



ISSN: 1984-7688

ANÁLISE TOPOCLIMÁTICA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO URBANA A PARTIR DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR

ANALYSIS TOPOCLIMATIC IN URBAN CONSERVATION AREA FROM THE TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY

**Alessandro Jose da Silva²; Carlos Roberto Costa Nascimento²;
Leandro Ferreira da Silva²; Taíza de Pinho Barroso Lucas^{*1}**

¹Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH, Belo Horizonte, MG, Brasil

²Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

*taiza.lucas@prof.unibh.br

Recebido em: 02/10/2010 - Aprovado em: 24/05/2011- Disponibilizado em: 13/07/2011

RESUMO: O estudo buscou compreender a diferença do tempo gasto para atingir a temperatura máxima diária em diferentes superfícies, comparações de temperaturas medidas no ar e no solo na área de conservação ambiental Estação Ecológica da UFMG – EECO e a via de acesso Avenida Antônio Carlos, onde situa o Campus Universitário. Devido à alteração na disponibilidade de umidade, que contribui para os diferentes fluxos de energia envolvidos nas trocas de calor superfície – atmosfera, observou-se que áreas vegetadas, maiores valores de umidade relativa do ar, são áreas de menores temperaturas, já que predominam as trocas de calor latente. As áreas impermeabilizadas e de solo exposto são aquecidas, em grande parte, pelas radiações diretas, que contribui para maior aquecimento do solo e do ar, por condução, através do fluxo de calor sensível. O que gera dois ambientes diferentes que podem ser classificados em dois meios - meios estáveis, intergrades e instáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura ambiente; Umidade relativa do ar; análise topoclimática.

ABSTRACT: The study investigated the difference in time taken to reach the daily maximum temperature on different surfaces, comparisons of measured temperatures in air and soil in the area of environmental conservation Ecological Station of the UFMG - EECO and the access Avenida Antonio Carlos, where lies the Campus. Due to the change in the availability of moisture, which contributes to the different energy flows involved in the heat exchange surface - atmosphere, it was observed that vegetated areas, higher relative humidity, are areas of lower temperatures, since the predominant latent heat exchanges. The impermeable areas and exposed soil are heated in large part by direct radiation, which contributes to increased soil heating and air, by conduction through the sensible heat flux. What creates two different environments that can be classified in two ways - ways stable and unstable intergrades.

KEYWORDS: Ambient temperature; Relative humidity, topoclimatic analysis.

INTRODUÇÃO

Belo Horizonte é a capital de Minas Gerais, com 107 anos, sendo a primeira a ser planejada no Brasil. Estimava-se que a cidade chegasse a ter uma população de 200 mil, até 1920, e que grande parte do território seria destinada a produção agrícola. Atualmente, a capital tem 97,46% do espaço municipal de área urbana, com uma população de 2,3 milhões, sendo que os principais sítios econômicos, industriais e agrícolas, se encontram na região metropolitana.

Diferentes modificações na paisagem natural podem ser observadas, desde alterações drásticas, como total impermeabilização do solo, até a preservação de pequenas áreas naturais, que tem influência antrópica, como parques e hortos florestais. Estas diferentes modificações causam alterações locais, inclusive nas trocas de calor superfície – atmosfera, que designam diferentes atributos climáticos locais, que criam alguns oásis térmicos na cidade.

A relação superfície – atmosfera é um subsistema, integrado a um sistema maior, que tem como componentes principais, o Sol e a Terra. Segundo Tricart (1977), um sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Este subsistema que integra o sistema clima sofre transformações ao alterar um de seus componentes, em uma escala temporal relativamente curta. A superfície é um dos principais componentes do subsistema terra – atmosfera, pois grande parte da energia solar que entra neste subsistema é interceptada por ela, que absorve as radiações emitidas em ondas curtas pelo Sol, e as transformam em energias de ondas longas, no espectro eletromagnético, absorvidas pelos gases atmosféricos e aquecendo-os.

Segundo Christofolletti (1979), os sistemas podem ser analisados nas mais diversas escalas, dependente de sua grandeza, que se dá pelos seus elementos e relações. O fluxo de energia que envolve a superfície – atmosfera pode ser analisada em diferentes escalas. Partindo das alterações de superfície, tem-se a análise focada na escala climática, definida por Monteiro (1999), como topoclima. Análise de pequenas cidades ou fâcies de bairro, na escala cartográfica de 1:10000 a 1:5000 (MONTEIRO: 1976:p.109), onde o estudo da paisagem integradora ou as características físicas, como orientação das vertentes, uso e ocupação do solo e tipo de cobertura vegetal possui grande influência sobre a dinâmica climática, nesse nível escalar. No entanto, para entender a dinâmica do sistema topoclimático deve-se ter clara a relação entre os controles, atributos, entradas (*input*) e saída (*output*) que o constituem.

