

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM PRAÇAS PÚBLICAS NO PERÍODO DE ESTIAGEM NA REGIÃO CENTRAL DE CUIABÁ - MT

Suellem Aline de Souza*, James Moraes de Moura

* Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT campus Cuiabá – Bela Vista, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – su.543@hotmail.com

RESUMO

Nas últimas décadas, a urbanização acelerada tem comprometido a qualidade ambiental das grandes cidades, sobretudo pela perda da cobertura arbórea e a má ocupação do solo. Como consequência desse processo temos a formação de ilhas de calor que consequentemente promove alterações no campo térmico dos centros urbanos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o conforto térmico no período de estiagem em 5 praças públicas em Cuiabá – MT, correlacionando a influência da cobertura florística nestes espaços urbanos. Foram coletados dados de temperatura (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) nas praças 8 de Abril, Clóvis Cardoso, Caixa d'Água, Rachid Jaudy e Ipiranga, tendo 3 pontos distintos para cada praça (coberta, levemente coberta, e descoberta) por 6 semanas seguidas em diferentes horários (8h, 14h e 19h) Através dos dados, estimou-se os Índices de Calor (IC) e Umidade-temperatura (ITU). Com base nos resultados, de forma geral, os IC e ITU nas praças 8 de Abril e Ipiranga apresentaram-se com maiores índices de cautela extrema e perigo à saúde dos usuários. Considerou-se que a sensação e conforto térmico estão presentes em todas as praças ao amanhecer, não se recomendando exposição no período das 14h. O perigo e desconforto térmico ficaram evidentes quando estes estão relacionado ao horário de exposição, mas não aos tipos de cobertura.

PALAVRAS-CHAVE: Clima urbano, Espaços públicos, Temperatura do ar, Umidade relativa, Microclima.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento e a concentração das populações nos centros urbanos têm acelerado o processo de mudança da cobertura das superfícies do solo. A forma como acontece o uso e a ocupação do solo urbano tem ocasionado significativas alterações no seu campo térmico.

Segundo SILVA et al. (2011) a urbanização acelerada tem comprometido a qualidade ambiental das grandes cidades, sobretudo pela perda da cobertura arbórea e a má ocupação dos solos que interferem diretamente na rugosidade do terreno, diminuindo a ventilação natural. A soma desses fatores trouxe como consequência o desconforto térmico e formação de ilhas de calor na malha urbana.

De acordo com SANTOS et al (2013) os principais condicionantes das modificações no clima urbano são: a produção do calor antropogênico (circulação de veículos e pessoas); a diminuição da evaporação decorrente da substituição da superfície original por concreto e asfalto; a canalização fechada de rios e córregos e a menor perda de calor sensível, devido à redução da velocidade do ar originada pelas edificações.

O Clima urbano exerce influência no conforto térmico do homem. Em espaços abertos, o conforto humano pode ser afetado por diversos parâmetros, entre eles o climático, as atividades humanas e o nível de vestimenta utilizado (STATHOPOULOS; ZACHARIAS, 2004 apud NÓBREGA; LEMOS, 2011).

Para GOMES; AMORIM (2003), o conforto térmico implica necessariamente na definição de índices em que o ser humano sinta confortabilidade em decorrência de condições térmicas agradáveis ao corpo.

Segundo NÓBREGA; LEMOS (2011) a definição de conforto térmico não é simples, pois além dos fatores naturais é necessário entender o sistema termorregulador de cada indivíduo. Sendo assim, pode ser entendido por dois lados distintos: o pessoal, que abrange o metabolismo e o vestuário, e o ambiental que está relacionado à temperatura, umidade, velocidade do ar e temperatura média radiante.

Já para SILVA et al. (2011) a sensação humana de conforto térmico depende da combinação de vários fatores tanto do ambiente como do indivíduo, sendo que na área urbana o conforto humano depende basicamente da ventilação natural e da não incidência de radiação solar direta tanto nas próprias pessoas como nos materiais de construção impermeabilizantes, que absorvem o calor em vez de interceptá-los.

A radiação solar causa muitos efeitos nos centros urbanos e a vegetação é um dos elementos que pode ser utilizado para bloquear sua incidência e contribuir para o equilíbrio do balanço da energia nas cidades (PAULA, 2004).

Dessa forma, LIMA, et. al. (2009) afirma que a vegetação exerce diversos efeitos no microclima urbano. Sua utilização é hoje, uma das estratégias recomendadas pelo projeto ambiental, com intuito de reduzir o consumo de energia, minimizar os efeitos da ilha de calor e da poluição urbana. Por isso, ela é componente de grande importância ao espaço urbano e tem despertado a atenção não só de planejadores, mas de toda a população.

As praças são espaços livres de grande importância no contexto urbano, como espaço público de lazer e centro de socialização atuando na qualidade de vida urbana. Enquanto área verde representa diversos valores ambientais para o contexto urbano, atuando na minimização de impactos causados pela ação antrópica no meio urbano contribuindo para uma melhor circulação do ar, atua na minimização da temperatura, no aumento da umidade relativa do ar e reduz a radiação solar, através do sombreamento das espécies arbóreas (LIMA, et al., 2009).

Segundo CARFAN et al. (2010) regiões que possuem o predomínio de temperaturas altas na maioria do ano, o sombreamento pode favorecer, tornando o local mais confortável e proporciona a sensação de temperaturas menores. Dessa forma, a vegetação desempenha um importante papel ambiental, devido o efeito que tem de conseguir minimizar o clima (SARDO, et. Al., 2013).

Fica evidente, portanto, a necessidade de serem desenvolvidos trabalhos de cunho científico que abordem a dinâmica do clima urbano. Esta necessidade possui uma importância ainda maior para Cuiabá, cidade onde foi desenvolvida esta pesquisa, pois são registradas temperaturas extremamente elevadas durante todo o ano.

