mossoró/RN” Edital nº 002/2017 do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da UERN, Edição 2018/2019.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Temperatura do ar

A seguir na Figura 8 são apresentados os dados de temperatura do ar coletados nos quintais das 7hrs às 17hrs da tarde. Como se observa na Figura 8 as temperaturas mínimas registradas nesse intervalo horário ocorreram às 7hrs da manhã em ambos os quintais. Já as máximas temperaturas registradas dentro do intervalo horário ocorreram às 12hrs nos dois quintais.

Figura 8: Dados de temperatura do ar coletados nos quintais da R01 e R02

DADOS DE TEMPERATURA DO AR											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
03/11/2018											
R01	25,9	28,0	30,9	33,3	34,9	36,0	33,5	32,2	32,3	31,0	29,4
R02	26,6	29,7	35,3	40,0	41,3	42,5	38,1	34,7	35,6	33,6	30,2
Amplitude	0,7	1,7	4,4	6,7	6,4	6,5	4,6	2,5	3,3	2,6	0,8
04/11/2018											
R01	26,4	27,9	29,3	31,8	33,8	35,4	34,4	33,0	31,5	30,3	28,6
R02	27,1	29,6	31,5	36,7	40,1	43,4	40,1	38,5	35,7	33,1	29,4
Amplitude	0,7	1,7	2,2	4,9	6,3	8,0	5,7	5,5	4,3	2,8	0,8
05/11/2018											
R01	26,4	28,2	30,5	32,5	34,1	34,9	34,5	32,9	31,5	29,8	28,2
R02	26,9	30,5	35,4	39,5	40,8	43,4	42,3	39,6	36,4	32,6	29,0
Amplitude	0,4	2,3	4,8	7,0	6,7	8,5	7,8	6,7	4,9	2,8	0,8

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018. Elaboração dos autores, 2020.

*Legenda: = temperatura do ar mínima (°C) = temperatura do ar máxima (°C)

A menor diferença térmica entre os quintais ocorre no horário das 7hrs e 17hrs da tarde. Para as 7hrs a diferença varia de 0,4°C a 0,7°C e para as 17hrs da tarde a diferença térmica é de 0,8°C. A partir das 7hrs da manhã se inicia o período de maior aquecimento do dia e às 10h da manhã já são encontradas altas temperaturas no quintal R02. No dia 3 de novembro às 10h registrou-se uma temperatura de 40°C no quintal R02 e de 33,3°C no quintal R01, sendo uma amplitude térmica de 6,7°C, assim como nos outros dois dias para esse mesmo horário que a diferença térmica variou de 4,9°C no dia 4 de novembro e 7°C no dia 5 de novembro.

As altas temperaturas continuam até umas 15hrs da tarde, no qual às 12hrs são registradas as maiores temperaturas para ambos os quintais e também as maiores diferenças térmicas como se observa no dia 4 de novembro onde a diferença térmica chega a 8°C e no dia 5 de novembro chega a 8,5°C. O quintal R02 registrou temperaturas extremamente elevadas e a exposição a ambientes quentes pode acarretar uma série de patologias. Segundo Araújo (2012, p. 55) “a intensidade das doenças provocadas pelo calor varia de leves (exantema cutâneo, síncope, câibras) a graves (exaustão, lesões, choque térmico ou insolação)”.

O sombreamento proporcionado pelas árvores presentes no quintal R01 atenuaram as temperaturas em todos os horários e dias estudados. De acordo com Freitas, Santos e Lima (2015) o sombreamento juntamente com a evapotranspiração das árvores são as principais estratégias para o controle da

radiação solar, onde as temperaturas de superfícies dos objetos sombreados são reduzidas e, conseqüentemente, os teores de umidade relativa do ar aumentam.