A atmosfera absorve, reflete, difunde e reirradia a energia solar. A troposfera em altos níveis é altamente refletora, devido ao albedo das nuvens. Nos baixos níveis, na interface com a superfície, as fontes de radiação provêm da superfície, vindas deste fluxo de

energia que é a principal fonte de calor no sistema terra-atmosfera.

As características da superfície alteram a intensidade da reflexão e/ou absorção, as superfícies claras e secas refletem mais que as superfícies escuras e úmidas (AYOADE, 1994). As superfícies vegetadas possivelmente refletem menos radiação que as superfícies secas, como os asfaltos. As trocas de calor entre as superfícies úmidas e secas se diferem nos processos de emissão de energia terrestre para a atmosfera.

A superfície úmida se aquece pelo processo de liberação e/ou absorção de energia na mudança de fase do vapor d'água (calor latente), enquanto as secas se aquecem ou emitem calor através do processo de condução (calor sensível). Estas diferentes formas de aquecimento podem interferir no tempo de resposta do aquecimento da atmosfera dado o aquecimento da superfície. As secas tendem a aquecer o ar mais rapidamente que as superfícies escuras e úmidas, tornando o ar mais quente, nos períodos iniciais do dia, o que leva a sensação térmica humana a um maior desconforto, pois o aumento da temperatura implica na sensação de calor por mais tempo, até o período em que a superfície torna-se menos aquecida, quando o fluxo de calor inverte sua direção, da atmosfera para a superfície.

Dado a complexidade dos elementos que compõem esses ambientes, análises de dados específicos são bastante úteis, pois contribui para a caracterização do espaço total, que segundo AB´Sáber (2004), é um termo genérico que se aplica a diferentes escalas territoriais. Ele ainda salienta a importância do conhecimento do espaço total como prévia dos estudos básicos para prever impactos em projetos poluidores (AB´SÁBER, 2004). Nos estudos climatológicos a diferença de temperatura entre os ambientes, urbano e área de conservação, gera

informações que ajudam a compreender fatores que influenciam a qualidade de vida cidadina.

Atualmente, se fala no aumento da temperatura como consequência do aquecimento global, ou seja, utiliza-se a escala global de maneira genérica sem determinar como as modificações locais alteram o clima de um determinado espaço geográfico. Monteiro (1999) explica as diferentes escalas dos fenômenos climáticos e suas relações hierárquicas de influência no clima local. A escala zonal é a principal determinante de um clima local, pois segue uma decomposição escalar dos controladores climáticos que influenciam as características dos atributos locais. Compreender as consequências das alterações locais da superfície não permite afirmar que o somatório de áreas alteradas modifica o clima global, porém reforça a premissa que não se pode afirmar estas alterações. A influência do clima local no global é ínfima e a diversidade de alterações locais da paisagem dificulta esta assertiva.

Dada essa necessidade de compreender as consequências das alterações locais, este trabalho tem como objetivo verificar se modificações do uso do solo: impermeabilização por asfalto ou concreto, e retirada da cobertura vegetal altera o tempo gasto para estas superfícies absorverem a radiação emitida pelo sol e transformá-la em radiação que aquece o ar no espaço urbano que se insere o campus da Universidade Federal de Minas Gerais, na Regional Pampulha (Belo Horizonte). A partir das diferenças de temperatura entre a superfície e o ar adjacente, acompanhando o tempo gasto para atingir a temperatura máxima diária, tanto a superfície, como o ar, infere-se a influência da modificação da superfície na variação diária da temperatura.

MÉTODOS

Utilizou-se ainda como referência: carta topográfica do município de Belo Horizonte, imagens de satélites e dados meteorológicos da estação automática da

Pampulha, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET – 5º Distrito.

Na intenção de montar um sistema prático de estudo que permitisse verificar a diferença do tempo gasto para atingir a temperatura máxima diária em diferentes superfícies escolheu-se a área de conservação ambiental Estação Ecológica da UFMG – EECO e a via de acesso Avenida Antônio Carlos onde situa o Campus Universitário.

Os instrumentos utilizados na fase de coleta de dados: abrigos meteorológicos móveis, com fita de cetim anexada na base do abrigo para indicar a direção do vento, uma bússola para o posicionamento correto do abrigo, termômetros de mercúrio para medição da temperatura no nível da superfície, termos-higrômetro digitais para as medições de temperatura do ar e umidade relativa do ar.

Na área de estudo, montou-se quatro pontos de coletas de dados meteorológicos: um na Portaria da UFMG na Avenida Antônio Carlos e três na EECO. O ponto próximo à avenida, ponto 1, foi posto ao lado da guarita da segurança da Universidade, onde foi registrado a temperatura do ar e da superfície (asfalto, gramado e concreto), umidade relativa do ar, nuvens (altura, tipo e recobrimento) e vento (direção e intensidade) . Na EECO, distribuiu-se os pontos em três biótipos diferentes – ponto 2: mata fechada (mata do sossego), ponto 3: Bambuzal e ponto 4: mata do cerrado (trilha do cerrado), onde registrou-se a temperatura do ar e da superfície (solo recoberto por serra pilheria e solo exposto) umidade relativa do ar, nuvens (altura, tipo e recobrimento) e vento (direção e intensidade). As medições dos atributos meteorológicos ocorreram dia 17 de abril de 2010, no intervalo de 7:30 às 15:30 horas, a cada 30 minutos.

