

CLIMA URBANO E VEGETAÇÃO: ANÁLISES DOS BIÓTOPOS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA UFMG

Adriana Lopes PINHEIRO (UFMG)¹

Caroline P. F. de SOUZA (UFMG)²

Luiz Carlos da SILVA (UFMG)³

Waliston RODRIGUES (UFMG)⁴

RESUMO

A Estação Ecológica da UFMG (EECo/UFMG), com aproximadamente 140 ha de área em preservação, é localizada no campus da Universidade Federal de Minas de Minas Gerais, na Pampulha em Belo Horizonte, possui uma complexa interação entre dois ecossistemas, diversidade de fauna e flora inerente à ambos e é ainda localizadas em meio urbano. A EECo/UFMG por ser uma área de transição entre os ecossistemas Mata Atlântica e Cerrado, é um reduto de flora e refúgio de fauna remanescentes na região ou em fluxo migratório. Apresenta ainda, aspectos vegetacionais das savanas do Brasil central e da floresta estacional Semidecidual da Mata Atlântica. É uma área rica em fauna e flora, na qual são propiciadas atividades de cunho científico - educacional, turístico, lazer e sobretudo conservacionismo. O objetivo deste estudos em áreas com vegetação principalmente em Estações ou parques ecológicos tem no intuito de esclarecer a sociedade para promover a conscientização da importância de se conservar os parques ecológicos, áreas verdes próximos aos centros urbanos.

Palavras-chaves: Clima urbano, Parque ecológico, Áreas verdes e Estação Ecológica.

¹ Licenciatura em Geografia/IGC/UFMG

² Licenciatura em Geografia/IGC/UFMG

³ Licenciatura em Geografia/IGC/UFMG

⁴ Licenciatura em Geografia/IGC/UFMG

1. INTRODUÇÃO

A vegetação é um atributo muito importante na constituição física de uma cidade, pois pode contribuir para manter um ambiente mais agradável, do ponto de vista climático, estético, recreativo (lazer), dentre outros. Ela proporciona ainda a proteção do solo contra os possíveis efeitos da radiação direta, criando uma espécie de filtro natural que impede as incidências diretas dos raios solares, ajudando a estabilizar a umidade do solo através da retenção de água e do aumento concomitante da umidade do ar.

No processo da evapotranspiração, a vegetação absorve parte da energia que é consumida com a evaporação da água, ajudando na diminuição da temperatura local. Outro aspecto a se considerar em Geografia/IGC/UFMG, é a redução do impacto das precipitações chuvosas diretamente no solo, reduzindo significativamente possíveis processos erosivos decorrentes do escoamento superficial das águas da chuva e, também, o controle do transporte do solo provocado pela ação do vento, de modo a evitar enchentes e enxurradas que produzem grandes estragos, principalmente no contexto urbano.

A presença da cobertura vegetal também possibilita o aumento da infiltração da água, por produzir poros no solo pela ação das raízes das árvores, aumentando significativamente a capacidade de retenção de água pela estruturação do solo por meio desta incorporação da matéria orgânica (YOSHIOKA e LIMA, 2005).

Porém, essa importância promovida pela vegetação, costuma ser negligenciada e/ou desconsiderada por determinados gestores no processo de uso e ocupação do solo de determinados centros urbanos, quer seja pelo desconhecimento do assunto, ou por outros motivos implícitos, geralmente relacionados às estratégias específicas de uso e ocupação do solo para uma dada localidade.

O clima urbano tem despertado o interesse de pesquisadores em todas as partes do mundo, e a vegetação tem sido apontada como um elemento fundamental para a minimização dos efeitos negativos na alteração no micro e mesoclima provocada pela urbanização. O aquecimento das áreas urbanas pode ser, dentre outros fatores, a consequência da ausência de uma vegetação adequada. Além, é claro, de outros fatores, a exemplo do planejamento inadequado do uso do solo que privilegia de forma indiscriminada a utilização de materiais (concreto, asfalto, etc.) que pouco ou nada contribuem para a amenização do calor, pois, em geral, esses materiais mais absorvem o

calor do que o refletem, ora devido aos elementos que os compõem, ora devido ao seu baixo nível de albedo, ou seja, devido às suas colorações geralmente escuras que os fazem ser grandes absorvedores de calor ao invés de refletores.

A impermeabilização excessiva provoca o escoamento mais acelerado das águas das chuvas, diminuindo o tempo de evaporação. Esse processo reduz a umidade relativa do ar, que é cerca de 5% menor do que nas áreas mais arborizadas e menos povoadas. Outro fator que também contribui de certa forma para a sensação de calor nos grandes centros urbanos são as tipologias das construções. Em geral, as residências que apresentam suas paredes muito finas (pouco espessas), permitem que o calor externo originado do contato entre a radiação solar e a parede durante o dia atinja o interior das construções mais facilmente, proporcionando assim o seu rápido aquecimento durante várias horas, gerando o desconforto térmico (intensa sensação de calor).

No período da noite, onde teremos a ausência da radiação solar, o efeito da sensação térmica será ao contrário, pois, assim como as paredes pouco espessas permitem que o calor externo gerado durante o dia atinja o interior do ambiente mais rapidamente, durante o período noturno, esse mesmo ambiente perderá calor mais rapidamente para o meio externo, originando assim um outro tipo de desconforto térmico, que neste caso será o de sensação de frio. Logo, ambientes que possuem suas paredes mais espessas possibilitam que o calor gerado durante o dia leve mais tempo para atingir o seu interior, servindo como uma espécie de isolante térmico. Durante a noite, parte do calor armazenado nas paredes espessas levará mais tempo para ser dissipado ou perdido para o meio, proporcionando assim melhor conforto térmico (sensação de frio menos intensa) no interior do seu ambiente. A vegetação contribui de forma significativa para o estabelecimento de um microclima mais agradável, tendo a estabilizar os efeitos negativos do clima sobre os arredores de tais áreas verdes, reduzindo os extremos ambientais.

