

Universidade Federal de Viçosa
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes
Departamento de Artes e Humanidades
Curso de Geografia

Felipe Gomides do Carmo

**REPERCUSSÃO DO AUMENTO DA VERTICALIDADE SOBRE O
CONFORTO AMBIENTAL NA CIDADE DE VIÇOSA-MG.**

VIÇOSA - MG
DEZEMBRO DE 2007

FELIPE GOMIDES DO CARMO

**REPERCUSSÃO DO AUMENTO DA VERTICALIDADE SOBRE O
CONFORTO AMBIENTAL NA CIDADE DE VIÇOSA-MG.**

Viçosa-MG
Dezembro de 2007

FELIPE GOMIDES DO CARMO

REPERCUSSÃO DO AUMENTO DA VERTICALIDADE SOBRE O
CONFORTO AMBIENTAL NA CIDADE DE VIÇOSA-MG.

Monografia apresentada ao curso de graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa, como requisito para a conclusão da disciplina GEO – 481 - Monografia e Seminário.

Membros da banca examinadora da Monografia:

Prof. Fábio Soares de Oliveira
Departamento de Artes e Humanidades – UFV.
Curso de Geografia

Jaime A. A. Santos
Bacharel e Licenciado em Geografia.

Prof. Msc. Edson Soares Fialho
Departamento de Artes e Humanidade – UFV.
Curso de Geografia
Orientador

*A minha mãe, **Elenice**, pelo amor, pelo carinho e pela dedicação;*

*Ao meu tio, **Camilo**, a quem dedico esta monografia;*

A minha família, pela amizade e incentivo constante.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Viçosa, por intermédio do Departamento de Artes e Humanidades e do Curso de Geografia, pelo acolhimento e pela possibilidade de aprimoramento profissional;

Ao meu orientador Edson Soares Fialho (DAH-UFV), pela compreensão e disposição em acompanhar este trabalho e, sobretudo pela confiança e liberdade de trabalho;

Aos professores do Curso de Geografia, pela dedicação e ensinamentos;

A Prefeitura Municipal de Viçosa, em especial, à secretaria Municipal de Fazenda.

Ao Neput, em especial, aos estagiários (as) e amigos (as) Klaubér, Nelson, Leandro, Adriana, Natália e Elaine pelos ensinamentos e disponibilidade;

Aos colegas do Curso de Geografia da UFV, pelo apoio, sem o qual não seria possível concluir esta pesquisa;

Aos amigos da República Catapulta, Rafael, Filipe, Ruan e Thiago, pelo companheirismo e incentivo;

As amigas da República Sholora, Karine, Paula, Carol, Natália, Ana Paula, Laryssa, Michelle e Silvana, figuras extraordinárias que tive o privilégio de conhecer, conviver e bater altos papos;

Aos amigos de Ponte Nova, Marcelo, Thiago Latini, Gregório e Moisés, pela amizade e pela solidariedade demonstrada a todo o momento e pelo incentivo;

Aos meus avôs Edgard e Helena, pelo carinho e compreensão;

Aos meus tios e tias, Fred, Edgard, Alonso, Camilo, Cecília, Juliana, Graça, pelos conselhos e pelo amor;

Aos meus primos e primas, Bernardo, Caroline, Isabele, Lívia, Camila e Letícia, pelo carinho;

A minha mãe, por ter me guiado nos caminhos da vida e do saber;

E a Deus pelo dom da minha vida e por Seu carinho insondável. Muito obrigado...

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	iv
Lista de Gráficos.....	vi
Lista de Tabelas.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1. Contextualizando o Problema.....	3
CAPÍTULO 2. Justificativa.....	5
CAPÍTULO 3. Objetivos.....	7
3.1- Objetivo Geral.....	7
3.2- Objetivo Específico.....	7
CAPÍTULO 4. Fundamentação Teórica e Conceitual.....	8
CAPÍTULO 5. Apresentação da Área de Estudo.....	13
CAPÍTULO 6. Procedimentos Metodológicos.....	19
CAPÍTULO 7. Condições do Tempo nos dias do experimento sobre temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar direta.....	27
7.1- Dia 26/11/2007.....	28
7.2- Dia 27/11/2007.....	30
7.3- Dia 28/11/2007.....	32
7.4- Dia 29/11/2007.....	34
7.5- Dia 30/11/2007.....	36
7.6- Dia 31/12/2007.....	38
7.7- Dia 32/12/2007.....	40
CAPÍTULO 8. Resultados.....	42
8.1- Quantificação da verticalidade e da densidade demográfica e a relação com a poluição sonora na área central no município de Viçosa-MG.....	42
8.2- Análise do conforto térmico (relação da temperatura, umidade relativa do ar , radiação solar direta) nos dias de realização do experimento com os tipos de construção na área em estudo.....	49
8.3- Análise e resultado das entrevistas.	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	