Com os dados coletados formulou-se um conjunto de gráficos e tabela para servirem às análises posteriores. A análise sinótica foi realizada a partir de imagens de satélite GOES de captação da radiação

infravermelha e cartas sinóticas de superfície disponibilizadas pela Marinha. Na fase das análises dos resultados de variação da temperatura de superfície e o fluxo de radiação terrestre pela atmosfera adjacente se darão através do “método do ritmo climático”. Pois ele não é baseado em médias, mas na sucessão habitual dos tipos de tempo.

Caracterização do universo de análise

A área de estudo localiza-se nas micro-bacias dos córregos do Mergulhão e Engenho Nogueira pertencentes à sub-bacia do córrego do Onça. A geomorfologia da área encontra-se na depressão de Belo Horizonte cujo relevo é caracterizado por colinas de topos convexos e que possuem o grau de declividade de suas vertentes diminuído à medida que se segue para o norte. Seu relevo tem como base rochas do tipo gnaisse-migmatíticas do embasamento cristalino. O tipo de solo mais recorrente é o cambissolo, aparecendo, em menor grau, solos do tipo de latossolo e gleissolo. O sistema climatológico da área segue a descrição feita para Belo Horizonte onde se podem observar duas estações bem definidas, sendo uma quente e úmida (influência dos sistemas convectivos associados ao aquecimento continental, sistemas frontais e a Zona de Convergência do Atlântico Sul) e outra fria e seca (influência da Frente Polar Atlântica e o anticiclone subtropical do Atlântico Sul).

A estação ecológica apresenta diferentes biótopos – menor parcela de um habitat que é possível discernir geograficamente – como o “Bosque do Sossego” – ponto 2 – caracterizado por uma vegetação densa com várias espécies típica de Mata Atlântica; o “Brejo” área rebaixada com grande grau de umidade no solo servindo de habitat de dezenas de reptéis, insetos e principalmente anfíbios; o “Bambuzal” – ponto 4 – representado por uma densa quantidade de bambus de origem chinesa e que dado a sua densidade praticamente impossibilita o crescimento e o

desenvolvimento de outras espécies não adaptadas a condições de escassez de luz; o “Cerradão” – ponto 3 – com espécies típicas do cerrado mineiro. Além dos pontos monitorados dentro da estação ecológica foram realizadas medições na entrada do Campus da UFMG, na Av. Antônio Carlos, local que apresenta predomínio de edificações, superfícies pavimentadas e intenso fluxo de veículos.

RESULTADOS

A análise da carta sinótica do dia 17/04/2010, disponibilizado pelo Serviço Meteorológico da Marinha, mostra que havia a atuação de sistema anticiclone na baixa atmosfera. Pelo tamanho da área de atuação do anticiclone representado na figura 1, centrado entre as latitudes de 30 e 35°S e 15 a 20° de longitude oeste, sugere a atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Este sistema, de escala regional, caracteriza-se como o ramo subsidente da célula de Hadley, principal modelo de circulação geral da atmosfera para região tropical, possuindo ramo ascendente na faixa equatorial e descendente na faixa subtropical. O tempo atmosférico sobre predomínio do ASAS caracteriza-se pela ausência de nebulosidade e pelas temperaturas relativamente elevadas, na região leste-sudeste do Brasil, e circulação de ventos de NE-E-SE.

A figura 2 não permite distinguir se há predomínio do ASAS ou um anticiclone polar tropicalizado, também chamado de anticiclone migratório, originado na região das descontinuidades barométricas na faixa subpolar, que adquire as propriedades térmicas e hídricas dos trópicos ao percorrer os continentes e oceanos em direção à faixa equatorial. As figuras 3 e 4 sugerem a atuação do ASAS devido ao seu tamanho, evidenciada, na imagem de satélite, pela extensa área sem nebulosidade na faixa subtropical do Atlântico Sul. A interpretação da figura 2 dar-se-a impressão de um anticiclone polar migratório na retaguarda do sistema frontal, presente no Atlântico tropical. Porém, comparada a figura 4, percebe-se que atuação do

ASAS na porção oeste do Atlântico Sul Subtropical e a leste da Região Sudeste brasileira força o deslocamento do sistema frontal para o oceano na faixa subtropical. No estado de Minas Gerais

predominou, no dia 17/04/2010, a atuação do Sistema Tropical Atlântico – STA (FIGURA 3) originário do ASAS.