OBJETIVOS

A importância de se estudar o conforto térmico nas praças justifica-se pelo fato de que estes como locais públicos de lazer, devem proporcionar condições de bem-estar aos seus usuários.

Diante dessa importância, este trabalho teve por objetivo avaliar o conforto térmico em diferentes praças públicas em Cuiabá correlacionando a influência da vegetação em espaços urbanos.

METODOLOGIA

a) Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido na cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, pertencente a região Centro-Oeste do Brasil. Situada no centro geodésico da América do Sul, nas coordenadas geográficas 15°35' 56" de latitude sul (S) e 56°06'01" de longitude oeste (W) de Greenwich (Gr).

A sede Municipal situa-se na Província geomorfológica denominada Baixada Cuiabana à uma altitude de 177 metros e possui área de 3.538,17 Km², correspondendo a 254,57 Km² à área urbana e 3.283,60 Km² à área rural. Faz divisa com os municípios de Acorizal, Rosário Oeste, Chapada dos Guimarães, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande.

Cuiabá é conhecida em todo o Brasil como uma das capitais mais quentes de todo o País. Segundo Cuiabá (2009), seu clima é essencialmente tropical continental, apresentando dois períodos distintos: o chuvoso com duração de oito meses, e o seco, com duração de quatro meses.

No período chuvoso a temperatura é mais elevada e a umidade do ar mantem-se alta, assim durante a época das chuvas, o clima é tropical continental úmido. Já no período seco que se estende de junho a setembro, também são registradas altas temperaturas e a umidade do ar em certos dias desce a uma percentagem mínima que varia de 18% a 40%. Essas características definem o clima como tropical continental seco.

b) Área de coleta

Para realizar a avaliação e comparação do conforto térmico na região central do município de Cuiabá foram definidas 5 praças para a realização da coleta de dados in loco, sendo elas: Praça 8 de abril, Praça Clovis Cardoso, Praça da Caixa d'Água, Praça Rachid Jaudy e Praça Ipiranga (tabela 1).

Tabela 1: Coordenadas geográficas das praças avaliadas.

Praça	Coordenada Geográfica
8 de Abril	15°35'28.2"S e 56°06'24.1"O
Clovis Cardoso	15°35'36.1"S e 56°06'13.3"O
Caixa D' Água	15°35'57.3"S e 56°06'06.3"O

Rachid Jaudy Ipiranga	15°35'52.7"S e 56°05'56.1"O 15°36'03.1"S e 56°05'49.7"O
--------------------------	--

Para realizar a medição das variáveis foram selecionados 15 pontos de coleta, sendo 3 pontos para cada praça. Para definição destes pontos levou-se em consideração a intensidade luminosa de cada praça.

Foi realizada uma visita in loco, onde foram selecionados 10 pontos aleatoriamente, na sequência foi feito medições da intensidade luminosa de cada ponto através do aparelho medidor multiparâmetro da Marca Instrutemp modelo ITMP-600. Com base nos valores coletados (figura 1) definiu-se os pontos de coleta, onde o primeiro ponto (A) seria sobre uma área coberta (ponto onde foi registrado a menor intensidade luminosa), o segundo ponto (B) sobre uma área parcialmente coberta (ponto onde foi registrado o valor médio da intensidade luminosa) e o terceiro ponto (C) sobre uma área descoberta (ponto onde foi registrado o maior valor de intensidade luminosa).

