

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO DO IFCE – CAMPUS JUAZEIRO DO NORTE - CE

Daniel Pereira de Morais¹
Renatael Oliveira dos Santos²
Girlaine Souza da Silva Alencar³
Francisco Hugo Hermógenes de Alencar⁴

RESUMO

A urbanização desordenada resulta na diminuição das áreas verdes, alteração do ambiente natural e diminuição da qualidade de vida da população. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Juazeiro do Norte, localiza-se na Região Metropolitana do Cariri, Sul do estado do Ceará. A região apresenta clima tropical quente semiárido e tropical quente semiárido brando, secas periódicas, baixa pluviometria e temperatura variando entre 20°C e 30°C. O objetivo deste estudo foi analisar o conforto térmico dos espaços do IFCE Campus Juazeiro do Norte. Os dados foram coletados de agosto de 2018 a janeiro de 2019, utilizando-se o Termo-higro-anemômetro para mensurar a umidade do ar, temperatura e velocidade do vento de 11 pontos. Após a tabulação dos dados e elaboração de gráficos, observou-se que as variáveis coletadas no ponto 1 (Mesa de xadrez) apresenta melhor umidade relativa do ar por ser o mais arborizado. O ponto 8 (Quadra aberta) confere os melhores índices de temperatura mínima e velocidade do vento, apesar de não ser muito arborizado, há poucas edificações no entorno contribuindo para uma circulação constante do ar. O ponto 3 (Piscina) apresenta a maior temperatura máxima, provavelmente devido ao revestimento do entorno da piscina capaz de aumentar a absorção de calor. Este estudo evidenciou que a cobertura vegetal é uma ferramenta importante para manutenção da temperatura e resfriamento do ar, portanto, sugere-se o plantio de árvores para melhorar as variáveis ambientais de conforto térmico nos pontos pesquisados.

Palavras-chave: Bioclimatologia, Umidade relativa, Temperatura.

INTRODUÇÃO

Urbanização é um fenômeno crescente e global. As cidades apresentaram ao longo do tempo, intenso crescimento populacional, refletindo na ampliação dos espaços, diminuição das áreas verdes e intensificação das atividades industriais e humanas transformando tanto o ambiente natural como o ambiente construído, prejudicando a qualidade de vida das populações (LABAKI, 2011). Isto ocorre porque estas mudanças interferem nas variáveis ambientais de conforto térmico (temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e umidade), causando desconforto.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental, Instituto Federal do Ceará, daniel2018morais@gmail.com;

² Graduando em Engenharia Ambiental, Instituto Federal do Ceará, renataeloliveira@hotmail.com;

³ Prof. Titular em Ciências ambientais, Instituto Federal do Ceará, girlainealencar@gmail.com;

⁴ Prof. Titular em Zootecnia, Instituto Federal do Ceará, hugohermogenes@gmail.com.

O desconforto climático não é uma sensação satisfatória para a saúde humana, pode ser responsável por problemas como fadiga, mal-estar, doenças respiratórias e/ou provocar mal desempenho em atividades simples do dia-a-dia, seja por grau de calor elevado ou diminuto (ALMEIDA, 2014).

Os estudos de conforto térmico visam analisar e estabelecer as condições necessárias para a avaliação e concepção de um ambiente térmico adequado às atividades e ocupação humana, bem como estabelecer métodos e princípios para uma detalhada análise térmica de um ambiente (LAMBERTS, 2011).

O município cearense de Juazeiro do Norte, localiza-se no semiárido nordestino, nas coordenadas geográficas são 7°12'47" S e 39°18'55" W região do Cariri, Sul do estado. Possui uma área de 248,55 km² e uma taxa de urbanização de 96,07% (IBGE, 2010).

A estação quente se estende entre os meses de setembro a dezembro, com temperatura máxima média diária acima de 32°C. Já os meses de janeiro, julho e agosto a temperatura se mantêm amena, com média 31°C. Já a estação fria ocorre de fevereiro a junho, com temperatura máxima diária abaixo de 29°C. As precipitações ocorrem entre janeiro e maio, enquanto os períodos mais secos, variam de junho a novembro (INMET, 2019).

O Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus Juazeiro do Norte, localizado no Bairro Planalto em Juazeiro do Norte nas Coordenadas 07° 12' 47" S de Latitude, 39° 18' 55" W de Longitude, foi instalado no antigo prédio do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET). Possui uma área de 50.000 m² e um total de 1.450 alunos. O objetivo deste estudo foi analisar o conforto térmico dos espaços do IFCE Campus Juazeiro do Norte, este projeto piloto, poderá beneficiar diretamente os alunos do Campus, com a tomada de decisão, por parte da administração melhorando as variáveis ambientais e ser replicado em outras Instituições.

