

CLAUDINEI HELENO DA SILVA

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO USO/COBERTURA DA TERRA E
TEMPERATURA DO AR EM CIDADE DE CLIMA TROPICAL – VIÇOSA
(MG).**

Viçosa (MG)
Novembro de 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO USO/COBERTURA DA TERRA E
TEMPERATURA DO AR EM CIDADE DE CLIMA TROPICAL – VIÇOSA
(MG).**

Monografia apresentada à disciplina
GEO 481 – Monografia e Seminário –
como exigência parcial para obtenção do
grau de bacharel em Geografia,
Universidade Federal de Viçosa.

Claudinei Heleno da Silva
Orientador: Prof. Edson Soares Fialho

Viçosa (MG)
2009

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO USO/COBERTURA DA TERRA E
TEMPERATURA DO AR EM CIDADE DE CLIMA TROPICAL – VIÇOSA
(MG).**

Banca examinadora:

Professor Edson Soares Fialho
Orientador
Departamento de Geografia/UFV

Geógrafo Jaime Augusto Alves dos Santos

José Marinaldo Gleriani
Departamento de Engenharia Florestal/UFV

Viçosa (MG)
2009

Dedico este trabalho este trabalho de modo especial a minha família que em momento algum mediu esforços para essa vitória, a minha namorada por ampliar meus horizontes e por toda a sua atenção, e a todos os meus amigos aqui conquistados.

“LER PODE TORNAR O HOMEM
PERIGOSAMENTE HUMANO”

Guiomar de Grammont.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus pela beleza da vida, por sua presença constante durante toda essa caminhada e por seu chamado incessante para junto dele. Aos meus pais José Geraldo da Silva e Maria Célia Pinto da Silva que por todo esforço que fizeram para ver essa vitória, sei que jamais desacreditaram em mim e fariam tudo de novo pelo seu filho. Aos meus irmãos Roberto, Cláudia e Poli que mesmo distantes e seguindo outros caminhos diferentes do curso superior acreditaram em mim. A minha namorada Flávia verdadeira motivadora pelo meu ingresso em uma instituição de nível superior, pois foi através dela que pude tomar conhecimento de novos desafios além do ensino de nível médio. Aos meus afilhados Mariel e Paulo Ricardo pelo carinho. Aos professores que aqui muito contribuíram para meu crescimento como estudante e pessoa. Aos amigos do apartamento 2012 pelas brincadeiras, e verdadeiras amizades, aos amigos de curso que foram verdadeiros guerreiros na luta por melhores dias. A todos que direta e indiretamente muito contribuíram para o meu crescimento dedico a todos vocês essa vitória que não é apenas minha pois nela há suor de cada um de vocês. OBRIGADO.

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE QUADROS	x
INTRODUÇÃO	11
1. Pertinência do estudo.	13
2. Objetivos	14
2.1 Geral:	14
2.2 Específico:	14
3. Área de Estudo	15
4. Referencial Teórico	19
5. Materiais e Métodos.	28
5.1 Mensuração da Luminosidade (lux)	38
5.2 Quantificação do Fluxo de Veículos e Pessoas	39
5.3 Mensuração da temperatura do ar	39
5.4 Correção da temperatura do ar	41
5.5 Cálculo da taxa de resfriamento	42
5.6 Identificação dos diferentes usos da terra e Zoneamento Climático Urbano	42
6. Resultados e Discussões	45
6.1 Análise da condição sinóptica do período de experimentos (mês de Junho).	45
6.2 Análise da condição sinóptica do período de experimentos (mês de Setembro).	48
6.3 Luminosidade	51
6.3.1 Variação da temperatura do ar (corrigida) durante os dias de experimento.	53
6.3.2 Análise do dia 07/06/09 às 20 horas.	53
6.3.3 Análise do dia 07/06/09 às 23 horas.	53
6.3.4. Análise do dia 08/06/09 às 20 horas.	55
6.3.5. Análise do dia 08/06/09 às 23 horas.	56
6.3. 6 Análise do dia 09/06/09 às 20 horas.	57
6.3.7 Análise do dia 09/06/09 às 23 horas.	57
6.3.8 Análise do dia 06/09/09 às 20 horas.	59
6.3.9 Análise do dia 06/09/09 às 23 horas.	59
6.3.10 Análise do dia 07/09/09 às 20 horas.	61
6.3.11 Análise do dia 07/09/09 às 23 horas.	61

6.3.12 Análise do dia 08/09/09 às 20 horas.	63
6.3.13 Análise do dia 08/09/09 às 23 horas.	63
6.3.14 Análise do dia 09/09/09 às 20 horas.	64
6.3.15 Análise do dia 09/09/09 às 23 horas.	64
6.4 Quantificação de veículos.	67
6.4.1 Quantificação de pessoas	68
6.5 Densidade dos elementos.	70
7. Discussão dos resultados	77
8 Considerações Finais	80
Referência Bibliográfica	81
ANEXOS	85
APÊNDICES	86

LISTA DE FIGURAS

01 Mapa de localização de Viçosa e municípios Limítrofes.	15
02 Mecanismo de circulação terciária em fundo de vale	18
03 Imagem de satélite IKONOS (2005) na composição 1B, 2G, 4R e áreas temáticas no entorno dos pontos 1, 12 e 13.	30
04: Aparelho GPS	36
05: Modelo Digital de elevação representando o trajeto percorrido	37
06: Aparelho Luxímetro	38
07: Termohigrômetro Digital	40
08: Termohigrômetro acoplado na bicicleta e pesquisador	40
09: Diferença entre a temperatura observada em campo ao longo da realização de um transecto e a temperatura registrada pela estação automática em uma hora.	41
10: Fórmula para cálculo da taxa de resfriamento.	42
11: Proposta de criação de Zonas de clima Urbano desenvolvida por Oke.	44
12: Variação da temperatura no Estado de Minas Gerais.	46
13: Cartas sinópticas referentes aos dias de experimento.	47
14: Mapa do comportamento da temperatura no Estado de Minas Gerais.	49
15: Cartas sinópticas referentes aos dias de experimento.	50
16: Variação da luminosidade (lux) às 12 horas.	51
17: Variação da luminosidade às 17 horas.	52
18: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (07/06/09)	54
19: Taxa de resfriamento 07/06/09	55
20: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (08/06/09)	56
21: Taxa de resfriamento (08/06/09)	57
22: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (09/06/09)	58
23: Taxa de resfriamento (09/06/09).	58
24: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (06/09/09).	60

25: Taxa de resfriamento (06/09/09)	60
26: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (07/09/09)	62
27: Taxa de resfriamento (07/09/09).	62
28: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (08/09/09).	63
29: Taxa de resfriamento (08/09/09).	64
30: Variação da temperatura corrigida entre às 20 e 23 horas (09/09/09).	65
31: Variação da taxa de temperatura (09/09/09)	65
32: Número total de veículo por ponto de mensuração.	67
33: Número total de pessoas por ponto de mensuração.	68
34: Relação do número de veículos por habitante em Viçosa-MG	69
35 Frota de veículos do Brasil, Minas Gerais e Viçosa-MG	70
36: Imagem classificada no entorno (ponto 1)	72
37: Imagem classificada no entorno (ponto 12)	74
38: Imagem classificada no entorno (ponto 13)	76
39: Mapa de distribuição espacial dos pontos de mensuração (monografia de Carmo, 2007).	79

LISTA DE TABELAS

01: Dinâmica da população de Viçosa – MG entre as décadas 1950 – 2007.	16
02: Número de edificações mais verticalizadas construídas em Viçosa – MG entre as décadas 1950-2007.	16
03: Albedos de algumas superfícies	26
04: Cálculo de áreas produzidas pelo software SPRING 5.1.3 (ponto 1).	72
05: Cálculo de áreas produzidas pelo software SPRING 5.1.3 (ponto 12)	74
06: Cálculo de áreas produzidas pelo software SPRING 5.1.3 (ponto 13)	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Localização e características dos pontos de mensuração.	31
--------------------------------------------------------------------	----

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização impulsionado, sobretudo com a Revolução Industrial no século XVIII, ocasionou numa urbanização em escala mundial tendo como uma de suas conseqüências à concentração de pessoas nas cidades. Estas, oriundas do meio rural migraram para compor a massa de trabalhadores que eram demandados pelo segmento industrial, e a grande ressalva é que esse fenômeno da urbanização não é algo recente como também crescente em escala planetária (SANTOS, 1989).

