



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO NO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA – ALAGOAS, UTILIZANDO SOFTWARE MATLAB

Juliete Baraúna dos Santos¹, Ricardo F. C. Amorim², Laiane P. A. Cavalcante³

¹Meteorologista, Mestranda do curso de Pós-Graduação em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil, juhbarauna@gmail.com. ²Prof. Doutor Associado, Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil, rforcamorim@gmail.com. ³Bacharelanda do curso de Graduação em Meteorologia, Instituto de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil, laianepeixoto1@gmail.com.

Artigo recebido em 09/11/2011 e aceito em 27/12/2011

RESUMO

Foram obtidas medidas das variáveis meteorológicas temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento através da estação automática instalada em Arapiraca com a finalidade de monitorar as condições de tempo no município em diferentes períodos (época chuvosa e seca). Sendo utilizado o índice de desconforto (ID), o índice de desconforto de Kawamura (IDK), índice da temperatura efetiva (TE) e o índice de temperatura efetiva em função do vento (TEV). Os valores mais elevados dos índices que foram registrados para o período chuvoso, foram do índice id com aproximadamente 2,5 °C acima dos valores observados da temperatura do ar (em média 26,5 °C), caracterizando crescente desconforto para os indivíduos locais. Para o período seco não houve registros de grandes variações entre os respectivos índices. E assim como no período chuvoso, os valores mais elevados no período seco foram do índice id, indicando nesse período também forte desconforto. Os valores obtidos estiveram condizentes com a literatura, sendo a sensação térmica mais preponderante durante o inverno. E, de acordo com as variações, em todo período de estudo (05 de maio de 2008 a 05 de maio de 2011) a população foi submetida aos alertas de atenção e muito cuidado, situação esta que pôde provocar fadiga ou câibras, esgotamento e insolação nos casos de exposição prolongada e atividade física.

Palavras-chave: Microclima urbano. Conforto térmico Humano. Índices bioclimáticos.

ANALYSIS OF THE HUMAN THERMAL COMFORT THE CITY OF ARAPIRACA - ALAGOAS USING SOFTWARE MATLAB

ABSTRACT

Measurements of meteorological variables air temperature, relative humidity and wind speed by automatic station installed in Arapiraca in order to monitor the weather conditions in the city in different periods (dry and rainy season) were obtained. Being used the discomfort index (ID), the discomfort index of Kawamura (IDK), index of effective temperature (TE) and the index of effective temperature as a function of wind (TEv). Higher index values that were recorded for the rainy season, the index id were approximately 2.5 °C above the observed values of air temperature (average 26.5 °C), indicating increasing discomfort for local individuals. For the dry period there were no reports of large variations between the respective indices. And just as the rainy season, the highest values in the dry season were the index id, indicating that period also strong discomfort. The values obtained were consistent with the literature, the most predominant wind chill during the winter. And, according to the variations in the study period (May 5, 2008 to 05 maio 2011) the population was subjected to warnings of attention and care, a situation that could cause fatigue or cramps, exhaustion and heat stroke in cases of prolonged exposure and physical activity.

Key-Words: Urban climate. Thermal comfort Human. Bioclimatic indices.

* E-mail para correspondência: juhbarauna@gmail.com (SANTOS, J. B. dos.).

Introdução

A preocupação do homem com relação ao seu conforto é diretamente proporcional à evolução da humanidade, ou seja, quanto mais evoluídas se tornam as pessoas, mais exigentes ficam com relação ao seu bem estar. LOMBARDO (1985) define o conforto térmico como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”. Logo, a relação entre o clima e o homem é muito relevante e pode-se observar que essa relação é vital, pois um transforma o outro.

E, segundo FANGER (1970), o conforto térmico é uma condição da mente que expressa a satisfação do indivíduo com o ambiente térmico. Nesse sentido, o conforto térmico pode ser analisado como sendo as trocas térmicas que dependem de vários fatores, sejam eles ambientais e/ou pessoais, comandados por processos físicos.

O conforto térmico humano está estritamente relacionado ao equilíbrio térmico do corpo humano. O homem é um ser homeotérmico, mantém sua temperatura corporal interna relativamente constante independente da temperatura ambiente. Sendo essa temperatura da ordem de 37,0 °C, com 32,0 °C o limite inferior e 42,0 °C o limite superior para sobrevivência, em estado de enfermidade. Desse modo, os índices de conforto térmico foram desenvolvidos com base em diferentes aspectos do conforto, onde para a escolha do índice de conforto para o estudo de determinados ambientes é interessante levar em consideração as

condições climatológicas e topográficas da localidade em estudo (FROTA; SCHIFFER, 2000).

Nesta perspectiva, este artigo teve como objetivo conduzir tecnicamente um estudo do conforto térmico humano sobre o município de Arapiraca em função da influência das médias diárias e mensais das variáveis meteorológicas (temperatura, umidade e velocidade de vento) através da análise das correlações dos índices de conforto térmico humano escolhidos [Índice de desconforto (ID), Índice de Desconforto de Kawamura (IDK), Índice da Temperatura Efetiva (TE) e o Índice Temperatura Efetiva em função do Vento (TEV)], geradas no Software MATLAB.

Materiais e Métodos

Caracterização da área de estudo

O município de Arapiraca está localizado na região central do Estado de Alagoas, com uma área municipal ocupando 366,03 km² (1,32% de AL), e conforme o IBGE, faz parte da mesorregião do Agreste Alagoano e da microrregião de Arapiraca. A sede do município tem uma altitude aproximada de 264 m, e coordenadas geográficas de 9° 45' 09" de latitude sul e 36° 39' 40" de longitude oeste (CPRM, 2005).

