



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Estimativa do Índice de Desconforto Térmico em Planaltina-DF



Vágnia da Costa Pereira¹; Alessandra Duarte de Oliveira²; João Paulo Guimarães Soares³; Flávio Barbosa Justino⁴; José Espínola Sobrinho⁵; Andréia Hollunder Klippel⁶

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Meteorologia Agrícola, Depto. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa-MG, Fone: (31)3899-1901, vagna.pereira@ufv.br

² Eng. Agrônoma, Pesquisadora A, Embrapa Cerrados, Núcleo de Manejo e Conservação dos Recursos Naturais, Planaltina-DF

³Zootecnista, Pesquisador A, Embrapa Cerrados, Núcleo de Sistema de Produção Animal, Planaltina-DF

⁴Meteorologista, Prof.Adjunto, Depto. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa-MG

⁵Eng. Agrônomo, Prof.Adjunto, Depto. de Ciências Ambientais e Tecnológicas, UFERSA, Mossoró-RN

⁶Eng. Agrônoma, Mestranda em Meteorologia Agrícola, Depto. de Eng. Agrícola, UFV, Viçosa-MG

RESUMO: Objetivou-se com o presente trabalho analisar o índice de desconforto térmico humano (IDT) para o município de Planaltina-DF. Os dados utilizados neste estudo foram coletados pela estação meteorológica automática principal da Embrapa Cerrados, no período de 01/01/2013 á 31/12/2013, cujas coordenadas geográficas são: latitude 15°36'04''S, longitude 47°42'50''W e altitude de 1001 m. Para a determinação do índice de desconforto térmico humano proposto por Thom, foram utilizados os componentes medidos: temperatura do ar (t_{ar}) e umidade relativa do ar (UR). Com base nessas estimativas, os valores de ID foram classificados em quatro intervalos: pouco desconfortável ($IDT \leq 14,9$); confortável ($15,0 \leq IDT \leq 19,9$); parcialmente confortável ($20,0 \leq IDT \leq 26,4$); muito desconfortável ($IDT \geq 26,5$). Os resultados mostraram que ao longo do período estudado, constataram-se valores de IDT variando entre 16,98 e 23,78, que ocorreram nos meses de julho e setembro, respectivamente. Verificou-se ainda que o período mais crítico ocorreu entre os meses de fevereiro e setembro onde foram observados valores de IDT entre 22,75 e 23,78. Os menores valores de IDT ocorreram entre os meses de maio (17,16) e julho (16,98). Contudo, verificou-se que a condição de IDT classificado como parcialmente confortável foi a que mais ocorreu durante o ano, representando cerca de 64% das estimativas, enquanto 36% foram classificadas como confortável. Os maiores riscos de desconforto térmico humano no município de Planaltina-DF ocorreram nos meses de março e setembro. Estes resultados podem estar associados à variabilidade da radiação solar e ao baixo número de dias chuvosos que aconteceu nestes meses. Setembro é um mês característico da época seca no Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura do ar, desconforto térmico humano, Cerrado

Estimation of thermal discomfort index in Planaltina-DF

ABSTRACT: The objective of this study was analyze the human thermal discomfort index (TDI) for the city of Planaltina-DF. The data used in this study were collected by the main automatic weather station Embrapa Cerrado, in the period 01/01/2013 to 31/12/2013, the positions are: latitude 15 ° 36'04 "S, longitude 47 ° 42 '50"W and altitude 1001 m. for determining the human thermal discomfort index proposed by Thom, were used the measured components: Air temperature (t_{ar}) and relative humidity (RH). Based on these estimates, the ID values were classified into four ranges: little uncomfortable ($TDI \leq 14,9$); comfortable ($15,0 \leq TDI \leq 19,9$); partially comfortable ($20,0 \leq TDI \leq 26,4$); very uncomfortable ($TDI \geq 26,5$). The results showed that during the study period were noted TDI values ranging between 16.98 and 23.78, which occurred in the months of July and September, respectively. It was also found that the most critical period occurred between the months of February and September where TDI values were observed between 22.75 and 23.78. Smaller TDI values occurred between the months of May (17.16) and July (16.98). However, it was found that the TDI condition classified as

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

partially comfortable was the most occurred during the year, representing about 64% of the estimates, while 36% were classified as comfortable. The greatest risk of human thermal discomfort in Planaltina-DF municipality occurred in the months of March and September. These findings may be related to the variability of solar radiation and the low number of rainy days that happened in these months. September is a typical month of the dry season in the Cerrado.

KEY WORDS: air temperature, human thermal discomfort, Cerrado

INTRODUÇÃO

Atualmente, o efeito das mudanças climáticas sobre a rápida urbanização nos trópicos tem contribuído e agravado fenômenos como ilha de calor no ambiente urbano e o nível de desconforto humano (KAKON et al., 2010; ZHANG et al., 2011). Estudos relacionados ao clima urbano vêm sendo alvo de várias pesquisas, uma vez que exerce influência direta no conforto térmico do homem. Entretanto, as exigências de conforto térmico humano dependem tanto de fatores ambientais (temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar e vento), bem como do funcionamento do organismo. Diante disso, Djongyang et al. (2010) afirmam que a definição de conforto térmico está de alguma forma relacionada com o estado de espírito e que o acórdão do conforto térmico humano é um processo cognitivo que envolve os fatores psicológicos com o apoio de variáveis meteorológicas.