Nos países europeus este processo ocorreu de maneira lenta associado aos ritmos de revolução tecnológica onde, tanto as cidades quanto às redes urbanas se organizaram para receber esses novos moradores. Entretanto, no caso dos países subdesenvolvidos esse processo é mais recente e não houve uma organização nas cidades para receber esse contingente populacional.

Em países em desenvolvimento como é o caso do Brasil, onde a falta de planejamento das cidades se configurou, ocasionou em problemas ambientais urbanos, sobretudo a partir da segunda metade do século XX. Tais transformações ocorridas em meados da década de 1940 marcam a passagem de uma sociedade agrária para uma sociedade urbano-industrial, desencadeando em quadros de degradação ambiental urbana com destaque para a falta de habitação, precárias condições de saneamento básico, favelização, poluição sonora, do ar, dentre outras.

De acordo com Fialho (2009b), as cidades localizadas em países tropicais tiveram um ritmo mais intenso no que se refere a concentração de pessoas, sendo essa uma decorrência do processo de urbanização e industrialização tardia.

Em se tratando do Brasil, a urbanização não foi planejada ao ponto de receber novos migrantes e oferecer a eles condições dignas de sobrevivência no espaço urbano. Nesse sentido, a falta de infra-estrutura básica favorece e propicia o desencadeamento de quadros de degradação ambiental urbana decorrente da alteração da natureza. Esse processo, ao intensificar, originou (a) fenômenos que passaram (am) a fazer parte da vida dos cidadãos, dentre eles: ilhas de calor, poluição do ar, chuvas intensas, inundações, etc.

Devido a precarização do ambiente urbano tem-se realizado estudos que permitam conhecer o surgimento e agravamento dos fenômenos que afetam os cidadãos como um todo. E, com isso busca-se um melhor conhecimento desses para propor meios que sejam possíveis de serem implantados que visam melhorar as condições de vida no espaço urbano.

De acordo com Lombardo (1985), estudos realizados na cidade de Londres, por

Evelyn em 1661 e Howard em 1883 destacam-se na literatura como sendo os primeiros trabalhos que propuseram a entender os fenômenos do clima urbano. Contudo, os trabalhos de Landsberg e Chandler em 1965 são considerados clássicos no que tange aos estudos sobre o clima urbano, entretanto, não fizeram uma correlação dos fenômenos de cunho meteorológico com os elementos urbanos, sendo assim considerados com enfoque numa abordagem mais meteorológica do que geográfica.

É dentro dessa problemática de uma população vivendo cada vez mais na cidade que o presente trabalho visou averiguar as condições ambientais no que diz respeito as transformações na paisagem do município de Viçosa – MG.

Nesse sentido, buscou entender a relação entre o uso/cobertura da terra e a temperatura do ar, na área central de Viçosa. Para isto, o propósito desta pesquisa, pretendeu problematizar os elementos que configuram esse espaço e fundamentar em bases teóricas e empíricas que permitam favorecer na qualidade ambiental de vida dos cidadãos, balizando uma possível intervenção do poder público nesse espaço.

1 Pertinência do estudo.

Ao realizar um levantamento dos trabalhos de conclusão de curso (monografias) que já foram realizados em Viçosa, e que estão disponíveis para consulta no site do departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa entre os anos de 2006-2008.

Xavier (2006), tendo como objetivo identificar os impactos sócio-ambientais gerados pela expansão urbana na Av. P. H. Rolfs, identificou: a) o não cumprimento de leis que regulamentam o uso da terra; b) construções em áreas de preservação permanente; c) despejo de material orgânico e de construções civil, no Ribeirão São Bartolomeu; d) um incentivo por parte do poder público na construção de edifícios próximos ao Campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Rocha (2007) analisou o comportamento do tempo e clima através de uma análise que pudesse permear as ações antrópicas cristalizadas em Viçosa, em situação sazonal de primavera em 2006. Através de seus estudos pôde constatar a presença de ilhas de calor com maior intensidade durante o período noturno.

Santos (2007) desenvolveu uma pesquisa na área central de Viçosa, em situação sazonal de outono de 2007, fazendo uma articulação com o uso do solo urbano e disposição do relevo. Alcançando resultados de que os fluxos de pessoas e veículos foram significativos na repercussão do campo térmico da cidade, bem como os sistemas produtores de tempo interferiram nesse mesmo campo térmico. Ainda, constatou que a ilha de calor mostrou-se móvel dentro de sua área de estudo.

Carmo (2007) analisou a repercussão da verticalidade sobre o conforto ambiental do município. E teve como resultados que o número de veículos, prédios, escassez de áreas verdes criam mudanças na atmosfera local afetando a temperatura na área de estudo.

Alcantara (2008) realizou um trabalho alicerçado na fenomenologia visando analisar a percepção climática em Viçosa, e para isso aplicou entrevistas na população residente no meio urbano e rural. Chegando a conclusão que a percepção de tempo e clima no meio urbano e rural pode ser definida por interpretações de percepção climática e ambiental, ressaltando a necessidade em se dar continuidade em trabalhos que abarquem maiores investigações que contemplem a relação clima e homem.

Zacchi (2009) buscou compreender a verticalização da área central de Viçosa no período de 1970 a 2007, alcançando diversos resultados dentre eles uma crescente e intensa verticalização na área central sendo essa impulsionada, sobretudo pelo principal fixo da cidade a Universidade Federal de Viçosa, e um crescimento do setor da construção civil.

Feito esse levantamento dos trabalhos que contemplam estudos relacionados ao meio urbano ou ao estudo do clima da cidade. Este trabalho proposto tem como contribuição fazer uma análise da interferência do ambiente urbano nas alterações do clima dentro da escala topoclimática¹, utilizando a proposta adaptada de Oke (2004) para classificação da tipologia do uso/cobertura da terra na cidade, que a partir disso e de outros critérios o autor estabelece Zonas Climáticas Urbanas.

2 Objetivos

2.1 Geral:

- Analisar a interferência dos tipos de uso/cobertura da terra na baixa atmosfera na área central de Viçosa – MG, em episódio sazonal de outono e inverno no ano de 2009.

2.2 Específico:

- Identificar os tipos de uso/cobertura da terra nos pontos de coleta de temperatura do ar;
- Obter a taxa de resfriamento dos pontos de observação;
- Calcular a densidade dos objetos inseridos numa área de 250.000 m² tendo o ponto de mensuração no centro dessa área;
- Quantificar os fluxos de veículos automotores e transeuntes ao longo de seis pontos;
- Analisar a dinâmica atmosférica atuante nos dias dos experimentos de campo.

¹ Escala para estudo do clima urbano abrangendo dezenas de metros ou poucos quilômetros (faces de um bairro, quarteirão, etc).