Algumas medidas simples poderiam ser tomadas, como por exemplo, a implantação e conservação de áreas verdes distribuídas pela cidade. Desta forma seria possível proporcionar à cidade (enquanto um espaço urbanizado) um melhor conforto térmico, em relação ao equilíbrio da temperatura (reduzindo possíveis oscilações e/ou amplitude térmica) e conseqüentemente contribuindo para a melhora da umidade relativa do ar, em escala microclimática. A evapotranspiração, que é a liberação de água do solo e da vegetação; cede a umidade para o ambiente tornando o clima mais agradável, pois o clima seco tende a gerar péssimas condições de saúde (a exemplo das

doenças respiratória). A vegetação atua ainda na função de absorver os gases poluentes gerados por queimadas de combustível de automóveis e fábricas. O processo de transpiração e fotossíntese das plantas absorve o calor e a poluição, liberando oxigênio para o meio. A vegetação absorve quase toda a radiação incidente no ambiente refletindo toda a radiação solar incidente na copa da árvore. Em um ambiente como da mata atlântica da estação ecológica, em que as árvores não deixam que boa parte da radiação solar incida diretamente no solo, absorvendo e refletindo parte do calor, a evapotranspiração deixa o interior deste biótopo mais úmido, o que torna o microclima do local mais agradável, em comparação com outros ambientes de clima mais seco.

Os elementos climáticos são aqueles componentes que em sua totalidade dão as características ao tempo e/ou clima atmosférico: umidade, pressão atmosférica, temperatura, a irradiação solar, o vento, a nebulosidade, dentre outros. Já os fatores climáticos, são aqueles que trazem alterações ao clima e aos elementos climáticos de uma determinada localidade. São eles: Latitude, relevo, altitude, massas de ar, vegetação, continentalidade/maritimidade, correntes marítimas e a intervenção antrópica.

Para a compreensão de assuntos relacionados a climatologia, é de grande importância entender as escalas de atuação de cada fenômeno, elemento ou fator climático. A escala diz respeito à dimensão ou ordem de grandeza espacial (extensão) e temporal (duração) segundo a qual os fenômenos são estudados. Essas escalas são subdivididas em, macroescala, mesoescala, microescala. Na macroescala são trabalhados os fatores ou eventos que alteram o clima em escala global, em grande escala, como por exemplo, o fenômeno do El niño.

Na mesoescala, falamos de fenômenos que agem em uma escala um pouco menor, em comparação à macroescala, entre 10 e 100 km de largura, a exemplo dos tornados. Já a microescala lida com os estudos voltados para a atuação da atmosfera logo acima da superfície terrestre e de áreas menores que 100 metros de extensão.

E aqui utilizaremos o exemplo da Estação Ecológica (uma pequena porção de área verde), que, além de se enquadrar ao contexto de microescala, será nosso objeto de estudo. Optamos pela Estação Ecológica da UFMG como objeto de estudo pelo fato de que, além de ser um espaço reservado ao estudo, à pesquisa acadêmica e/ou científica, e servir de ambiente para o processo da conscientização e educação ambiental para a comunidade UFMG e para a comunidade externa, ela ainda constitui-se como uma das

poucas porções de área verde que podem ser encontradas nos grandes centros urbanos (a exemplo de Belo Horizonte), e que, de acordo com estudos climáticos recentes, podem influenciar significativamente a dinâmica climática local (microclima) desses espaços urbanizados.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como propósito analisar a influência da EEco/UFMG, através da análise das variações de temperatura do solo, do ar e da umidade absoluta e relativa do ar sobre o microclima local e a sua correlação com o meio urbano que se encontra em seu entorno. Visando com isto estabelecer quais são os benefícios do manutenção dessa porção de área verde para a amenização da temperatura, dentre outros fatores que contribuem para agradabilidade climática da região.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com CONTI (1995), a realidade climática pode objetivamente ser caracterizada por unidades espaciais com grandezas escalares completamente diferenciadas, que variam desde o nível 1 (globo-atmosfera como um todo, como aparece nas imagens de satélite meteorológicos tomada de 30 a 40 km de altura) até o nível interno dos espaços urbanos (praça arborizada, parque, centro comercial etc.) ou agrários (interior de uma cultura de café, cana, algodão ou no interior de uma floresta). Segundo CONTI (1995), *é como se aproximássemos cada vez mais da superfície da Terra, redefinindo sempre a nossa objetiva*. AYOADE (1988) destaca que o clima pode ser dividido em três grandes áreas de estudo, a saber:

***Macroclimatologia:** leva em conta o clima em amplas áreas da terra e com os sistemas atmosféricos que alteram o clima em escala global. Ex: El niño, oscilação decadal do Pacífico; **Mesoclimatologia:** relacionada às atuações do clima em áreas relativamente pequenas, de 10 a 100 km de largura. Ex: Região Metropolitana de Belo Horizonte; **Microclimatologia:** São os estudos voltados para a atuação da atmosfera logo acima da superfície terrestre e de áreas menores que 100 metros de extensão. Ex: Ruas, edifícios, vertentes. (AYOADE 1988)*

Dito isso, no presente trabalho a pesquisa a ser realizada se dará no âmbito da Microclimatologia. Por se tratar de estudos referentes a uma área de extensão relativamente pequena, comparada à totalidade da cidade de Belo Horizonte e as demais escalas (Meso e Macro) que compõem a totalidade global, requer o uso de escalas microclimáticas e/ou topoclimáticas, que melhor se aplicam à especificidade do recorte espacial a ser estudado, onde a Estação Ecológica está inserida. Segundo MONTEIRO

(2013) citando SORRE (1934), o microclima é uma realidade indiscutível. Dentro das cidades, nas ruas, as condições de temperatura e movimento do ar são diferentes, mesmo dentro de um único perímetro urbano.

No ambiente rural ou no campo, as diferenças no comportamento dos elementos climáticos entre os ambientes distintos são muito claras, a exemplo de locais como: o interior de um campo de trigo, a sombra ou a obscuridade de uma floresta de árvores com folhas ou um bosque de pinheiros.

4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

Figura 1. Mapa⁵ de localização da Estação Ecológica da UFMG.



Fonte da imagem: BA SE CARTOGRAFICA PRODABELPBH – GEOMINAS-CARTAS IBGE, ELABORAÇÃO IGOR L. FERREIRA, SET/2002.

A Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais é uma área de preservação natural que se encontra em Belo Horizonte, Minas Gerais. Ela está situada, aproximadamente, entre as coordenadas geográficas de 19°52'31" S e 43°58'23" W. É uma área que faz parte do campus universitário da UFMG e é entrecortada pela Avenida Presidente Carlos Luz, formando duas subáreas conhecidas como quarteirão 14 e 15, com uma extensão total de 114,3 ha, com altitudes entre 815 e 870 m, situada no médio curso do Córrego do Mergulhão. De acordo com MONTEIRO (2013),

A Estação Ecológica está inserida no domínio morfológico conhecido como Depressão de Belo Horizonte que tem seu relevo esculpido sobre as rochas gnáissicos-migmatíticas do embasamento cristalino, sendo a paisagem caracterizada por colinas com topos abaulados com vertentes e vales côncavos, geralmente entulhados de sedimentos arenosos e argilosos. (MONTEIRO,2013)

⁵ Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-7SFJ2L/mapa_localiza_o_da_esta_oecologica.pdf?sequence=2. Acesso em 18/05/2015

A classe de solos mais frequente na área pertence aos Cambissolos, como foi verificado por NEVES (2002), apud MONTEIRO (2013), e se apresentam rasos, em relevo pouco movimentado, e em alguns casos nas matas semidecíduais, com horizonte A rico em matéria orgânica. Foram encontrados também, segundo os autores, Latossolo Vermelho e Gleissolo, sendo o último encontrado na Estação Ecológica próximo às áreas brejosas e à lagoa assoreada. Tal paisagem é produto de intensa dissecação promovida pela água sob condições climáticas quentes e úmidas. Este mesmo clima proporcionou uma intemperização intensa do granito-gnaiss que favoreceu o entalhe relativamente rigoroso dos vales e atuação de processos erosivos e de movimentos de massa, (Monteiro, 2013, apud Augustin e Saadi, 1985).

5. MATERIAIS E MÉTODOS: SELEÇÃO DOS PONTOS DE MENSURAÇÃO

No dia 16 de maio de 2015, aproximadamente às 07:40 min da manhã, foi realizada uma atividade de campo (atividade extraclasse) sob o comando do professor Dr. Carlos H. Jardim, na EEco/UFMG, juntamente com a turma de alunos da disciplina de Climatologia ministrada pelo professor. Inicialmente houve uma caminhada nas dependências da EEco/UFMG, com o objetivo de conhecer e definir, segundo os critérios pré-estabelecidos pelo professor C. Jardim, os pontos estratégicos da Estação onde seriam feitas as coletas de dados pelos grupos de alunos que seriam posteriormente selecionados.

A escolha dos pontos para mensuração dos dados, segundo o professor, não foi elaborada de maneira aleatória. Os pontos foram selecionados segundo a diferenciação das formações vegetais que compõem a EEco/UFMG, com o intuito de se compreender a forma de interação estabelecida entre a superfície a ser pesquisada (levando-se em conta as suas particularidades fisionômicas) e a atmosfera, nos diferentes biótopos encontrados e espacialmente próximos, mas que apresentam diferenças no que diz respeito às formas de relevo, formações vegetais e, também, na forma de utilização e/ou uso do solo, e o seu grau de exposição. Os pontos selecionados foram:

Mata Estacional Semidecidual – Localização e altitude: 43°52'31,1" S; 43°58'20,5" W; alt 851m. Formação vegetal que apresenta uma boa variedade de espécies nativas e exóticas. A entrada de radiação dentro desta formação ocorre, sobretudo, de forma difusa, chegando pouca radiação direta na superfície, devido ao efeito de cobertura que a copa das árvores provocam no interior da formação.

Cerradão – Localização e altitude: 19°52'41,4" S; 43°58'16,1" W; alt 858 m. O ponto apresenta uma formação vegetal que caracteriza transição do Cerrado para o Cerradão, com espécies da mata estacional próxima à área de sua abrangência. No interior do Cerradão a entrada de radiação direta é maior do que na mata estacional, devido à estrutura das copas das árvores (cobertura menor) e a estrutura das folhas e troncos, que facilitam a entrada de radiação direta.

Bambuzal – Localização e altitude: 19°52'43,1" S; 43°58'26,5" W; alt 836 m. Essa formação vegetal faz limite com a Avenida Carlos Luz. O biótopo foi colonizado por espécies de bambu. O Bambuzal possui mais de cinco metros de altura e formam copas que bloqueiam parte da entrada de radiação direta. Neste ponto a entrada de radiação difusa predomina, como na mata estacional, mas em proporção bem maior.

Avenida Carlos Luz – Localização e altitude: 19°52'47" S e 43°58'31,4" W; alt 830 m. Este ponto foi definido devido à proximidade com as condições e características da área urbanizada limítrofe à EECO. Neste ponto pode se observar a presença de cercas, passeios de cimento e o próprio asfalto da avenida, tendo em vista que a proximidade da avenida com a borda da estação é de poucos metros. A área é exposta, com predominância de entrada de radiação direta.

Lagoa assoreada - Caracterizada por ser uma área assoreada, de solo exposto e compactado, com ausência de vegetação e pouca declividade. A sucessão vegetal natural nessa área é um processo lento e complexo, apresentando gramíneas e alguns arbustos esparsos no entorno.

Vertedouro - Localiza-se no Córrego do Mergulhão, localizado provavelmente no nível de base local (ponto mais baixo), com altitude de 813 metros. O ponto mais alto situa-se ao sul da Estação, com 870 metros.

Tais características dos pontos pré-selecionados foram analisadas em um intervalo de tempo de aproximadamente 05:00 horas ininterruptas, sob condições atmosféricas variadas ao longo desse intervalo de tempo. Às 11:00 horas da manhã (horário de Brasília), deu-se início a coleta de dados referentes às condições atmosféricas do tempo, com medições intervalares a cada 30 minutos, resultando em um total de 11 medições, com base nos seguintes critérios de medida. Tais como: temperatura da superfície (solo exposto e/ou coberto): umidade do ar (relativa e absoluta): observação visual dos tipos de nuvens formadas sob a atmosfera local e velocidade e direção estimada do vento.

As medições foram realizadas por meio dos seguintes aparelhos: **um psicrômetro** giratório manual (ou psicrômetro de funda), com o objetivo de mensuração da temperatura e umidade relativa e absoluta do ar. Instrumento que consiste em uma estrutura metálica onde são fixados dois termômetros iguais paralelamente, sendo um contendo um bulbo seco e o outro um bulbo úmido (com a ponta revestida de um tecido levemente umedecido). O psicrômetro é girado completando um ângulo de 360°, numa velocidade constante, durante três minutos.