Lista de Figuras:	Pg.
Figura 1. Vantagens e desvantagens da baixa e alta densidade.....	9
Figura 2- Intensidade da ilha de calor.....	10
Figura 3. Localização do município de Viçosa-MG.....	13
Figura 4. Ocupação do entorno da Estação Ferroviária.....	15
Figura: 5. Área ocupada entre 1900 e 1960 e os vetores de crescimento a partir de 1960.....	16
Figura 6. Evolução da Área ocupada no município de Viçosa-MG. (Período 1875-2007).....	17
Figura 7. Topografia da área central de Viçosa-MG.....	18
Figura 8. Localização dos pontos de mensuração dos parâmetros do Conforto Ambiental, na área central do município de Viçosa-MG.....	20
Figura 9. Câmera digital: Mirage Fusion BV 5MP. Imagens fotográficas dos pontos de mensuração.....	25
Figura 10. Termohigrômetro associado a encanamento de água recoberto com papel laminado.....	26
Figura 11. Luxímetro.....	26
Figura 12. Decibelímetro.....	26
Figura 13 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 26/11/2007.....	29
Figura 13 B. Condições Climáticas no dia 26/11/2007.....	29
Figura 14 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 27/11/2007.....	31
Figura 14 B. Condições Climáticas no dia 27/11/2007.....	31
Figura 15 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 26/11/2007.....	33
Figura 15 B. Condições Climáticas no dia 26/11/2007.....	33
Figura 16 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 29/11/2007.....	35
Figura 16 B- Condições Climáticas no dia 29/11/2007.....	35
Figura 17 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 30/11/2007.....	37
Figura 17 B- Condições Climáticas no dia 30/11/2007.....	37
Figura 18 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 01/12/2007.....	39
Figura 18 B- Condições Climáticas no dia 01/12/2007.....	39
Figura 19 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 02/12/2007.....	41
Figura 19 B. Condições Climáticas no dia 02/12/2007.....	41
Figura 20. Foto aérea parcial do município de Viçosa-MG com a	

delimitação da área de estudo.....	43
Figura 21. Estrutura Urbana e Poluição Sonora.....	44
Figura 22. Orientação das ruas e sombreamento das construções.....	50
Figura 23. Conjunto de prédios e vento.....	51
Figura 24. Esquema de Ventilação urbana em climas úmidos.....	51
Figura 25. Radiação direta global da área central de Viçosa-MG.....	56

Lista de Figuras:	Pg.
Figura 1. Vantagens e desvantagens da baixa e alta densidade.....	9
Figura 2- Intensidade da ilha de calor.....	10
Figura 3. Localização do município de Viçosa-MG.....	13
Figura 4. Ocupação do entorno da Estação Ferroviária.....	15
Figura: 5. Área ocupada entre 1900 e 1960 e os vetores de crescimento a partir de 1960.....	16
Figura 6. Evolução da Área ocupada no município de Viçosa-MG. (Período 1875-2007).....	17
Figura 7. Topografia da área central de Viçosa-MG.....	8
Figura 8. Localização dos pontos de mensuração dos parâmetros do Conforto Ambiental, na área central do município de Viçosa-MG.....	20
Figura 9. Câmera digital: Mirage Fusion BV 5MP. Imagens fotográficas dos pontos de mensuração.....	25
Figura 10. Termohigrômetro associado a encanamento de água recoberto com papel laminado.....	26
Figura 11. Luxímetro.....	26
Figura 12. Decibelímetro.....	26
Figura 13 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 26/11/2007.....	29
Figura 13 B. Condições Climáticas no dia 26/11/2007.....	29
Figura 14 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 27/11/2007.....	31
Figura 14 B. Condições Climáticas no dia 27/11/2007.....	31
Figura 15 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 26/11/2007.....	33
Figura 15 B. Condições Climáticas no dia 26/11/2007.....	33
Figura 16 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 29/11/2007.....	35
Figura 16 B- Condições Climáticas no dia 29/11/2007.....	35
Figura 17 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 30/11/2007.....	37
Figura 17 B- Condições Climáticas no dia 30/11/2007.....	37
Figura 18 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 01/12/2007.....	39
Figura 18 B- Condições Climáticas no dia 01/12/2007.....	39
Figura 19 A. Imagem de satélite GOES-10 do dia 02/12/2007.....	41
Figura 19 B. Condições Climáticas no dia 02/12/2007.....	41

Figura 20. Foto aérea parcial do município de Viçosa-MG com a delimitação da área de estudo.....	43
Figura 21. Estrutura Urbana e Poluição Sonora.....	44
Figura 22. Orientação das ruas e sombreamento das construções.....	50
Figura 23. Conjunto de prédios e vento.....	51
Figura 24. Esquema de Ventilação urbana em climas úmidos.....	51
Figura 25. Radiação direta global da área central de Viçosa-MG.....	56

Lista de Tabelas:	Pg.
Tabela 1. Máxima exposição diária permissível a nível de ruído (d.B).....	11
Tabela 2. Evolução da área (Km ²) e da população do município de Viçosa-MG.....	16
Tabela 3: Número de empresas urbanas por setor de atividade – Viçosa/MG – Nov. 2003.....	17
Tabela 4. Caracterização dos pontos de mensuração.....	21
Tabela 5. Modelo de Questionário.....	27
Tabela 6. Limite aceitável para ruídos NBR 10.151 (ABNT).....	45
Tabela 7. Níveis de desconforto.....	52

Resumo

Nas últimas décadas o adensamento surgiu como uma forma de intensificação no uso e ocupação do solo, sendo vinculado à disponibilidade de infra-estrutura e às condições do meio físico.

A cidade de Viçosa–MG apresenta característica própria que permite reflexão sobre o crescimento da concentração urbana, do contingente populacional, da verticalização e seus reflexos sobre o espaço.

A verticalização, intensa caracterizada por edifícios de alto padrão construtivo no centro de Viçosa aumenta a densidade demográfica de indivíduos, que por sua vez atraem a instalação de serviços e comércio.

Neste contexto, o presente trabalho buscou analisar a repercussão da verticalização sobre o conforto ambiental do município. Os experimentos de campo foram realizados nos períodos de 20/10/2007 à 28/10/2007 no intuito de mensurar o nível de ruídos para se determinar o nível de poluição sonora e no período de 26/11/2007 à 02/12/2007 para determinar o conforto térmico ambiental na área central do município, através da medida de temperatura, umidade relativa do ar e da radiação solar direta.