3.2 Umidade relativa do ar

Na figura 9 são encontrados os maiores teores de umidade relativa do ar no quintal R01. Para o dia 3 de novembro a diferença higrométrica entre os quintais varia de 2,5% às 7hrs da manhã até 9,4% às 10hrs da manhã. No dia 4 de novembro a diferença varia de 1,5% às 7hrs da manhã até 10,4% às 12hrs da tarde. Por fim, no dia 5 de novembro a diferença higrométrica entre os quintais varia de 1,2% às 7hrs da manhã até 12,8% às 14hrs da tarde.

Figura 9: Dados de umidade relativa do ar coletados nos quintais da R01 e R02

DADOS DE UMIDADE RELATIVA DO AR											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
03/11/2018											
R01	77,0	66,4	56,1	48,9	45,1	43,0	58,5	62,6	62,9	66,6	70,8
R02	74,5	61,6	47,8	39,6	36,8	34,7	49,3	55,3	54,3	58,5	66,6
Amplitude	2,5	4,9	8,3	9,4	8,3	8,3	9,2	7,3	8,6	8,1	4,2
04/11/2018											
R01	75,2	69,0	62,6	54,2	48,2	44,9	51,9	55,1	60,6	64,3	70,3
R02	73,7	64,3	56,2	45,7	39,2	34,5	42,5	44,8	50,2	56,1	66,1
Amplitude	1,5	4,8	6,4	8,5	8,9	10,4	9,4	10,2	10,3	8,2	4,1
05/11/2018											
R01	71,8	64,9	58,1	54,8	50,4	50,4	52,6	57,6	62,6	66,7	73,1
R02	70,6	59,4	49,0	43,9	40,5	39,3	40,6	44,8	50,4	57,9	68,6
Amplitude	1,2	5,4	9,1	10,9	9,9	11,2	12,0	12,8	12,1	8,8	4,5

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018. Elaboração dos autores, 2020.

*Legenda: = umidade relativa do ar mínima (%) = umidade relativa do ar máxima (%)

Os teores máximos de umidade relativa do ar foram registrados às 7hrs da manhã em ambos os quintais com exceção do dia 5 de novembro em que o maior teor de umidade do R01 foi encontrado às 17hrs da tarde. Já os teores mínimos de umidade foram encontrados entre as 11hrs e 12hrs da tarde.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o recomendado para a saúde humana são teores de umidade relativa do ar acima de 60%, já os teores abaixo desse valor e mais especificamente abaixo de 30% são considerados os mais críticos (OMS, [2012?] *apud* CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS, 2012).

Os teores acima de 60% registrados no quintal R01 ocorrem entre 7hrs e 9hrs da manhã e 14hrs às 17hrs da tarde. Já no quintal R02 ocorrem entre 7hrs e 8hrs da manhã e para o horário da tarde somente às 17hrs. Desta forma, os teores de umidade recomendados a saúde são mais frequentes no quintal R01, inclusive, em horários onde ainda há alta incidência de radiação solar como às 14hrs e 15hrs da tarde.

Ressalta-se que a coleta ocorreu no período climático mais quente e seco e, portanto, são comuns os baixos teores de umidade relativa do ar, principalmente nos horários de maior aquecimento do dia.

Na pesquisa de dissertação realizada por Saraiva (2014), a autora estudou o clima urbano de Mossoró no ano de 2012 e em sua coleta de dados climáticos no mês de outubro, período mais quente e seco do ano, a mesma encontrou baixos teores de umidade relativa do ar, no qual o intervalo horário das 12hrs às 15hrs da tarde só registrou valores não recomendados a saúde. Apesar do mês de novembro fazer parte do período climático com as mais altas temperaturas e baixos teores de umidade relativa do ar fica nítido que as árvores presentes no quintal R01 desempenham um papel termorregulador, onde as temperaturas são atenuadas e, conseqüentemente, os teores de umidade aumentam em comparação ao quintal R02.