Logo em seguida é feita a leitura dos dois **termômetros** e anotada em uma tabela fornecida pelo professor. Indiretamente, a obtenção da umidade relativa do ar [UR (%)] se dá por meio dos resultados apresentados pelo psicrômetro de funda, com o auxílio do cálculo da tabela de conversão. Extrai-se a diferença (em °C) das temperaturas (ar seco e úmido) entre os termômetros de bulbo seco e molhado, e em seguida cruza-se esses valores (subtração entre a temperatura do bulbo seco e o molhado), e o resultado é convertido segundo o critério padronizado na tabela de umidade, obtendo-se a umidade relativa do ar.

Termômetro digital para medir a temperatura do solo. Possui uma haste metálica mediana e um medidor/marcador digital em °C, no qual ao encostá-lo sobre o solo, sob condições normais da incidência de radiação solar sobre a superfície terrestre obtém-se a temperatura do solo (exposto ou encoberto) Após a estabilização da temperatura do termômetro, é feita a anotação da temperatura e transferida para o formulário de campo.

O emprego da bússola e uma fita vermelha de cetim. Com uma fita de cetim com aproximadamente um metro de comprimento, fixada e suspensa por uma das pontas (em um galho firme de uma árvore próxima à área pesquisa), e a uma relativa distância da superfície (1, 5 metros), de modo a poder-se movimentar livremente, conforme as rajadas e direção do vento. Neste processo contamos com a orientação de uma bússola, para que se possa determinar o posicionamento da fita de cetim conforme a direção do vento, segundo os pontos cardeais e subcolaterais. De acordo também com a tabela classificatória de Beaufort, levando-se em conta a sua velocidade e direção, e a intensidade (força) dos ventos. Também levamos em conta nesta pesquisa as características apresentadas pelas nuvens (altura, tipo de nuvem e recobrimento).

Formulário para anotação dos valores dos dados obtidos, e, também, o auxílio

de máquinas fotográficas para registros diversos inerentes à pesquisa.

6. CRITÉRIOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados serão analisados e transformados em tabelas e disponibilizadas para a realização das análises. As tabelas serão utilizadas para elaboração dos gráficos, utilizando-se o aplicativo "EXCEL", com a finalidade de evidenciar as variações dos dados coletados entre os diferentes pontos de mensuração. Os dados serão analisados levando-se em conta a situação sinótica da América do Sul (em específico o Estado de Minas Gerais) no dia 16 de maio de 2015, dia em que foi realizado o trabalho de campo. Serão gerados os dados básicos para a significativa compreensão do comportamento dos elementos e fatores climáticos constantes na área estudada e a sua correlata evolução horária apresentada nos diferentes pontos de coleta dos dados.

Os elementos climáticos que direcionarão a análise e serão a base para compreensão das particularidades climáticas inerentes às unidades climáticas da EEco/UFMG serão: as médias de temperatura máxima e mínima do ar, as médias de umidade relativa do ar, a morfologia do terreno, a forma de utilização do solo e suas características topográficas, juntamente com a orientação da vertente em cada ponto pesquisado. Também serão comparados os dados de temperatura do solo nos diferentes pontos de coleta, para que se possa verificar a resposta térmica da superfície.

7. RESULTADOS:

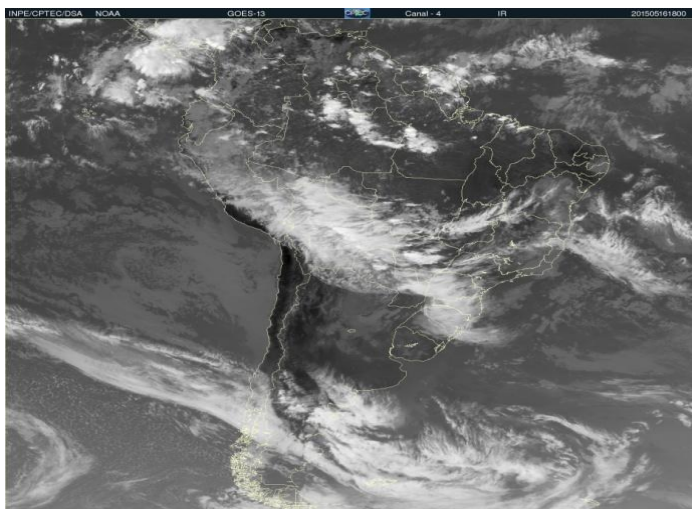
Sistemas Atmosféricos atuantes na América do Sul.

De acordo com JARDIM (2010), citado por MONTEIRO (2013), às condições de tempo meteorológico que agem em determinada região estão relacionadas à mecanismos de escala global, provenientes da circulação geral da atmosfera. Sendo assim, as escalas inferiores do clima estão diretamente ligadas às superiores.(Jardim, 2010,citado por Monteiro,2013)

Em cada escala do clima, há a predominância maior ou menor dos centros de ação, que se constituem zonas de alta ou baixa pressão atmosférica que dão origem aos movimentos da atmosfera, portanto, aos fluxos de ventos predominantes e aos diferentes tipos de tempo, (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, citado por MONTEIRO 2013).

8. ANÁLISES DE DADOS DO DIA 16/05/2015

Figura 2 : Imagem de Satélite⁶ da América do sul



Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>.