3. Área de Estudo

O município de Viçosa localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, com área de 279 km², altitude de 649m e coordenadas geográficas o paralelo de 20°45'14' Lat.S e o meridiano de 42°52'54' Long. W Gr., nas proximidades da Serra da Mantiqueira. Além de sua sede administrativa, o município possui três distritos sendo eles: Cachoeira de Santa Cruz, São José do Triunfo e Silvestre. E, municípios circunvizinhos, ao Norte: Guaraciaba e Teixeiras; ao Sul: Paula Cândido e Coimbra; a Leste: São Miguel do Anta e Cajuri, e a Oeste: Porto Firme (Figura 01). Viçosa por estar inserida nos Domínios Morfoclimáticos dos Mares de Morros Florestados tem sua maior área constituída por terrenos acidentados com destaque para os morros: do Cruzeiro, do Café, da Coelha, do Paraíso e das Estrelas (PANIAGO, 1990).

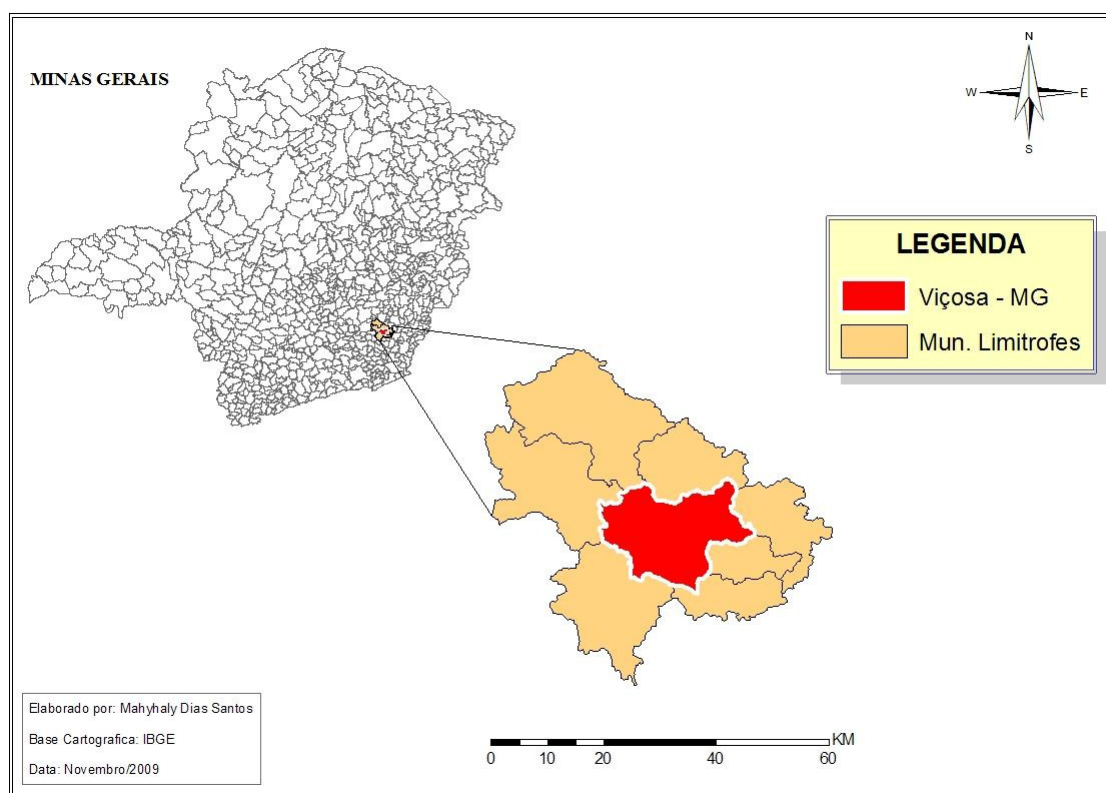


Figura 01: Mapa de localização de Viçosa e municípios Limítrofes.

A cidade surgiu nas margens do Rio Turvo, localizado nos contrafortes da Serra da Mantiqueira. Isto ocorreu em razão da atividade agrícola, elemento propulsor, que criou as condições de manutenção dos primeiros habitantes a se fixarem na parte mais baixa do vale.

Entretanto, por estar inserida no domínio de mar de morros serviu como um elemento restritivo na paisagem, tornando a ocupação dos pontos mais baixos para os mais elevados. Porém, este fato passou a ser alterado com a expansão cafeeira, uma vez que esta passou a ocupar as vertentes mais íngremes. Com a expansão da cafeicultura, foi construída a Estrada de Ferro Leopoldina Railway, o que favoreceu surgimento de fábricas de tecido, além, de contribuir para uma ligação de Viçosa com outras cidades (PREFEITURA MUNICIPAL DE VIÇOSA, 2009).

Na década de 1970, com a chegada da BR-120 e com a Federalização da Universidade Federal de Viçosa (UFV), o município passou por um novo crescimento populacional (Tabela 01) com a vinda de estudantes das diversas regiões do país que aqui se fixaram, sobretudo para exercerem a atividade acadêmica. Isso veio a favorecer para a especulação imobiliária e conseqüentemente para a verticalização da cidade, principalmente em sua área central, próxima a Ufv, sendo este fato intensificado com a criação de novos cursos na década de 1990 (Tabela 02).

Tabela 01: Dinâmica da população de Viçosa – MG entre as décadas 1950 – 2007.

Década	População Urbana	População Rural	Total	Taxa de crescimento da população urbana (%)
1950	6.424	11.901	18.325	—
1960	9.342	11.778	21.120	45,42
1970 ²	17.000	8.784	25.784	81,97
1980	31.143	7.512	38.655	83,19
1990	49.320	5.996	55.316	58,36
2000	59.792	5.062	64.854	21,23
2007	—	—	70.704	—

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1970, 1980, 1990, 2000, e 2007 organizado por ZACCHI (2009).

Modificado por: Claudinei Heleno da Silva (2009)

Tabela 02: Número de edificações mais verticalizadas construídas em Viçosa – MG entre as décadas 1950-2007.

Décadas	Número de edificações verticais
1950/1960	3
1970	32
1980	61

² Na década de 1970 nota-se uma variação significativa da taxa de crescimento passando de 45,4% para 81,9%, devido à construção da BR-120 e federalização do principal fixo da cidade, a Universidade Federal de Viçosa.

1990	86
2000	83
Edifícios sem informação precisa	32
Em construção (até o ano de 2007)	30
Total	327

Fonte: ZACCHI (2009).

Modificado por: Claudinei Heleno da Silva (2009).

Mediante as grandes transformações que o município de Viçosa vem passando, tem-se que, já foram realizados dois estudos específicos referentes ao clima da cidade. O primeiro, em situação sazonal de primavera em 2006, realizado por Rocha (2007), e o segundo, em situação sazonal de outono em 2007 por Santos (2007). No primeiro constatou-se uma significativa diferença na variação das temperaturas entre a área central e a periferia do município. No segundo trabalho, sendo este realizado somente na área central, constatou-se uma mobilidade espacial da ilha de calor, como também, sua baixa intensidade durante à noite, em virtude da influência da brisa de montanha durante o predomínio de sistemas anticiclônicos. Sendo também observado que as atividades semanais desenvolvidas na cidade, como fluxo de veículos e pessoas, exercem influência sob o comportamento térmico na área central.

Azevedo (2001), afirma que devido ao aquecimento dos componentes do automóvel, esse dissipa diretamente para o ar a energia que nele era armazenada, na forma de calor sensível e radiação de ondas longas, e advoga também que as aglomerações humanas são capazes de gerar entropia visto que cada ser humano é entendido pelo autor como uma célula produtora de entropia, através das diversas atividades que exerce, sobretudo no espaço urbano.

Nesse sentido, a crescente transformação dos elementos que compõem a estrutura urbana a população afeta e é afetada pelas transformações na paisagem, conforme salienta Sant' Anna Neto (2008), ao afirma que:

Independente do modo de produção, as variáveis naturais mais significativas no processo produtivo são, sem dúvida, aquelas provenientes do clima, consideradas enquanto insumos de energia no sistema terrestre. Se o nível de desenvolvimento econômico e tecnológico de uma sociedade transforma o ambiente, não há dúvida de que também por ele é influenciado (SANT' ANNA NETO, 2008, p. 74).

