

PADRÃO TÉRMICO E HIGROMÉTRICO PARA DOIS AMBIENTES DE ESTUDO: ÁREA URBANIZADA E REMANESCENTE DE CERRADO NA CIDADE DE IPORÁ-GO

**Valdir Specian¹, Uilton Pereira da Silva Junior²,
Francisco Arthur da Silva Vecchia³**

¹Professor da Universidade Estadual de Goiás, Campus de Iporá. Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental – PPGSea da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP.
vspecian@gmail.com

²Aluno do Programa de Pós Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Goiás, Campus de Jataí.
uiltonjunioridb@hotmail.com

³Professor da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo e do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental – PPGSea da EESC/USP. Diretor do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada – CRHEA da EESC/USP
fvecchia@sc.usp.br

Recebido 16 de janeiro de 2013, Aceito 24 de junho de 2013.

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar a variação nos valores de temperatura e umidade relativa do ar para dois pontos distintos no interior do sítio urbano de Iporá – GO. O ponto 1 consiste em uma praça no centro da cidade e representa as variações provocadas pelo uso e ocupação do espaço. O ponto 1 apresenta uma altitude de 590 m, com as respectivas coordenadas 16°26'50" Sul e 51°07'15" Oeste. O ponto 2 é um remanescente de cerrado no interior do sítio urbano, numa altitude de 584 m, nas coordenadas de 16°26'16" Sul e 51°07'23" Oeste. Para a realização da pesquisa foram construídos mini-abrigos meteorológicos, os dados foram registrados através de termohigrômetros digitais portáteis – Instrutherm HT 200, colocados no interior do abrigo. As coletas foram realizadas em dois períodos representativos para as condições climáticas da região Centro Oeste, o período de 08/03 a 22/03/2010 e de 26/07 a 09/08/2010, representando o período chuvoso e seco, respectivamente. Os registros foram realizados

nos horários de 08h, 15h e 21h. Os resultados mostram uma variação de até 4°C de temperatura entre os dois pontos, sendo que o ponto 2 manteve-se sempre com a temperatura menor. A umidade relativa do ar apresentou variação máxima de 19% entre os pontos de coleta, com maiores registros para o remanescente de cerrado.

Palavras-chave: clima urbano, dinâmica climática, cerrado.

Abstract: The goal of this study was to examine the variation in the temperature and relative humidity values for two distinct points within the urban site of Iporá – GO. Point 1 is located in a square in downtown and represents the variations caused by the land use at coordinates 16° 26' 50" south and 51° 07' 15 " west with 590m above sea level. Section 2 is a savanna area within the urban site, at , at coordinates 16° 26' 16" South and 51° 07' 23" West with 584 m above sea level. The data were recorded using portable digital thermo-hygrometer - Instrutherm HT 200. Data acquisition were made at 09h, 15h and 21h in two periods representative of the climatic conditions of the Midwest region, (08/03 to 22/03/2010 and 26/07 to 09/08/2010), representing the rainy and dry seasons. The results showed maximum temperature variation of 4 ° C between points, however the second point always obtained lower temperature. The relative humidity showed maximum variation of 19% between the collection points, with higher records for the savanna area.

Key words: urban climate, climate dynamics, savanna.

INTRODUÇÃO

O estudo do clima ganhou grande destaque nos últimos anos devido à repercussão de que o homem estaria provocando mudanças nas características do mesmo. Esse tipo de apelo, provocado pela mídia, faz referência as grandes escalas e utiliza a temperatura como foco para informar que o planeta está cada dia mais

quente e ao mesmo tempo apresenta modelos de possíveis desdobramentos dessas mudanças. Por outro lado, a mídia e a sociedade em geral, se esquecem dos níveis pontuais de degradação ambiental e o que esse conjunto de mudanças em escala micro interfere no cotidiano da sociedade. Nesse contexto insere-se o estudo do clima urbano como uma referência de escala de trabalho e com metodologia própria para análise.

Segundo Monteiro (1976) a cidade gera um clima próprio, o clima urbano, esse é o resultado da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local.

Para Lombardo (1985) o clima urbano pode ser definido como um sistema que abrange o “clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. É um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, na proximidade do solo, influências microclimáticas derivadas dos espaços urbanos”. “O clima urbano pode ser considerado como um sistema de interações complexas do qual faz parte a cidade, com todos seus atributos e os aspectos físicos do espaço em que se insere (MONTEIRO 1990)”.

A maioria dos estudos de clima urbano está voltada para as médias e grandes cidades (TARIFA, 1977; LOMBARDO, 1985; MALVEIRA, 2003). Para cidades menores começaram a surgir trabalhos promovidos, principalmente, pelo Laboratório de Clima do Curso de Geografia da UNESP de Presidente Prudente e, também, como resultado da criação da ABClima (Associação Brasileira de Climatologia) e por consequência o Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Para as cidades menores de cem mil habitantes (100 mil hab.)

destacam-se os trabalhos de Minaki e Amorim (2006) que estudaram o clima urbano de Guararapes – SP e Specian e Alves (2008) que avaliaram o comportamento da temperatura e umidade do ar na área urbana de Iporá – GO.