Figura 3: Carta Sinótica da América do Sul

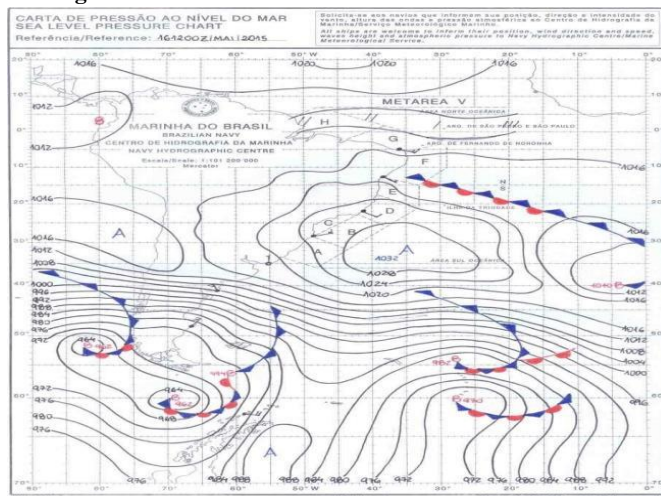
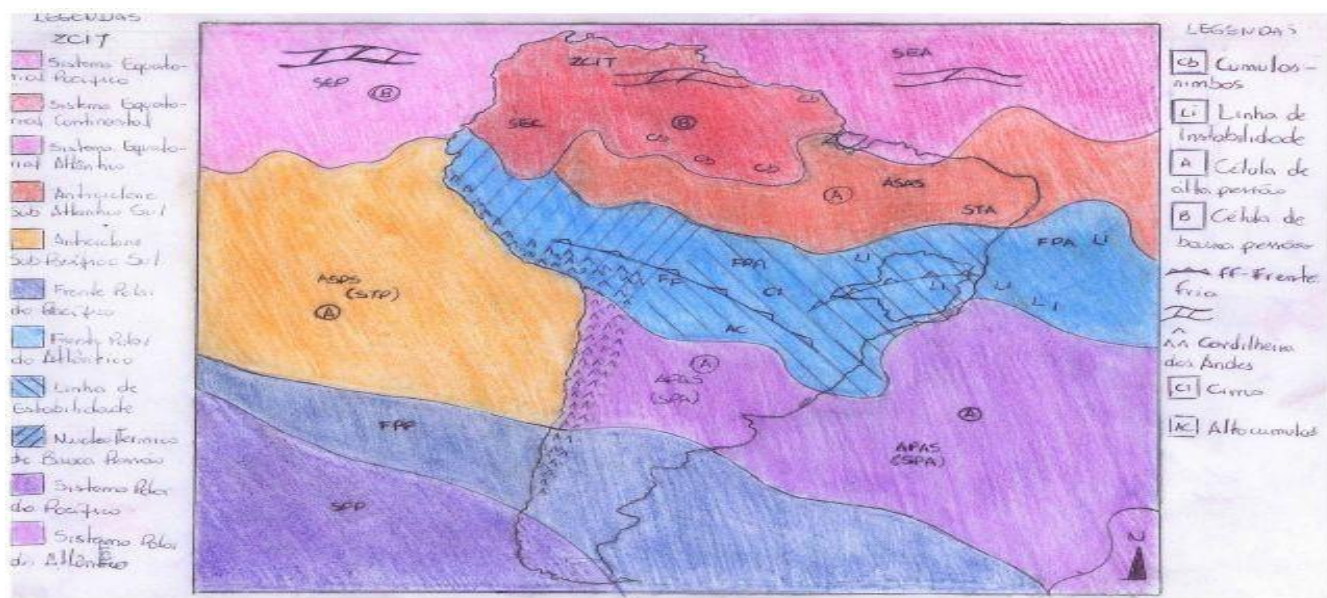


Figura 4: Croqui da Imagem de satélite do dia 16/05/2015 representando os Sistemas atmosféricos da América do Sul



⁶ Disponível em: < satellite.cptec.inpe.br/home/index.jsp > Acesso em 16/05/2015

De acordo com a imagem de satélite (figura 2) e a carta sinótica da marinha do Brasil (figura 3) do dia 16 de abril de 2015, pode-se observar três tipos de massas de ar de grande extensão, que, ao interagirem com outras, comandam a dinâmica atmosférica, e dão origem aos tipos de tempo, e em especial em Minas Gerais, juntamente com sete sistemas atmosféricos que atuam e influenciam diretamente as variações do tempo no continente. Pode-se distinguir em três grupos de massas de ar de grande extensão: SPP: Sistema Polar do pacífico, de alta pressão, é uma massa de ar formada próxima ao pólo sul do planeta, que no contato com o ar quente do Sistema Tropical do pacífico sul gera uma faixa de nuvens na extremidade sul do continente atingindo latitudes menores nos meses de inverno. O SPP possui temperaturas mais elevadas em comparação com o SPA (Sistema Polar Atlântico) e isso se justifica pela proximidade com o Sistema Tropical Atlântico (STA). O Sistema Polar Atlântico, sistema de alta pressão, é um sistema atmosférico que em contato com o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), ocorre a geração de uma faixa de nebulosidade que provoca chuvas desde o sul do Brasil, sendo esse Sistema o responsável pela maior parte das chuvas no sudeste brasileiro. STA: Sistema Tropical Atlântico, de alta pressão (ou anticiclone), está associado às condições de estabilidade atmosférica tanto para o oceano quanto para o continente. É uma massa de ar quente e úmida que avança pelo território brasileiro, influenciando de maneira dominante o comportamento atmosférico da Região Sudeste e da Região Sul. Estende-se de outubro a maio, principalmente nos meses de verão. Mas durante o inverno essa massa é deslocada pelos ventos alísios, atingindo também o Nordeste. STP: Sistema tropical do pacífico: localiza-se na porção ocidental do continente, se estendendo até a Cordilheira dos Andes, a qual atua como barreira natural do ar frio que provém da Frente Polar Pacífica (FPP). Estes ventos ao chegarem no Brasil já perderam parte de sua intensidade. Está associado á estabilidade atmosférica sobre o oceano Pacífico. Sistema Equatorial (ramos de Zona de Convergência Intertropical - ZCIT), MENDONÇA (2007) explicita que:

A Zona de Convergência Intertropical forma-se na área de baixas latitudes, onde o encontro de ventos alísios provenientes de sudeste com aqueles provenientes de nordeste cria uma ascendência das massas de ar, que são normalmente úmidas. Essa zona limita a circulação atmosférica entre o hemisfério Norte e o hemisfério Sul. Sendo também chamada de Equador Meteorológico, Descontinuidade Tropical, Zona Intertropical de Convergência e Frente Intertropical, entre outros.(MENDONÇA (2007)

O Sistema equatorial Atlântico (SEA), está localizado na parte litorânea da Amazônia e do nordeste brasileiro. O Sistema Equatorial Continental (SEC);, localiza-

se na parte ocidental da Amazônia e possui características de ar quente e úmido. Sistema Equatorial do Pacífico (SEP). Com base na análise da imagem de satélite e na carta sinótica, ambas referente aos sistemas atmosféricos atuantes no continente da América do Sul no dia 16/05/2015, podemos inferir que as condições climáticas Mesoescalares mantêm, de certa forma, uma relação direta com os microclimas, exercendo, portanto, influência sobre o comportamento dos elementos climáticos na EEcoUFMG.