As mensurações utilizaram equipamentos conhecidos como termohigrômetro, luxímetro e decibelímetro, há uma altura mínima de 1,5 metros em relação ao solo, nos horários das 7, 13, 18 e 20 horas em um segmento percorrido de bicicleta, além de entrevistas.

Os resultados obtidos apontam que os entrevistados, em sua grande maioria compreendem a percepção das transformações ocorridas no município, pelo processo de urbanização sem planejamento, que a atividade humana em Viçosa, o grande número de veículos, prédios, o asfalto das ruas e a diminuição das áreas verdes criam mudanças muito profundas na atmosfera local, modificando a temperatura, que a área de estudo é muito ruidosa e que a elevação dos níveis sonoros tem como uma das causas principais o grande número de veículos que circulam pelo centro da cidade e que os tipos de construção influenciam no conforto térmico ambiental da cidade.

INTRODUÇÃO.

Os ambientes urbanos têm concentrado, cada vez mais, população tal como, acontece nas cidades brasileiras. Essa concentração, ligado a um crescimento desordenado e acelerado das cidades, tem provocado uma série de mudanças no meio ambiente.

Um dos motivos da grande perda da qualidade de vida se deve a interferência do homem no meio ambiente urbano (LOMBARDO, 1985). O crescimento urbano brasileiro foi intenso durante a segunda metade do século XX. Deste modo, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2001), mais de 81,2 % da população brasileira reside hoje em áreas urbanas. O crescimento das cidades, geralmente, reforça os problemas de ordem ambiental. As agressões ao meio ambiente ocorrem devido a um somatório de valores, ligados basicamente ao uso e ocupação desordenado do solo, ao crescimento da malha urbana sem o acompanhamento adequado de recursos de infraestrutura e à expansão imobiliária. Ojima (2006) demonstra que recentes mudanças no padrão de distribuição populacional nas principais aglomerações urbanas do país apontam para um novo cenário onde o aumento das taxas de crescimento populacional se confronta com uma nova forma de ocupar o espaço, alterando a dinâmica urbana e os impactos ambientais relacionados à expansão urbana.

Este padrão de urbanização é justificado por Acioly & Davidson (1998, p. 40) quando afirmam que no fundo, o que está em questão é a possível degradação do meio ambiente urbano causado pelo processo de expansão urbana descontrolada. Tal fato assume dimensões críticas em várias regiões do planeta. A “cidade sustentável” terá que surgir de uma prática do planejamento e gestão do meio ambiente urbano que leve em conta não somente aspectos ligados ao bem-estar social dos habitantes, mas também aspectos econômicos e financeiros intrínsecos às morfologias e tipologias das cidades.

Segundo Batista Filho (1997), as cidades se assemelham a um grande mosaico disforme, onde se inter-relacionam espaços urbanos construídos ao lado de um grande número de lotes vagos ou glebas não urbanizadas, convivendo com áreas densamente construídas, algumas com grandes edificações.

Ao observarmos a grande presença do processo de verticalização no município de Viçosa-MG ficamos estimulados em responder algumas questões, como: quais os efeitos da verticalização em Viçosa? Quais os efeitos do adensamento populacional? Quais conseqüências para o conforto ambiental do município? Existe alguma mudança no conforto térmico para a população?

Desta forma, o texto com as discussões, resultados e reflexões acerca da pesquisa foi dividido em oito capítulos. No primeiro capítulo procurou a compreensão da estruturação do uso e ocupação do solo das cidades brasileiras de modo geral e de Viçosa em particular.

No segundo capítulo, discorreu-se sobre a justificativa que levou a produção da pesquisa, bem como avançar sobre as reflexões acerca dos problemas ambientais urbanos mais imediatos, ou seja, aqueles que se inserem num contexto entre o urbano. No terceiro capítulo discorreu-se sobre os objetivos deste trabalho.

O quarto capítulo traz a discussão a respeito dos conceitos de adensamento populacional, conforto ambiental, poluição sonora, qualidade de vida, urbanização e verticalização.

No quinto capítulo discorreu-se sobre a caracterização do município, sua construção e transformação do seu espaço, desde sua formação inicial até a o ano de 2007. O objetivo desta parte foi de fornecer subsídios para uma melhor compreensão da formação do espaço construído e do aumento populacional de Viçosa.

O sexto capítulo é elucidado os procedimentos metodológicos que adotamos nas pesquisas. No sétimo capítulo compreende os resultados da pesquisa e discussões do efeito da verticalidade e as transformações no município de Viçosa. Por fim, as considerações finais retratando a repercussão que a verticalidade, os aglomerados urbanos e o crescimento desordenado, causa na qualidade da vida.

CAPÍTULO 1- CONTEXTUALIZANDO O PROBLEMA.

Os problemas socioambientais, geralmente, tendem a se agravar, à medida que o processo de urbanização avança, principalmente, nos países em desenvolvimento, onde ganham expressão na mesma proporção do crescimento das cidades. Segundo Gomes & Soares (2004), o século XIX marcou profundamente o avanço da urbanização, o que resultou no incremento populacional das aglomerações urbanas, que passaram a intensificar a modificação do quadro natural, por meio do aumento do adensamento humano. Nesta perspectiva, uma crescente pressão sobre os recursos naturais, ocasionou numa piora das condições atuais das cidades, que concentram cada vez mais, grande parte da população do planeta.

A urbanização como fenômeno mundial é tanto um fato recente quanto crescente, pois por volta de meados do século XIX a população urbana representava 1,7% da população total do planeta, atingindo em 1960 (um século depois) 25% e; em 1980 esse número passou para 41,1% (SANTOS, 1981). Em 1995 a população urbana mundial atingiu 46% do total. De acordo com a Organização das Nações Unidas a população urbana mundial em 2008 poderá atingir 50% do total.