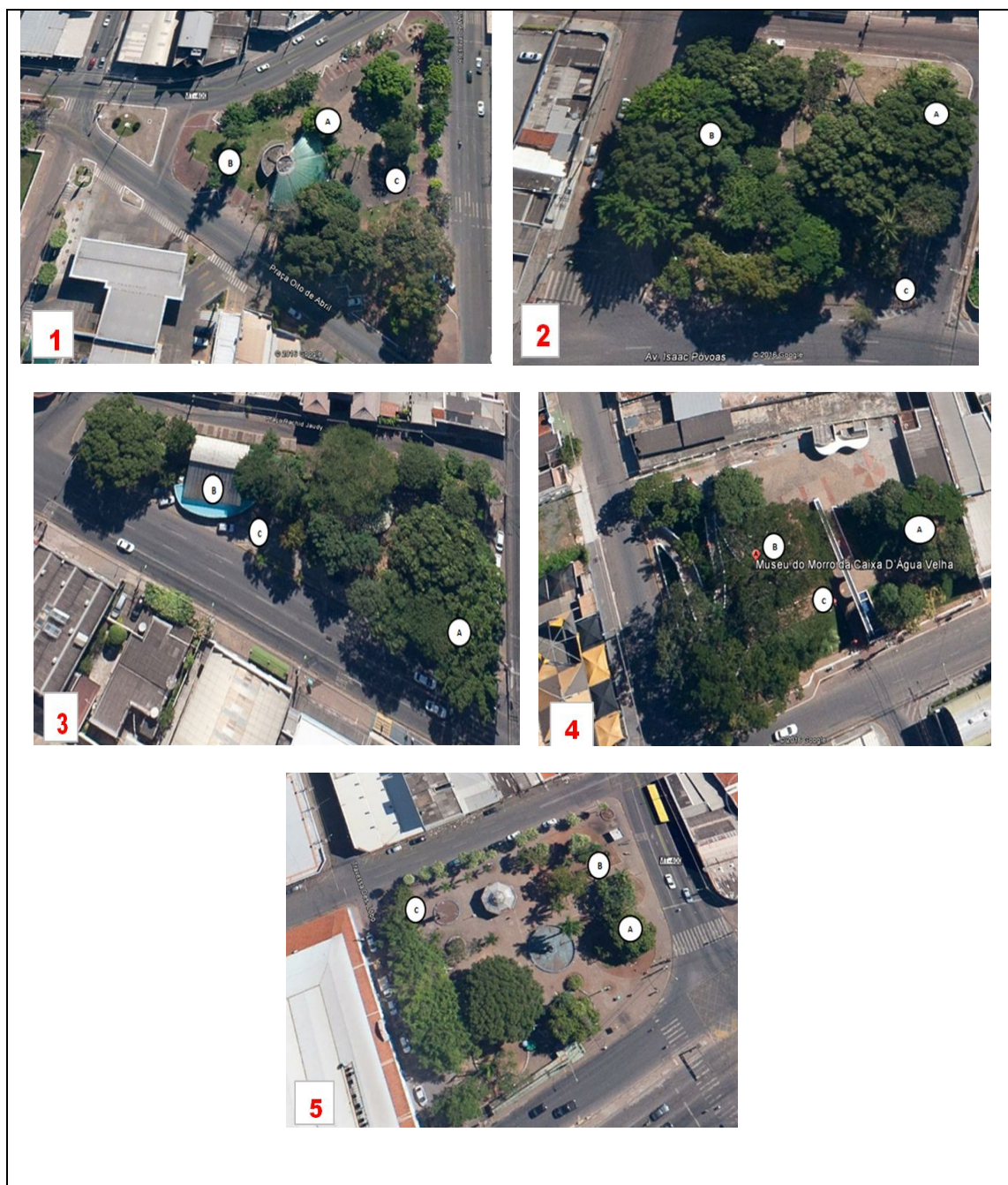


Figura 1: Praças estudadas no centro de Cuiabá- MT, sendo: (1) Praça 8 de Abril, (2) Praça Clovis Cardoso, (3) Praça Rachid Jaudy, (4) Praça da Caixa D' Água e (5) Praça Ipiranga. Em (A) Área coberta; (B) Área parcialmente coberta e (C) Área descoberta. (Fonte: Google Earth, 2016)

c) Coleta de dados

Para a coleta das variáveis foi utilizado o aparelho medidor multiparâmetro da Marca Instrutemp modelo ITMP-600 que fornece dados de valores mínimos e máximos de temperatura, umidade, intensidade sonora, intensidade de luz e velocidade do vento.

As medidas das variáveis em estudo foram tomadas a cerca de 1,20 metros em relação ao solo por representar o comportamento do microclima circundante ao pedestre e também afastado cerca de 50 centímetros do corpo do pesquisador, evitando sua influência ao efetuar as medições.

d) Período e frequência de coleta

O objeto de estudo, as praças no centro de Cuiabá tiveram como parâmetros medidos a temperatura (C°) e umidade (%). O monitoramento das variáveis foi realizado durante 6 semanas, sendo os dias de coleta uma vez na semana entre os meses de maio e julho. As medições foram realizadas em três períodos distintos, no período matutino das (08h às 09h), vespertino das (14h às 15h) e noturno das (19h às 20h). Além de serem os horários mais relevantes em estudos climáticos, também são os estabelecidos como padrão da Organização Mundial de Meteorologia – OMM.

A tabulação dos dados e as análises foram realizadas com o auxílio do software Microsoft Excel 2010.

e) Índices de conforto térmico

Para a avaliação do conforto térmico nas praças optou-se por utilizar os índices de calor mais eficientes, segundo BARBIRATO, et.al. (2007) apud NÓBREGA; LEMOS (2011) para ambientes abertos: o Índice de Calor (IC) e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU).

O IC é um índice que combina a temperatura e a umidade relativa do ar para determinar uma temperatura aparente, o que representa o quanto sentimos realmente. Ele foi elaborado a partir de medidas subjetivas de quanto calor se sente para dados valores de temperatura e umidade relativa do ar, nas situações em que as temperaturas estão elevadas, estando a pessoa à sombra em condições de vento fraco.

A expressão para o cálculo do IC à sombra é dada pela Equação (1) e logo é observado os níveis de alerta e as consequências para o ser humano (tabela 2).

$$IC = -42,379 + 2,04901523.T + 10,14333127.UR - 0,22475541.T.UR - 6,83783.10^{-3}.T^2 - 5,481717.10^{-2} . UR^2 + 1,22874.10^{-3} . T^2.UR + 8,5282.10^{-4} . T.UR^2 - 1,99.10^{-6}.T^2.UR^2 \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

IC= Índice de calor dado em °F;

UR= Umidade Relativa do ar, fornecida em %;

T= Temperatura do ar em °F.

Tabela 2: Níveis de alerta e suas consequências à saúde humana. Fonte: NOBREGA; LEMOS (2011)

Nível de Alerta	Índice de Calor	Síndrome de Calor (sintomas)
Perigo extremo	54° C ou mais	Insolação ou ação e risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC) iminente.
Perigo	41,1 – 54° C	Cãimbras, insolação e provável esgotamento. Possibilidade de dano cerebral (AVC) para exposições prolongadas com atividades físicas.
Cautela extrema	32,1° - 41° C	Possibilidade de câimbras, esgotamento e insolação para exposições prologandas e atividade física.
Cautela	27,1 – 32° C	Possível fadiga em casos de exposição prolongada e atividade física.
Não há alerta	Menor que 27° C	Não há problemas.

De acordo BARBIRATO et. al. (2007) apud NÓBREGA; LEMOS (2011) o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é comumente utilizado nos trópicos pela sua praticidade, e, além disso, é um dos índices utilizados para ambientes abertos que permitem quantificar o “stress” no ambiente urbano (tabela 3).