Existem vários índices de conforto térmico que têm sido desenvolvido e amplamente utilizado para avaliar o conforto térmico humano baseado em variáveis climáticas, como temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento, bem como fatores humanos, como roupas e metabolismo (EPSTEIN & MORAN, 2006; HONJO, 2009). Entre os índices utilizados para estimar o desconforto térmico (IDT), destaca-se o proposto por Thom (1959) que determina o IDT por meio de um modelo empírico, o qual tem como objetivo avaliar como as variáveis meteorológicas tais como a temperatura e umidade relativa do ar que afetam o conforto térmico humano (DIN et al., 2014).

Estudos neste âmbito da pesquisa ainda são escassos, principalmente para a região centro-oeste do Brasil. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho analisar o índice de desconforto térmico humano (IDT) para o município de Planaltina-DF.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados nesta pesquisa foram coletados por uma estação meteorológica automática principal, pertencente à Embrapa Cerrados, no período de 01/01/2013 à 31/12/2013 em Planaltina-DF, cujas coordenadas geográficas são: latitude: 15°36'04''S, longitude 47°42'50''W e altitude de 1001 m.). O clima da região é do tipo Aw-tropical chuvoso (Köppen), com duas estações bem definidas. A precipitação média anual é de 1.383,7 mm e temperatura do ar variando entre 16,5°C a 27,7°C com umidade relativa do ar entre 37,6% a 97,7% (Silva et al., 2014). Para a determinação do índice de desconforto térmico humano proposto por Thom (1959) (equação 1), foram utilizados os elementos meteorológicos: temperatura do ar (T_{ar}) e umidade relativa do ar (UR).

$$IDT = T - 0,55(1 - 0,01UR)(T - 14,5) \quad (1)$$

em que: T é a temperatura do ar (°C), UR é a umidade relativa do ar (%).

Com base nessas estimativas, os valores de ID foram classificados em quatro intervalos: pouco desconfortável ($IDT \leq 14,9$); confortável ($15,0 \leq IDT \leq 19,9$); parcialmente confortável ($20,0 \leq IDT \leq 26,4$); muito desconfortável ($IDT \geq 26,5$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na Figura 1 a variação média mensal dos elementos meteorológicos temperatura e umidade relativa do ar com o índice de desconforto térmico humano ao longo do período estudado. Verifica-se que os valores médios mensais da temperatura e umidade relativa do ar, registraram extremos de 20,1 e 23,1°C (julho e fevereiro) e 47,7 e 86,3% (dezembro e agosto), com média de 21,6°C e 69,9%, respectivamente. Estes resultados contribuíram para que os valores de IDT seguissem a mesma tendência da temperatura do ar, apresentando valor médio mensal de 20,4 para todo o período analisado.

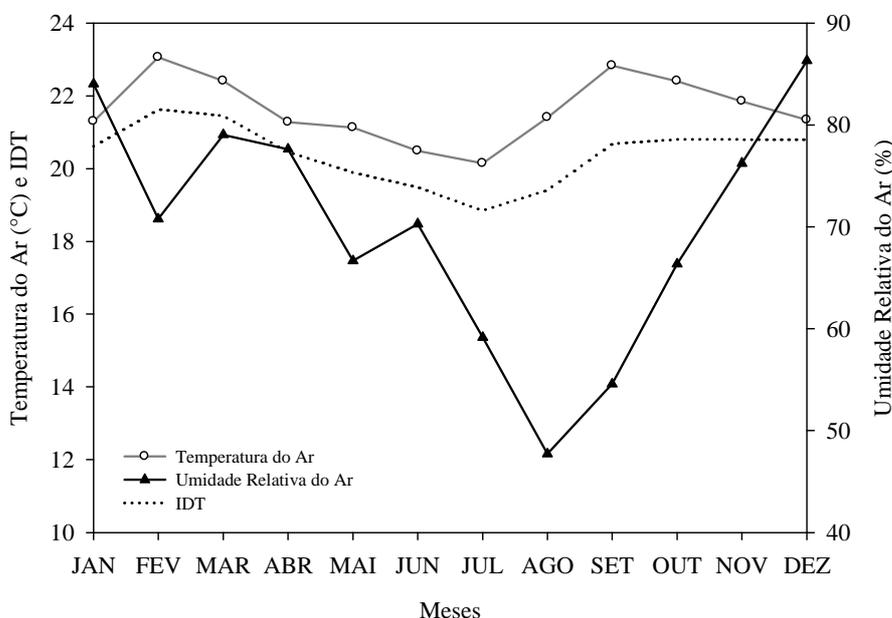


Figura 1: Variação média mensal da temperatura do ar, umidade relativa do ar e índice de desconforto térmico na cidade de Planaltina-DF, 2013.