A crescente urbanização da humanidade, conforme destaca Lombardo (1985), constitui uma preocupação de todos os profissionais e segmentos ligados à questão do meio ambiente, pois as cidades avançam e apresentam um crescimento rápido e sem planejamento adequado, o que contribui para uma maior deterioração do ambiente urbano.

No Brasil, a intensificação da urbanização se deu de forma mais acentuada a partir da década de 1950, principalmente com a indústria nacional que serviu como atrativo para o estabelecimento de um grande contingente populacional nas cidades na busca de trabalho e melhores condições de vida.

Esse ritmo de crescimento urbano verificado no país após 1950 é justificado por Santos (1993, p. 31) quando afirma que:

“a aceleração da urbanização a partir da Segunda Guerra Mundial é concomitante ao forte crescimento demográfico brasileiro registrado nessa época que resultou em grande parte de um decréscimo na mortalidade devido aos progressos sanitários, a melhoria relativa nos padrões de vida e à própria urbanização”.

Conforme Santos (1993), a evolução da população brasileira, principalmente urbana, ocorreu significativamente nos últimos 60 anos. A taxa de urbanização que em 1940 era de apenas 26,35% atingiu em 1991, 77,13%. Ainda, no período de 1940 a 1980, a população total do país triplica (de 41.326.000 para 119.099.000) ao passo que a população urbana multiplica-se por sete vezes (de 10.891.000 para 82.013.000 hab.).

Para se perceber a importância do fenômeno na última década no contexto nacional basta notar que em 1995 a população brasileira ultrapassava os 155 milhões de habitantes. Nesse mesmo ano, a população urbana representava 75,5% do total. No ano 2000, a população do país, segundo o IBGE, atingiu a marca dos 170 milhões de habitantes, sendo quase 140 milhões de pessoas residindo em zonas urbanas, o que representa 81,2% do total de habitantes. Em virtude dessa constatação, pode-se perceber que o ambiente urbano dessas cidades foi alterado pelos elevados índices de adensamento e impermeabilização do solo, canalização dos cursos d'água e crescente substituição de áreas verdes por áreas construídas.

A qualidade da vida humana no ambiente urbano está diretamente relacionada com a interferência da obra do homem na natureza. O homem urbano defronta-se com as grandes aglomerações e com a má qualidade do meio ambiente, geradas pela rápida transição da vida urbana metropolitana (LOMBARDO, 1985).

É exatamente nesse contexto, que a vida nas cidades se torna importante e ganha destaque, tendo em vista as condições do meio físico urbano que adquiriu características peculiares decorrentes da ação antrópica intensificada bruscamente, com o avanço das técnicas no decorrer do século XX e, conseqüentemente com a aquisição de novos padrões de vida decorrentes também da urbanização.

CAPÍTULO 2- JUSTIFICATIVA.

A discussão aqui pretendida visa contribuir para o avanço das reflexões acerca dos problemas ambientais urbanos mais imediatos, ou seja, aqueles que se inserem num contexto entre o urbano, os padrões das edificações a concentração populacional e poluição sonora; logo, palpáveis do ponto de vista da apreensão imediata.

O mundo vive na atualidade um dilema: equacionar os recursos naturais disponíveis, crescimento populacional e/ou degradação ambiental (COELHO, 2005). A Geografia é uma das ciências que possui o maior número de instrumentos para cooperar na resolução dessa equação por ter como objeto de estudo as relações da sociedade com a natureza. Nesse sentido, estudos geográficos detalhados da urbanização, da natureza geomorfológica, hidrográficos e de impactos de natureza humana, podem contribuir para o melhor entendimento das relações dinâmicas que ocorrem no ambiente urbano.

Autores como Hertz (1998), Gomes & Soares (2004), que tratam da questão urbanização e conforto ambiental ressaltam que a intensificação da ação antrópica na constituição do meio urbano sem o devido planejamento acarreta problemas ambientais de várias dimensões como: formação de ilhas de calor, desconforto térmico (motivados pela verticalização, impermeabilização do solo, adensamento populacional e de veículos e técnicas na construção de imóveis) e poluição sonora.

A concentração populacional e a forma como o espaço está organizado, exercem grande influência na qualidade ambiental, meta que vem sendo perseguida pelos que acreditam que a cidade deve, além de suprir as necessidades básicas dos indivíduos, proporcionar-lhes uma vida com qualidade.

Se de um lado as áreas mais artificializadas da cidade, como é o caso do centro da cidade de Viçosa-MG, produzem maiores alterações no conforto ambiental; por outro, as áreas que mais se aproximam das condições ambientais normais da natureza, ou seja, mais próximas ao natural apresentam maiores amenidades.

A partir do exposto, percebe-se que a cidade de Viçosa-MG apresenta característica própria que permite reflexão sobre o crescimento da concentração urbana e do contingente populacional e seus reflexos sobre o espaço. É inegável o papel que a Universidade Federal de Viçosa teve e tem no desenvolvimento da cidade. Esta instituição, pela sua tradição nas áreas de ensino, pesquisa e extensão, proporcionou a vinda de um grande número de pessoas de todas as partes do Brasil e do mundo. Esse número de pessoas trouxe a cidade

uma grande contribuição socioeconômica e cultural, mas também trouxe uma série de problemas decorrentes desse deslocamento.

Tem-se observado concomitante um crescimento significativo da construção civil na cidade. A presença da Universidade, somada ao próprio crescimento da cidade tem exigido cada vez mais a oferta de moradias, o que impulsiona a construção, principalmente de prédios na área central da cidade. O adensamento populacional pode se dar de várias formas, uma delas sendo a verticalização das edificações, que possibilita a multiplicação da área do lote proporcionalmente ao número de andares.