Para determinação do ITU, utilizou-se a Equação 2 e através dos resultados, é possível se ter critérios de classificação do ITU:

$$ITU = 0,8 * T_{ar} + \frac{U.T_{ar}}{500} \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde:
ITU= Índice de Temperatura e Umidade;
Tar = Temperatura do ar em °C
U = Umidade Relativa em %

Tabela 3: Critérios de classificação de conforto segundo o ITU. Fonte: NOBREGA; LEMOS (2011)

Nível de Conforto	ITU
Confortável	21 < ITU < 24
Levemente desconfortável	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável	ITU > 26

RESULTADOS

Os resultados foram apresentados logo abaixo analisando-se Índice de Calor (IC) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) de cada praça estudada.

a) Índice de Calor (IC)

A figura 2 mostra a classificação do nível de alerta conforme o IC de cada período estudado nas diferentes praças avaliadas.

Foi possível observar que para a praça 8 de Abril no período matutino (8h) o IC esteve dentro do intervalo onde não há risco de alerta, das 18 medições avaliadas para este período, 12 foram classificadas como não há alerta, 4 como cautela e 2 como cautela extrema. Já no período vespertino(14h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema, sendo 15 medições com esta avaliação, 2 como cautela e 1 com a classificação de perigo. No período noturno(19h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela em 10 medições, em 6 como não há alerta e 2 como cautela extrema.

Na Praça Clovis Cardoso pode-se observar que no período matutino (8h) o IC esteve dentro do intervalo de não há alerta, das 18 medições avaliadas em 12 o IC esteve dentro do intervalo de não há alerta e em 6 o nível de alerta foi classificado como cautela. No período vespertino (14h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema em 14 medições e em 4 medições não há alerta. Para o período noturno (19h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela em 12 medições e em 6 não houve alerta.

Na Praça da Caixa D' Água pode-se observar que no período matutino (8h) o IC esteve dentro do intervalo de não há risco de alerta, das 18 medições avaliadas para este período, 11 foram classificadas como não há alerta e 7 como cautela. Já no período vespertino (14h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema, sendo 12 medições com esta avaliação e 6 medições como cautela. No período noturno (19h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela em 11 medições, em 6 como não há alerta e 1 como perigo extremo.

Na praça Rachid Jaudy no período matutino (8h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela, sendo 11 medições com essa classificação, 6 medições foram classificadas como não há alerta e 1 medição com a classificação de cautela extrema. Já no período vespertino(14h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema, sendo 13 medições com esta avaliação, 5 medições como cautela. No período noturno(19h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela em 11 medições, em 6 não há alerta e 1 como perigo extremo.

Na praça Ipiranga observou-se que no período matutino (8h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema, das 18 medições avaliadas para este período, em 7 o nível de alerta foi classificado como cautela extrema, em 6 não há

alerta, em 4 cautela e 1 perigo extremo. Já no período vespertino(14h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela extrema, sendo que em 11 medições o nível de alerta esteve dentro do intervalo com esta avaliação, em 5 medições não há alerta e 2 com a classificação de perigo. No período noturno(19h) o IC esteve dentro do intervalo de cautela em 12 medições, em 6 não há alerta.