Viçosa por estar localizada na região tropical de altitude, recebe intensa radiação solar durante o ano. De acordo com Santos (2007) a área central da referida cidade apresenta alta taxa de radiação variando de 1330 a 1410 kw/h/ano, sendo que esta taxa

diminui em direção as encostas voltadas para o quadrante sul. Devido à diferença de radiação solar recebida ao longo do vale, ocorre também, uma diferença de pressão local, o que ocasiona na formação de uma circulação de ventos locais, conhecida como brisa (de montanha e de vale).

Com isso, durante o dia as vertentes se aquecem mais que o vale, ocasionando ventos leves que se movimentam vertente acima, denominados de ventos de vale ou anabáticos. Já durante a noite, ocorre o inverso, as encostas esfriam-se mais rapidamente devido às perdas de radiação terrestre, tornando o ar frio e mais denso e, deslocando-se vertente abaixo em direção aos vales, sendo conhecidos como ventos de montanha ou ventos catabáticos (Figura 02) (AYOADE, 1998).

Tal circulação é mais evidenciada nas condições de estabilidade atmosférica, com a atuação de anticiclones tropicais, por propiciarem maior radiação solar. Em situações de instabilidades atmosféricas, como o céu fica coberto por nuvens, a entrada de radiação solar é dificultada, e desta forma o ar mais frio permanece junto ao fundo do vale durante a noite, o que ocasiona em nevoeiro no dia seguinte ao amanhecer quando receberá os primeiros raios solares do dia.

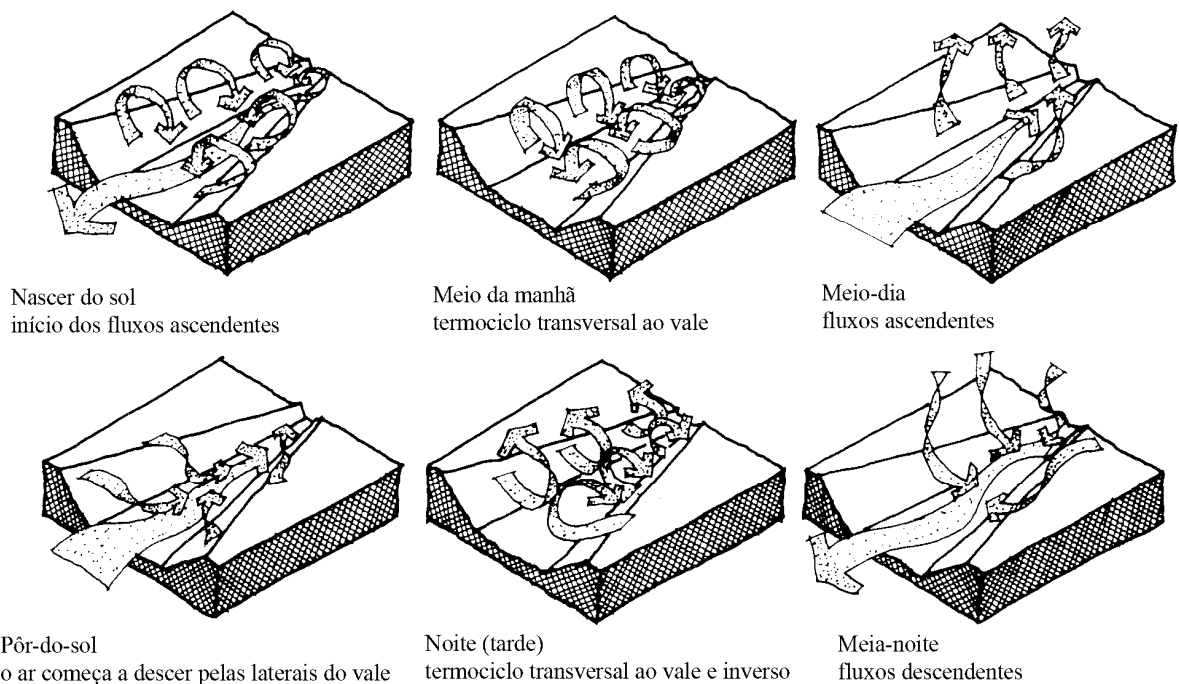


Figura 02: Mecanismo de circulação terciária em fundo de vale
Fonte: Brown e Dekay (2004, p. 42. Adaptado.)

4. Referencial Teórico

De acordo com Mendonça; Danni-Oliveira (2007), os elementos e fenômenos atmosféricos no Brasil até a década de 1970 eram pouco estudados e, quando estudados tinham como alicerces bases teóricas de clima temperado para explicar os fenômenos atmosféricos ocorridos no Brasil, sendo este um país de clima tropical em sua maioria. Somente durante o século XIX, ocorrem as primeiras instalações de um sistema de estações meteorológicas no Brasil, entretanto, a partir do século XX com a criação do Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET), atual Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), é que se criam condições para estudos detalhado do clima do Brasil.

Mendonça; Danni-Oliveira (2007), destacam também que em meados da década de 1930 a abordagem do clima pautado na atuação das massas de ar, torna-se relevante entre alguns estudiosos da atmosfera do território brasileiro. Sendo a publicação de Adalberto Serra e Leandro Ratisbona, *Massas de ar na América do Sul* em 1942, um marco para estudos acerca das massas de ar no continente sul-americano. Enfatizam a contribuição do Instituto Nacional Brasileiro de Geografia (IBGE), como contribuinte para estudos da Climatologia brasileira na década de 1940, e com uma maior participação de geógrafos das universidades de São Paulo e do Rio de Janeiro. E destacam os principais autores brasileiros que contribuíram para estudos do clima do Brasil nessa época:

- Classificação meteorológica dos climas do Brasil. Salomão Serebrenick (1942)
- Clima do Brasil. Fábio Macedo de Soares Magalhães (1945)
- Estudo do Clima da bacia de São Paulo. Ari França (1946)

Evoluindo para o primeiro trabalho intitulado: *Notas para o estudo do clima do Centro-Oeste Brasileiro* (1951), de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, que irá liderar a grande maioria dos trabalhos publicados sobre Climatologia no Brasil a partir da década de 1960. Onde, desenvolvendo e aprofundando as concepções climáticas dos estudiosos Maximilian Sorre e Pierre Pédelaborde, e fazendo uma adaptação a circulação e dinâmica atmosférica no continente sul-americano, gera o conceito de análise rítmica em Climatologia, e introduz o tratamento do clima conforme a Teoria de Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007).

Sant'Anna Neto (2008), enfatiza que:

Todo progresso conceitual inerente ao desenvolvimento da ciência em

geral e da Geografia, em particular, no decorrer do século XX, representados no exterior pelos avanços da Meteorologia Sinótica das escolas de Bergen e de Chicago e interpretados em terras brasileiras por Adalberto Serra, além da revisão dos conceitos de clima efetuados por Max Sorre, na França e por Leslie Curry, nos Estados Unidos, ofereceram os elementos a partir dos quais Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro se apropriou de maneira original e criativa, para elaborar sua proposta de análise geográfica do clima. (SANT' ANNA NETO, 2008, p. 68).

De acordo com Sant' Anna Neto (2008), a concepção de ritmo estabelecido pelo pensamento monteriano, é fundamento e paradigma na construção de uma Climatologia Geográfica. Que através de uma análise dos tipos de tempo em uma escala diária, seria uma estratégia para compreender os mecanismos atmosféricos para entendimento do papel do clima como fenômeno geográfico, e que por sua vez, repercute em intervenções nas atividades humanas e na organização do espaço. Na década de 1960, Monteiro propõe o uso de cartas sinóticas para uma análise geográfica do clima, em que procura estabelecer o índice de participação das massas de ar aplicadas a uma classificação climática. Estes procedimentos culminam na proposição de análise rítmica, ou seja, a busca de um ritmo climático para aplicação aos estudos geográficos.