Na classificação de Köppen, o clima de Arapiraca, caracteriza-se como de tropical, quente e úmido, tendo temperaturas de 17 a 28 °C (CPRM, 2005). O relevo do município foi inserido na classificação de Pediplano Sertanejo, caracterizando terras pouco onduladas do oeste alagoano. O município está localizado na porção sudoeste da região Agreste de Alagoas, na parte central do estado, fazendo parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros (Figura 1).

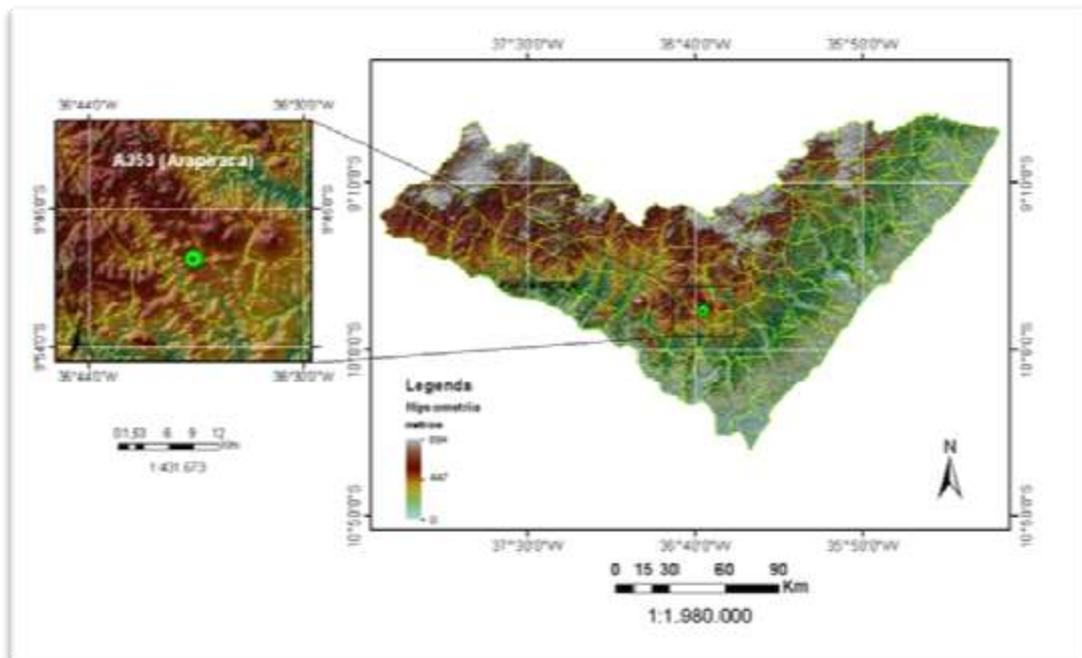


Figura 1. Imagem SRTM. Modelo de elevação digital. Hipsometria da área de estudo.

Modelo Digital de Elevação

O Modelo Digital de Elevação (Digital Elevation Model - DEM) trata-se de um dos dados mais importantes para análises geoespaciais e para a geração de ortoimagens, sendo o DEM clássico uma representação digital de uma seção da superfície, dada por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas (X e Y) e um valor de intensidade do pixel, que corresponde à elevação. Desse modo, através dos dados SRTM, foi gerado o modelo digital de elevação (MDE), apresentado na Figura 1, usando o recurso de interferometria contidas nos dados, e classificado conforme a rugosidade da topografia da região. O instrumento SRTM consistiu na Spaceborne Radar-C (SIR-C), um conjunto de hardware modificado com um mastro Estação Espacial, derivados de antenas adicionais para formar um interferômetro com uns 60 metros de comprimento da linha de base (FARR, 2000), apresentando a hipsometria da área de estudo.

Período de estudo

Foram utilizados nesta pesquisa os dados meteorológicos horários temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa do ar e velocidade do vento selecionados entre o período de 05 de maio de 2008 (ano de abertura da Estação) a 05 de maio de 2011, uma vez que após o ano de 2011 os dados apresentaram inúmeras falhas, e obtidos da Estação Climatológica Arapiraca - A353 (9.80417°S, -36.6189°W e 241m) ligada ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pois neste intervalo de tempo é possível ter ideia do conforto térmico tanto na época chuvosa quanto na época seca.

A setorização dos dados foi feita de acordo com as estações do ano, relacionando-os aos valores máximos e mínimos das variáveis. Os dados foram alocados para planilhas eletrônicas do Software Microsoft Office Excel e, posteriormente calculados os índices de conforto térmico humano. Foram utilizadas também interpretações de representações gráficas do comportamento dos quatro índices e da Temperatura do

ar, ao longo dos três anos. Também foram usadas correlações estatísticas entre a Temperatura do ar (variável x) e os índices (variável y), observando o coeficiente de correlação (r), e qual tipo de regressão apresentou maior valor.

O MATLAB foi o software utilizado para verificar a existência de correlação, sendo a versão R2012a – MathWorks. MATLAB (MATrix LABoratory) trata-se de um [software](#) interativo de alta [performance](#) voltado para o [cálculo numérico](#), que integra [análise numérica](#), [cálculo com matrizes](#), [processamento de sinais](#) e construção de [gráficos](#) em ambiente fácil de usar.