METODOLOGIA

Para este estudo, foram selecionados 11 (onze) pontos de coleta estrategicamente distribuídos no Campus Juazeiro do Norte, levando-se em consideração a necessidade de conhecer as variáveis de conforto térmico nos espaços que apresentam maior aglomeração de pessoas e frequência de uso ao longo do dia (Figura 1).

Figura 1: Mapa dos pontos de coleta das variáveis ambientais de conforto térmico



LEGENDA:

Ponto 1. Mesa de xadrez
Ponto 2. Campo de futebol
Ponto 3. Piscina
Ponto 4. Hall do auditório

Ponto 5. Praça da recepção
Ponto 6. Ginásio poliesportivo
Ponto 7. Praça do restaurante
Ponto 8. Quadra aberta

Ponto 9. Praça da escadaria
Ponto 10. Praça da cantina
Ponto 11. Área de convivência

Fonte: IFCE/Campus Juazeiro do Norte (Adaptado), 2019.

As coletas de dados foram realizadas nas últimas semanas dos meses de agosto a dezembro de 2018 e janeiro de 2019. No período matutino (entre 08:00h e 10:00h) e vespertino (entre 14:00h e 16:00h), com duração média de 10 minutos em cada ponto. As escolhas do horários se deu devido aos períodos serem divergentes em relação ao conforto: horário ameno (manhã) e quente (à tarde).

Para a coleta dos dados, utilizou-se os seguintes equipamentos: GPS portátil Etrex Vista, Termo-higro-anemômetro digital portátil com modelo THAR – 185, Precisão: $\pm (2\% + 2 \text{ dígitos})$ para velocidade, $\pm 0,8^{\circ}\text{C} / \pm 1,5^{\circ}\text{F}$ para temperatura, $\pm 3\% + 1 \text{ dígito}$ para umidade. Os dados foram tomados a uma altura de 1,10 m. Os resultados foram tabulados no Laboratório de estudos Ecológicos (LEECO) com auxílio de planilhas no Microsoft Excel. Posteriormente, utilizou-se o software “R” para o cálculo das médias das variáveis, em seguida foram elaboradas figuras a fim de apresentar com clareza os dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

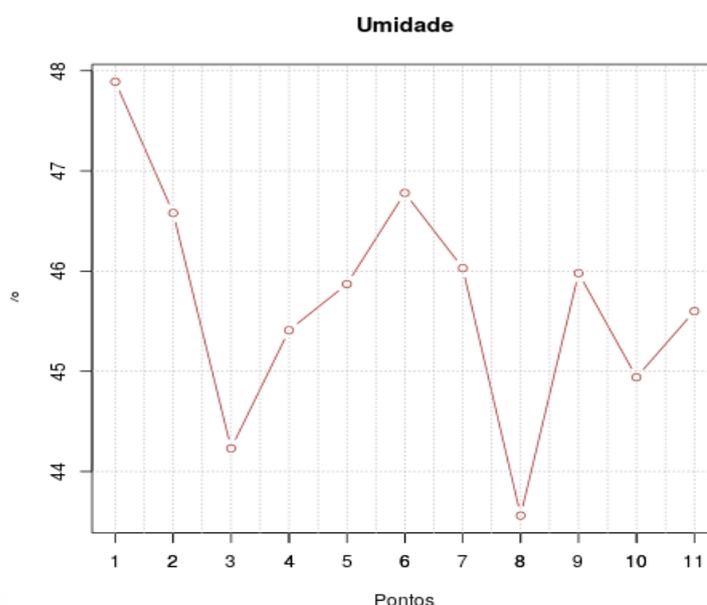
A amplitude de variação dos valores de umidade relativa (%) foi de 4,33 verificados entre o ponto 8 (Quadra aberta) e 1 (Mesa de xadrez) respectivamente. A temperatura mínima variou 2,81°C entre os pontos 5 (Praça da recepção) e 8 (Quadra aberta) e a máxima 2,19°C entre os pontos 3 (Piscina) e 1 (Mesa de xadrez). Além disso, observa-se o vento variando 1,47m/s sendo o ponto 8 (Quadra aberta) com maior incidência e o ponto 7 (Praça do restaurante) com menor incidência de ventos.

A seguir serão discutidos os resultados de cada variável. Para elaborá-los foram utilizadas todas as médias semestrais, geradas a partir das médias mensais, das seguintes variáveis: Umidade relativa do ar, temperatura máxima e mínima e velocidade do vento.

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação).