Do ponto de vista da escala de um determinado objeto de estudo o qual se toma para investigação, deve seguir uma delimitação da sua dimensão. Assim, “[..] o ponto de vista geográfico relaciona a escala à dimensão espaço-temporal dos componentes terrestres, sendo o clima um deles” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 21).

O clima pode ser estudado por meio de sua dimensão espacial e de sua dimensão temporal, sendo as duas dimensões, de forma geral, empregadas conjuntamente nos mais variados estudos. As escalas espaciais ganham maior destaque na abordagem geográfica do clima, sendo as mais conhecidas as escalas macroclimática, mesoclimática, e microclimática; as escalas temporais mais utilizadas são as escalas geológicas, histórica e contemporânea. (Mendonça; Danni-Oliveira, 2007, p. 22),

Escalas espaciais do clima na concepção de Mendonça; Danni-Oliveira (2007):

Macroclima: é a maior das unidades climáticas que faz o compartimento do clima no globo e compreende áreas muito extensas da superfície da Terra. Sua abrangência vai desde o Planeta (*clima global*), passando por faixas ou zonas (*clima zonal*), até extensões (*clima regional*). As zonas da terra, definidas desde os gregos (tórrida, tropical, temperada, frígida, e polar), são as unidades mais conhecidas desta dimensão, mas alguns espaços

regionais de grande amplitude também aí se enquadram, como é o caso do clima dos oceanos, dos continentes, de um grande país, etc.

A extensão espacial dos climas desta unidade escalar é, genericamente, superior à ordem de milhões de km², sendo a sua definição subordinada à circulação geral da atmosfera (notadamente as células de altas e baixas pressões), a fatores astronômicos e fatores geográficos maiores (grandes divisões do relevo, oceano, continente, etc.) e à variação da distribuição da radiação no Planeta (baixas e altas latitudes).

Mesoclima: é uma unidade intermediária entre as de grandeza superior e inferior do clima. As regiões naturais interiores aos continentes, inferiores àquelas da categoria superior, como grandes florestas, extensos desertos ou pradarias etc., são bons exemplos desta subunidade, pois a região por si só não possui delimitações espaciais precisas, a não ser por um ou outro elemento de destaque da paisagem. O clima regional, por essa característica, é uma subunidade de transição entre a ordem superior e esta.

O clima local e o topo-clima também se configuram em subunidades do mesoclima. O primeiro é definido por aspectos específicos de determinados locais, como uma grande cidade, um litoral, uma área agrícola, uma floresta etc; o segundo é definido pelo relevo, ambos, entretanto, estão inseridos no clima regional.

A extensão espacial do mesoclima é bastante variável, sendo mais definidas as subunidades clima local e topo-clima, que se enquadram de km² a dezenas de km², enquanto o clima regional situa-se em dimensões superiores a esta. Mas é o dinamismo do movimento da atmosfera que por meio dos sistemas atmosféricos, notadamente a circulação secundária ou regional, que irá definir as dimensões das subunidades do mesoclima. O fluxo energético estabelecido pelas subunidades do mesoclima, o fluxo energético estabelecido pelas diferentes superfícies locais e a configuração topográfica definem a ordem de grandeza do clima local e do topo-clima.

A trajetória do Sol (movimento aparente) e as variações diurnas e noturnas dos ventos, associadas à orientação das ruas, praças, avenidas, edificações baixas, prédios altos, criam um 'desenho' ou uma superfície topológica, criam volumes, rugosidades, materiais, inclinações e exposições redefinindo os topo-climas urbanos (TARIFA; ARMANI, 2001, p. 50)

Os estudos considerados clássicos na literatura acerca do estudo sobre o clima urbano denota os trabalhos realizados por Landsberg e Chandler(1965). Landsberg, buscou fazer uma análise acerca das modificações que ocorrem com a temperatura, umidade

relativa, precipitação, nevoeiro, vento, sendo estes elementos analisados em contato com a área urbanizada. Chandler, ao analisar seu trabalho concluiu que a cidade é condicionante na modificação da precipitação, aumento de calor, ventilação e umidade, sendo esses, decorrentes das alterações em superfície. Enfatiza também a modificação da composição da atmosfera e a concentração de poluentes em cidades industrializadas. (LOMBARDO, 1985).

No Brasil, destacam-se os trabalhos realizados por Monteiro (1976), Tarifa (1977), Danni (1980) e Sampaio (1980). Monteiro (1976) enfatiza a importância de estudos de climatologia urbana e propõe uma análise, sendo essa, através de uma relação entre tempo e espaço. Tarifa (1977) busca fazer uma correlação entre o tamanho da cidade de São José dos Campos – SP, e sua temperatura. Danni (1980) analisa a temperatura do ar em situações sinóticas de outono e início do inverno na cidade de Porto Alegre. Sampaio (1981) procura correlacionar o uso do solo e elevação da temperatura interna no ambiente urbano na cidade de Salvador (LOMBARDO, 1985).

Desse modo, percebe-se que os estudos acerca do clima urbano no Brasil é algo ainda muito recente, mas que, cada vez mais estudiosos procuram se inteirar e pesquisar os fenômenos que atingem a população, sobretudo a residente no espaço urbano, que sofre diretamente os efeitos das alterações.

Segundo Amorim (2003), as cidades nos últimos anos passaram a concentrar um grande contingente populacional, e com isso, acarretando num achatamento da qualidade de vida e no bem estar dos cidadãos, pois, o processo de urbanização não acompanhou esse contingente populacional, sobretudo nos países subdesenvolvidos, onde ocorreu uma intensificação da degradação ambiental. Assim, os diferentes e novos tipos de ocupação do solo passaram a modificar a qualidade ambiental, principalmente no que tange à atmosfera urbana. Se evidenciando através da poluição do ar e no maior aquecimento de certas áreas de algumas cidades, geralmente, nas áreas centrais devido à concentração populacional, de veículos, industrialização, e escassez de áreas verdes.

Mendonça (2003) salienta que:

A urbanização é um processo que se desenvolveu em detrimento de espaços verdes, quanto mais tardiamente ela se iniciou e se acelerou. [...] Retirou-se muito rapidamente a cobertura vegetal da paisagem natural ou rural na zona tropical nos últimos quarenta anos, e foram implantadas áreas urbanas sobre sítios muitas vezes inadequados à sua instalação. A rápida degradação destas, e da qualidade de vida no seu conjunto, comprovam a insensatez das instâncias de poder que privilegiaram o

progresso econômico em detrimento do social. (MENDONÇA, 2003. p. 110).

Mendonça (2000) e Fialho (2003) ressaltam que a variação da inclinação das vertentes do relevo de um determinado local, juntamente com a variação altimétrica e orientação das encostas desempenham distribuições diferenciadas da energia calorífica. Desse modo, o fluxo de radiação que chega a uma vertente bastante inclinada e posicionada em direção norte, no Hemisfério Sul é mais intenso que em outra vertente posicionada em direção sul no mesmo Hemisfério. Sendo assim, o tempo de exposição aos raios solares é maior nas vertentes voltadas para o norte, no Hemisfério Sul, contribuindo para o maior aquecimento das mesmas. Além disso, o sombreamento de edifícios e árvores será mais expressivo em áreas planas que naquelas inclinadas e voltadas para o norte no Hemisfério Sul.