2.4 Índices Medidos para Quantificação do Conforto Térmico

Para obtenção dos valores dos índices de conforto térmico humano foram aplicadas as metodologias relacionadas abaixo, e assim quantificar o conforto térmico humano:

A forma proposta por GILES ET AL. (1990) para a obtenção do índice de desconforto (ID):

$$ID = Ta - 0,55 * [(1 - 0,01 * UR) * (Ta - 14,5)](1)$$

Onde ID é o índice de desconforto (°C), Ta é a temperatura do ar (°C) (mínima e máxima); UR é a umidade relativa (mínima e máxima) (%). Sendo suas classes de desconforto apresentadas na Tabela 1.

Outro índice analisado foi o Índice de Desconforto de Kawamura (IDK) (Ono; Kawamura, 1991), calculado pela equação 2, e tendo suas faixas de valores mostrados na Tabela 2.

$$IDK = 0,99 * Ta + 0,36 * Td + 41,5 \quad (2)$$

Onde IDK é o índice de desconforto de Kawamura (°C), Ta é a temperatura o ar (°C) e Td é a temperatura do ponto de orvalho (°C).

Tabela 1. Distribuição das classes do Desconforto Térmico através da proposta de GILES (1990).

CLASSES DE DESCONFORTO (ID)	INTERVALO
Bem estar	ID < 21
Menos de 50% da população possui um ligeiro desconforto	21 ≤ ID < 24
Outros 50% da população possui um crescente desconforto	24 ≤ ID < 27
A maioria da população possui um relativo desconforto e há significativo deterioramento da condição psicofísica	27 ≤ ID < 29
Todos possuem um forte desconforto	29 ≤ ID < 32
Estado de emergência médica, um desconforto muito forte	ID ≥ 32

Tabela 2. Faixas de valores do índice de desconforto de Kawamura (IDK) relativas às condições de conforto térmico sentidas pelas pessoas.

INTERVALO DO IDK	EFEITO
IDK > 80	Estresse devido ao calor
75 < IDK ≤ 80	Desconfortável devido ao calor
60 < IDK ≤ 75	Confortável
55 < IDK ≤ 60	Desconfortável devido ao frio
IDK ≤ 55	Estresse devido ao frio

Além destes dois índices, MISSENARD (1937) encontrou a seguinte relação, função da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, para designar a temperatura efetiva (ONO; KAWAMURA, 1991):

$$TE = Ta - 0,4 * \left[\left(1 - \frac{UR}{100} \right) * (Ta - 10) \right] \quad (3)$$

Onde TE é a temperatura efetiva (°C), Ta é a temperatura do ar (°C) e UR é a umidade relativa do ar (%), com sensação térmica apresentada na Tabela 3.

Um índice que depende, além da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, da velocidade do vento foi utilizado também. Sendo

encontrado em SUPING ET AL. (1992) e chamado de temperatura efetiva em função do vento (TEv). A forma da equação é:

$$TEv = 37 - (37 - Ta) - \left(0,68 - (0,0014 * UR) + \left(\frac{1}{(1,76 + 1,4 * V^{0,75})} \right) \right) - 0,29 * Ta * \left(1 - \left(\frac{UR}{100} \right) \right) \quad (4)$$

Tabela 3. Faixas de valores do índice de temperatura efetiva (TE).

TE (°C)	SENSAÇÃO TÉRMICA
TE < 25	Limite para conforto com relação ao calor
25 ≤ TE < 29,2	Sensação de calor moderado

Onde TEv é a temperatura efetiva em função do vento em °C, Ta é a temperatura do ar em °C, UR é a umidade relativa em % e V é a velocidade do vento em m/s. Optou-se também por utilizar a combinação da temperatura máxima com a umidade relativa mínima, para melhor representar o período onde o estresse devido ao calor é mais intenso.

Para classificar as condições térmicas, foram utilizadas as condições térmicas estabelecidas por FANGER (1970) e utilizadas por MAIA (2002). As zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas estão na Tabela 4.

Tabela 4. Distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas através do Índice de Temperatura Efetiva em função do vento.

TEv (°C)	SENSAÇÃO TÉRMICA	GRAU DE ESTRESSE FISIOLÓGICO
TEv < 13	Muito frio	Extremo estresse ao frio
13 ≤ TEv < 16	Frio	Tiritar
16 ≤ TEv < 19	Frio moderado	Ligeiro resfriamento do corpo
19 ≤ TEv < 22	Ligeiramente frio	Vasoconstrição
22 ≤ TEv < 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 ≤ TEv < 28	Ligeiramente quente	Ligeiro suor; vasodilatação
28 ≤ TEv < 31	Quente moderado	Suando

$31 \leq TEv < 34$	Quente	Suor em profusão
$TEv > 34$	Muito quente	Falha na termorregulação

Resultados e Discussão

Análise dos Índices de Conforto Térmico

Verificando a comparação simultânea entre a média dos valores máximos da Temperatura do ar e a média dos valores dos

quatro índices analisados (TEv, TE, IDK e ID) para o período seco, apresentada na Figura 2, os resultados mostraram que os padrões de curva valores dos índices TEv e TE apresentaram valores menores que os valores observados da Temperatura do ar.