Alguns estudos fazem uma correlação entre as características climáticas das áreas ainda preservadas em contraponto com o clima das cidades (CASTILHO & AMORIM (2006); ARAUJO et al, 2006). Segundo Sadourny (1994) apud Costa e Ferreira (2006) “entre o clima e a vegetação existe uma estreita simbiose.” A retirada da vegetação pode causar enormes alterações climáticas, uma vez que há substituição da cobertura natural por edificações, concretos e asfaltos, constituindo um *meio geográfico artificial* que acarreta uma série de desequilíbrios climáticos que atingem o bem-estar humano.

O estudo de Castilho e Amorim (2006) sobre as áreas urbanas e rurais de Birigui-SP apontam que a área urbana tende a ter uma temperatura maior durante o verão, assim como umidade relativa menor em relação à área rural. Para a situação de inverno as temperaturas na área rural, principalmente na coleta de 9h, são mais elevadas, diferença de até 2,5 °C, em relação à área urbana.

Para Araújo et al (2006) as áreas verdes são capazes de minimizar as temperaturas em relação aos centros urbanos. Os autores realizaram a pesquisa na área urbana e rural de Araguaina – TO e constataram que as temperaturas de um dos pontos de coleta, área rural com maior aporte de vegetação, foram mais baixas em até 4,0 °C em relação ao centro urbano.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo dos elementos climáticos, temperatura e umidade em dois compartimentos

diferenciados, ou seja, um ambiente construído, ponto 1 e outro “natural” ponto 2 no sítio urbano para sensibilizar a importância das áreas verdes na cidade, dando suporte há uma política de arborização.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Iporá possui uma população de 31.274 mil habitantes, conforme dados parciais publicados pelo IBGE (2010), sendo que 91,27% de sua população residem na área urbana do Município.

As características climáticas de Iporá são típicas do ambiente de cerrado, chuvas mais intensas entre outubro e março e seca nos meses de maio a setembro. Não chega a ter um inverno significativo em termos de temperaturas mais baixas, o anticiclone polar quando avança com mais intensidade sobre o Sul/Sudeste do país atinge o Centro - Oeste e a região de Iporá, provocando quedas esporádicas de temperatura. O período de maior intensidade das chuvas é ocasionado pelo deslocamento da massa de Ar Equatorial Continental.

Segundo Nimer (1989) o Estado de Goiás está sobre a influência de ação do clima Tropical Semi-Úmido, salientando que o Estado e a região Centro Oeste estão sujeitas a mudanças bruscas, ocasionadas pelo sistema de correntes perturbadas. O estudo de Alves e Specian (2008a) indica que o clima de Iporá é “primeiro” úmido com moderado déficit de água no inverno e excesso no verão.

O clima da região Centro Oeste é dominado por uma série de sistemas atmosféricos, com destaque para massa Tropical Atlântica (mTa) que, devido à ação persistente do anticiclone do Atlântico Sul, possui atuação relevante durante o ano todo, sendo que no inverno, o resfriamento basal aumenta a estabilidade

superior, contribuindo para a ocorrência de bom tempo (NIMER, 1989). O autor afirma ainda que durante o verão a massa Equatorial Continental (mEc) em conjunto com outros sistemas é responsável pelo aumento de umidade e chuvas na região. Outro fator que provoca diferenciação nas características climáticas do município e na região é o fato da mesma estar fora das áreas mais elevadas do chapadão goiano, que recebem maior influência dos sistemas tropicais e polares.

O município de Iporá tem seu território espalhado pela região de borda da Bacia Sedimentar do Paraná, o relevo ao invés de apresentar os típicos planos que se estendem por longas áreas dos chapadões, apresenta serras dissecadas, alguns morros testemunhos e áreas suavemente onduladas, sendo que parte do município foi instalada em uma região identificada como Arco Magmático de Goiás (FUCK et al, 1994 apud NAVARRO e ZANARDO, 2007). A altitude média do município é de 600 m e áreas mais elevadas do arco apresentam elevações de até 850 m de altitude.

A ocupação, uso do solo, segue a lógica da própria característica do relevo, em Iporá predomina as pastagens e a economia tem sua base na pecuária de corte e de leite desenvolvidas de forma extensiva, além do comércio que atende Iporá e os demais municípios da micro-região. Esse tipo de ocupação permitiu que o município e região mantivessem maior número de áreas preservadas, remanescentes de cerrado, em comparação a outras regiões de Goiás.

Segundo Alves e Specian (2008b), o centro de Iporá apresenta temperaturas mais elevadas em comparação ao seu entorno, a diferença chega a ser de até 2°C, sendo que os fatores de diferenciação e que podem provocar alterações na

temperatura e umidade do ar são a intensidade de arborização e taxa de ocupação com construções. O centro é menos arborizado e apresenta maior concentração de edificações.