As temperaturas de um determinado local podem variar de acordo com os diferentes tipos de uso/cobertura da terra, pois a radiação solar recebida armazenada e reemitida para a atmosfera são diferentes em cada objeto em que houve essa incidência da radiação, o que influencia diretamente na temperatura e umidade local. Determinados objetos que estruturam o espaço urbano, respondem de forma diferenciada a absorção e reemissão de calor para a atmosfera devido as suas propriedades e albedo (grau de refletância). Desse modo, ambientes com escassez ou ausência de vegetação, tenderão a ter maior exposição à luminosidade, acarretando num acréscimo de temperatura e diminuição da umidade relativa, porém à medida que a paisagem se torna mais arborizada a taxa de luminosidade diminui, a umidade relativa aumenta e a temperatura diminui.

Lombardo (1985) ressalta que, existe uma tendência para o aumento da temperatura da periferia no sentido ao centro urbano, sendo essa influenciada pela produção de energia antropogênica (edificações, indústrias, trânsito) que facilitam no aumento da temperatura, pois o calor emitido pela ação humana, nestes casos, ultrapassa o balanço de radiação, ou seja, a troca de energia entre a atmosfera e a superfície.

Além disso, em determinadas áreas das cidades a atmosfera tem se apresentado diferente da atmosfera rural, pois o grau de urbanização expresso em termos de espaço físico construído altera significativamente o clima de uma cidade, sendo esse compreendido como clima urbano “[...] 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 do espaço urbano”

(LOMBARDO, 1985, p. 22).

Santos (1992, p. 49), afirma que o conceito básico de espaço pode ser entendido como sendo “[...] uma realidade objetiva, um produto social em permanente processo de transformação”. E para um maior estudo desse espaço, busca compreender sua relação com a sociedade através dos efeitos de processo (tempo e mudança), forma, função e estrutura, sendo estes, categorias analíticas, postuladas pelo autor como sendo elementos fundamentais que permitem uma compreensão do espaço produzido. E, define Forma - como sendo o aspecto visível de uma determinada coisa; Função - uma tarefa ou atividade de uma determinada coisa; Estrutura - interrelação das partes de um todo; Processo - ação contínua, em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança.

Para o autor, os conceitos de forma, função e estrutura podem ser usados como categorias primárias na compreensão da atual organização espacial. “[...] o tempo é uma propriedade fundamental na relação entre forma, função e estrutura, pois é ele que indica o movimento do passado ao presente.” (SANTOS, 1992, p. 49). Faz uma ressalva no sentido de que nem todas mudanças estruturais podem ser recriadas o que nos remete a usar de formas do passado.

Santos (1982) afirma que em um sistema urbano, as aglomerações são, na realidade uma coleção de objetos geográficos os quais ele denomina de formas. “A divisão do trabalho, internacional ou interna, e cada um dos seus momentos, permitem compreender, a cada instancia, a essência das formas, isto é, o seu conteúdo social, econômico, e político (SANTOS, 1982, p. 42).

Nesse sentido, faz-se necessário desenvolver o pensamento crítico e ir além do senso comum, adquirindo informações, comparando dados, contextualizando idéias, ou seja, angariar tudo o que se tem a fim de estabelecer critérios para análise. A ciência tem como alicerce a descrição minuciosa, na identificação de fenômenos dentro das categorias específicas, conceitos e classes características, apoiando-se no conhecimento já produzido anteriormente e nas bases que orientam e direcionam as novas investigações (SPOSITO, 2004).

E, amparar-se em métodos para uma melhor compreensão dos elementos que, compõem aqui, nesse sentido, o espaço urbano com toda a sua dinâmica. De acordo com Lakatos, (2007, p.46) “[...] método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimento válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões

do cientista”.

Santos (1982) enfatiza que compreender as formas é fundamental, pois, as mesmas marcam a evolução da sociedade, e que qualquer que seja o instante para examinarmos as formas, estas representam uma acumulação de tempo e sua compreensão depende do entendimento das divisões de trabalho passadas, mas que seu valor atual e real depende da divisão do trabalho atual.

É no espaço urbano que os problemas de cunho ambiental mais se manifestam, configurando-se pela grande concentração de poluentes do ar, degradação do solo, etc, sendo impulsionados pelas atividades urbanas. A superfície da cidade sendo essa constituída de área edificada influi na interação da estrutura urbana e atmosfera, assim, as condições climáticas de áreas extensamente urbanas podem apresentar distintas temperaturas, velocidade do vento, umidade, pureza do ar, etc, quando comparada com espaços abertos circundantes (LOMBARDO, 1985).

É importante ressaltar que essas modificações no espaço urbano variam de acordo com a intensidade do uso da terra, do crescimento urbano e características geológicas (posição geográfica, morfologia, bacia hidrográfica, sítio urbano, cobertura vegetal, orientação do vento), ou seja, em cada cidade será representada com sua peculiaridade.

Vieira (1994) salienta que as cidades possuem especificidades, como perfis retilíneos que propiciam a canalização dos ventos, e a radiação refletida pelo solo é absorvida pelas paredes das construções civis, fazendo com que aumente o calor.

Desse modo o espaço urbano transformado pela ação humana torna-se um condicionante para a geração de ilha de calor. Que é definida por Lombardo, (1985, p. 24) “[...] uma área na qual a temperatura da superfície é mais elevada que as áreas circunvizinhas, o que propicia o surgimento de circulação local”.

Para OKE, 1972 Apud LOMBARDO, 1985 p. 23) A ilha de calor constitui parte do estudo de clima urbano sendo, “[...] o fenômeno resultado das modificações dos parâmetros da superfície e da atmosfera pela urbanização”.

A geração de energia antropogênica aumenta a temperatura, visto que o calor emitido pela ação humana nas grandes cidades é maior que o balanço médio de radiação. Com conseqüente aumento da temperatura, ocorre inversamente uma diminuição da umidade relativa, provocando em desconforto térmico (LOMBARDO, 1985).

A Terra, sendo essa considerada como uma superfície em que não permite a passagem de luz, e sendo assim considerada como uma superfície opaca. A radiação recebida por toda a superfície da Terra responde de formas diferentes assim, parte dessa

radiação pode ser refletida e outra parte absorvida. De acordo com Ferreira (2006, p. 19):

O albedo de uma superfície, que é a relação da energia refletida sobre a incidente, expressa a fração de radiação visível refletida pela superfície. Superfícies cobertas de neve ou nuvens espessas e com grande desenvolvimento vertical possuem um albedo muito alto

Tabela 03: Albedos de algumas superfícies

Tipo de superfície	Albedo (%)
Solo negro e seco	14
Solo negro e úmido	8
Solo exposto	7-20
areia	15-25
florestas	3-10
Floresta tropical úmida	7-15
Gramados	15-30
Neve recém - caída	80
Neve caída há dias/semana	50-70
Cidades	14-18
Concreto seco	17-27
Asfalto	5-10
Terra	31
Lua	6-8

Fonte: Adaptado de Ferreira (2006, p.55).

Dentre as propriedades físicas dos corpos presentes sobre a superfície terrestre, destaca-se o albedo, que é dado comumente em percentual que se caracteriza pela capacidade que os corpos apresentam de refletirem a radiação solar que sobre eles é incidida. O albedo varia de acordo com a cor e constituição que o corpo apresenta. Assim, será máximo nos corpos brancos e mínima nos corpos pretos (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Nesse sentido, um dado corpo que apresente elevado albedo terá; em consequência, uma baixa intensidade de absorção de energia, já que a maior parte dela foi refletida.