No dia 16/05/2016 o tempo caracterizava-se como ciclonal e instável, nuvens do tipo Stratus-cumulus⁷ e altostratus⁸. Essas nuvens podem ter sido formadas por uma suave elevação do ar por convergência, o que causa o resfriamento adiabático ou temperatura decrescente. As correntes ascendentes dentro de uma nuvem mantêm as partículas em suspensão e se originam do ar aquecido pelo contato com a superfície quente durante o dia, e essas mesmas correntes podem sustentar gotas de chuva dentro da nuvem enquanto não atingem o tamanho e velocidade suficientes para precipitar. Houve a presença de nuvens do tipo Stratus-cumulus e Altostratus em Minas Gerais pela influência do ASAS (Alta Subtropical do Atlântico Sul)⁹ e a aproximação de um sistema frontal, como demonstra a Carta Sinótica, porém já perdia suas forças ao se iniciar o movimento de dissipação.

Partindo-se inicialmente da análise dos dados coletados no interior da EEco/UFMG¹⁰, no dia 16/05/15, foi possível quantificá-los nos gráficos abaixo apresentados, para os três pontos escolhidos de coleta distintos:

⁷ “Nuvens baixas que aparecem em filas, ou agrupadas noutras formas. Normalmente consegue ver-se céu azul nos espaços entre elas. Quando em voo, há turbulência dentro da nuvem.”

⁸ São muito semelhantes aos cirrostratus, sendo muito mais espessas e com a base numa altitude mais baixa. Cobrem em geral a totalidade do céu quando estão presentes. O Sol fica muito tênue e não se formam halos como nos cirrostratus. Compostas de gotículas super resfriadas. Disponível em: <http://www.fap.if.usp.br/~hbarbosa/uploads/Teaching/FisPoluicaoAr2016/Aula24_grupo4..pdf> Acesso em 15/05/2015

⁹ “Trata-se de um sistema de alta pressão que possui assinatura em superfície com o seu giro anticiclônico, e em níveis médios atmosféricos, aproximadamente 6 km de altura em relação à superfície, no qual ela possibilita a subsidência do ar, isto é, o ar desce das camadas mais altas da atmosfera para as camadas mais baixas, impedindo a formação de nuvens carregadas. A subsidência **inibe a chuva.**” Disponível em: < <http://www.climatempoconsultoria.com.br/asas-vila-dos-veroes/> >. Acesso em 16/05/2015

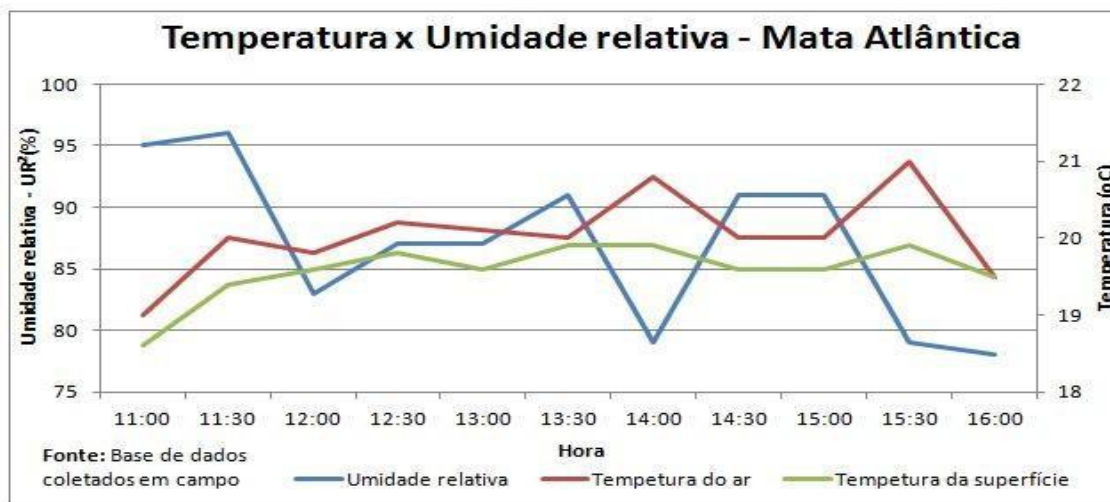
¹⁰ “A Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais é uma unidade de conservação urbana que se encontra dentro de um campus universitário. Oferece aos seus visitantes, atividades de ensino, pesquisa e extensão, sendo também uma saudável opção para a realização de caminhadas e lazer contemplativo.” Disponível em: < <http://www.belo Horizonte.mg.gov.br/local/atrativos-turisticos/culturais-lazer/estacao-ecologica-da-ufmg> .> Acesso em 16/05/2015

Tabela 1: Dados coletados nos três postos: Mata Atlântica, Carlos Luz e Vertedouro.

Mata Atlântica				Carlos Luz				Vertedouro			
Horário	UR ² (%)	Tempetura do ar	Tempetura da superfície	UR ² (%)	Tempetura do ar	Temp. relva baixa	Temperatura solo exposto	UR ² (%)	Temperatura do ar	Temperatura relva baixa	Temperatura solo exposto
11:00	95,0	19,0	18,6	57,0	23,0	20,9	25,4	58,0	23,0	19,4	24,4
11:30	96,0	20,0	19,4	60,0	25,0	24,4	29,2	63,0	23,0	19,1	21,4
12:00	83,0	19,8	19,6	58,0	23,5	24,7	26,8	72,0	22,0	19,1	22,8
12:30	87,0	20,2	19,8	50,0	24,0	23,8	25,9	69,0	23,0	19,4	23,9
13:00	87,0	20,1	19,6	59,0	25,0	25,6	28,1	79,0	21,5	19,9	21,9
13:30	91,0	20,0	19,9	59,0	23,5	24,0	28,0	69,0	23,0	19,4	21,6
14:00	79,0	20,8	19,9	58,0	24,0	25,6	27,0	68,0	22,0	19,4	23,6
14:30	91,0	20,0	19,6	63,0	23,0	25,6	24,9	70,0	24,0	19,6	22,4
15:00	91,0	20,0	19,6	57,0	23,0	24,3	27,1	69,0	23,0	20,1	23,4
15:30	79,0	21,0	19,9	50,0	25,0	23,1	28,1	68,0	22,0	20,9	22,4
16:00	78,0	19,5	19,5	67,0	21,0	21,7	22,1	67,0	20,5	19,8	21,1

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015

Gráfico 1: Variação da temperatura do ar e do solo X umidade no posto Mata Atlântica.