MATERIAS E MÉTODOS

MATERIAIS

Para atingir os objetivos propostos no trabalho foram utilizados equipamentos e materiais para aquisição e interpretação de dados, sendo eles:

- 2 mini-abrigos meteorológicos;
- 2 sensores automáticos de temperatura e umidade relativa do ar – termo-higrômetros, tipo Instrutherm HT 200;
- estação meteorológica automática (PCD – Plataforma de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE – instalada na Universidade Estadual de Goiás/Unidade de Iporá);
- imagens de satélite (Satélite Ambiental Operacional Geoestacionário – GOES – acessados através do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE);
- Software Excel – para tabulação de dados, análise estatística e elaboração de gráficos.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A metodologia usada na pesquisa relaciona dois mecanismos de trabalho, o primeiro consistiu em instalar equipamentos para coletar os dados de temperatura

e umidade e o segundo em tabular e interpretar esses dados, em acordo com as condições atmosféricas, tendo como referência os episódios climáticos.

Para a coleta de dados foram construídos mini-abrigos meteorológicos, que serviram para proteção dos equipamentos e homogeneização das condições ambientais para a coleta: como altura de instalação do equipamento, proteção contra a chuva. O abrigo foi construído conforme os padrões abaixo descritos:

- O mini-abrigo possui uma dimensão de 30 x 30 cm (largura x altura), em madeira e tendo aberturas para passagem de ar nas laterais, tipo persiana (Figura 1- A). O mesmo foi instalado nos dois pontos de coleta a uma distância de 1,5 m do solo. No seu interior foi colocado um aparelho termo-higrômetro digital modelo Instrutherm HT 200 fabricados pela instrutherm (Figura 1 - B).

O aparelho HT 200 da instrutherm utilizado tem baixo custo operacional e isso foi um elemento fundamental para a execução da pesquisa. Entretanto a preocupação era de que o mesmo não apresentasse eficiência nos registros de temperatura e umidade do ar, permitindo erros e distorções dos valores registrados em relação a outros aparelhos já testados, como os utilizados pela Plataforma de Coleta de Dados (PCD) instalada e operada pelo INPE no campus da UEG, Unidade de Iporá.

Os limites de aquisição de temperatura e umidade dos aparelhos é de - 20°C a 70°C e umidade relativa entre 18% a 99%, respectivamente. Esses limites de ação dos aparelhos podem interferir na coleta para o período seco, pois na região é comum o registro de umidade abaixo de 20%. Nesse caso o valor de base utilizado para a análise foi de 18%.

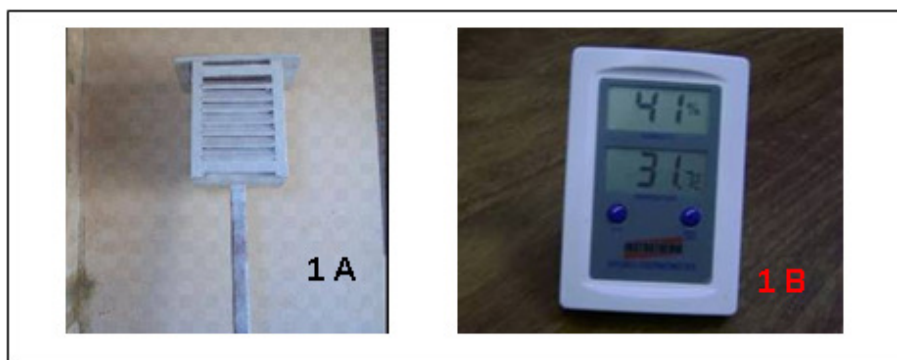


Figura 1. (A e B) – Protótipo de mini-abrigo meteorológico que foi montado para as coletas de dados (1 A). A imagem (1 B) apresenta o termo-higrômetro utilizado na pesquisa (HT 200).

Pontos de Coletas

A escolha dos pontos de coleta foi baseada segundo os objetivos da pesquisa de verificar a variação dos valores de temperatura e umidade relativa do ar para a cidade de Iporá-GO, comparando o registro desses elementos climáticos para áreas mais urbanizadas do sítio urbano em comparação com o registro dos mesmos elementos para remanescentes de cerrado no interior da área urbana. Optou-se por identificar os pontos como urbano que representa à área mais urbanizada do sítio e mata que representa o remanescente de cerrado no interior desse sítio.

Na escolha dos pontos procurou-se, também, verificar que os mesmos deveriam estar na mesma altitude e que não fossem tão distantes um do outro, impedindo que outros fatores geográficos pudessem interferir no registro de temperatura e umidade relativa do ar.

Ponto 1 – Urbano – localiza-se na praça da igreja católica matriz, apresentando as coordenadas 16°26'50" Sul e 51°07'15" Oeste, com uma altitude de 590 m. O ponto está a 200 metros da área mais central da cidade (Figura 2).