De acordo com Ferreira (2006), existem na atmosfera diversos gases com diferentes

constituições com destaque para o nitrogênio, oxigênio, hidrogênio, ozônio, dióxido de carbono e metano, que estão misturados com partículas muito pequenas denominadas de aerossóis. Assim, no momento da interação do fluxo de energia radiante que se propaga na atmosfera, a mesma se interage com esses componentes podendo sofrer dois tipos de fenômenos denominados de absorção e espalhamento. Sendo que a absorção consiste na interação da energia radiante transformada em outro tipo de energia, calor. Já o espalhamento, consiste no desvio do fluxo de energia radiante sem que haja perda de energia. Nesse processo de espalhamento e absorção dá-se o nome de meio translúcido, sendo esse meio aqui entendido como a atmosfera que permite a ocorrência dessa interação.

Dentre os fatores intervenientes nos elementos do clima têm-se os ventos locais que podem ser formados ao longo de montanhas e serras com fluxos ascendentes (ar quente) durante o dia e descendente durante à noite, (ar frio) ou seja atuam nas encostas desses relevos e no fundo dos vales. Devido ao aquecimento desigual de um dos lados da montanha ou serra, o ar próximo as encostas é aquecido, ocasionando em sua ascensão e gerando com isso ventos adiabáticos. Já à noite, o ar mais frio e denso tende a descer sendo esses denominados de ventos catabáticos. (FERREIRA, 2006)

Mendonça; Danni-Oliveira, (2007, p. 47 - 48) salientam que:

Nas zonas mais carentes de energia solar (latitudes extra-tropicais), a *orientação do relevo* em relação ao Sol irá definir as vertentes mais aquecidas e mais secas, e aquelas mais frias e mais úmidas. Tomando o exemplo do hemisfério Sul, as vertentes mais quentes serão aquelas voltadas para o Norte, pois, nesse hemisfério, o Sol estará sempre no horizonte Norte, deixando à sombra as vertentes voltadas para o horizonte Sul.

Mendonça; Danni-Oliveira (2007), advogam que para melhor compreender os tipos de tempo e os climas dos diferentes pontos da Terra, faz-se necessário entender os elementos climáticos e dos fatores do clima (ou fatores geográficos do clima) visando com isso um melhor entendimento das características e dinâmica da atmosfera sobre uma contínua interação com a superfície terrestre.

Os elementos climáticos são definidos pelos autores como atributos físicos que representam as propriedades da atmosfera geográfica de um dado local, sendo os mais representativos: a temperatura, umidade e pressão atmosférica, que influenciados pela

diversidade geográfica interferem na precipitação, nebulosidade, temperatura, dentre outros. No que concerne aos fatores climáticos os autores mencionam que estes correspondem as características geográficas estáticas tais como: a latitude, altitude, relevo, vegetação, continentalidade, maritimidade e atividades humanas, somado a esses há também fatores do clima no que diz respeito aos seus aspectos dinâmicos sendo representados pelas correntes oceânicas, massas de ar e frentes que ao se interagirem com os fatores estáticos caracterizam o clima de distintos lugares da superfície terrestre.

Os processos de troca de energia e umidade entre o solo e o ar são mais diretos e efetivos naquelas superfícies marcadas pela ausência de vegetação, como desertos e rochas aflorantes. Já nas áreas urbanizadas, esses processos assumem ampla complexidade, em decorrência da diversidade espacial que as superfícies urbanas apresentam e da dinâmica das atividades desenvolvidas nas cidades.

Assim, as diferentes feições dos espaços intra-urbanos geram processos com intensidades distintas de aquecimento da camada de ar em que se inserem, resultando na ocorrência de campos térmicos bem demarcados em seu interior, identificados por ilhas térmicas (frescas e de calor). Contribuindo de forma significativa para a geração de ilhas de calor, devido ao calor sensível liberado para o ar pelas atividades de produção, notadamente industriais, de transporte, lazer e mesmo aquelas do cotidiano das populações das cidades.

5 Materiais e Métodos.

Para desenvolver o conhecimento científico é necessário estabelecer um rigor pautado na ciência, em que o objeto de investigação tenha uma relevância para o pesquisador onde, este passa a se envolver cada vez mais para melhor entender um fenômeno ou resolvê-lo.

Assim, critérios que devem situar dentro da pesquisa científica, envolvem a identificação de variáveis e hipóteses que possam ser testáveis e, indicar para a sociedade (leigos, comunidade científica, pesquisadores, etc.) o “caminho percorrido” para a realização e concretização da pesquisa (resultados obtidos). Permitindo que possíveis pesquisadores possam refazer o estudo e com isso comprovar suas hipóteses (refutando ou negando-as) favorecendo para a construção de novas teorias (incipientes) ou reforçando ainda mais teorias já consolidadas e que direcionaram a pesquisa, tudo isso dentro de um rigor científico.

Assim, como fio condutor para a realização da presente pesquisa, fez-se os seguintes direcionamentos.

Como hipótese norteadora, acreditava-se que as menores temperaturas do ar (°C) seriam representadas por pontos localizados dentro do Campus-UFV, e suas maiores oscilações entre os pontos 8 (último ponto na malha urbana) e ponto 9 (primeiro ponto dentro do campus).³

Para desenvolver o trabalho utilizou-se da escala espacial topoclimática, que abrange poucos quilômetros ou centenas de metros de uma determinada área (subúrbios de um bairro, um quarteirão de uma cidade, etc) e, escala temporal contemporânea, ou seja, estudos que são desenvolvidos na atualidade acerca dos fenômenos climáticos.

Teve como alicerce os pressupostos de Oke (2004) que estabelece Zonas Climáticas Urbanas onde define critérios para identificar e verificar a magnitude da ilha de calor baseado no fluxo de veículos e pessoas, fator de visibilidade do céu, rugosidades, cobertura impermeável (%). A partir desses critérios fez-se uma proposta de classificação sendo essa, com algumas modificações. Assim, realizou-se a quantificação do fluxo de veículos e de pessoas, mensuração da luminosidade, mensuração da temperatura do ar, densidade de elementos (edificação, água, pastagem, floresta, solo nu, pavimentação da terra) para posterior classificação das Zonas de Clima Urbano. Desse modo procurou-se estabelecer uma correlação das Zonas de Clima Urbano com os pontos 1, 12 e 13. (Figura 03). Na classificação dos elementos dos pontos mencionados, aqueles que apresentam coloração mais verde, possuem maior densidade de área vegetada, e o de maior coloração amarela representa maior densidade de área edificada.

³ Consultar quadro na página 31.