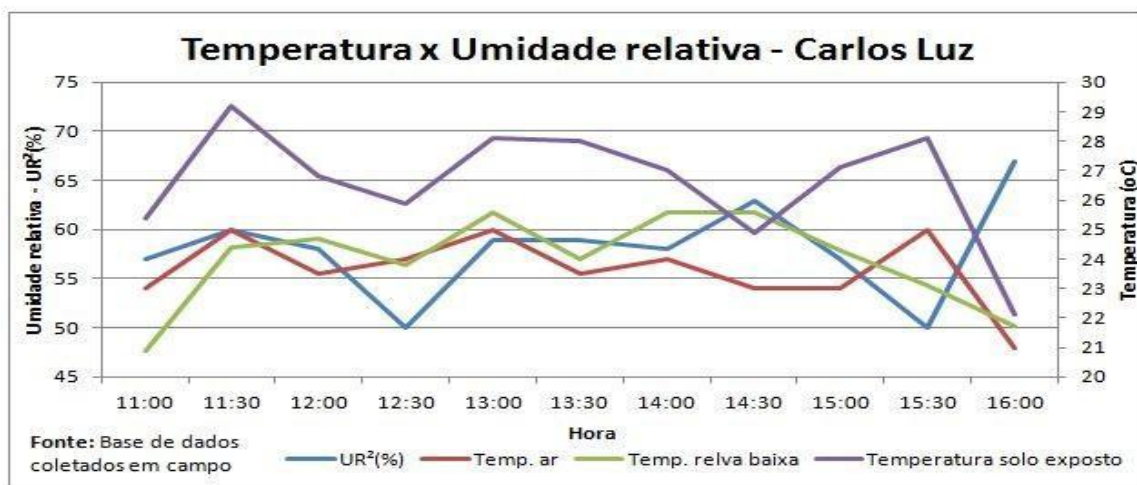
Elaborado pelos autores, 2015

Observando a tabela e o gráfico 1, nota-se que houve poucas variações de temperatura do ar no intervalo entre as medições. A variação ocorreu entre o horário de 11:00 e 11:30 variando 1°C de diferença, já a máxima registrada foi de 21°C no horário as 15: 30. Observa-se que pelo fato de o posto da Mata Atlântica possui uma área coberta por vegetação, com árvores com copas altas isto faz com que causa o impedimento da incidência da radiação direta do sol. Aguirre e Lima (2007) citando (HEISLER, 1974) afirmam que:

As árvores de copa rala interceptam de 60% a 80% da radiação direta incidente e as de copa espessas até 98% da radiação direta. Como as copas das árvores interceptam grande parte dos raios solares os ambientes ficam mais úmidos, proporcionando a evapotranspiração. (AGUIRRE E LIMA (2007) citano HEISLER, (1974)

De acordo com AYOADE (2011) “a quantidade de água no ar é um fator que influencia diretamente na evaporação e evapotranspiração, fator que age diretamente na temperatura sentida pela pele humana.” Em relação a umidade relativa do ar, percebe-se que a maior que ocorreu na Mata Atlântica foi as 11:30 horas atingindo 96%. Sabe-se que a temperatura influencia diretamente na umidade do ar. Segundo AYOADE (2011, p. 140) “em vista do fato de que a capacidade de um dado volume do ar conservar a umidade com o aumento da temperatura”. Este fato foi constatado em campo, pois os menores índices de umidade relativa do ar ocorreram com o aumento da temperatura. Por exemplo às 15: 30 a umidade relativa do ar atingiu 79%, enquanto que temperatura do ar teve um aumento de 21°C.

Gráfico 2: Variação da temperatura do ar e solo X umidade no posto Carlos Luz



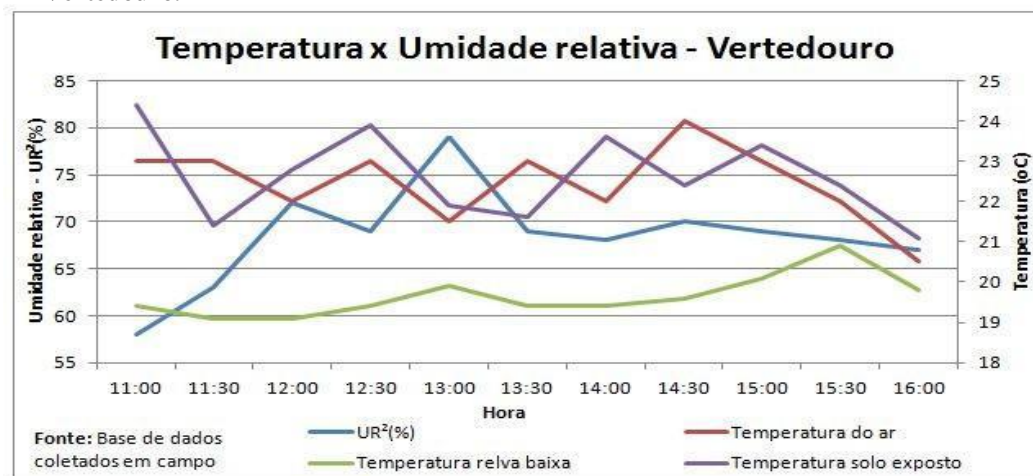
Elaborado pelos autores, 2015

Através das observações, ambos os pontos estavam sob as mesmas condições atmosféricas, mas nota-se que houve diferenças significantes de temperatura entre ambos. Na Mata Atlântica por exemplo as 13:30 horas apresentava 20,2°C. Em contrapartida o posto Carlos Luz apresentou 24,0°C, ou seja, 4°C de diferença. O que pode se concluir é que para essa diferença ocorreu devido a quantidade de vapor d’água que atua no ambiente como regulador da temperatura. De acordo com AYOADE (2011, p 128) “[...] o vapor d’água pode absorver tanto a radiação solar quanto a terrestre, assim desempenhar o papel regulador térmico no sistema Terra-atmosfera”. Dessa forma, compreende-se que no posto da Mata Atlântica o calor era absorvido pela água, mas continuava no sistema não modificando seu estado físico (calor sensível), diferentemente do posto da Carlos Luz onde a água tem seu estado modificado passando para vapor (calor latente) voltando então para a atmosfera como vapor. No posto da Carlos Luz, a temperatura do solo atingiu a máxima de 29°C, sendo a maior temperatura

em todos os intervalos de medição. Dessa forma, observa-se que o solo, além de armazenar e permitir os processos de transferência de água, também armazena e transfere calor. Esse processo ocorre devido a condução, quando a transferência de energia através de um meio material, mas sem transporte de matéria e convecção, forma de transmissão do calor que ocorre principalmente nos (fluidos e gases). Diferentemente da condução onde o calor é transmitido de átomo a átomo sucessivamente, na convecção a propagação do calor se dá através do movimento do fluido envolvendo transporte de matéria com ou sem transferência de calor latente. A temperatura do solo é a consequência desses processos e das trocas de calor entre a superfície do solo com a atmosfera.