O ponto 1 (Mesa de xadrez), apresentou melhores índices de umidade ao longo da pesquisa, com média de 47,89% (Figura 2). Isto ocorreu devido a área ser arborizada e sua evapotranspiração resfria o ar em sua volta. (LABAKI 2011). O valor da umidade deste ponto encontra-se nos limites ideais para o organismo humano (entre 40% e 70%), propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (VARELLA, 2014).

Figura 2: Umidade relativa do ar



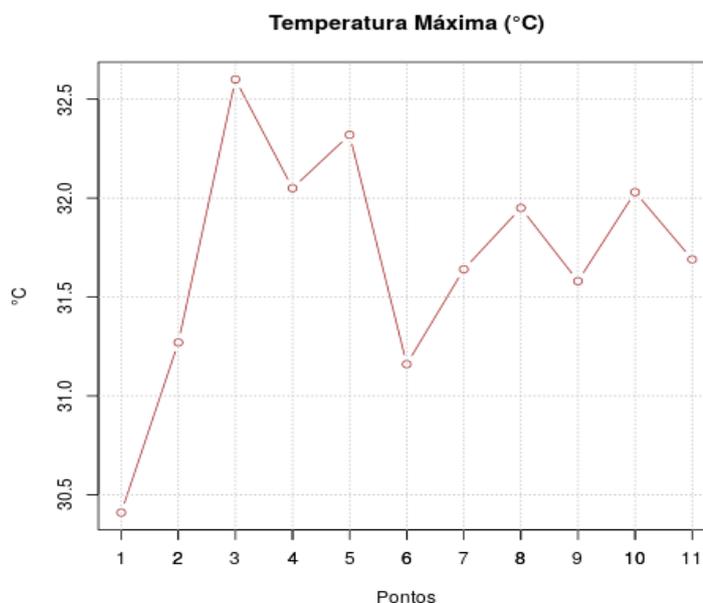
Fonte: Autores (2019).

Os pontos que apresentaram menores índices de umidade relativa foram: 8 (Quadra aberta), 3 (Piscina) e 10 (Praça da cantina). Estes pontos têm em comum a ausência de árvores, desse modo, reiterando a afirmação de Labaki (2011).

A temperatura máxima relaciona-se com a maior temperatura prevista para o local em determinado intervalo de tempo. Segundo Santos e Teixeira (2001), os conjuntos arbóreos normalmente são eficientes na melhoria térmica do ambiente urbanizado, dependendo do grau de fechamento das copas, da quantidade de espécies, de indivíduos e da estação do ano. (SANTOS; TEIXEIRA, 2001)

O ponto com maior temperatura máxima, remete-se ao 3 (Piscina), com valor médio de 32,60°C seguindo 5 (Recepção) e do 4 (Auditório), com temperaturas de 32,32°C e 32,05°C respectivamente (Figura 3).

Figura 3: Temperatura máxima



Fonte: Autores (2019).

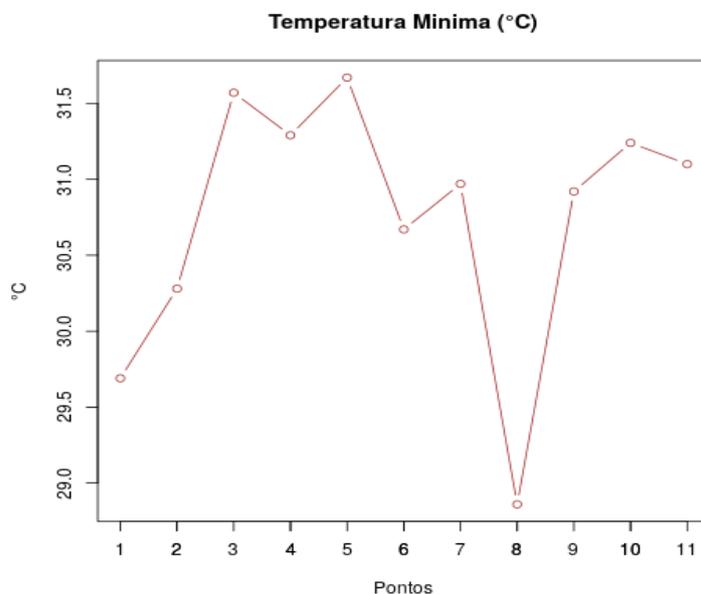
As imediações da piscina do Campus apresentam estes resultados provavelmente pelas características do revestimento em sua volta, ao calçamento de paralelepípedos em uma das suas laterais e devido a falta de arborização.