Ponto 2 – Remanescente de Cerrado - o ponto é um remanescente de cerrado localizado entre o centro e o bairro Mato Grosso, à distância para o primeiro ponto é de 500 metros. As coordenadas geográficas são 16°26'16" Sul e 51°07'23" Oeste, com altitude de 584 m (Figura 2).



Figura 2. Localização dos pontos de coleta, urbano (ponto 1) e remanescente de cerrado (ponto 2).

Horário e Período de Coleta e Análise dos Dados

A ausência de Data-logger no aparelho termo-higrômetro impediu a coleta continua dos dados. Dessa forma foram determinados três horários de coleta ao longo do dia: às 8, 15 e 21 horas, de acordo com os horários de elaboração do boletim meteorológico estipulado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Optou-se por realizar a coleta em dois períodos que representassem as duas condições básicas do clima na região Centro Oeste, o período de chuvas que se estende de setembro a março e a seca de abril a agosto. As coletas foram realizadas entre os dias 8 e 22 de março e entre 26 de julho a 09 de agosto de 2010.

Para a análise dos dados foi escolhido um episódio representativo do fator climático, conforme preconizado por Monteiro (1969, 1971). O episódio permite escolher o período de dias que represente melhor a condição climática, mostrando o ciclo de ritmo dos elementos climáticos dentro do período de análise. Para a escolha do episódio foram acessadas as imagens do Satélite GOES, que propiciaram a verificação da dinâmica da atmosfera para a região em estudo, assim como foram verificados os registros da Plataforma de Coleta de Dados (PCD/INPE) instalada no campus da UEG – UnU de Iporá, área urbana do município.

Os dados da PCD possibilitam verificar, através da comparação com os valores medidos nos dois pontos de coleta, a possibilidade de erros nos aparelhos HT 200 usados na pesquisa.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar coletados foram organizados e tabulados com o auxílio do software Excel. Os dados obtidos foram transformados em gráficos para fins de análise dos períodos de seca e chuva dos respectivos pontos de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação dos resultados está separada pelo período de coleta e estão organizadas para atender três objetivos: primeiro, identificar o nível de eficiência do aparelho HT 200 em relação aos dados registrados na PCD instalada próxima aos pontos de coleta; segundo, analisar a variação dos elementos do clima, temperatura e umidade para os dois pontos nos dois períodos gerais de coleta, que se estendem de 08 a 22/03 e de 26/07 a 09/08 de 2010; terceiro, analisar os mesmos dados no intervalo escolhido (episódio climático) dentro de cada período geral, mostrando com maior detalhe a variação dos elementos temperatura e umidade para os ambientes em estudo.

A metodologia aplicada, escolha de episódios representativos, permitiu avaliar o comportamento da temperatura e umidade do ar para os ambientes de estudo, área urbana e remanescente de cerrado, sob condições de tempo atmosférico diferenciados, forte calor, quando a massa Equatorial Continental está estacionada sobre a região, principalmente no intervalo de tempo que antecede o período chuvoso e nos dias mais frios, quando a massa de Ar Polar avança sobre o Centro – Oeste.

A Figura 3, a seguir, registra os valores apresentados pela PCD e os valores registrados pelo aparelho HT 200. Os valores registrados para a área urbanizada (ponto 1) pelo aparelho HT 200 apresentaram variações de 1,2 °C a menos em relação ao registro da PCD no mesmo horário (15 horas). O importante foi verificar que apesar da variação, que pode ter sido provocada por uma série de fatores, as linhas de registros seguiram o mesmo padrão, confirmando a “eficiência” do aparelho utilizado na pesquisa.

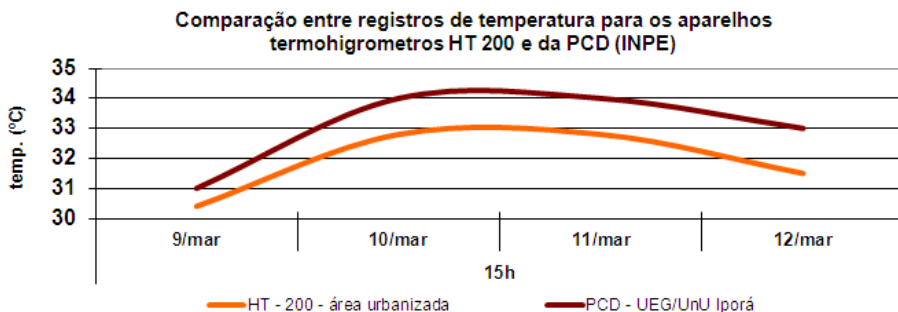


Figura 3. Comparação entre os valores de temperatura registrados pela PCD (INPE) e o Termo-higrômetro para o período de 09 a 12 de março de 2011, horário das 15h.

VARIAÇÃO DOS VALORES DE TEMPERATURA E UMIDADE PARA OS DOIS AMBIENTES, URBANO E REMANESCENTE DE CERRADO PARA O PERÍODO DE 8 A 22/03/2010.