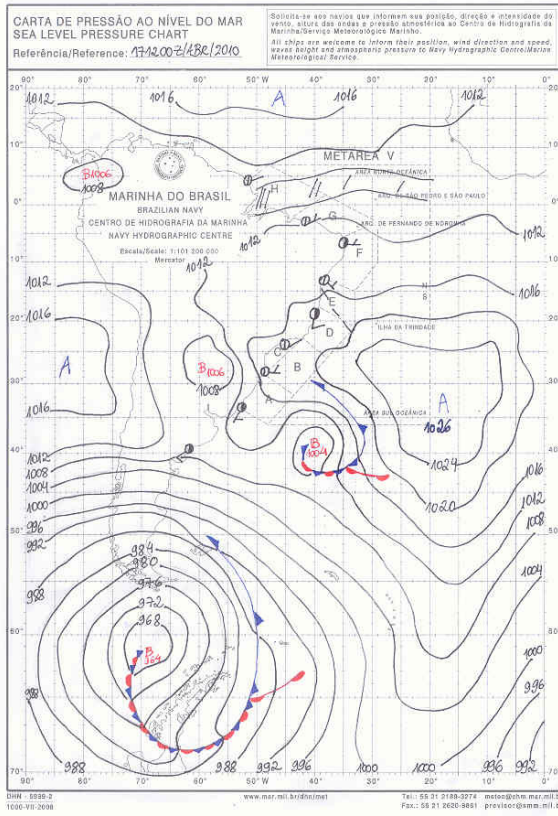


Fig. 1: Carta Sinótica do dia 17/04/2010 às 12MTG.

Fonte: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas>

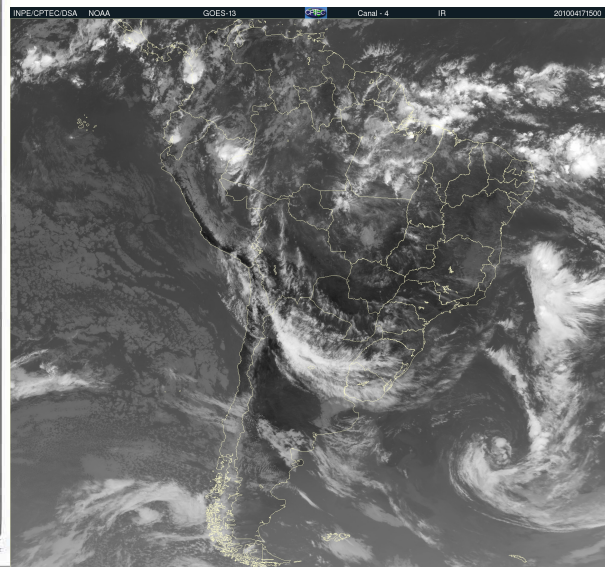


Fig. 2 – Imagem IR Góes – 13 do dia 17/04/2010 às 15:00

Fonte: www.cptec.inpe.br/satellites

A análise da circulação local, através da Tabela 1, mostra que os ventos se deslocaram de NE – E – SE em quase todos os horários observados no ponto de coleta de dados na Av. Antônio Carlos, assim como na estação automática do INMET, localizado na Estação Ecológica do Campus UFMG, escoamento esperado na região devido a atuação do ASAS. No ponto denominado Cerradão, área de vegetação aberta e solo exposto, o vento predominou de SW na maioria dos horários observados, com ventos de S e N às 9:00 e 9:30 hs e de NE de 14:00 às 15:00hs. Nos pontos de mata predominou estado de calmaria. O modelo digital do terreno da área de análise, figura 5, sugere uma

circulação local de SW – NE. A presença de dois anfiteatros bem caracterizados no relevo, um no sentido W-E, na porção meridional e outro no sentido S-N, na porção setentrional, sendo esta a área construída do campus, parece haver uma circulação local de SW – NE. Segundo Ayoade (2004), a circulação vale – montanha é intensificada na região tropical sob atuação dos anticiclones. As diferenças térmicas entre as vertentes e o fundo de vale originam um gradiente de pressão. As menores temperaturas, nas partes mais altas do relevo, sugerem um fluxo de vento SW – NE ao longo do período observado, pois a área de vegetação registrou temperaturas menores

que o ponto da Av. Antônio Carlos. A seqüência de gráficos 1 a 5 mostra que a diferença entre as

temperaturas máximas do ar nas áreas de matas e na Av. Antonio Carlos foram em torno de 5°C.