Os pontos 1 (Mesa de xadrez) e 6 (Ginásio poliesportivos) são aqueles que possuem menores temperatura máxima, registrando em média de 30,41°C e 31,16°C respectivamente. Tanto a presença da arborização no ponto 1 (Mesa de xadrez) quanto a cobertura artificial do Ponto 6 (Ginásio poliesportivo) reforçam a afirmativa citada por Santos e Teixeira (2001).

A temperatura mínima é a menor temperatura observada em um local em determinado intervalo de tempo.

O ponto 8 (Quadra aberta) é aquele que apresenta menor índice, sendo 28,86°C, acompanhado dos pontos 1 (Mesa de xadrez) e 2 (Campo de futebol) com valores 29,69°C e 30,28°C, respectivamente (Figura 4).

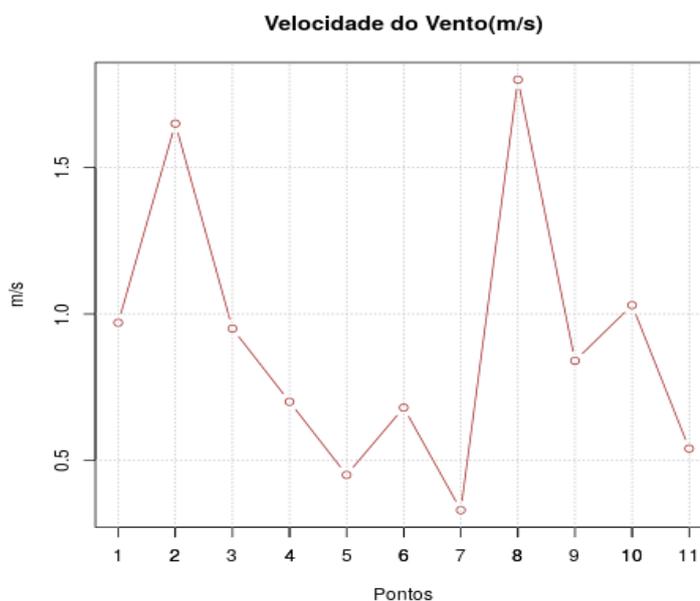
Figura 4: Temperatura Mínima



Fonte: Autores (2019).

O ponto 8 (Quadra aberta) é o que possui maior incidência de vento, alcançando em média 1,8 m/s (Figura 5) .

Figura 5. Velocidade do vento



Fonte: Autores (2019).

A circulação dos ventos depende da presença ou formação do ambiente construído e da forma com que a vegetação se apresenta, sendo estes, responsáveis por variação dos ventos, podendo causar modificação do microclima local (AXARLI; EUMORFOPOULOU, 2001).

Por este motivo o Ponto 8 (Quadra aberta) é mais ventilado por estar distante das edificações. Já o ponto 7 (Praça do restaurante), tem menor ventilação (0,33) m/s, por estar rodeado de edificações e impedem a circulação dos ventos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou desconforto térmico em alguns pontos estudados. Para amenizar esta problemática, sugere-se o plantio de árvores para a melhoria das variáveis ambientais de conforto térmico do Campus Juazeiro do Norte e mais estudos sobre a temática para análise do comportamento das variáveis estudadas ao longo do ano.

REFERÊNCIAS

AXARLI, K.; EMORFOPOULOU, E. Energy efficient vegetation design for temperate climate. **In:** 18^o International Conference on Passive and Low Energy Architecture. Florianópolis. 2001.

IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará). **Juazeiro do norte: perfil básico do município**. Fortaleza/CE. (2010). Disponível em: <www.ipece.ce.gov.br/.../perfil_basico/PBM.../Juazeiro%20do%20Norte.pdf> Acesso em: 27 de abril de 2019.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/> Acesso em: 24 jun. 2019. IBGE **Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 12 de abril de 2019.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F., Lotufo, B. B. C., & de Abreu Abreu, L. V.(2011). **Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos**. Fórum Patrimônio: Mudanças climáticas e o impacto das cidades, v.4, n.1, 2011.

LAMBERTS. R. **Conforto e Stress Térmico**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações I- LabEEE. Santa Catarina 2011.

LIMA, G. G.; RIBEIRO S, C.; Geomorfologia e paisagem do município de Juazeiro do Norte/CE: relações entre a natureza semi-árida e os impactos antrópicos. **Revista Geonorte**, Edição Especial. 2012.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação.** Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.

VARELLA, D. **Umidade do ar: Reflexos na saúde.** (2014). Disponível em: <
<https://drauziovarella.com.br/doencas-e-sintomas/umidade-do-ar-reflexos-na-saude/>>.
Acesso em: 21 mar. 2019.