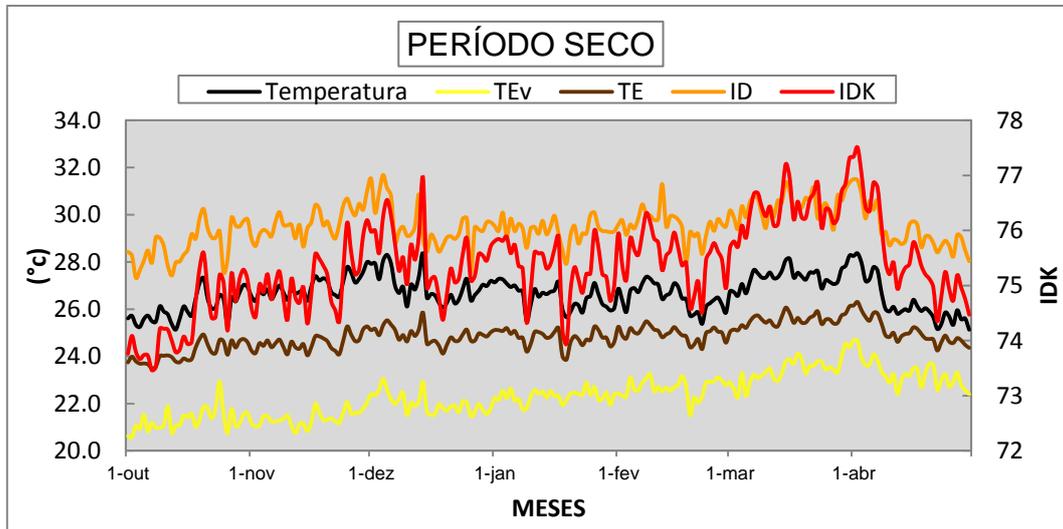


Figura 2. Variação da média dos valores máximos da Temperatura do Ar e dos quatro índices analisados (TEv, TE, ID e IDK) para todo o período de estudo.

E os padrões de curva dos valores dos índices ID e IDK apresentaram valores maiores que os valores observados da Temperatura do ar. Mas, ambos os índices mostraram semelhança dos dados quando comparados aos valores da Temperatura do ar.

Quando relacionados ao grau de conforto ou desconforto térmico, o índice TEv apresentou melhores valores, resultando em uma sensação térmica confortável ($22 \leq TEv < 25$), com neutralidade térmica. Os valores de TE resultaram em limite para o conforto com relação ao calor, e sensação de calor moderado. Enquanto que, o ID mostrou relativo desconforto e significativo deterioramento da condição psicofísica

($27 \leq ID < 29$) e forte desconforto ($29 \leq ID < 32$). E os valores do IDK mostraram leve desconforto devido ao calor ($75 < IDK \leq 80$).

Na comparação simultânea entre a média dos valores dos índices analisados e os valores da temperatura do ar para o período chuvoso, apresentada na Figura 3, os resultados mostraram que os índices TE e TEv seguiram uma mesma alteração de variação, e apresentaram valores menores que os valores observados da Temperatura do ar, numa média de 1,6 °C de diferença.

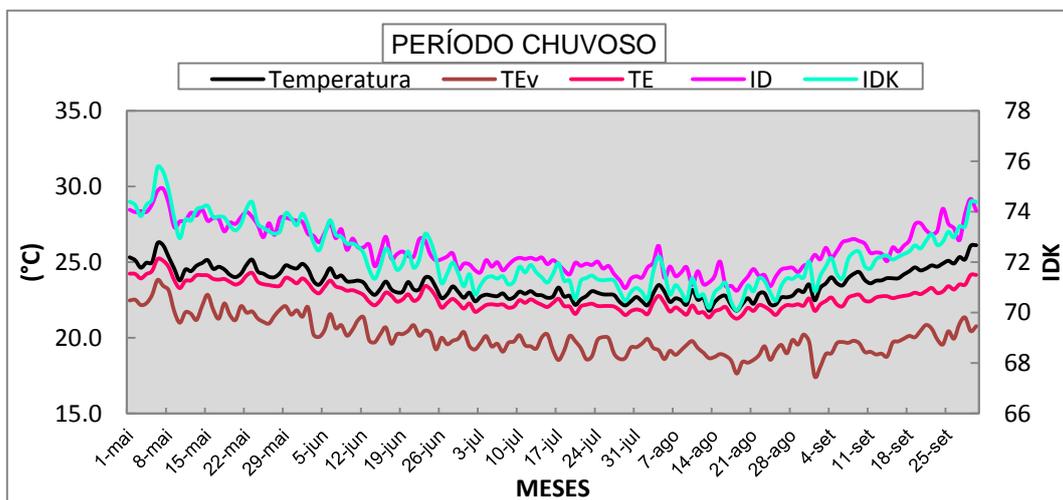


Figura 3. Variação da média dos valores máximos da Temperatura do Ar e dos quatro índices analisados (TEv, TE, ID e IDK) para todo o período de estudo.

Já o padrão de curva de ascensão e queda do índice IDK foi próximo ao padrão de curva da linha de temperatura do ar, com cerca de menos de 1 °C entre ambos. Observando a variação do índice ID, os valores do índice foram em média 2,3 °C maiores que os valores observados da Temperatura do ar. Vale ressaltar, que todos os índices apresentaram mesma alteração dos dados quando comparados aos valores da Temperatura do ar.

Os valores do índice TEv resultaram em uma sensação térmica confortável ($22 \leq TEv < 25$) com neutralidade térmica (Tabela 4), ou seja, sem desconforto com relação ao calor. E os valores do índice TE (Tabela 3) apresentaram sensação de calor moderado levando a acentuada elevação na velocidade de perda de calor através da sudorese, e eventuais incômodos e mal-estar. Enquanto que, os valores do índice ID (Tabela 1) mostraram relativo desconforto e significativo deterioramento da condição psicofísica ($27 \leq ID < 29$) e forte desconforto ($29 \leq ID < 32$). E os valores do índice IDK mostraram sensação confortável com relação ao calor ($60 < IDK \leq 75$) (Tabela 2).