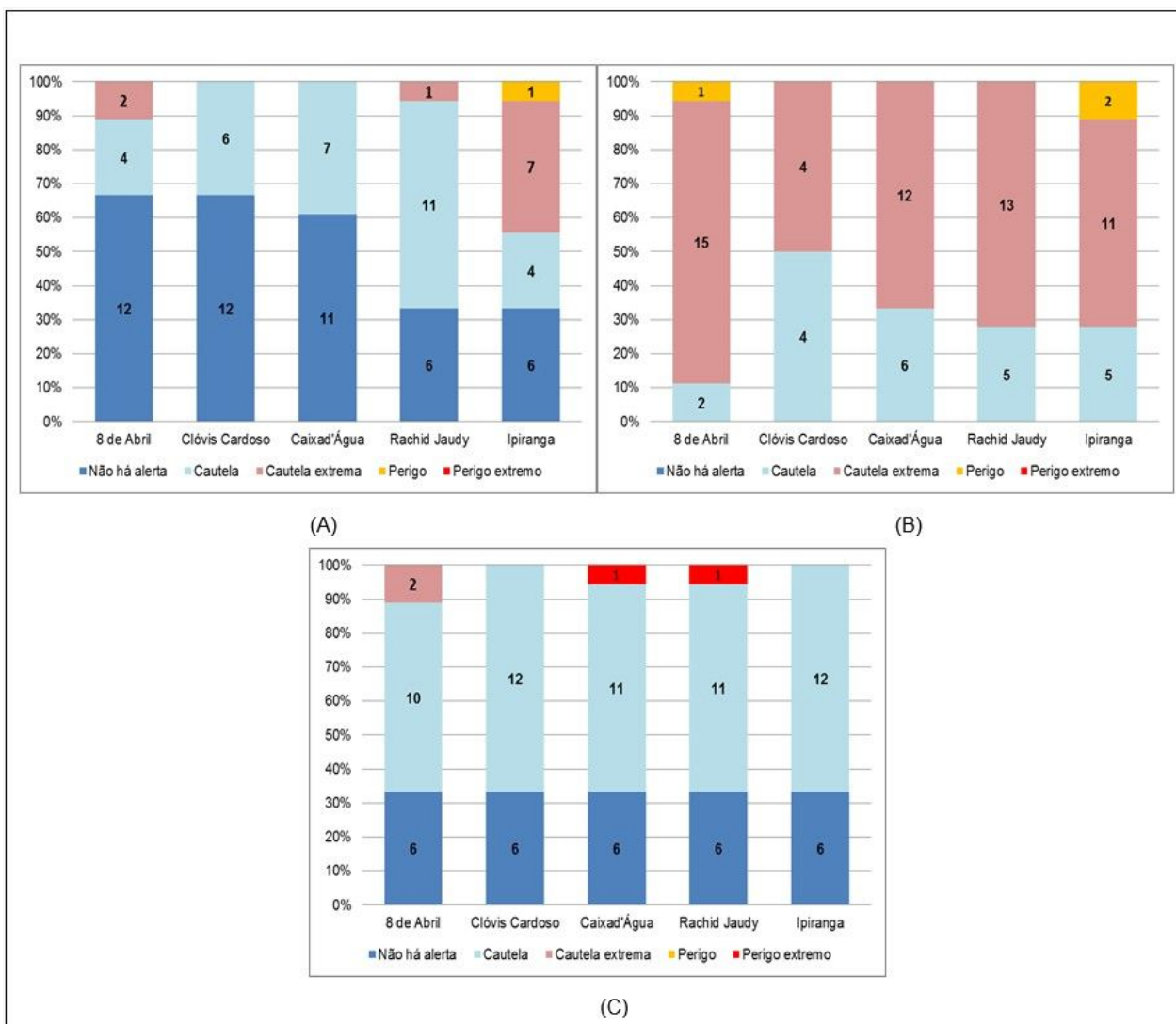


Figura 2: Classificação do nível de alerta conforme o Índice de Calor por período de coleta nas praças avaliadas. Período Matutino 8h (A), período Vespertino 14h (B) e período Noturno 19h (C)

A figura 3 mostra a classificação do nível de alerta conforme o IC de cada período estudado nas diferentes praças avaliadas, considerando suas respectivas densidades de cobertura vegetal.

Com relação ao tipo de cobertura na praça 8 de Abril observa-se que não houve diferenças consideráveis entre as áreas coberta e descoberta, as mesmas apresentaram valores de IC bem semelhantes, onde a predominância esteve dentro do intervalo de cautela extrema. Em 6 medições da área levemente coberta os valores de IC esteve dentro do intervalo de não há alerta, como nas áreas coberta e descoberta, no entanto a predominância nesta área esteve dentro do intervalo de cautela em 7 medições, cautela extrema em 4 medições e 1 medição apresentou classificação de perigo.

Na Praça Clovis Cardoso observou-se que no período avaliado o tipo de cobertura não influenciou no conforto térmico da praça, pois como pode ser observado a quantidade de pontos confortáveis, levemente desconfortáveis e extremamente desconfortáveis são bem próximas para as diferentes situações de cobertura.

Na praça da Caixa D' Água os valores de IC são bem próximos, tanto na área coberta, quanto na levemente coberta, como na descoberta, o nível de alerta para os 3 pontos se encontra na categoria de cautela, e em 1 medição na área descoberta apresentou sinal de perigo extremo.

Na praça Rachid Jaudy observou-se que o nível de alerta para os diferentes pontos esteve dentro da categoria de cautela. As quantidades de medições que apontaram nível de não há alerta, cautela e cautela extrema é praticamente a

mesma para as diferentes situações de cobertura, com exceção para a área descoberta que apresentou 1 medição dentro da categoria perigo extremo.

Na praça Ipiranga observou-se que o nível de alerta apresentou diferenças significativas de um ponto para o outro, sendo que nos pontos das áreas cobertas e levemente cobertas o nível de alerta esteve dentro da categoria de cautela, porém na área levemente coberta em 1 medição houve sinal de perigo. Já no ponto descoberto os valores de IC esteve dentro da categoria de cautela extrema e em 2 medições houve sinal de perigo.