A temperatura do solo é consequência desses processos e das trocas de calor entre a superfície do solo com a atmosfera. Nas trocas de entre a superfície do solo com a atmosfera, além dos processos de condução e convecção, ocorre, ainda, mais um processo: a radiação é o único processo de transferência que pode ocorrer no vácuo porque nesse processo a energia ocorre por ondas eletromagnéticas. a condução acontece pela transferência de energia térmica de uma partícula para outra e é geralmente o processo mais importante de transferência nos solos. Esse processo é governado pelas propriedades térmicas do solo, que por sua vez são tremendamente dependentes da umidade do solo. Já em relação a umidade relativa na Carlos Luz, houve altas temperaturas e baixas umidades. De acordo com AYOADE, (2011, p. 144), “ *A umidade relativa do ar é, todavia grandemente influenciada pela temperatura do ar. O valor pode variar se houver uma mudança na temperatura do ar, mesmo que não tenha havido nenhum aumento ou diminuição em seus conteúdos de umidade*”.

Gráfico 3: Variação da temperatura do ar e do solo X umidade no posto Vertedouro.



Elaborado pelo autores, 2015

Nesse posto a temperatura média do ar e a umidade variaram em torno de 22.5°C e 68.4°C respectivamente. Segundo Tubelis e Nascimento (1984), explicita que:

A temperatura máxima do ar em contato com o solo ocorre simultaneamente com a temperatura máxima da superfície do solo; à medida que se afasta do solo, a temperatura máxima se atrasa continuamente indo a ocorrer a dois metros de altura, cerca de duas horas depois. TUBELIS E NASCIMENTO (1984).

Nesse caso a máxima do ar foi de 24,4°C as 14h30mim, cerca de 3h30mim depois da temperatura máxima do solo, que chegou a 24°C as 11h00mim. Nota se a interferência da frente fria sob a região registrada nesse dia. *(ver imagem de satélite)*.

A diferença média de temperatura no solo exposto e na relva baixa ficou em torno de 3°C. Esse comportamento está associado a padrões de absorção e reflexão da radiação incidente. Na relva baixa a absorção de radiação incidente é menor que no solo exposto. Segundo Soares e Batista (2004), *“a grama seca absorve cerca de 68% de ondas curtas e na areia seca a absorção é cerca de 83%”*. Isso explica um menor aquecimento do solo em relva baixa.

9. CONCLUSÃO:

Os microclimas da Estação Ecológica apesar de divergirem em alguns aspectos como vegetação e relevo encontram em um mesmo contexto climático. Através dos resultados dos gráficos podemos observar a baixa variabilidade de temperatura de um microclima para outro. Essa homogeneidade da temperatura entre os biomas é muito bem contrastada no gráfico de temperatura do ar seco que mostra pouca variação de temperatura.

Isso se deve, pois, apesar das diferenças citadas a Estação ecológica é relativamente pequena para sofrer diferenças contrastantes entre um microclima e outro, sendo assim toda a Estação faz parte do mesmo contexto climático, apesar das diferenças entre biomas.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2ª ed .1988.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 15 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- AUGUSTIN C.H.R.R. SAADI A. 1985. **Degradação Ambiental: Estudo Comparativo entre uma Área Rural (Gouveia-MG) e uma Urbana (NW de Belo Horizonte)**. Projeto de Pesquisa submetido ao Departamento de Geografia, IGC, UFMG. Belo Horizonte, MG. 22p. (Inédito).
- CONTI, José Bueno. **As escalas do clima**. São Paulo: Departamento de Geografia-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-Universidade de São Paulo, 1995. Apostila de curso.
- GEIGER, R. **Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian - 1990, 41 p.
- JARDIM, C. H. **A Representação Gráfica Dinâmica como subsídio a elaboração de cartas de unidades climáticas**. In: Geografias, Belo Horizonte, 2010, p. 140-151.
- MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MONTEIRO, Heli Cassio. **Unidades climáticas na Estação Ecológica da UFMG: O episódio de Abril e Maio de 2013**. Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Geografia da UFMG. Belo Horizonte, Julho de 2013.
- NEVES, Celso D'Amato Baeta. **Zoneamento ambiental da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: subsídio à implantação de unidades de conservação urbana**. Belo Horizonte, 2002.1984. 374p.
- YOSHIOKA, Maria H.; LIMA Marcelo R.; **Experimentos de Solos**. Projeto solo na escola. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, 2005. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos5.pdf>. Acessado em: 15de Abril de 2015. RIBEIRO, A. G. R. **As Escalas do Clima**. Universidade Federal de Uberlândia. Boletim de Geografia Teorética, nº 23, 1993. p. 288-294.
- Rev.SBAU,Piacicaba,v.2,n.4,dez.2007,p.50-66 José Hamilton de Aguirre Junior¹ , Ana Maria Liner Pereira Lima². **USO DE ARVORES E ARBUSTO EM CIDADES BRASILEIRAS**. Acesso em 21/06/2015.
- SOARES, R.V. e BATISTA, A.C. **Meteorologia e Climatologia Florestal**. Curitiba: UFPR. 2004. 195p.
- SORRE, M. **Objeto e método da climatologia**. In: Traité de Climatologie Biologique et Médicale. Tradução de José Bueno Conti Paris: M. Piery Masson et Cie Éditeurs, 1934. Vol. 1, p.1-9. Original em francês.
- SORRE, M. **Les fondements de la Géographie Humaine**. Les fondements biologiques. Essai d'une écologie de l'homme, Tomo I. Paris, Armand Colin, 1951. 616p.

TORRES, Fillipe Tamiozzo Pereira & MACHADO, Pedro José de Oliveira. **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

TUBELIS, A. e NASCIMENTO, F.J.L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo: Nobel.

SITES ACESSADOS:

Carta sinótica <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/carts/cartas.htm> .Imagem de satélite GÓES: WWW.cptec.inpe.br/satelites Acesso 16/05/2005.

ANEXOS.

Fotografias dos aparelhos e técnicas utilizadas: figura 1 – psicrômetro, 2 – fita de cetim, 3 – bússola e figura 4 – termômetro de solo.



Fig: 1.



Fig: 2.



Fig: 3.



Fig: 4.