3.3 Índice de Calor (IC)

Quanto ao cálculo do Índice de Calor as classificações encontradas são apresentadas na Figura 10:

Figura 10: Índices de calor em graus Celsius (°C) encontrados nos quintais R01 e R02

		ÍNDICE DE CALOR										
		7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
03/11/2018	R01	27,3	30,2	33,7	36,7	38,6	40,2	40,1	38,3	38,7	36,6	33,7
	R02	28,4	32,6	40,4	48,0	49,6	51,2	48,4	41,9	44,1	40,4	34,7
	Amplitude	1,1	2,4	6,7	11,3	11,0	11,0	8,3	3,7	5,4	3,9	0,9
04/11/2018	R01	28,3	30,4	31,9	35,0	37,4	39,6	40,0	37,8	36,0	34,4	31,9
	R02	29,4	32,9	34,8	43,0	48,1	53,5	50,1	47,0	42,6	38,4	32,8
	Amplitude	1,1	2,6	2,9	8,0	10,7	13,9	10,1	9,2	6,6	4,0	0,9
05/11/2018	R01	28,1	30,4	33,4	36,7	38,7	40,6	40,6	38,4	36,6	33,9	31,6
	R02	28,7	33,7	41,2	49,2	50,6	57,3	55,1	50,1	44,2	37,9	32,6
	Amplitude	0,7	3,3	7,7	12,5	11,9	16,7	14,5	11,8	7,7	4,0	1,0

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018. Elaboração dos autores, 2020.

*Legenda: = Cuidado = Extrema cautela = Perigo = Extremo perigo

Como se verifica na Figura 10 os resultados apresentam classificações de “cuidado” entre as 7hrs e 9hrs da manhã em ambos os quintais e às 17hrs da tarde somente no quintal R01 nos dias 4 e 5 de novembro. Esta categoria varia entre 26,6°C e 32,2°C, e embora a classificação do IC considere um alerta para o organismo humano, essa categoria é a menos crítica em relação às outras e seus possíveis efeitos são: uma provável fadiga com a exposição prolongada ao calor e/ou atividade física (NWS; NOAA, 2011).

Com o aumento das temperaturas, encontra-se também a categoria “extrema cautela” que varia entre 32,3°C e 39,4°C e seus possíveis efeitos sobre o organismo humano são: uma provável insolação, câimbras ou exaustão com a exposição prolongada ao calor e/ou atividade física (NWS; NOAA, 2011).

Já nos horários de aquecimento máximo é mais frequente a categoria “perigo” que varia entre 39,5°C e 51,1°C, onde seus possíveis efeitos sobre o organismo humano também são: uma provável insolação, câimbras ou exaustão com a exposição prolongada e ou/ atividade física

(NWS; NOAA, 2011). Esta categoria aparece em ambos os quintais, entretanto, no quintal R02 a frequência é maior aparecendo desde as 9hrs da manhã até às 16hrs da tarde, enquanto que no quintal R01 aparece somente entre os horários de 12hrs e 13hrs da tarde.

A categoria mais crítica do IC é a “extremo perigo”, que são para valores a partir de 51,2°C, esta categoria foi encontrada somente no quintal R02 nos três dias estudados entre as 12hrs e 13hrs da tarde. De acordo com a NWS e NOAA (2011) os possíveis efeitos ao organismo humano é uma insolação altamente provável.

Apesar de aparecer às categorias “cuidado”, “extrema cautela” e “perigo” em ambos os quintais os valores do IC encontrados no quintal R01 são bem menores que os encontrados no quintal R02. Para o dia 3 de novembro a diferença entre os valores do índice nos quintais varia de 0,9°C às 17hrs da tarde a 11,3°C às 10hrs da manhã. No dia 4 de novembro a diferença varia de 0,9°C às 17hrs da tarde a 13,9°C às 12hrs da tarde. Já no dia 5 de novembro a diferença varia de 1°C às 17hrs da tarde a 16,7°C às 12hrs da tarde.