Diante tais valores, os sintomas apresentados, principalmente pelo índice de ID, pelo indivíduo incluem: tontura, distúrbio abdominal algumas vezes

com incidência de vômito, delírio e, eventualmente, perda da consciência caso haja demora em se reduzir a temperatura corporal. Esses sintomas são quase sempre exacerbados por certo grau de choque circulatório induzido pela perda excessiva de líquido e eletrólitos no suor (GUYTON; HALL, 2006).

Sendo o homem um animal homeotérmico, a temperatura e a umidade do ar têm implicações diretas no comportamento humano (FROTA, 2000), uma vez que as condições termo higrométricas influenciam na manutenção do aparelho termorregulador do organismo. Há um estreito intervalo de satisfação das condições ambientais no qual o homem se sente confortável. Logo, foram relacionadas às duas variáveis devido ao fato de tais características destas variáveis melhor representarem o período onde o estresse devido ao calor é mais intenso.

A Figura 4 mostra altas temperaturas do ar e alta umidade relativa do ar, demonstrando que ocorreu um estado de alerta médico em alguns meses do período, podendo a população apresentar um desconforto muito forte, com sintomas de natureza psicológica (incômodo e mal estar) e psicofisiológica (aumento da sobrecarga do coração e aparelho circulatório), comprovado por MAGALHÃES (2002).

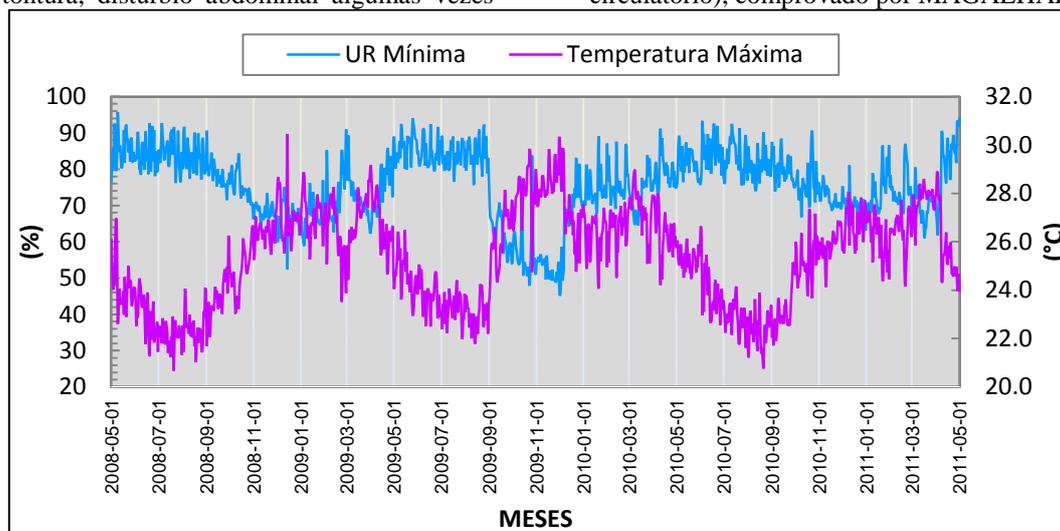


Figura 4. Relação entre a temperatura máxima do ar com a umidade relativa mínima do ar para todo o período de estudo.

Nos meses de maio a julho de cada ano, as taxas de umidade relativa do ar apresentaram-se acima dos 80 %, logo a taxa de evaporação da água foi reduzida e, dessa forma, os corpos mantiveram mais calor do que teria numa situação de ar seco. Uma vez que, a possibilidade de perder calor por evaporação está limitada pela quantidade

máxima de suor que o organismo pode segregar na unidade de tempo, como afirma FROTA (2000).

Ressalta-se que, em condições de ar seco o organismo humano pode suportar temperaturas em torno de 65,5 °C por várias horas, caso existam correntes de convecção suficientes para promover a rápida evaporação do suor; entretanto, em condições de umidade do ar muito alta começa a ocorrer a elevação da temperatura corporal sempre que a temperatura ambiental ultrapassar 34 °C (GUYTON; HALL, 2006).

Segundo RHOADES (2005), e também de acordo com MAGALHÃES (2002), o aumento de temperatura do ar acima da zona de conforto começa a provocar problemas de natureza psicológica, como

incômodo e mal-estar; psicofisiológica, aumento da sobrecarga do coração e aparelho circulatório; e patológica, como o agravamento de doenças. Podendo oferecer como consequências da hipertermia (elevação da temperatura corporal acima do ponto de regulação térmica) transtornos psiconeuróticos também, como fadiga térmica.

Tais resultados apresentam-se como confirmação ao que é registrado por CAMARGO (2011), quando diz que síncope pelo calor são doenças térmicas brandas, que ocorrem devido ao comprometimento da termorregulação. E estas doenças

são provocadas por alterações fisiológicas decorrentes da aclimatação e estresse térmico.

Análise da Regressão Linear entre a Temperatura do Ar e os Índices de Desconforto

Na Tabela 05 constam todos os coeficientes (r) entre a Temperatura do ar e os índices de desconforto estudados nesta pesquisa, durante o período chuvoso, o período seco e todo o período entre 2008 e 2011, analisado de forma contínua.