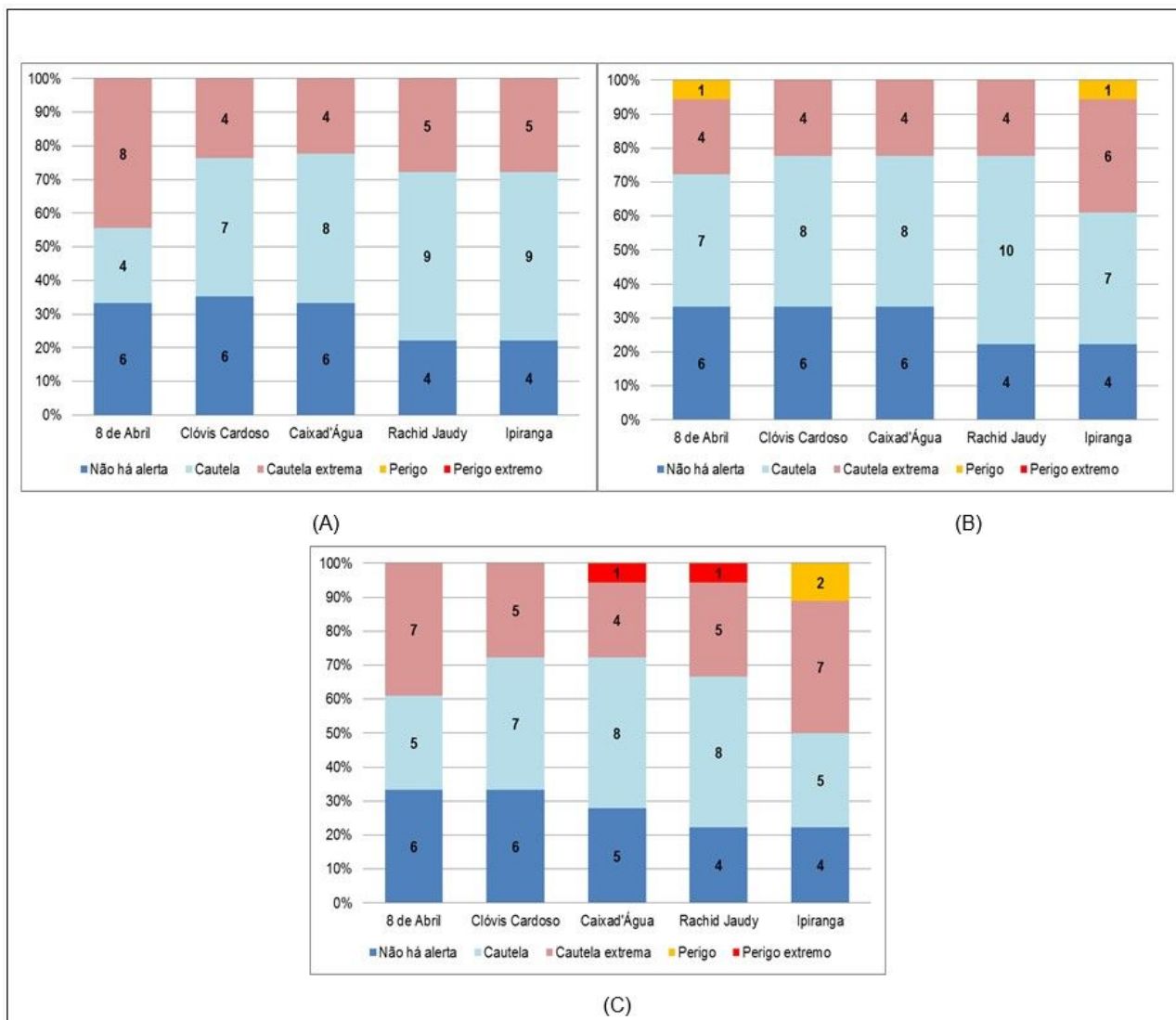


Figura 3: Classificação do nível de alerta conforme o Índice de Calor por tipo de cobertura nas praças avaliadas. Área Coberta (A), Área parcialmente coberta (B) e Área descoberta (C).

b) Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

Analisou-se também o nível de conforto térmico através do Índice de Temperatura e Umidade por período de coleta nas praças (figura 4)

Durante o período avaliado observou-se que o nível de conforto na praça 8 de Abril se classifica como extremamente desconfortável principalmente no período vespertino (14h), onde todos os pontos apresentaram valores de ITU superiores a 26. No período da matutino (8h) 12 medições foram avaliados como confortáveis, pois apresentaram valores de ITU menores que 24. Já no período noturno (20h) metade dos pontos avaliados foram classificados como extremamente desconfortável.

Na praça Clovis Cardoso observou-se que o nível de conforto no período matutino (8h) foi classificado como confortável, sendo que 12 medições foram avaliadas como confortáveis, pois apresentaram valores de ITU menores que 24. Já nos períodos vespertino (14h) e noturno (20h) a praça apresentou situações de extremo desconforto, onde os valores do ITU foram superiores a 26.

Na praça da Caixa D' Água no período matutino (8h) o ITU ficou dentro da categoria de conforto em 10 das medições realizadas. Já o período vespertino (14h) o nível de conforto foi classificado como extremamente desconfortável em 16 medições realizadas. No período noturno (19h) em 6 medições o ITU esteve dentro do intervalo confortável, 6 levemente desconfortável e 6 extremamente desconfortável.

Na praça Rachid Jaudy no período matutino (8h) e no período noturno (19h) as quantidades de medições que apresentaram situações de conforto, leve desconforto e extremo desconforto foi a mesma. Já no período vespertino (14h) todas as medições estiveram dentro da categoria de extremo desconforto.

Na praça Ipiranga no período matutino (8h) e no período vespertino (14h) o nível de conforto esteve dentro da categoria de extremamente desconfortável. Já no período noturno (19h) em 6 medições os valores de ITU estiveram dentro da categoria confortável, em 6 na categoria de leve desconforto e 6 na categoria de extremo desconforto.