Ressalta-se que o cálculo do IC depende da temperatura do ar e umidade relativa do ar, portanto, quanto maior ou menor os valores de temperatura e umidade isso refletirá no resultado do índice.

Os resultados do IC nos quintais mostraram que mesmo o quintal R01 tendo temperaturas mais amenas e maiores teores de umidade foram encontradas categorias de alerta “cuidado”, “extrema cautela” e “perigo”. Entretanto, vale mencionar que o IC não foi desenvolvido para região semiárida brasileira, então, o seu uso no presente trabalho teve como finalidade ter algum indicador de desconforto térmico, tendo em vista que se desconhece índices ou classificações de conforto/desconforto térmico próprio para a realidade climática do semiárido.

3.4 Entrevistas

As perguntas realizadas as entrevistadas foram amplas e envolviam o cotidiano de cada moradora dentro de sua residência e quintal de modo a entender o impacto do desconforto térmico na vida dessas pessoas. O conforto térmico é um conceito subjetivo, desta forma, buscou-se nesse trabalho avaliar não somente os dados climáticos encontrados nos quintais, mas também a percepção térmica dos moradores. No Quadro 1 estão destacadas as principais informações sobre as entrevistadas.

Quadro 1: Informações sobre os entrevistados

R01	R02
Informações sobre o entrevistado	Informações sobre o entrevistado
Sexo feminino. 67 anos. Aposentada. Com ela moram seu marido de 60 anos e o neto de 18 anos. A casa em que vive é própria e reside nela há 20 anos.	Sexo feminino. 74 anos. Aposentada. Com ela mora sua filha de 35 anos. A casa em que vive é própria e reside nela há 14 anos.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019. Elaborado e organizado pelos autores, 2020.

3.4.1 Percepção do conforto térmico das moradoras em relação às residências

As moradoras foram questionadas se se sentiam confortáveis em suas residências ao longo de todo o dia e a moradora da R01 respondeu que se sente confortável a partir das 14hrs da tarde, pois é mais ventilado. A mesma disse que os horários em que sente mais calor são entre as 9hrs até 14hrs da tarde. Já a moradora da R02 respondeu que se sente mais confortável em sua residência pela manhã cedo e fim de tarde. Para ela os horários entre 12hrs até 14hrs são os mais quentes do dia.

Como já mencionado o conforto térmico é um conceito subjetivo, pois envolve fatores ambientais e pessoais, sendo assim deve-se levar em consideração não somente os elementos climáticos, mas também a idade, sexo, condições de saúde da pessoa, seu estilo de vida etc. (LAMBERTS, 2016). Uma vez que a sensação de conforto ou desconforto térmico depende de diversos fatores e, isso pode fazer com que alguns indivíduos possam ser mais sensíveis ao calor do que outros. Neste caso em específico, por se tratar de residências, a estrutura das mesmas pode ser favorável ou não para o conforto térmico de seus moradores.

Segundo Santos e Pimentel (2012) alguns dos materiais que são utilizados nas construções de casas são bons condutores de calor o que interferem nas condições térmicas dessas residências. Além dos materiais empregados na construção, é preciso também levar em consideração a posição da residência em relação ao sol, altura da casa, espessura das paredes, bem como tamanho e quantidade de portas e janelas, dentre outros fatores.

Portanto as características das residências e dos quintais influenciam no conforto térmico de seus moradores. Para a moradora da R02 o fato de a maior parte de seu quintal ficar exposta a radiação solar direta pode ser ainda mais agravante, pois ocorre um maior aquecimento de seu quintal e, conseqüentemente, pode emanar mais calor para dentro de sua residência. De acordo com Gartland (2010) quanto mais frescos estiverem às superfícies dos materiais, menos calor será transmitido.