Os dados gerais de coleta apontam para uma variação contínua entre os valores registrados para a área urbana em relação à mata, sendo que a primeira tem valores sempre maiores em relação à segunda, considerando o elemento temperatura (Figura 4). As maiores diferenças ocorrem no horário das 15h, com registros de até 4°C de diferença.

A umidade relativa do ar seguiu o padrão em que os valores registrados na mata foram maiores em relação ao urbano. Em se tratando de um período chuvoso, esperava-se que a diferença entre os ambientes inexistisse. A variação foi de até 19%, registrado no dia 19/março às 15h (Figura 4).

Na pesquisa realizada por Specian e Alves (2008) foram encontradas variações de até 2,5 °C entre o centro e periferia de Iporá, com o centro apresentando valores maiores em relação à periferia. Considerando que a

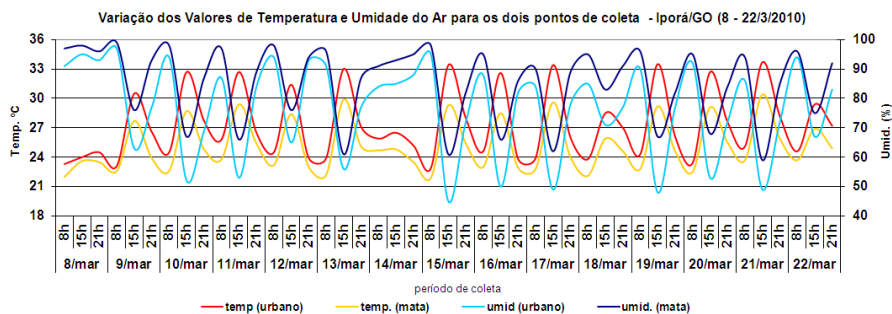


Figura 4. Comparação entre os valores de temperatura e umidade relativa do ar medidos para dois ambientes, remanescente de cerrado e área urbanizada em Iporá - GO (coleta de março).

periferia é mais arborizada, constata-se que as áreas de matas possuem temperaturas ainda mais baixas em torno de 1,5 °C. Esse valor é um indicativo de quanto uma área urbana se aquece com a retirada da cobertura florestal original, considerando o ambiente e o clima do Cerrado.

O Episódio Climático entre os Dias 13 e 16 de Março de 2010.

Para avaliar a interferência da ação de uma massa polar na variação dos valores de registro de temperatura e umidade para os dois ambientes de estudo foi escolhido um “episódio climático”, caracterizado pelo intervalo entre os dias 13 e 16 de março.

A visualização das imagens de satélite GOES mostra a passagem de um sistema polar pela porção sul do Estado de Goiás (Figura 5). Na região em estudo, sudoeste de Goiás, a ação dos sistemas polares provoca, nesse período do ano (março), a ocorrência de chuvas e leve diminuição dos valores habituais de temperatura.

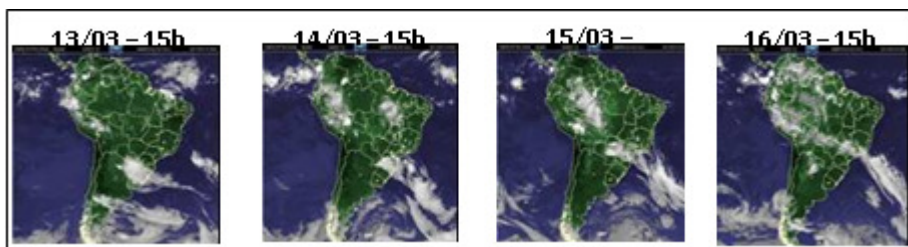


Figura 5. Sequência de imagens de satélite GOES, entre os dias 13 e 16/03, mostrando o avanço de um sistema polar sobre o Centro Sul do Brasil.

A análise de um período curto permite verificar se os ambientes em estudo respondem de forma distinta sob a ação do sistema polar. Os valores de temperatura responderam mostrando o mesmo equilíbrio antes apresentado sob outras condições. Os valores de temperatura da mata foram menores em até 4,1 °C para os maiores índices registrados no urbano (Figura 6). No horário que registrou a menor temperatura, 08h do dia 15/03, foi igualmente registrado a menor diferença entre a mata e a área urbana (1 °C).

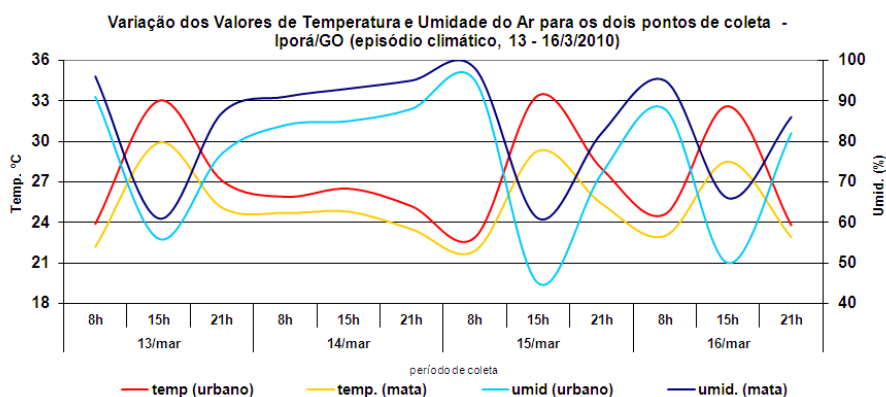


Figura 6. Variação dos valores de temperatura e umidade relativa do ar Período de 13 a 16 de março de 2010.