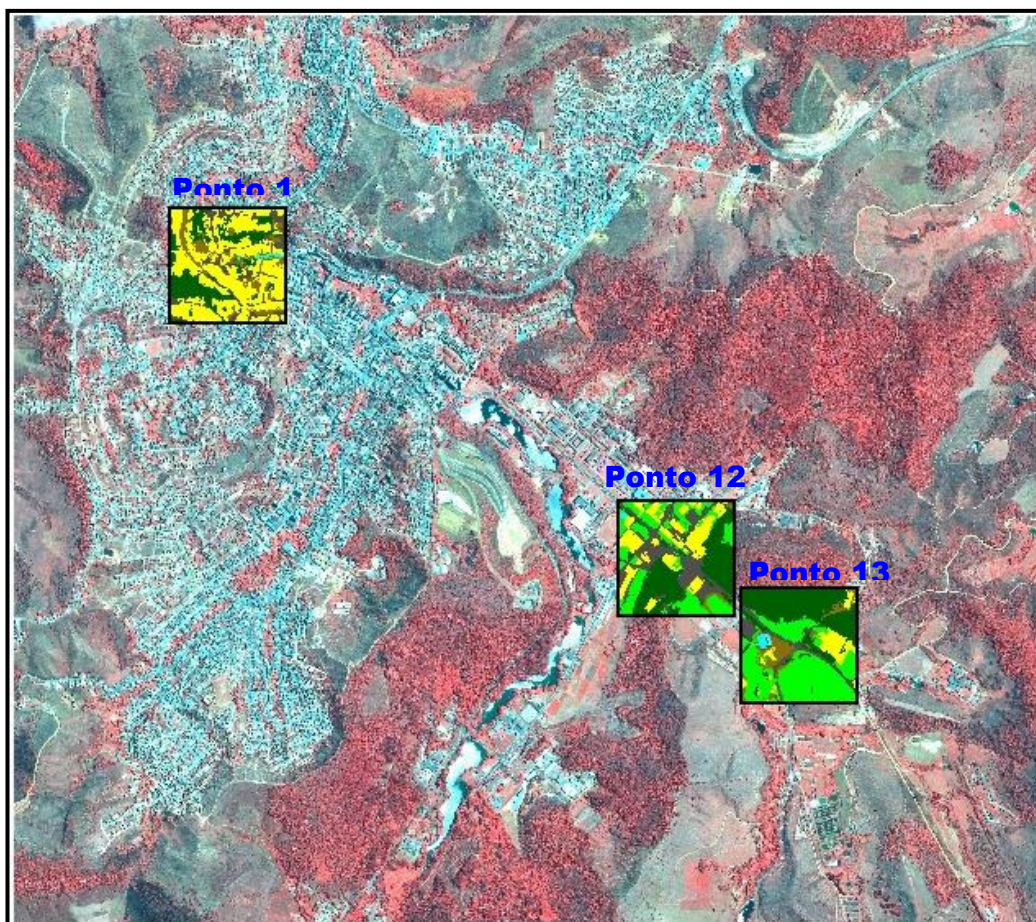


Figura 03: Imagem de satélite IKONOS (2005) na composição 1B, 2G, 4R e áreas temáticas no entorno dos pontos 1, 12 e 13.




Organizado por: Claudinei Heleno da Silva (2009)

Para mensurar a temperatura do ar, estabeleceu-se como critério uma estratégia de monitoramento, a partir do vale do ribeirão São Bartolomeu que abarca áreas com distintas características, sendo essas com uma maior concentração de edificações mais verticalizadas ao longo da Av. P. H. Rolfs, (acima de 10 andares) e ruas que possuem construções com prédios de até 2 andares (rua Vírgilio Val), e pontos localizados na UFV, com variados elementos que modelam a paisagem (pastagem, área construída, outros).

Assim, o monitoramento da temperatura do ar buscou contemplar uma gama significativa de distintos tipos de elementos que se manifestam em diferenciados usos/coberturas da terra. Neste universo, foram escolhidos 14 pontos ao longo do percurso que segue o vale do Ribeirão São Bartolomeu, (Quadro 01). A partir de uma imagem de composição colorida fusionada (1B, 2G, 4R) com pixel de 1 metro, obtida do satélite IKONOS (imagem referente ao ano de 2005), área de estudo (Figura 03) que possibilitou visualizar todos os pontos distribuídos ao longo do percurso sendo 8 desses localizados na


malha urbana da área central de Viçosa e, 6 deles dentro do Campus – UFV (conferir os pontos no quadro 01).



Quadro 01: Localização e características dos pontos de mensuração.

LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	FOTOGRAFIAS
<p>Ponto 1</p> <p>Cruzamento das ruas Virgílio Val com a rua Franklin Fontes (ao lado do “Lar dos Velinhos”).</p>	<p>Área comercial e residencial com construções predominantes de 1 e 2 andares, sem arborização, calçamento de paralelepípedo, rua estreita, grande fluxo de veículos automotores.</p>	
<p>Ponto 2</p> <p>Rua Virgílio Val, em frente à Escola Nossa Senhora do Carmo.</p>	<p>Área comercial e residencial, com presença de alguns prédios acima de 2 andares, sem arborização, calçamento de bloquetes, rua estreita, com menor fluxo de veículos e maior fluxo de pessoas comparado ao ponto 1.</p>	
<p>Ponto 3</p> <p>Praça Silviano Brandão (em frente a casa Arthur Bernardes).</p>	<p>Rua asfaltada, com arborização, maioria das construções sobretudo comerciais, grande fluxo de veículos e pessoas principalmente durante o dia.</p>	

<p>Ponto 4</p> <p>Rua Senador Vaz de Melo. (em frente a a casa de sebo).</p>	<p>Rua estreita de uso comercial e sobretudo residencial, mão única para tráfego de veículos, sem vegetação, asfaltada, início de construções verticalizadas dentro da área de estudo.</p>	
<p>Ponto 5</p> <p>Praça do Rosário (em frente a Prefeitura Municipal de Viçosa)</p>	<p>Rua com calçamento de bloquete, arborizada, uso predominante comercial, grande fluxo de pessoas e veículos durante o dia e a noite.</p>	
<p>Ponto 6</p> <p>Esquina da Av. P.H. Rolfs com a rua dos Estudantes</p>	<p>Avenida sem arborização, asfaltada, maior concentração de construções verticalizada na área de estudo, uso comercial e residencial, grande fluxo de veículos e pessoas durante o dia e a noite.</p>	

<p>Ponto 7</p> <p>Av. P.H. Rolfs. (em frente ao lado da Mundial Acabamentos.)</p>	<p>Avenida sem arborização, asfaltada, maior concentração de construções verticalizada na área de estudo, uso comercial e residencial, grande fluxo de veículos e pessoas durante o dia e a noite.</p>	
<p>Ponto 8</p> <p>Av. P.H. Rolfs (em frente ao Edifício Toqueville)</p>	<p>Último ponto situado na malha urbana do centro de Viçosa, muito próximo ao Campus-UFV (distante aproximadamente 300), presença de bares que concentram grande número de pessoas e veículos.</p>	
<p>Ponto 9</p> <p>Av. P.H. Rolfs (Campus-UFV, em frente ao Horto Botânico)</p>	<p>Avenida asfaltada, presença de corpo d'água (lagoa) grandes espaços vegetados, construções esparçadas, grande fluxo de veículos e pessoas durante o dia e a noite, de uso estudantil durante os dias de semana e lazer nos finais de semana, sobretudo aos domingos.</p>	

<p>Ponto 10</p> <p>Av. P.H. Rolfs (Campus-UFV em frente ao Prédio da Biologia)</p>	<p>Avenida asfaltada, presença de corpo d' água (lagoa) grandes espaços vegetados, construções esparçadas, grande fluxo de veículos e pessoas durante o dia e a noite, de uso estudantil durante os dias de semana e lazer nos finais de semana, sobretudo aos domingos</p>	
<p>Ponto 11</p> <p>Av. P.H. Rolfs (Campus-UFV em frente ao Restaurante Universitário)</p>	<p>Avenida asfaltada, presença de corpo d' água (lagoa) grandes espaços vegetados, construções esparçadas, grande fluxo de veículos e pessoas durante o dia e a noite, de uso estudantil durante os dias de semana e lazer nos finais de semana, sobretudo aos domingos.</p>	
<p>Ponto 12</p> <p>Av. P.H. Rolfs (Campus-UFV em frente ao Pavilhão de Aulas II, PVB).</p>	<p>Avenida asfaltada local de grandes concentrações de veículos e pessoas, (sobretudo estudantes e professores).</p>	

<p>Ponto 13</p> <p>Pirulito em frente ao Prédio da Zootecnia</p>	<p>Avenida asfaltada, área mais aberta de todos os pontos (poucas construções, maior presença de vegetação arbórea, e pastagem), baixo fluxo de veículos e pessoas.</p>	
<p>Ponto 14</p> <p>Entrada do Departamento de Veterinária.</p>	<p>Avenida asfaltada, presença de um pequeno açúde, área aberta, poucas construções, presença de área para cultivo, pastagem, vegetação arbórea, registro do menor fluxo de pessoas e veículos comparado aos demais pontos,</p>	

Organizado por: Claudinei H. da Silva (2009).

Fotografias: Claudinei H. da Silva (2009).