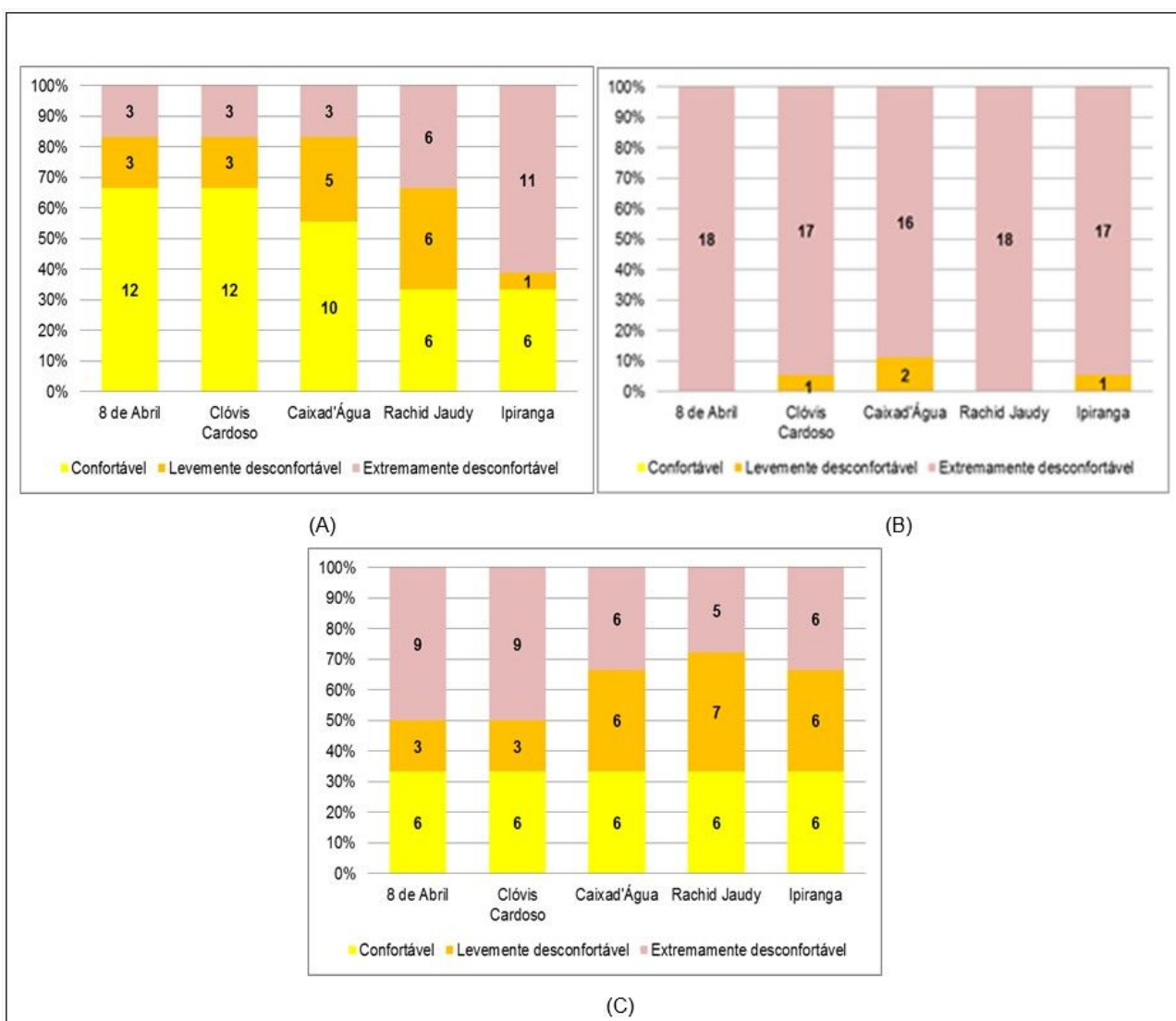


Figura 4: Classificação do nível de conforto conforme o Índice de Temperatura e Umidade por período de coleta nas praças avaliadas. Período Matutino 8h (A), período Vespertino 14h (B) e período Noturno 19h (C).

Foi considerado ainda a análise do nível do conforto térmico pelo ITU, considerando as diferentes situações de densidade arbórea das praças (figura 5)

Com relação ao tipo de cobertura observou-se na praça 8 de Abril os valores de ITU dentro da categoria extremamente desconfortáveis para ambas as situações de cobertura, assim no período avaliado o tipo de cobertura não influenciou no conforto térmico da praça, pois como pode ser observado a quantidade de medições confortáveis, levemente desconfortáveis e extremamente desconfortáveis é a mesma para as diferentes situações de cobertura.

Na praça Clovis Cardoso os valores de ITU estão dentro da categoria extremamente desconfortáveis para as três situações de cobertura. Isso mostra que os valores não sofreram alterações significativas de um ponto para outro.

Na Praça da Caixa D' Água observou-se que não houve variação expressiva de um ponto para o outro, onde o nível de conforto nos 3 pontos sob diferentes coberturas esteve dentro da categoria extremamente desconfortável.

Na praça Rachid Jaudy observou-se que não houve variação significativa de um ponto para o outro, onde o nível de conforto nos 3 pontos sob diferentes coberturas esteve dentro da categoria extremamente desconfortável.

Na praça Ipiranga observou-se que os valores de ITU apresentaram o mesmo comportamento nos diferentes pontos estudados, onde o nível de conforto nos 3 pontos sob diferentes coberturas esteve dentro da categoria extremamente desconfortável em 11 medições para os pontos localizados na área coberta e levemente coberta e em 12 medições da área descoberta.