O processo de verticalização sem o devido planejamento urbano, realizado sem qualquer forma de regulamentação já resulta atualmente em uma série de conseqüências ao meio ambiente e, em futuro próximo, caso não sejam tomadas medidas de organização e disciplinas do crescimento urbano, poderão consistir num grande problema para a cidade e seus moradores.

Segundo Monteiro (1976) "(...) as pressões exercidas pela concentração da população e de atividades geradas pela urbanização e industrialização, concorrem para acentuar as modificações do meio ambiente, com o comprometimento da qualidade de vida (...)".

Desta forma, abre-se a possibilidade de um maior entendimento sobre a realidade e a implementação de mudanças nas políticas públicas e privadas, e das atitudes que envolvem a sociedade, motivando-as a participar de gestões a fim de propiciar melhores condições de vida para as mesmas.

CAPÍTULO 3- OBJETIVOS.

3.1- Objetivo Geral:

Repercussão da verticalidade sobre o conforto ambiental da população da cidade de Viçosa-MG.

3.2- Objetivo específico:

- Quantificar a verticalidade e a densidade demográfica na área de estudo;
- Levantar o nível de poluição sonora nos 13 pontos na área central do município e estabelecer relação com a Lei nº. 1574/2003 do Código de Posturas do Município de Viçosa;
- Analisar o conforto térmico no município por meio dos parâmetros de conforto termohigrométrico (relação da temperatura, umidade relativa do ar e radiação direta solar) nos dias de realização do experimento;
- Aplicar questionários junto à população, identificando se existe de fato uma percepção real na diferenciação de temperatura e poluição sonora em determinadas áreas da cidade de Viçosa-MG;
- Analise sobre as construções dos imóveis e, se estas, estão de acordo com as recomendações técnicas para minimização do desconforto ambiental.

CAPÍTULO 4- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL.

O aumento da urbanização, conforme destaca Lombardo (1985), constitui uma preocupação de todos os profissionais e segmentos ligados à questão do meio ambiente, pois as cidades avançam e apresentam um crescimento rápido e sem planejamento adequado, o que contribui para uma maior deterioração do ambiente urbano.

De acordo com Romero (1988), “da análise ao aspecto do solo construído ou modificado pela ação do homem destaca-se o processo de urbanização que, ao substituir por construções e ruas pavimentadas a cobertura vegetal, altera o equilíbrio do ambiente”.

Se a urbanização diretamente cria ambientes que são avaliados como positivos para a saúde e o bem-estar das pessoas, ao mesmo tempo gera efeitos que podem promover a desestabilização do ambiente urbano. Muitos impactos indiretos encontram-se associados à urbanização, normalmente imprevistos e não planejados, ocasionando conseqüências positivas ou negativas, tanto a curto como longo prazo.

Concomitante Hertz (1998) propôs que o ambiente urbano é o resultado da relação de muitos fatores, onde os aspectos políticos, sociais, tecnológicos, os materiais próprios da região e o clima intervêm na sua formação.

É exatamente nesse contexto que a vida nas cidades se torna importante e ganha destaque tendo em vista as condições do ambiente urbano que adquiriu características própria decorrentes da ação antrópica intensificada e com o avanço das técnicas no decorrer do século XX e, conseqüentemente com a aquisição de novos padrões de vida decorrentes também da urbanização.

Para Andrade (2005, p. 81) tem sido desenvolvidos argumentos que defendem a entrada da densidade de ocupação e a intensificação da utilização dos aspectos urbanos como forma de incrementar a sustentabilidade.

Segundo Acioly & Davidson (1998, p.16), A densidade é um dos mais importantes indicadores e parâmetros de desenho urbano a ser utilizado no planejamento e gestão dos assentamentos humanos. Ele representa o número total da população de uma área específica, expressa em habitantes por uma unidade de terreno ou solo urbano, conforme figura 1.

“(…) Quanto maior a densidade, melhor será a utilização e maximização de infraestrutura e solo urbano (...), entretanto, assentamentos urbanos de alta densidade

podem também sobrecarregar e mesmo causar uma saturação das redes de infraestrutura e serviços urbanos, colocando até uma maior pressão da demanda sobre o solo urbano, terrenos e espaço habitacional, o que conseqüentemente produzira um meio ambiente superpopuloso e inadequado ao desenvolvimento urbano (...). ACIOLY; DAVIDSON (1998, p.16),



Figura 1. Vantagens e desvantagens da baixa e alta densidade.
Fonte: Acioly & Davidson (1998, p. 17).

A concentração da população nos grandes centros urbanos pode ser verificada, sobretudo, pela intensa verticalização das construções em diversas áreas da cidade. Para Nucci (1999), a verticalização faz com que a superfície do concreto, que por sua vez, possui alta capacidade térmica, aumente a impermeabilização do solo e conseqüentemente a diminuição dos corpos d'água e das áreas vegetadas.

O conceito de verticalização envolve, então, a noção de edifício alto exprimindo um processo que se distingue, fisicamente no espaço, interferindo na paisagem, na qualidade do meio ambiente e no modo de vida, implicando várias dimensões de análise: histórica, econômica e social. Visto também como o resultado da multiplicação do solo urbano sendo facilitada pelo advento do elevador e estimulada pela elevação do valor dos solos urbanos (FARIA, 1998 apud SOMECKH, 1997).

Uma das principais funções de uma construção arquitetônica é a de atenuar as condições negativas e aproveitar os aspectos positivos oferecidos pela localização e pelo clima. Trata-se, portanto de neutralizar as condições climáticas desfavoráveis e potencializar as favoráveis, tendo em vista o conforto térmico dos usuários (HERTZ, 1998, p.9).