Ao serem questionadas se sentem sintomas desagradáveis quando estão com calor à moradora da R01 se mostrou bastante sensível, pois a mesma respondeu que em situações de forte calor sente calafrio, mal-estar, sudorese e quando esses sintomas são mais intensos sua pressão chega a subir. Importante destacar que a moradora diz ser hipertensa, assim como seu marido. A entrevistada menciona ainda que para amenizar esses sintomas ela toma banho e logo em seguida faz uso do ventilador para diminuir seu calor. Quando perguntada se o calor atrapalha as suas atividades do dia a dia ela respondeu que sim como, por exemplo, cozinhar em determinados horários e até mesmo arrumar sua casa citando que às vezes precisa pausar e retomar em outro momento.

A moradora da R02 também diz ser hipertensa e, em situações de forte calor sente mal-estar, sensação de agonia e, em determinadas situações sua pressão também sobe. Entretanto, ela diz que no geral não considera que o calor atrapalhe suas atividades do dia a dia.

As situações de forte calor podem atrapalhar a rotina das pessoas, como o rendimento no trabalho ou estudos, pois o calor pode causar a inquietação e perda de concentração (OLIVEIRA, 2016). No trabalho de monografia de Araujo (2017), também realizado na cidade de Mossoró/RN, foram aplicadas 173 entrevistas em três praças do centro da cidade. Um dos questionamentos feitos aos participantes foi se eles sentiam algum sintoma desagradável em situações de forte calor e 78% responderam que sim, onde a maioria pontuava mais de um sintoma, sendo eles: dor de cabeça, mal-estar, estresse, cansaço e tontura.

As situações de forte calor ou frio também podem constituir problemas para a saúde da população, especialmente as que fazem parte do grupo de risco como idosos e as crianças. No caso dos idosos, devido aos fatores de idade e as condições de saúde, essas situações podem comprometer os mecanismos de termorregulação do organismo que são responsáveis por manter o equilíbrio térmico do corpo humano. Essas situações podem ser ainda mais agravadas quando o idoso apresenta alguma doença crônica como, por exemplo, diabetes, hipertensão, problemas cardiovasculares dentre outras doenças que deixam o indivíduo ainda mais sensível ao estresse térmico seja pelo calor ou pelo frio (BALBUS *et al.*, 2016).

Ambas as moradoras disseram ser hipertensas e mencionaram que sentem a pressão alta em situações de forte calor. Esses relatos se mostram preocupantes tendo em vista a realidade climática do município de altas temperaturas, especialmente entre os meses que fazem parte do período climático mais quente e seco, no qual foi realizado esse estudo.

3.4.2 Percepção do conforto térmico das moradoras em relação aos quintais

Quanto ao quintal a moradora da R01 respondeu que os horários mais confortáveis são no fim de tarde por ser mais ventilado. Destaca-se que o período climático mais quente e seco, representado nesta pesquisa por novembro, é característico pelos ventos mais fortes. A entrevistada considera que os piores horários para estar em seu quintal são entre as 9hrs até 14hrs, lembrando que é neste intervalo horário que a moradora demonstra mais incômodo com o calor.

A moradora da R01 demonstra ser mais sensível ao calor que a moradora da R02, pois ao analisar as temperaturas encontradas às 9hrs no quintal da R01 foram registradas as seguintes temperaturas: 30,9°C, 29,6°C e 30,5°C nos dias 3, 4 e 5 de novembro respectivamente. Apesar de serem temperaturas mais amenas a moradora já sente bastante desconforto térmico a partir desse horário.

Quanto ao uso que faz do seu quintal a moradora da R01 respondeu que, além das atividades domésticas, gosta de cuidar de suas plantas cedo pela manhã. Após as 14hrs da tarde ela gosta de se sentar em sua varanda para aproveitar o vento. Importante mencionar que a área frontal de seu quintal é reservada para as plantas ornamentais que gosta de cuidar.