Tabela 5. Coeficiente (r) entre a Temperatura do ar e os índices de desconforto, no período chuvoso, no período seco e no período de 2008 a 2011.

	Período chuvoso	Período Seco	Todo o período
ID	0,9211	0,8203	0,8304
IDK	0,9533	0,8508	0,9338
TE	0,9409	0,7918	0,9052
TEv	0,7694	0,4101	0,6305

Com exceção do Índice de Temperatura Efetiva em função do vento (TEv), os demais índices quando relacionados com a Temperatura do ar, apresentaram valores acima de 0,70, indicando correlação forte ou muito forte. Observou-se que o Índice de Desconforto de Kawamura (IDK) apresentou forte correlação, com os maiores valores (acima de 0,80).

O coeficiente de correlação obtido ao verificar a dependência estatística linear (regressão linear) entre a Temperatura do ar e o Índice de Desconforto (ID) (Figura 5), foi muito forte para o período chuvoso (0,92), e forte para o período seco (0,82). Apresentando como função da relação linear de todo o período:
 $y = -3,66571 + 1,24797 * x$

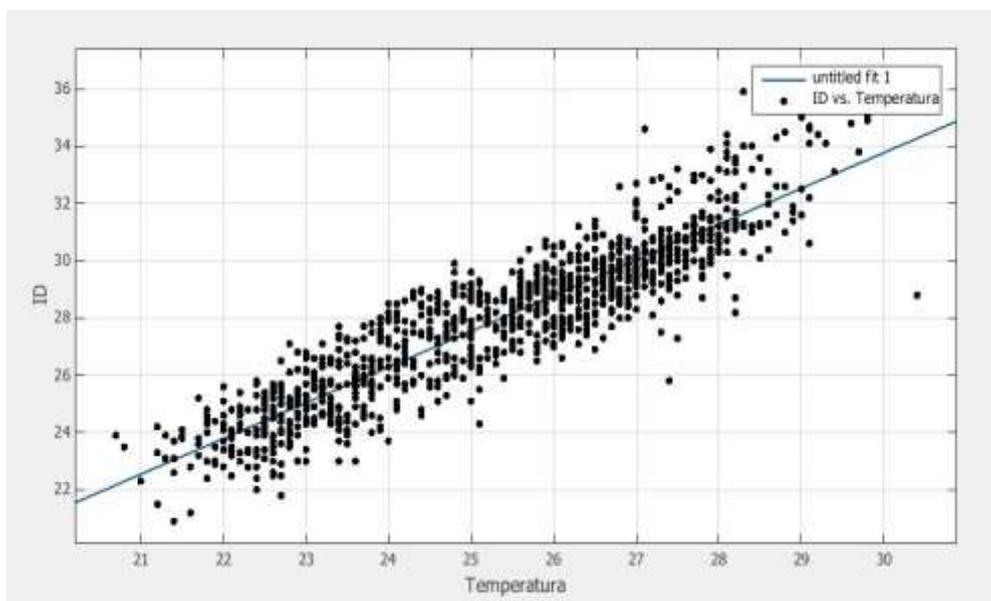


Figura 5. Regressão linear entre a temperatura do ar e o Índice de Desconforto (ID).

O Índice de Desconforto de Kawamura (IDK) apresentou os valores de coeficiente mais altos, mostrando correlação muito forte para o período

chuvoso (0,95), o período seco (0,85), e para todo o período (0,93), verificado na Figura 6.

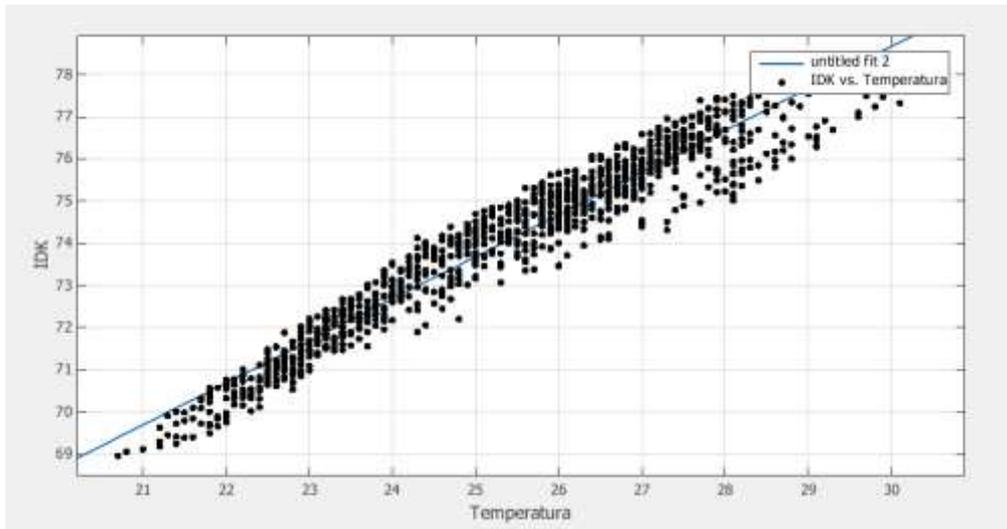


Figura 6. Regressão linear entre a Temperatura do ar e o Índice de Desconforto de Kawamura (IDK).