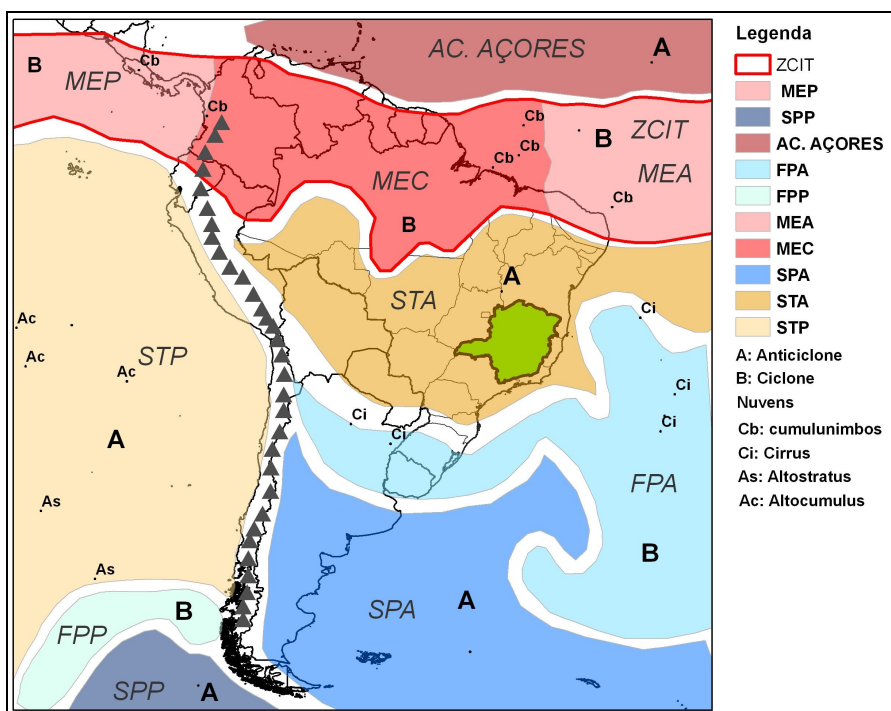


Fig. 3 – Centros de Ação e Sistemas Atmosféricos atuantes na América do Sul no dia 17/04/2010
 FONTE: INPE/CPTec Imagem IR Góes – 13. Elaboração: SILVA, Alessandro. Abril de 2010.

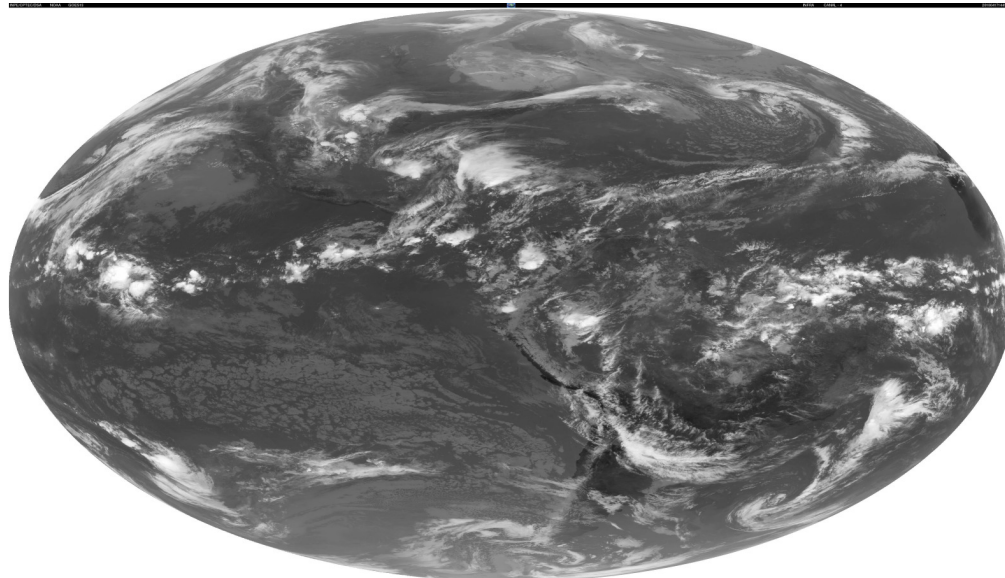


Fig. 4 – Imagem IR Góes – 13 do dia 17/04/2010 às 15:00 TMG. Fonte: www.cptec.inpe.br/satelites

Tabela 1 – direção dos ventos observados segundo a Escala Belfort

	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30
Av. Ant. Carlos	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	↓	↓
Mata Sossego										↗	↖						
Bambuzal				←	↓		↗			↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Cerradão			↗	↑	↓	↖	↗	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
INMET		↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖

Fonte: 5° Disme/INMET, disponível em: www.inmet.gov.br

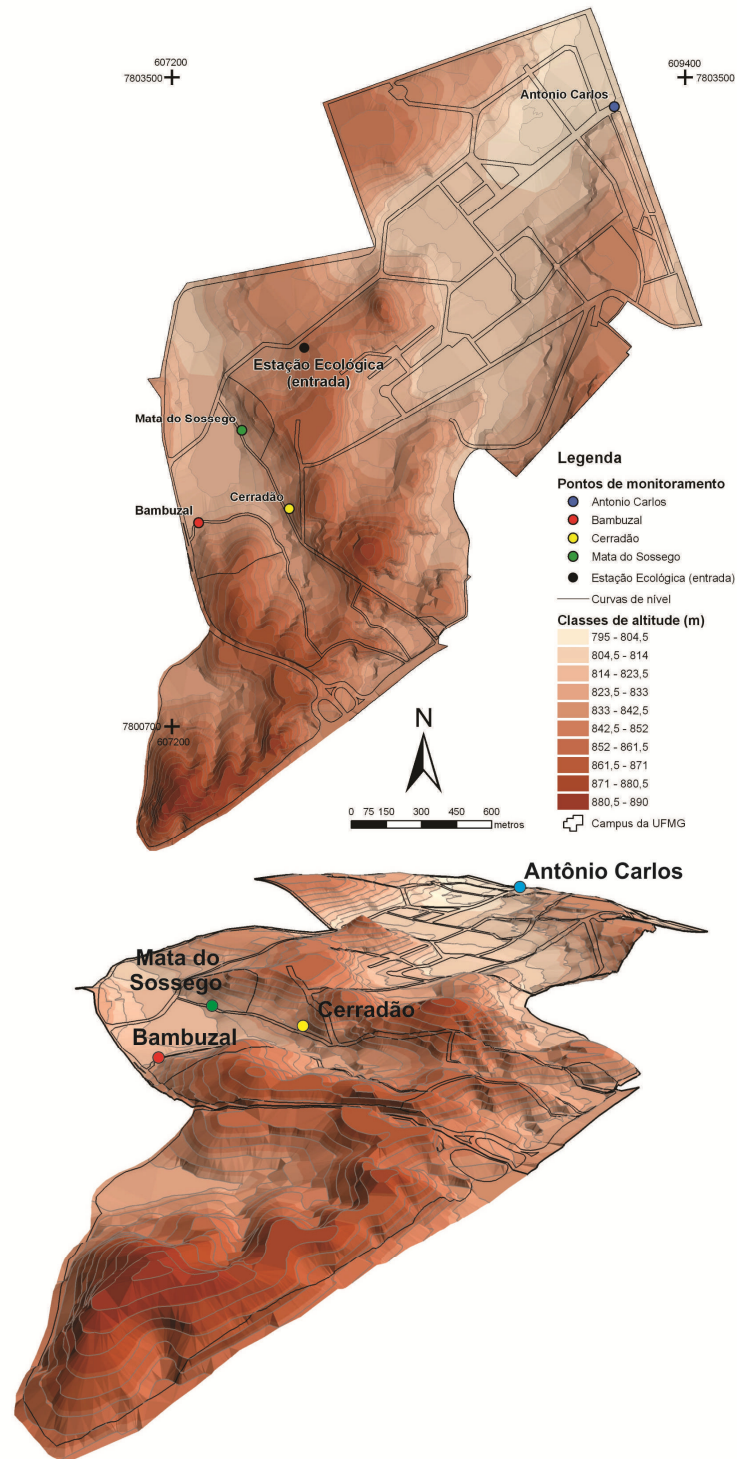


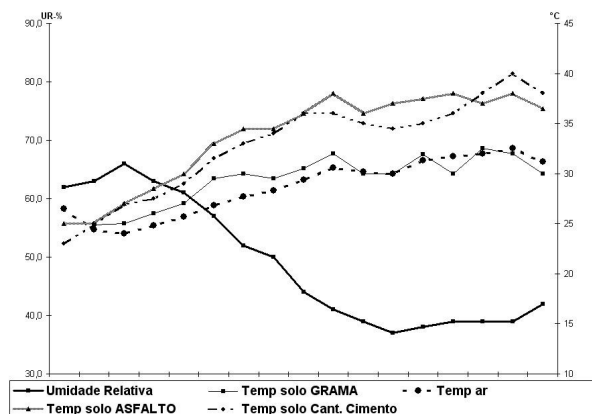
Fig. 5 – Modelo Digital do Terreno do campus da UFMG – Pampulha.
 Fonte: PRODABEL. Elaboração: SILVA, Alessandro. Abril de 2010.

Os gráficos 1 ao 5 mostram a variação horária da temperatura do ar, do solo e da umidade relativa. Este atributo tem comportamento contrário à temperatura, pois, à medida que o ar aquece, há expansão do gás

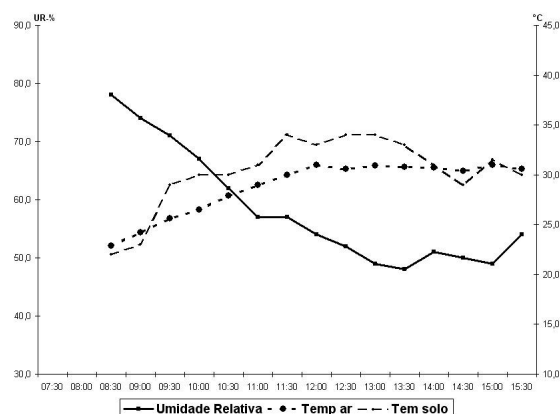
e aumento da capacidade da atmosfera de absorver vapor d'água. Porém, observa-se que no ponto da Av. Antônio Carlos, onde há menor quantidade de massa verde na superfície, a umidade foi menor que nas

outras áreas vegetadas, sendo a mínima de 37% de UR. Já nas outras áreas, observam-se maiores valores registrado de UR: a mínima na Mata do Sossego foi 62%, no Bambuzal 56% e no Cerradão 48%. Enquanto o valor máximo de UR foi acima de 75% nestes pontos, sendo 84% na Mata do Sossego, na Av. Antonio Carlos foi 66%. As temperaturas apresentaram o comportamento esperado no tempo