A moradora da R02 respondeu que seu quintal é mais desconfortável nos horários em que está exposto ao sol e que a partir das 16hrs, próximo ao por do sol, gosta de se sentar na área do

quintal que fica localizado atrás da residência, pois considera mais ventilado. Quanto ao uso que faz de seu quintal, se limita aos afazeres domésticos, onde dá preferência em realizá-los pela manhã cedo enquanto ainda não está quente. Destaca-se que o quintal da moradora apresenta altas temperaturas a partir das 10hrs da manhã e somente a partir das 16hrs as temperaturas diminuem. Entre 11hrs e 13hrs da tarde foram registradas temperaturas acima de 40°C.

As entrevistadas também foram questionadas sobre o motivo de seus quintais terem ou não árvores e se as mesmas sentiam alguma relação afetiva para com os quintais. A moradora da R01 respondeu que sempre morou em sítio e que por isso desejava ter um quintal com árvores. No ano em que chegou em sua casa havia somente ervas daninhas em seu quintal, então decidiu plantar árvores frutíferas e plantas ornamentais. Sobre a relação afetiva a mesma respondeu que seu quintal é muito importante e que sua maior satisfação é o momento que dedica ao cuidado de suas plantas, segundo a própria moradora, considera esses momentos como terapêuticos. Alguns estudos associam atividades de jardinagem, cultivo de plantas e o contato com áreas verdes em geral com a melhoria e qualidade de vida e saúde das pessoas. Em estudo conduzido por Van Der Berg e Custers (2011) concluiu-se que as práticas de jardinagem podem promover o alívio do estresse agudo. Conforme Amato-Lourenço *et al.* (2016, p. 125):

[...] Proximidade de áreas verdes associa-se a menor obesidade, menor risco de desenvolver doença cardiovascular, menos doenças mentais, melhores desfechos de nascimento, entre outros. Além dos serviços ambientais prestados pelas áreas verdes, acredita-se que o contato com o verde diminua o estresse, aumente a coesão social e o nível de atividade física [...]

A moradora da R02 também respondeu gostar de plantas. Em seu quintal tem uma aceroleira e um limoeiro, segundo ela, apesar de fazer pouca sombra no quintal ela gosta de cuidá-las. A moradora demonstra afetividade para com o seu quintal, mas não faz muito uso dele por justamente ser termicamente desconfortável a maior parte do dia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o comportamento dos elementos climáticos nos quintais estudados fica nítido que as árvores presentes no quintal R01 foram fundamentais para atenuar as temperaturas do ar e aumentar os teores de umidade relativa do ar. Esse resultado mostra a importância da arborização urbana para a melhoria do microclima urbano, principalmente para uma cidade de clima semiárido.

Quanto ao Índice de Calor, apesar do quintal R01 apresentar menores valores do IC e uma menor frequência das categorias mais críticas, esse índice não foi desenvolvido para a realidade climática do Semiárido nordestino. Inclusive, se desconhece índices de conforto/desconforto térmico próprios para este clima, o que torna necessárias pesquisas posteriores que

desenvolvam índices condizentes que possam contribuir com os estudos sobre clima e conforto térmico no Semiárido.

A etapa das entrevistas se mostrou relevante para entender a percepção de conforto térmico das moradoras quanto as suas residências e quintais. As respostas das entrevistadas mostraram o quanto o calor pode afetar negativamente a rotina das pessoas até mesmo dentro de suas residências, um local que deveria ser de descanso e lazer.

Quanto aos quintais a presença de árvores e o cultivo de plantas ornamentais, além de melhorarem o microclima, também podem contribuir com a saúde física e mental dos moradores. Como mencionado anteriormente à própria moradora da R01 disse que considera como terapêutico o momento que dedica aos cuidados de suas plantas.

Diante dos resultados apresentados reitera-se a relevância da arborização urbana para a regulação climática das cidades e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, uma vez que o desconforto térmico pode afetar o bem-estar e saúde das pessoas.

REFERÊNCIAS

AMATO-LOURENÇO, L. F. et al. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p.113-130, 2016.