Os valores médios, máximos e mínimos mensais do índice de desconforto térmico (IDT) estimado para o ano de 2013 em Planaltina-DF são apresentados na Tabela 1. Os resultados mostraram que ao longo do período estudado, os valores de IDT variaram de 16,98 a 23,78, nos meses de julho e setembro, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por Santos Neto et al. (2014) que estudaram o desconforto térmico humano na cidade de Porto Velho-RO, verificando que na época seca os valores de IDT oscilaram entre 23,0 e 24,0. Ainda na Tabela 1 pode-se observar que o período mais crítico ocorreu entre os meses de fevereiro e setembro, onde foram observados os maiores valores de IDT entre 22,75 e 23,78. Os menores valores de IDT ocorreram entre os meses de maio (17,16) e julho (16,98).

Ao longo do período estudado verificou-se que a condição de IDT classificado como parcialmente confortável foi a que mais ocorreu durante o ano, representando cerca de 64% das estimativas, enquanto 36% foram classificadas como confortável. O período compreendido entre junho a agosto apresentaram os maiores percentuais de dias classificados como confortável (Tabela 1). Neste trabalho não foram observados dias em que os valores de IDT fossem considerados pouco ou muito desconfortáveis para o município de Planaltina-DF.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Os maiores riscos de desconforto térmico humano no município de Planaltina-DF ocorreram nos meses de março e setembro. Estes resultados podem estar associados à variabilidade da radiação solar, a amplitude de temperatura e umidade relativa do ar, além do baixo número de dias chuvosos, sendo verificados apenas 17 dias no mês de março (143,2 mm) e 5 dias em setembro (55,9 mm). Setembro é um mês característico da época seca no Cerrado.

Tabela 1. Valores médios, máximos e mínimos mensais do índice de desconforto térmico em Planaltina, Distrito Federal, 2013.

Mês	IDT_Médio	IDT_Máximo	IDT_Mínimo	%C*	%PC**
JAN	20,61	22,17	17,67	23	77
FEV	21,62	22,75	19,68	4	96
MAR	21,45	22,67	19,11	3	97
ABR	20,45	22,29	18,34	29	71
MAI	19,89	20,77	17,16	43	57
JUN	19,48	21,07	17,91	77	23
JUL	18,84	20,04	16,98	93	7
AGO	19,41	21,81	17,55	63	37
SET	20,68	23,78	18,62	45	55
OUT	20,80	22,38	18,33	13	87
NOV	20,80	22,24	18,27	17	83
DEZ	20,79	22,51	19,41	17	83

*C: Percentual de dias classificados como confortável;

**PC: Percentual de dias classificados como parcialmente confortável.

CONCLUSÕES

A análise dos dados de IDT demonstrou que os meses de março e setembro caracterizou-se pelos maiores riscos de desconforto térmico humano na cidade de Planaltina-DF. Os resultados mostraram ainda que o percentual de dias classificados como parcialmente confortável foi a que mais ocorreu, representando cerca de 64% das estimativas de IDT, enquanto apenas 36% foram classificados como confortável. As condições climáticas do local estudado, não apresentaram neste estudo dias classificados com baixo ou alto nível de desconfortável térmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIN, M.F. Md., LEE, Y.Y., PONRAJ, M., OSSEN, D. R., IWAO, K., CHELLIAPAN, S. Thermal comfort of various building layouts with a proposed discomfort index range for tropical climate. **Journal of Thermal Biology**. 41, 6–15, 2014.

EPSTEIN, Y., MORAN, D.S. Thermal comfort and the heat stress indices. **Industrial Health**. 44, 388–398, 2006.

HONJO, T. Thermal comfort in outdoor environment. **Global Environmental Research**. 13, 43–47, 2009.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



KAKON, A.N., NOBUO,M., KOJIMA,S.,YOKO,T. Assessment of thermal comfort in respect to building height in a high-density city in the tropics. **American Journal of Engineering and Applied Sciences**. 3(3),545–551, 2010.

SANTOS NETO, L. A. ; QUERINO, C. A. S. ; SILVA, M. J. G. ; QUERINO, J. K. A. S. . Estimativa sazonal do índice de desconforto térmico - IDT em Porto Velho-RO. In: XVIII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2014, Recife - PE. **Anais do XVIII Congresso Brasileiro De Meteorologia**, 2014.

SILVA, F. A. M.; EVANGELISTA, B. A. E MALAQUIAS, J. V. **Norma climatológica de 1974 a 2003 da estação principal da Embrapa Cerrados. (Documentos/Embrapa Cerrados) Planaltina, DF: Embrapa Cerrados**, 98p. 2014.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**. 12,57–61, 1959.

ZHANG,D.L.,SHOU,Y.X.,DICKERSON,R.R., CHEN,F. Impact of upstream urbanization on the urban heat is land effects along the Washington—Baltimore corridor. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**. 50(10), 2012–2029. 2011.