Os valores de umidade seguiram o mesmo padrão já apresentando para outras condições sinóticas, com a mata registrando valores sempre acima do registrado na área urbana.

VARIAÇÃO DOS VALORES DE TEMPERATURA E UMIDADE PARA OS DOIS AMBIENTES, URBANO E MATA PARA O PERÍODO DE 26 DE JULHO A 09 DE AGOSTO DE 2010.

Na análise do período seco previa-se uma maior variação dos valores registrados entre os ambientes de coleta. A baixa umidade do ar, típica do inverno no Centro Oeste e alternância entre dias quentes e noites frias colocam em evidência a participação da floresta na manutenção da temperatura e umidade para a área em estudo. Os dados coletados para o período seco apresentam periodicidade, permitindo a visualização da senóide apresentada na figura 7. Para essa condição é importante verificar a distância do registro das temperaturas entre os dois ambientes, o ar seco apresentado para o período, durante o dia, pode ser amenizado pela presença da vegetação (ambiente de mata).

No registro de temperatura, comparando os dois ambientes, o padrão de variação mostrou que a menores diferenças ocorreram na primeira coleta (8h) e as maiores na última coleta do dia (21h). Os dados evidenciam a uniformização da temperatura durante a noite e primeiras horas da manhã e a participação da floresta no sentido de amenizar a temperatura ao longo do dia e primeiras horas da noite em relação aos valores, maiores, registrados para o ambiente urbano (figura 7).

Para as características de umidade (figura 7) igualmente apresentaram

periodicidade no decorrer dos dias de coleta, assim com a variação entre os pontos. Para os dias 01, 02, 03, 04, 08 e 09 de agosto o aparelho (HT – 200) registrou o mínimo de 17% de umidade.

Outro fator importante é a variação dos valores de umidade entre os ambientes. Para a coleta das condições de seca, julho/agosto, esperava-se uma maior variação entre os valores registrados nos dois ambientes, mas considerando que é comum as árvores do cerrado perderem as folhas durante a estação seca, permitindo maior inserção de luz entre árvores, as diferenças dos valores de umidade igualmente são menores.

O resultado (figura 7) mostra que a variação foi baixa, apenas em quatro (4) leituras a diferença foi maior ou igual a 15%, sendo que a maior diferença foi de 19%. Das 45 leituras em apenas duas (2) a umidade registrada na área urbana foi maior que aquela medida para área de mata, sendo do dia 26 de julho – 15h e no dia 30 de julho – 21h. A diferença foi de 1 °C e 2 °C, respectivamente.

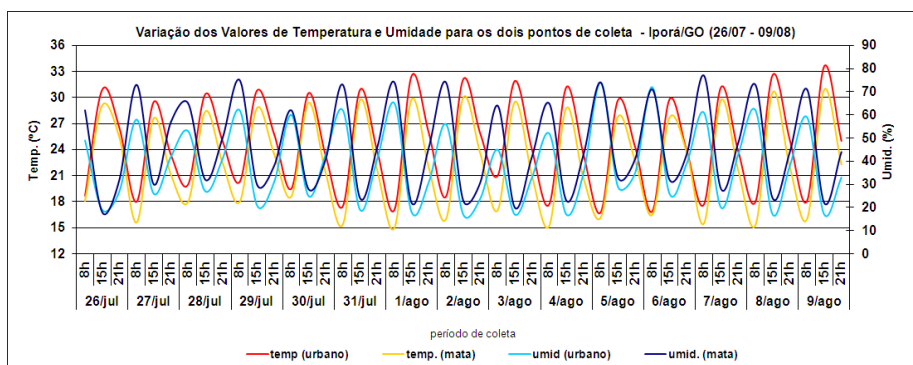


Figura 7. Comparação entre os valores de temperatura e umidade relativa do ar registrados para dois ambientes mata e urbano em Iporá – GO (coleta julho/agosto).

O Episódio Climático entre os Dias 03 e 08 de Agosto de 2010.

A estabilidade climática é uma das características do inverno no Centro-Oeste, sobretudo na porção mais central da região. Os anticiclones polares não conseguem avançar sobre a região, e outros mecanismos de tempo, como a Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS e a massa Equatorial Continental não tem influência sobre a região nessa época do ano. O comum é ocorrer pequenas variações nos valores de temperatura, de acordo com a ação da massa de Ar Polar, que quanto maior for a sua intensidade, maior a possibilidade de queda de temperatura sobre a região. A sequência de imagens de satélite mostra a ação do anticiclone polar sobre o sudeste do Brasil (figura 8).