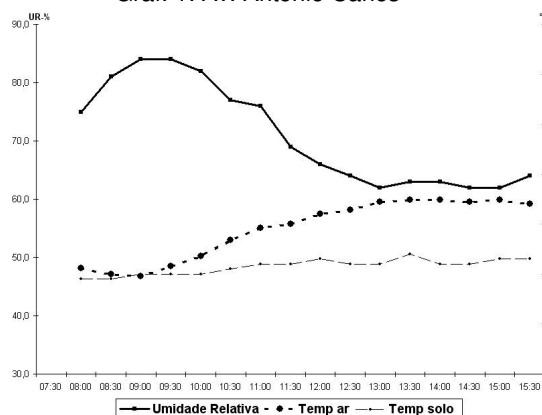
de coleta. De 7:30 às 15:30 hs, houve aumento contínuo da temperatura em resposta ao movimento aparente do Sol à posição zenital, que caracteriza o máximo de radiação, num determinado local. Porém, o fator climático que predominou nas variações pontuais dos variáveis analisadas foi o uso e ocupação do solo da área de estudo e de seu entorno.



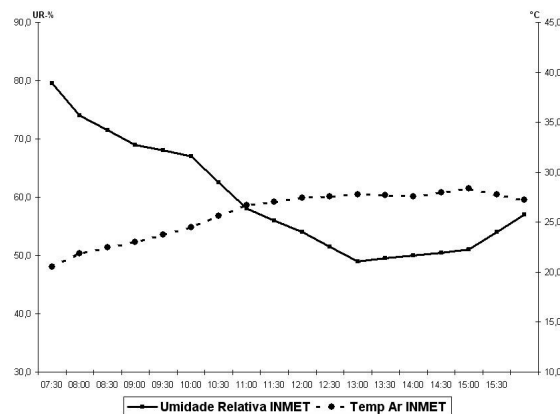
Gráf. 1: Av. Antônio Carlos



Gráf. 2 Cerradão - Estação Ecológica do Campus UFMG.



Gráf. 3 e 4 – Mata do Sossego e Bambuzal - Estação Ecológica do Campus UFMG.



Gráf. 5: Temperatura do ar e umidade relativa da estação automática da Pampulha.
Fonte de dados: 5° Disme/INMET, disponível em: www.inmet.gov.br

Segundo Vianello e Alves (1997), levando em consideração os efeitos do espalhamento e da absorção pelos constituintes atmosféricos, a radiação solar chega à superfície sob a forma de dois fluxos: radiação direta (atinge diretamente o solo sem interagir com a atmosfera) e radiação difusa (chega ao solo após sofrer o processo de difusão atmosférica, em razão do espalhamento). Em dias de céu claro, como observado em campo, a radiação difusa contribui apenas com 15% da radiação que atinge o solo. Portanto, a variação diária da temperatura do ar está diretamente relacionada com a chegada de energia solar e o consequente aquecimento do solo.

Segundo Ayoade (2004), o fluxo de calor sensível se dá por condução ou convecção e o fluxo de calor latente pela perda adiabática na evapotranspiração da superfície, que só passa calor para a atmosfera (diabática) quando este vapor sofre algum processo de condensação ou sublimação. Portanto, as superfícies úmidas e escuras, como nas vegetadas, apresentam menor interferência no aquecimento da atmosfera adjacente. O aquecimento se deve a absorção da radiação difusa pela atmosfera, assim como pelas correntes de convecção ocasionadas pelas turbulências dos ventos em baixos níveis atmosféricos.

Na área em estudo as temperaturas do ar foram mais elevadas no ponto da Av. Antônio Carlos e no Cerradão. No primeiro local, com o predomínio de edificações e superfícies pavimentadas sobre a cobertura vegetal interfere de maneira direta nos dados, uma vez que o fluxo de calor sensível predomina sobre o latente. A radiação direta sobre os equipamentos urbanos (prédios, asfaltos, calçadas, entre outros) promove um maior aquecimento do ar próximo à superfície. Neste ponto foram registradas as maiores amplitudes térmicas (do ar e do solo) além das maiores temperaturas máximas das superfícies medidas, sendo grama com 32,5 °C, canteiro de cimento com 40,0 °C e asfalto com 38,0 °C. Apesar de

estar inserido dentro da área da Estação Ecológica, o ponto do Cerradão apresentou amplitude térmica da temperatura do solo de 8,0 °C. Esta situação deve-se a incidência direta da radiação solar sobre o solo seco no qual estavam sendo realizadas as medições de temperatura, promovendo maior aquecimento desta superfície e, por consequência, do ar no entorno, em comparação com os outros pontos localizados dentro da Estação Ecológica. A temperatura máxima do ar registrada na Av. Antônio Carlos foi 32,5°C e no Cerradão 31 °C. Já no Bambuzal, a máxima foi de 27,3 °C e na Mata da Sossego, de 27,4 °C. As mínimas temperaturas do ar registradas não foram menores de 20 °C, o que reforça a idéia de que o sistema de escala regional atuante na área foi ASAS.