É inevitável que os edifícios cresçam e modifiquem pouco a pouco o microclima local. O resultado total desse efeito nas cidades das regiões tropicais é uma degradação do clima natural impossibilitando ou dificultando o acesso a um nível adequado. Por estas razões, tornou-se mais óbvia a necessidade de planejar criteriosamente os projetos do mais simples edifício a mais sofisticada urbanização, procurando atender as exigências do clima. (HERTZ, 1998, p.37).

Segundo Hertz (1998) os edifícios nas regiões tropicais devem ser diferentes daqueles das zonas mais temperadas, porque existem diferenças dentro dos limites das próprias zonas tropicais. Nas regiões predominantemente quentes no Brasil, a arquitetura deve contribuir para minimizar a diferença entre temperaturas internas e externas do ar. (FROTA & SCHIFFER, 2001). O edifício deve ser o mais aberto possível, respeitando certos limites, evidentemente, para favorecer a ventilação. “A arquitetura na zona úmida tem que responder à ação das chuvas, do sol, do alto nível de umidade e da falta de ventos”. (HERTZ, 1998, p.32);

Contudo, estas edificações são erguidas ao longo das vias de circulação, formando corredores, que canalizam os ventos e atuam como verdadeiras barreiras à livre circulação do ar (BRANDÃO, 2000). Estas modificações são os principais motivadores que determinam a formação de ilha de calor (LOMBARDO, 1985).

Nucci (1999) aponta que a consequência da ilha de calor (Figura 2) na cidade é a formação de uma circulação na qual o ar da região central se aquece e sobe, e o ar da periferia converge para o centro da cidade, onde se encontra o pico da ilha de calor.

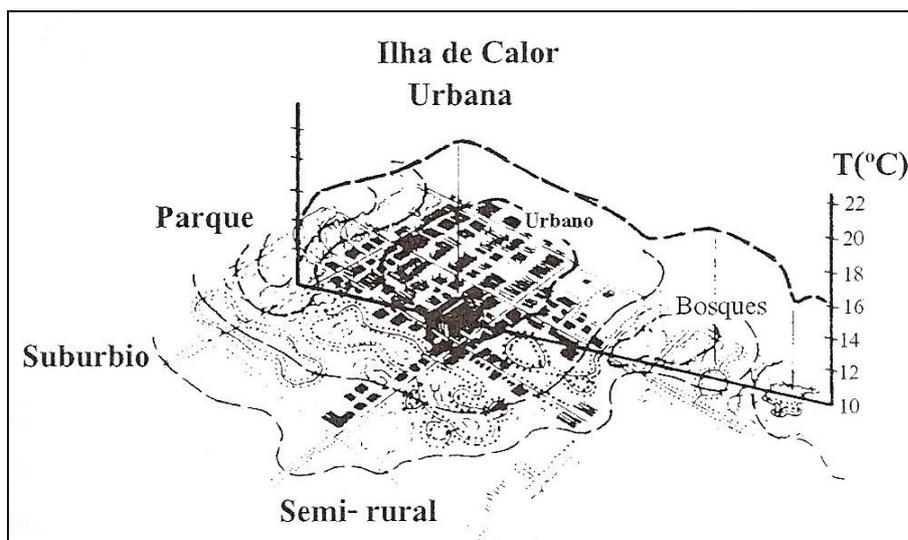


Figura 2- Intensidade da ilha de calor.

Fonte: Santos (2007, p. 2) apud Marsh, W. M. (1991, p. 231. Adaptado).

A interface, clima, sociedade e urbanização pode ser considerada em termos de ajustamento, quer dizer, a extensão e os modos pelos quais as sociedades funcionam em uma relação harmônica com seu clima (AYOADE, 2002). O homem e a sociedade são vulneráveis as variações climáticas. Ao mesmo tempo, as atividades em certos locais e num período de tempo podem levar a diminuição desse ajuste ou ao crescimento do desajuste do homem com seu ambiente climático.

Desta forma o conforto térmico visa, de forma prática, contribuir para a construção de espaços adequados integrados com qualidade ambiental. Segundo Palhares (2005) apud Givoni (1976) o clima de uma região é determinado pelo padrão de variações dos vários elementos e suas combinações, destacando que os principais elementos climáticos que interferem no conforto são: radiação solar, temperatura do ar, umidade, ventos e precipitação.

Nesse sentido segundo Mendonça (2003), “o clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades”. As condições climáticas destas áreas, entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas. (BRANDÃO & FARIAS, 2006).

Este ambiente construído concomitante influi através da poluição sonora proveniente em geral das atividades humanas que geram sons de alta intensidade no

ambiente urbano. Para Souto (1992, p.43) o tráfego de veículos de passeio e transporte coletivos contribui muito para o aumento da poluição sonora, aliando a altura e distribuição dos prédios, a estreiteza das ruas e a carência de áreas verdes.

A Segurança e Medicina do Trabalho, órgão vinculado ao Ministério do Trabalho, em nosso país fixa os seguintes limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente de acordo com a norma reguladora NR 15, conforme tabela 1

Tabela 1. Máxima exposição diária permissível a nível de ruído (d.B).

Decibéis (dB.)	Duração	Decibéis (dB.)	Duração
85	8 horas	96	1 hora e 45 minutos
86	7 horas	98	1 hora e 15 minutos
87	6 horas	100	1 hora
88	5 horas	102	45 minutos
89	4 horas e 30 minutos	104	35 minutos
90	4 horas	105	30 minutos
91	3 horas e 50 minutos	106	25 minutos
92	3 horas	108	20 minutos
93	2 horas e 40 minutos	110	15 minutos
94	2 horas e 15 minutos	112	10 minutos
95	2 horas	114	8 minutos

Fonte: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/trabalhista/nr/nr15.htm>.