E a função da relação entre o Índice de desconforto de Kawamura e a Temperatura do ar, se mostrou como:

$$y = 48,7595 + 0,996821 * x$$

Na correlação entre a Temperatura do ar e o Índice de Temperatura Efetiva (TE) mostrada na Figura

7, os valores encontrados para o período chuvoso mostraram correlação muito forte (0,94), correlação moderada para o período seco (0,79). E para todo período de estudo, a função de relação se mostrou:

$$y = 7,31626 + 0,656042 * x$$

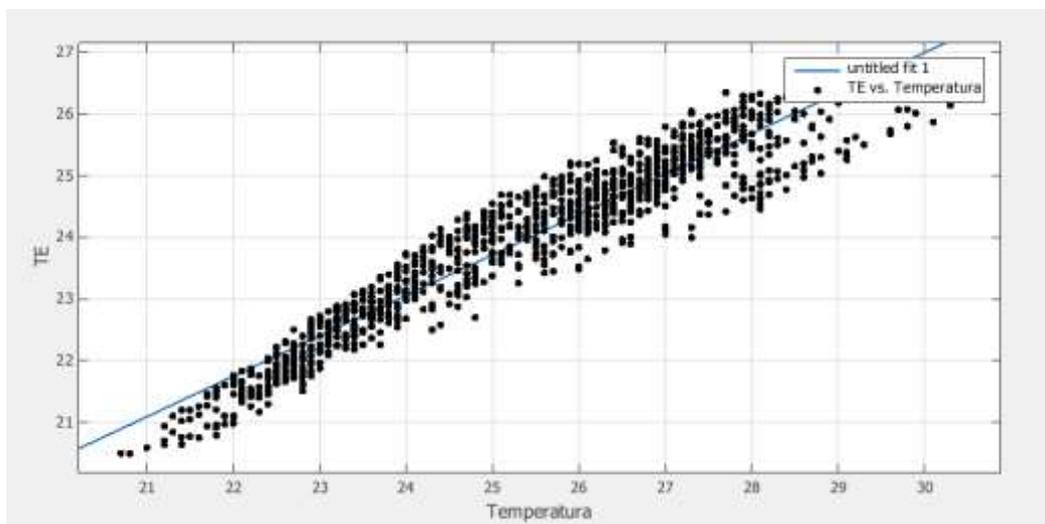


Figura 7. Regressão linear entre a Temperatura do ar e o Índice de Temperatura Efetiva (TE).

O coeficiente obtido ao verificar a dependência estatística linear (regressão linear) entre a Temperatura do ar e o Índice de Temperatura Efetiva em função do Vento (TEv) (Figura 8), foi forte para o período

chuvoso (0,76), e moderado para o período seco (0,41). Sendo o índice que apresentou menor correlação. Apresentando como função da relação linear de todo o período:

$$y = 4,08171 + 0,682879 * x$$

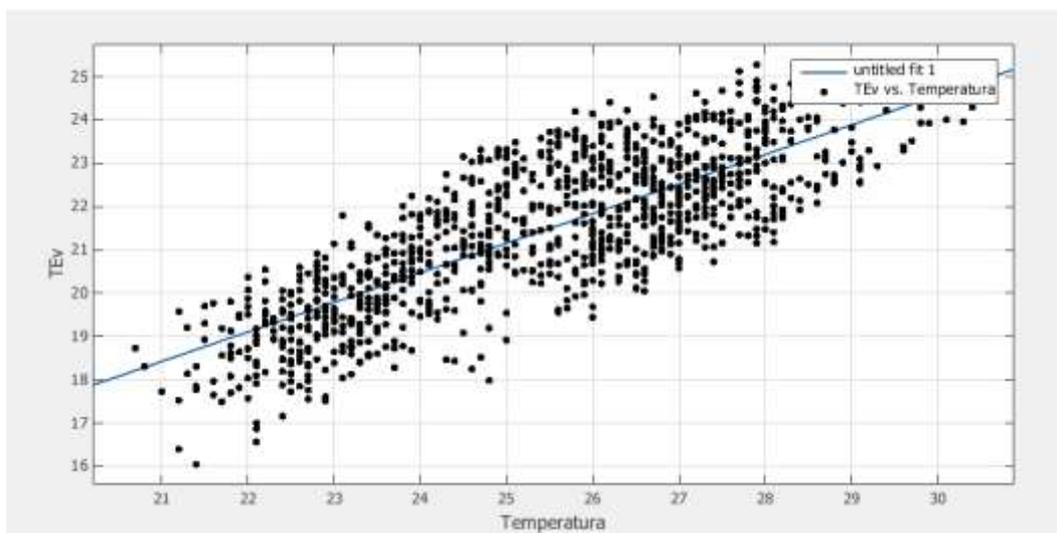


Figura 8. Regressão linear entre Temperatura do ar e o Índice de Temperatura Efetiva em função do Vento (TEv).

Analisar o conforto térmico é uma tarefa muito complexa por abranger diversas variáveis que devem ser consideradas. Foram utilizados estes índices e teorias citadas para classificar e quantificar o conforto térmico na

cidade de Arapiraca - AL. E baseado nestes índices, foi criada uma faixa de valores de conforto e desconforto (Tabela 6) para os diferentes graus de percepção térmica para os indivíduos do município.

Tabela 6. Faixa de valores dos diferentes graus de percepção térmica para os indivíduos do município.