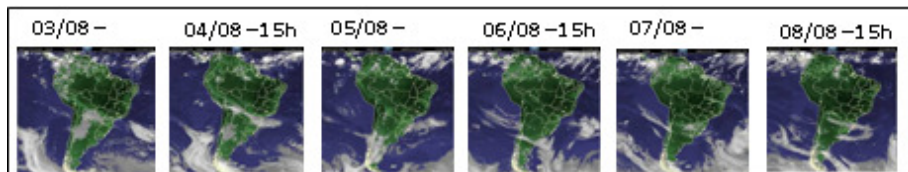


Figura 8 – Sequência de imagens de satélite GOES, entre os dias 03 e 08/08, mostrando o avanço do anticiclone polar sobre a região sudeste do Brasil.

O período que foi escolhido para visualizar essas alterações nas características climáticas da região em estudo coincide com o episódio entre os dias 03 e 08 de agosto.

A principal característica desse período de coleta foi a periodicidade dos registros de temperatura e umidade relativa do ar sobre os dois pontos de coleta. É interessante observar que no dia 06/08 ocorre o equilíbrio dos valores de temperatura entre os dois pontos de coleta (figura 9). Ainda nos dias 05 e 06, no horário da 8h a umidade relativa do ar foi a mesma para os dois ambientes

(pontos de coleta). Essa condição é reflexo da uniformidade provocada pela intervenção do anticiclone, baixas temperaturas para a região (mínima de 16,2 °C) e umidade de 74% e 71% para os dias 05 e 06, respectivamente, para os dois ambientes.

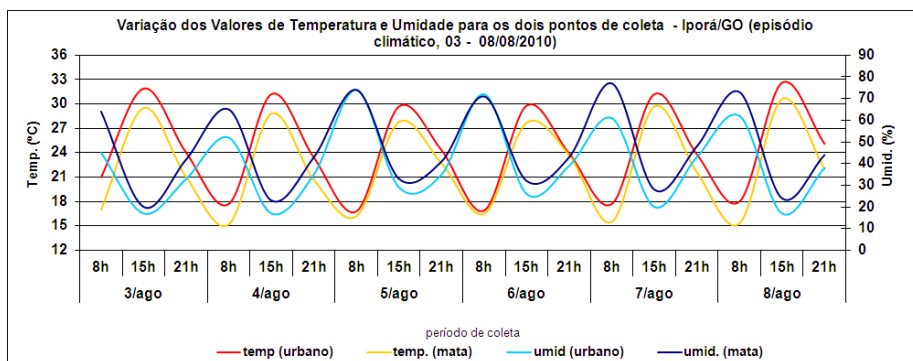


Figura 9. Variação dos valores de temperatura e umidade relativa do ar para o episódio climático de 03 – 08 de agosto de 2010 nos dois ambientes de coleta, mata e urbano – Iporá-GO.

As mínimas diferenças entre os dois ambientes, média de 1,97 °C para o período do episódio mostra que a floresta no ambiente de cerrado tem uma ação menos eficaz para minimizar os efeitos das ilhas de calor ou clima urbano no período seco. Essa condição pode estar relacionada com a própria característica das plantas do cerrado. Na estação seca as árvores perdem as folhas para a manutenção das espécies e dessa forma permite maior penetração de luz no ambiente, aumentando a temperatura e ao mesmo tempo em que disponibiliza uma menor quantidade de água para a atmosfera próxima a superfície.

CONCLUSÕES

Os objetivos propostos inicialmente para a pesquisa, apresentada nesse artigo, se baseavam em uma série de perguntas enumeradas em outra pesquisa (SPECIAN e ALVES, 2008), que podem ser resumidos em três pontos: a participação dos remanescentes de florestas na melhoria dos níveis do conforto térmico¹ em áreas urbanas; variação dos valores registrados de temperatura e umidade para os dois ambientes em estudo, remanescente de floresta e área urbanizada; e a possibilidade de uso de equipamentos de baixo custo na avaliação de clima urbano e em outras pesquisas relacionadas, como conforto térmico de edificações.

Os resultados mostram que os remanescentes de florestas podem contribuir na melhoria do conforto térmico para pequenas cidades, o desafio é prosseguir com os estudos, com mais pontos de coleta e mais cidades pesquisadas.

O uso de equipamentos de baixo custo é viável para execução desse tipo de estudo, considerando a carência de registros de valores de temperatura e umidade para a maioria dos centros urbanos no Brasil e a dificuldade de aquisição de equipamentos. O erro de medida é significativo quando se correlaciona os valores registrados nesses equipamentos com valores registrados em equipamentos de maior precisão. Considerando que foram usados os mesmos equipamentos para os pontos distintos da área de pesquisa o erro é anulado, permitindo a avaliação da existência de um clima urbano para a localidade.