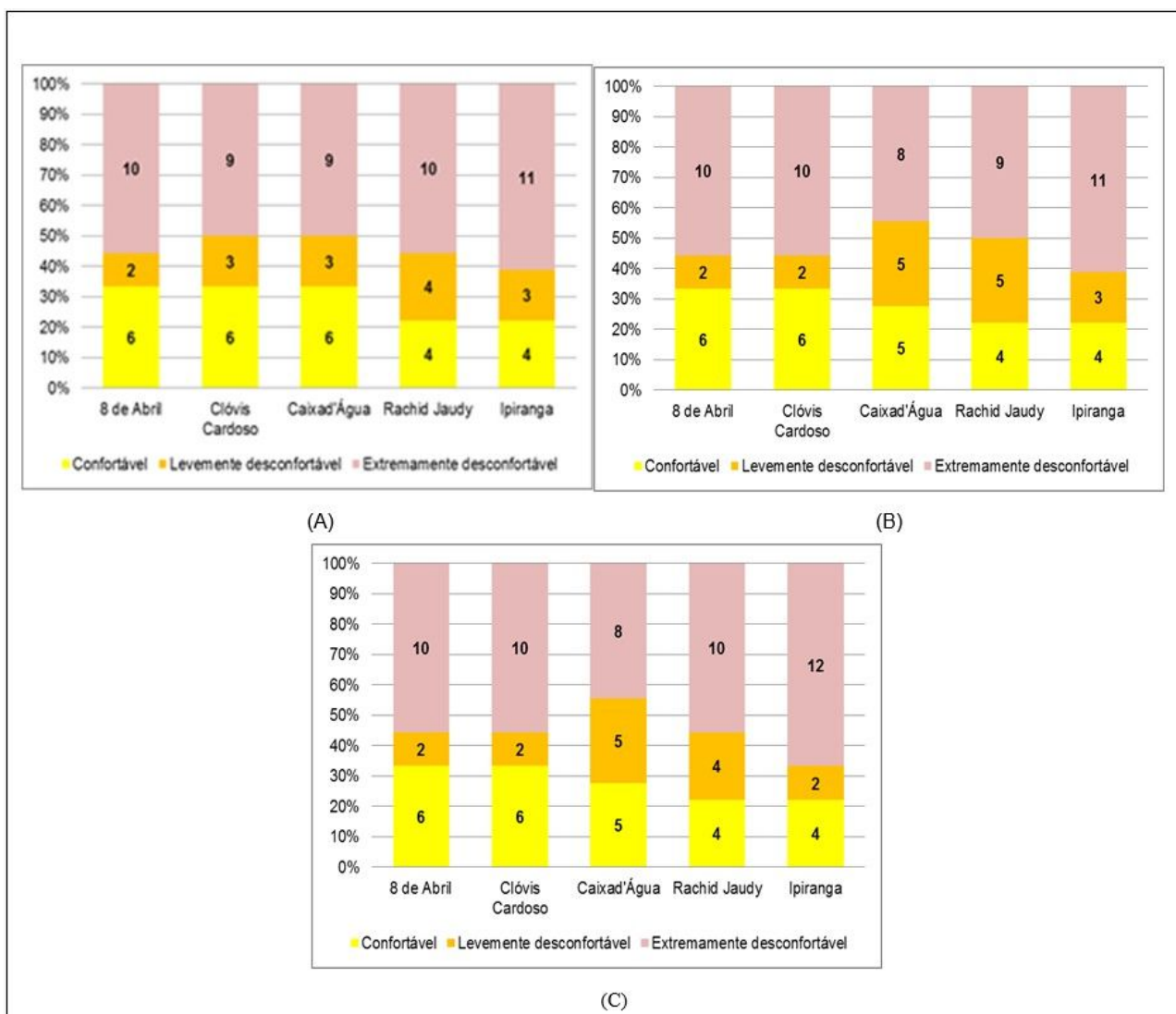


Figura 5: Classificação do nível de conforto conforme o Índice de Temperatura e Umidade por tipo de cobertura nas praças avaliadas. Área Coberta (A), Área parcialmente coberta (B) e Área descoberta (C).

CONCLUSÕES

Na praça 8 de Abril, não houveram expressivas diferenças de IC e ITU entre os horários de 8h e 19h, no entanto, este IC e ITU não se difere entre as diferentes coberturas no horário das 14h, demonstrando a alta agressividade das variáveis e extremo desconforto à saúde humana neste período.

Nas praças Clóvis Cardoso e Caixa d'Água, os IC predominaram-se em ausência de alerta e cautela nos horários de 8h e 19h, não se diferindo ao fator de cobertura. Para o ITU, predominou-se o extremo desconforto as 14h, independentemente do tipo de cobertura, sendo mais agradável pelo período matutino.

Na praça Rachid Jaudy predominou-se o IC ao máximo no nível de cautela, destacando-se a área descoberta as 19h com período extremo. Para o ITU, o extremo desconforto é total no horário das 14h, não se diferenciando entre os tipos de cobertura analisados.

Para a praça Ipiranga o IC em cautela extrema e perigo predomina nos horários de 8h e 14h nas áreas levemente coberta e descoberta. Para o ITU, o extremo desconforto se assemelhou aos horários de IC, sendo tal desconforto predominante nos 3 períodos estudados.

De forma geral, O IC e ITU nas praças 8 de Abril e Ipiranga apresentaram-se com maiores índices de cautela extrema e perigo à saúde dos usuários.

Considerou-se que a sensação e conforto térmico estão presentes em todas as praças ao amanhecer, não se recomendando exposição no período das 14h. O perigo e desconforto térmico ficaram evidentes quando estes estão relacionados ao horário de exposição, mas não aos tipos de cobertura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GOMES, M.A.S.; AMORIM, M.C.C.T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: Estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de geografia**. p. 94-106, set/2003.
2. LIMA, D. C. R.; NUNES, L. A.; SOARES, P. F. Avaliação da influência da vegetação no conforto térmico em espaços livres, **Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Urbana**, Maringá, ago/2009.
3. MACIEL, C. R.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; NOGUEIRA, J. S. Cobertura do solo e sua influência na temperatura de microclimas urbanos na cidade de Cuiabá-MT, **Caminhos de Geografia**, Urberlândia, V.12 n.38, p 40-57, set/2011.
4. MARTELLI, A.; SANTOS, A. R. J. Arborização Urbana do Município de Itapira- SP: perspectivas para a educação ambiental e sua influência no conforto térmico. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM Santa Maria **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, V. 19, n. 2, p. 1018-1031, maio-ago/2015.
5. NÓBREGA, R. S.; LEMOS, T.V.S. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife. **Revista de geografia** (UFPE), v. 28, n. 1, 2011.
6. OLIVEIRA, A. S.; SANCHES, L.; MUSIS, C. R.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Benefícios da arborização em praças urbanas – O caso de Cuiabá-MT. **Rev. Elet. Em Gestão, educação e Tecnologia Ambiental**, V. 9, nº 9, p. 1900-1915, fev/2013.
7. PAULA, R.Z.R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.
8. SANTOS, F.M.M.; OLIVEIRA, A.S.; NOGUEIRA, M.C.J.A.; MUSIS, C.R.; NOGUEIRA, J.S. Análise do clima urbano de Cuiabá-MT- Brasil por meio de transectos móveis. **XII Encontro Nacional e VII Latinoamericano de conforto no ambiente construído- ENCAC/ELACAC**, Brasília, 2013.
9. SARDO, J.; PITZ, J. W.; HILLESHEIM, W. T.; PITZ, I.W.; NEVES, L. O. Análise do índice de sensação térmica para a cidade de Rio do Sul – SC. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer- Goiânia, v.9, n.17 p.54, 2013.
10. SILVA, I.M.; GONZALEZ, L.R.; SILVA FILHO, D.F. Recursos naturais de conforto térmico: Um enfoque urbano. **Rev. Sbau**, Piracicaba-SP, v.6, n.4, p.35-50, 2011.