Intervalo	Classes de Desconforto
20 – 22 °C	Bem-estar
23 – 25 °C	Limite para conforto com relação ao calor
26 – 28 °C	Desconforto devido ao calor
29 – 31 °C	Calor com falha na termorregulação
32 – 34 °C	Alertas de Atenção e muito cuidado

Evidentemente que esses sintomas fisiológicos, apresentados na Tabela 6 dependem do ambiente; como também de pessoa para pessoa (no caso humano, varia muito de acordo com a faixa etária, situação de saúde e fator subjetivo). Ou seja, o grau de estresse causado pelo calor pode variar com a idade, saúde e características do corpo. Trabalhadores da construção civil e limpeza pública, por exemplo, podem estar muito variáveis a estes efeitos devido o tipo de atividade que exercem. Sendo mais suscetíveis aos distúrbios causados pelo calor, pessoas idosas, muito obesas e alcoolistas crônicos.

Conclusões

No período chuvoso os índices de TE e TEv seguiram mesma alteração nos padrões de curva das médias dos valores. Sendo os valores mais elevados registrados do índice ID com aproximadamente 2,5 °C acima dos valores observados da Temperatura do ar, caracterizando crescente desconforto para os indivíduos locais.

Para o período seco não houve registros de grandes variações entre os respectivos índices. O índice TE permaneceu com padrão de ascensão acima do índice TEv, podendo ser justificado pela variável vento, atenuante do desconforto térmico, utilizada no índice.

E assim como no período chuvoso, os valores mais elevados no período seco foram do índice ID, indicando nesse período também forte desconforto. Assim, os valores obtidos estiveram condizentes com a literatura. Sendo a sensação térmica mais preponderante durante o inverno.

E, de acordo com as variações, em todo período de estudo a população foi submetida aos alertas de Atenção e Muito Cuidado, situação esta que pode provocar fadiga ou câibras, esgotamento e insolação nos casos de exposição prolongada e atividade física.

E apesar dos problemas causados pela elevação da temperatura corporal decorrente de fatores ambientais e pessoais, esses ainda não são focos de pesquisa e divulgação como ocorre com outras doenças. Onde, o pouco conhecimento sobre o assunto pode retardar o diagnóstico de doenças térmicas sérias, comprometendo seu tratamento e com isso colocando em risco a vida de pessoas que podem estar entrando em estado de hipertermia.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por ter fornecido os dados utilizados nesse artigo.

Referências

- Camargo, M. G. 2011. The Body's Physiological Response To High Temperatures: Exercise, Temperature Extremes And Thermal Diseases. *Revista Saúde e Pesquisa*, V. 4, N.2, P. 278-288, Maio/Agosto.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Arapiraca, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 13 p. + anexos.
- Fanger, P. O. 1970. *Thermal Comfort*. Copenhagen: Danish Technical Press. Technical University of Denmark, Laboratory of heating and Air Conditioning.
- Farr, T.G., KOBRICK, M. 2000. Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, *American Geophysics*. *Union Eos*, v. 81, p. 583-585.
- Frota, A. B.; Schiffer, S. R. 2000. *MANUAL DE CONFORTO TÉRMICO: Arquitetura Urbanismo*. 5 Ed. São Paulo: Studio Nobel.
- Gambrell, R. C. 2002. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. *Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas*. São Paulo, SP: Manole, p. 457-464.
- Giles, B.D.; Balafoutis, C.; Maheros, P. 1990. Too hot for comfort: the heatwaves in Greece in 1987 and 1988. *Int. J. Biometeorol.*, v.34, p. 98-104.
- Guyton, A. C.; Hall, J. E. 2006. *Tratado de fisiologia médica*. 11 ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan,
- Lombardo, M. A. 1985. *Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 244p.
- Maia, J. A. 2002. *Uma análise do conforto térmico e suas relações meteorológicas na cidade de São Paulo*. São Paulo, 136p. Dissertação de Mestrado do Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.
- Magalhães, S. 2002. *Termorregulação*. Texto de Apoio. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Serviço de Fisiologia. Porto.
- Mascarenhas, J.C; Beltrão, B.A.; Souza Junior, L.C. 2005. *Diagnóstico do município de Arapiraca*. Ministério de Minas e Energia. Recife.
- Monteiro, C. A. F. 1991. *Teoria e Clima Urbano*. São Paulo: IGEO/USP. 1976. OKE, T.R.; et. al. Simulation of surface urban heat islands under "Ideal" Conditions at night Part 2: Diagnosis of causation. *Boundary-layer Meteorological*, v.56, p.339-358.
- Oliveira, E. C. 2011. Aula 1 – Clima Urbano – Poluição Atmosférica. IFES – Espírito Santo.
- Ono, H.S.P.; Kawamura, T. 1991. Sensible Climates in Monsoon Asia. *International Journal of Biometeorology*, Vol. 35, nº XX, p.39-47.
- Rhoades, R. A.; Tanner, G. A. 2005. *Fisiologia médica*. 2. ed.. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan.
- Romero, Marta Adriana Bustos. 2000. *Princípios bioclimáticos para o desenho urbano*. São Paulo, ProEditores, 128p. II. 2ª edição.
- Suping, Z.; Guanglin, M.; Yanwen, W.; Ji, L. 1992. Study of the relationships between weather conditions and the marathon race, and of meteorotropic effects on distance runners. *Int. J. Biometeorol.*, v. 36, p. 63-8.
- Thom, E.C. 1959. The discomfort index. *Weatherwise*. v. 12, p. 57-60.
- Varejão, M, A. 2012. *Meteorologia e climatologia*. Versão digital 2. Recife, Brasil. Disponível em: http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIAVD2_Mar_2006.pdf. Acessado em: 12/08/2012.