A poluição sonora é o efeito provocado pela difusão do som num tom demasiado alto, sendo o mesmo muito acima do tolerável pelos organismos vivos, no meio ambiente. Dependendo da sua intensidade, causa danos irreversíveis nos seres humanos.

Segundo Troppmair (2002) a poluição sonora a outros tipos de poluição que ocorrem em ambientes urbanos causam irritabilidade, hipertensão, stress e problemas cardíacos.

Os efeitos negativos da poluição sonora são hoje conhecidos e comprovados. Estudos médicos indicam que o ouvido humano suporta a exposição ao barulho por tempo limitado; ultrapassando este limite de tempo e intensidade a audição é afetada negativamente (TROPMAIR, 2002, p.85). O efeito da poluição ambiental causa um desconforto ambiental para população.

Assim, é preciso compreender que as cidades são influenciadas por uma dinâmica global que ultrapassa suas fronteiras. Esta é um importante componente na compreensão dos processos de longo alcance que influenciam os processos locais de mudanças sociais e ambientais.

CAPÍTULO 5- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

Viçosa está situada na região da Zona da Mata de Minas Gerais. Encontra-se a uma altitude média de 649 m e tem como coordenadas UTM 7.708.800 norte e 7.702400 sul, 720.00 oeste e 723.200 (Figura 3). A área do município é de 300,15 km². Limita-se ao norte com os municípios de Teixeiras e Guaraciaba, ao sul com Paula Cândido e Coimbra, a leste com Cajuri e São Miguel do Anta e a oeste com Porto Firme. O município é servido pelas rodovias BR 120, MG 280 e MG 356.

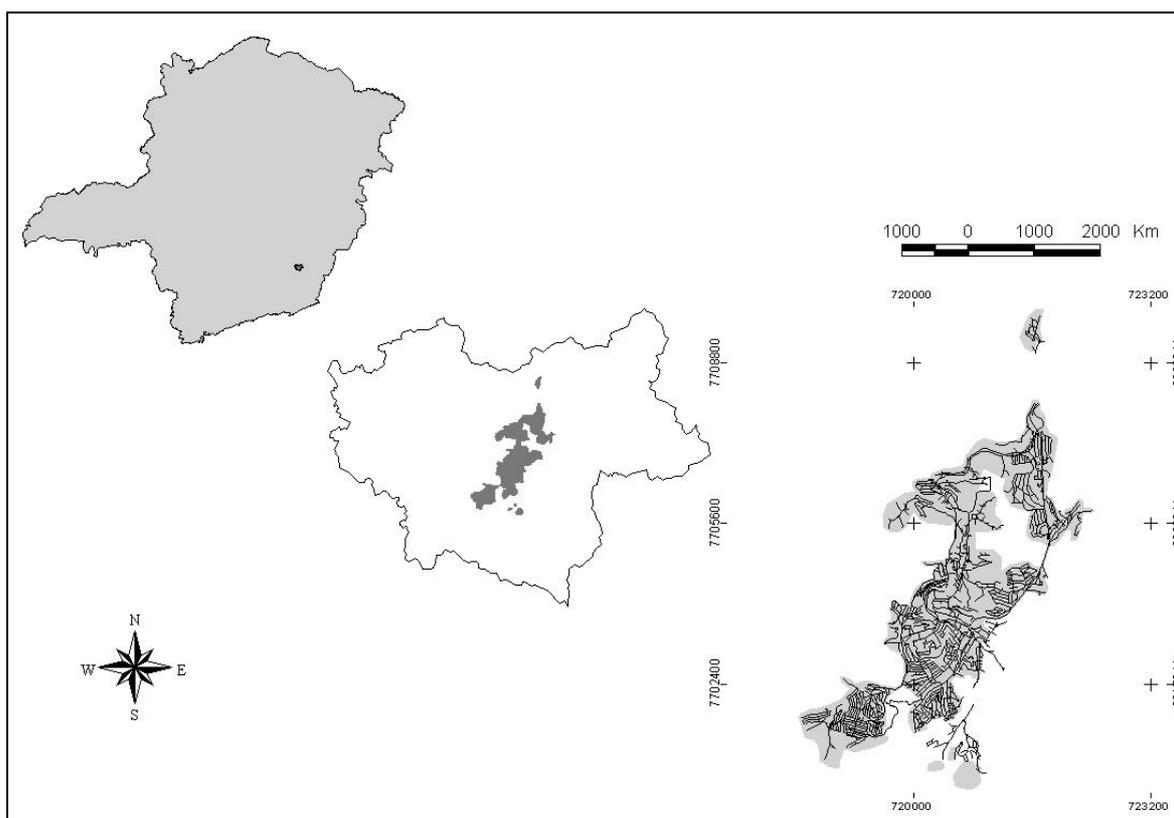


Figura 3. Localização do município de Viçosa-MG

A vegetação original da região é do tipo floresta tropical subperenifólia e pertence ao domínio da Mata Atlântica. No processo de colonização, foi substituída pelo cultivo do café, que deixou marcas nos aspectos físicos da paisagem e na sócia-economia regional. Atualmente, a cobertura vegetal predominante é o capim gordura, com manchas descontínuas de sapé. As matas secundárias ocupam os topos das elevações, formando capoeiras interruptas (PREFEITURA MUNICIPAL DE VIÇOSA – MG, 2007).