ARAUJO, R. R. **O Conforto térmico e as implicações na saúde**: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão*. *Revista cadernos de pesquisa*, São Luís-MA v. 19, n. 3, set./dez. 2012.

ARAUJO, A. M. **Arborização e conforto térmico humano**: um estudo de caso em três praças públicas do centro urbano de Mossoró/RN. 2017. 61 f. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2017.

ARAUJO, A. M. **A importância da arborização em quintais residenciais para o conforto térmico em áreas urbanas**: um estudo na cidade de Mossoró/RN. 2020. 111 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

BALBUS *et al.* Introduction: Climate Change and Human Health. **The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment**. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 25–42. Ch. 1, 2016.

BEZERRA, L. G. S. **Análise microclimática das áreas de convivência do campus central da Universidade Do Estado Do Rio Grande Do Norte**: episódio de primavera Mossoró 2019. 2019. 86 f. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIAS. **Umidade relativa do ar**. São Paulo: CGE, 2012. Disponível em: <<https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>> Acesso em: 01 fev. 2019.

FREITAS, A. F. ; SANTOS, J. S. ; LIMA, R. Ba.. Microclima urbano: um estudo de caso no espaço intra-urbano do Campus I da UFPB. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.l.], v. 4, p. 271-287, 2015

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas / Lisa Gartland; tradução Sílvia Helena Gonçalves. -- São Paulo: Oficina de textos, 2010.

GOOGLE EARTH. **Google Earth**. Brasil: Google Earth, 2018. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 03 jan. 2020.

HOLTHE, J. M. O. V. **Quintais urbanos de Salvador**: realidades, usos e vivências no século XIX. 2002. 284 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse por setores**. Brasil: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>. Acesso em: 12 fev. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Brasil: IBGE, 2018. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800&search=| |info%EFicos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em: 30 jan. 2020. MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

NWS, National Weather Service; NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration. **What is the heat index?**. Amarillo, Texas: NWS/NOAA, 2011. Disponível em: <https://www.weather.gov/ama/heatindex>. Acesso em: 7 ago. 2018.

NASCIMENTO, J. G. **Avaliação do índice de conforto térmico em pontos representativos da malha urbana da cidade de Bayeux (PB)**. 2018. 87 f. Monografia (Bacharel em Ecologia) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2018.

OLIVEIRA, M. F. F. O. **Vãos envidraçados, desempenho térmico e conforto térmico humano**: Modelo Simplificado De Seleção. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construções) - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2016.

PIMENTEL, F.O; FERREIRA, C.C.A. **Clima urbano**: o uso de modelos geoespaciais na investigação do comportamento térmico em Juiz de Fora- MG. Minas Gerais, Vol. 24, 2019, p. 49-66.

PREFEITURA DE MOSSORÓ. **Geografia**. Mossoró: Prefeitura de Mossoró, 2010. Disponível em: <https://www.prefeiturademossoro.com.br/geografia/>. Acesso em: 21 out. 2019.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura do lugar**: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília. 1ª Edição – São Paulo. Nova Técnica Editorial 2011.

SARAIVA, A.L.B.C. **O clima urbano de Mossoró (RN)**: o subsistema termodinâmico. 2014. 234 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SANTOS, F. O; PIMENTEL, M. R. S. Edificações e conforto térmico: a moradia como fonte de aprendizagem. **Caminhos da geografia**, v. 13, n. 44, p. 265-285, 2012.

TORRES, F. T. P; MACHADO, P. J. O. **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning,

TOURINHO, H. L. Z; SILVA, M. G. C.A. Quintais urbanos: funções e papéis na casa brasileira e amazônica. **Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Ciênc. hum.** [online]. 2016, vol.11, n.3, pp.633-651.

VAN DER BERG, A. E; CUSTERS, M. H. G. Gardening Promotes Neuroendocrine and Affective Restoration from Stress. **Journal of Health Psychology**. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore and Washington DC. v. 16, n. 1, p.3–11, 2011.