¹ O termo conforto térmico é usualmente utilizado para abordar avaliações em edificações, nesse caso ele é usado para avaliar os problemas provocados pelo aquecimento diferencial encontrado em áreas urbanas, caracterizado como clima urbano.

A variação dos valores de temperatura e umidade entre os dois ambientes estudados mostra que a intervenção humana através da retirada dos remanescentes de florestas e instalação das cidades contribui para aumentar os valores de temperatura e diminuir a umidade do ar em escala local.

Para o período seco a mata diminui sua interferência na minimização da temperatura. Quando comparado os registros da área urbana e mata não existe um aumento significativo da umidade para a área de mata. Isto acontece porque algumas fitofisionomias do cerrado têm como características a perda das folhas, permitindo maior entrada de luz no ambiente e, conseqüente, aumento da temperatura, assim como a disponibilidade de água devido a menor transpiração. De qualquer forma a manutenção das árvores resultam em temperaturas mais baixas, assim como umidade mais elevada e conseqüentemente mais conforto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. D. L.; SPECIAN, V. (2008a). Caracterização do Balanço Hídrico e Clima do Município de Iporá (GO). In: Encontro de Divulgação da Produção Científica do Oeste de Goiás. 1., 2008, Iporá. *Anais...* Iporá: UEG – Unidade Universitária de Iporá. p. 1 – 22. CD-ROM.
- ALVES, E. D. L.; SPECIAN, V. (2008b). Variação da temperatura e Umidade sob a atuação de frente fria: estudo de caso em Iporá-GO. In: 1º Encontro Regional de Geografia Agrária e VI Semana de Geografia da UEG – UnU. 2008, Iporá. *Anais...* Iporá: UEG- UnU. CD ROM.
- ARAÚJO, S. M. de; MOTA, L. A. L.; ARAUJO, K. D; ROSA, P. R. de O.; PAZERA JUNIOR, E. (2006). Microclima de Ambientes com e sem arborização no município de Araguaína – TO. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 7., 2006, Rondonópolis. *Anais...* Rondonópolis: UFMT. CD-ROM.

- CASTILHO, E.; AMORIM, M. C. C. T. (2006). A temperatura e umidade relativa do ar na área urbana e rural de Birigui-SP: episódio de verão e inverno. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 7., 2006, Rondonópolis. *Anais...* Rondonópolis: UFMT. CD-ROM.
- COSTA, R. G. S.; FERREIRA, C. C. M. (2006). A Importância das áreas verdes na minimização do clima urbano. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 7., 2006, Rondonópolis. *Anais...* Rondonópolis: UFMT. CD-ROM.
- IBGE (2010). *Censo Demográfico*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/censo2010>, acesso em 25 de março de 2011.
- LOMBARDO, M. A. (1985). *Ilha de Calor nas Metrôpoles*. São Paulo: Hucitec, 244 p.
- MALVEIRA, E. C. H. (2003). *Estudo de Mudanças Climáticas num Ambiente Urbano: Evolução da Ilha de Calor na Região Metropolitana de Fortaleza* (Dissertação de Mestrado). Fortaleza: Mestrado Acadêmico em Geografia/UECE.
- MINAKI, C.; AMORIM, M. C. C. T. (2006). Clima Urbano e Conforto Térmico em Guararapes – SP. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 7., 2006, Rondonópolis. *Anais...* Rondonópolis: UFMT. CD-ROM.
- MONTEIRO, C. A. de F. (1969). A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na fachada Sul-Oriental do Brasil (contribuição metodológica a análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil). *Série teses e monografias*, São Paulo: USP - Instituto de Geografia, nº 1. 69 p.
- MONTEIRO, C. A. de F. (1971). *Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho*. São Paulo: USP - Instituto de Geografia. 21p.
- MONTEIRO, C. A. de F. (1976). Teoria e Clima Urbano. *Série teses e monografias*, São Paulo: USP - Instituto de Geografia. nº 25. 181p.
- MONTEIRO, C. A. de F. (1990). A cidade como processo derivador ambiental e a geração

de um clima urbano; estratégia de abordagem geográfica. *GEOSUL*, 9 (5): 80-114.

NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO, A. (2007). Geoquímica de Gnaisses do Arco Magmático de Goiás na Região Sul do Estado de Goiás. *Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. Série Científica*. 7 (1): 19 – 28.

NIMER, E. (1989). *Climatologia do Brasil*. Brasília: IBGE, 421 p.

TARIFA, R. J. (1977). Análise Comparativa da Temperatura e Umidade na Área Urbana e Rural de São José dos Campos - SP. Rio Claro, *Geografia*. 2 (4): 59-80.

SPECIAN, V.; ALVES, E. D. L. (2008). O Comportamento da Temperatura e Umidade do Ar para na Área Urbana de Iporá – GO. In: Seminário de Iniciação Científica da UEG, 6. 2008, Anápolis. *Resumos...*, 2008. Anápolis: UEG CD-ROM.