Na Av. Antonio Carlos, onde se registrou a maior temperatura do ar, as temperaturas dos diversos tipos de superfícies foram superiores a temperatura do ar, sendo que nas impermeabilizadas foram superiores as temperaturas do canteiro de grama, que também foi superior a temperatura do ar. Assim também ocorreu no cerradão, no período de 9:30 as 14:30hs, mas com diferenças menores entre a temperatura do ar e do solo. Por outro lado, as temperaturas do solo das áreas vegetadas, com superfície sombreada pelas copas das árvores e com muita umidade, foram menores que a temperatura do ar, permanecendo relativamente constantes ao longo do período.

As áreas impermeabilizadas, superfície asfaltada ou mesmo solo seco e exposto, transmitem maior quantidade de calor a atmosfera adjacente na forma de calor sensível, os gráficos 1 e 2 mostram que as temperaturas atmosféricas foram mais altas que os outros pontos e com menores taxa de umidade.

A partir da classificação ecodinâmica de Tricart (1997) – em meios estáveis, intergrades e instáveis – é possível propor um zoneamento da área em estudo. A área da Estação Ecológica pode ser considerada como meio estável. Segundo Tricart (1977), as plantas

teriam a função de atenuar a radiação solar e as gotas de chuva (fitoestasia). A cobertura vegetal e a serrapilheira, neste ambiente, além de dificultar a erosão e facilitar a infiltração da água da chuva no solo promovendo processos pedogenéticos, também promovem pequena variação nos parâmetros climáticos medidos, em especial na temperatura do solo. Este fato foi observado nos dados obtidos da Mata do Sossego e no Bambuzal, onde a amplitude térmica foi de 2,0 °C. Em ambientes florestados, a vegetação intercepta a radiação solar, aproveitando parte desta na fotossíntese, e liberando calor latente através da evapotranspiração. Dessa maneira há menor aquecimento da superfície e, por conseqüência, menor aquecimento do ar. Por tal motivo as menores temperaturas máximas do ar foram registradas nestes pontos, correspondendo a 27,3°C para o Bambuzal e 27,4°C na Mata do Sossego.

As áreas próximas ao ponto de monitoramento da Av. Antonio Carlos corresponderiam a meios instáveis. A falta de vegetação promoveu a grande variação dos valores nos parâmetros climáticos medidos, além de permitir o predomínio da morfogênese sobre a pedogênese, em especial por possibilitar os impactos diretos de gotas das chuvas sobre o solo, potencializando os processos erosivos.

CONCLUSÕES

Na escala topoclimática, definida por Monteiro (1999), pode-se perceber a relação entre a alteração da superfície e as respectivas alterações na variação diária da temperatura do solo, e por conseqüência, da temperatura do ar, na área do Campus da UFMG. Assim como a alteração na disponibilidade de umidade, que contribui para os diferentes fluxos de energia envolvidos nas trocas de calor superfície – atmosfera. Portanto, observou-se que áreas vegetadas, maiores valores de umidade relativa do ar, são áreas de menores temperaturas, já que predominam as trocas de calor latente, pois o que aquece a atmosfera próxima a superfície são os fluxos difusos de calor e as correntes de convecção. As áreas impermeabilizadas e de solo exposto são aquecidas, em grande parte, pelas radiações diretas, que contribui para maior aquecimento do solo e do ar, por condução, através do fluxo de calor sensível. O que gera dois ambientes diferentes que podem ser classificados em dois meios - meios estáveis, intergrades e instáveis – segundo a classificação ecodinâmica de Tricart (1977).

REFERÊNCIAS

- AB´SÁBER, AZIZ. : mosaico inclui observações geográficas cruzadas com fatos ecológicos diversos. Scientific American Brasil. Fevereiro de 2004, p. 98.
- AYOADE, J. O. Introdução a Climatologia para os Trópicos. São Paulo: Difel, 1986.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em geografia. São Paulo: Hucitec/EDUSP, 1979.
- MONTEIRO, C.A.F. O Estudo geográfico do clima. *Cadernos Geográficos*, Florianópolis, UFSC, 1, 1999.
- MONTEIRO, C. A. F. 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. São Paulo: USP, 1969. 68p.
- TRICART, J. Ecodinâmica. SUPREN-IBGE, 1977.
- VIANELLO, R. L. & ALVES, A. R, Meteorologia Básica e Aplicações. 1° ed. Viçosa: Imprensa Universitária – UFV, 1991. 448p.