No seu embasamento rochoso, predominam rochas gnáissicas do período Pré-cambriano. A cidade é de relevo acidentado com 85% montanhoso, 12% ondulado e 3% plano (PREFEITURA MUNICIPAL DE VIÇOSA - MG, 2007).

O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Cwb - clima tropical de altitude com verão chuvoso e temperaturas amenas. Sua característica mais marcante é a oscilação diária. Em algumas épocas do ano pode-se experimentar a sensação térmica das quatro estações, em um mesmo dia.

Desde a colonização da hoje atual área do município de Viçosa por povos não-indígenas e os europeus que se miscigenaram com negros e os próprios índios e ainda com a chegada de imigrantes “principalmente italianos, alemães, sírios e libaneses” (CRUZ et al, 2004.p21), que ocuparam a região para desenvolverem a atividade agropecuária no intuito de abastecer com suprimentos as áreas de mineração da região de Ouro Preto; a cidade de Viçosa passou a crescer a partir de sua área central.

No contexto da expansão a ferrovia Leopoldina, chegava em 1879 a Ubá, em 1885 a Viçosa, em 1889 a Ponte Nova. Integram-se, assim, o centro sul e o sudeste de Minas, no sistema de transportes que, partindo do litoral, dava feição nova ao sistema de comunicações do Império (BRUNO, 1959, p.33), conforme figura 4.

Para Pereira (2005, p. 199) com a chegada dos trilhos da ferrovia na região:

“Desenvolve-se desta forma um meio técnico favorável à produção agrícola, que ao mesmo tempo possibilitou uma maior integração regional resultado da expansão da atividade cafeeira, e conseqüente expansão das atividades urbanas, e o núcleo urbano de Viçosa participava assim de forma mais incisiva na vida de relações regionais. É preciso destacar também a existência dos caminhos de terra que ligavam Viçosa às duas principais cidades vizinhas, Ubá ao sul, e Ponte Nova a norte do município”.



Figura 4. Ocupação do entorno da Estação Ferroviária

Fonte: <http://www.vicosamg.gov.br/?area=conteudo&secao=6>

Na década de 20 do século passado, acontece um novo movimento expansionista na cidade, com a fundação em 1922 da Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV, atual Universidade Federal de Viçosa). A Escola Superior teve como metas principais o enfrentamento dos problemas agrícolas e agropecuários locais, com o objetivo de promover um maior desenvolvimento econômico do seu entorno (PEREIRA, 2005, p. 199-200).

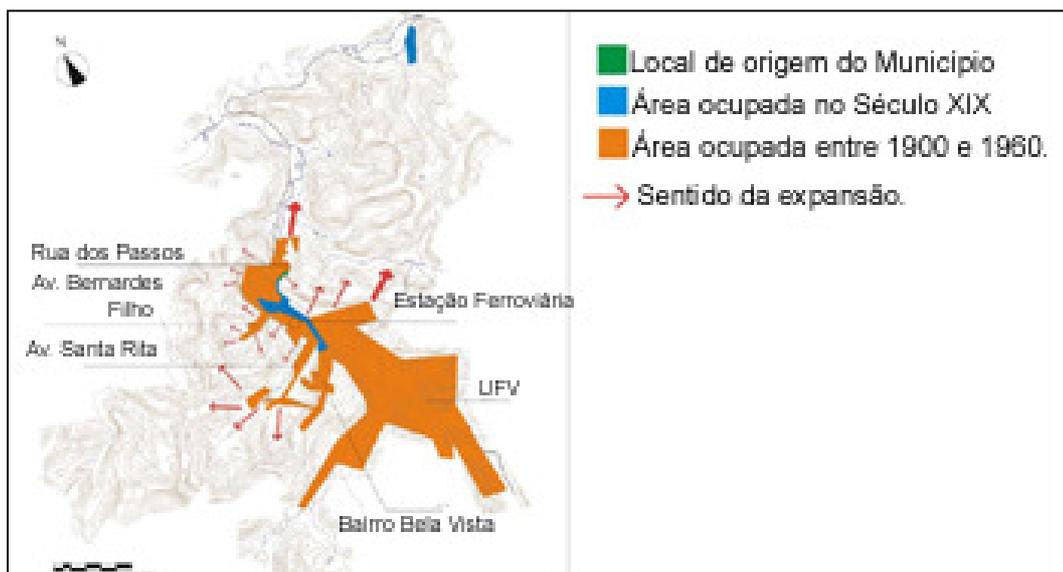


Figura: 5. Área ocupada entre 1900 e 1960 e os vetores de crescimento a partir de 1960.

Fonte: <http://www.vicosamg.gov.br/?area=conteudo&secao=6>

A universidade conhece entre as décadas de 1930 e 1960 um significativo desenvolvimento e em 1969 ocorre à federalização, recebendo o nome de Universidade Federal de Viçosa.

Podemos observar que de 1970 a 2007 (Tabela 2) a população urbana de Viçosa mais que quadruplicou. Esse foi um crescimento bastante acelerado e bastante concentrado, pois a cidade de Viçosa se formou em uma área de relevo bastante dissecado, no vale do pequeno afluente do Rio Turvo, o Ribeirão São Bartolomeu, portanto uma área que dificulta o crescimento horizontal da cidade devido ao seu relevo pouco plano.

Tabela 2. Evolução da área (Km²) e da população do município de Viçosa-MG

Ano	Área do município (Km ²)	População
1920	2139	55.513
1940	838	39.031
1950	736	36.588
1960	406	26.027
1970	279	38.626
1980	279	51.658
1985	279	-----
1991	300,2	51.658
1996	300	57.450

1998	300,2	-----
2000	299,4	61.854
2007	300,15	70.401

Fonte: www.ipea.gov.br. <acesso em novembro de 2007>.

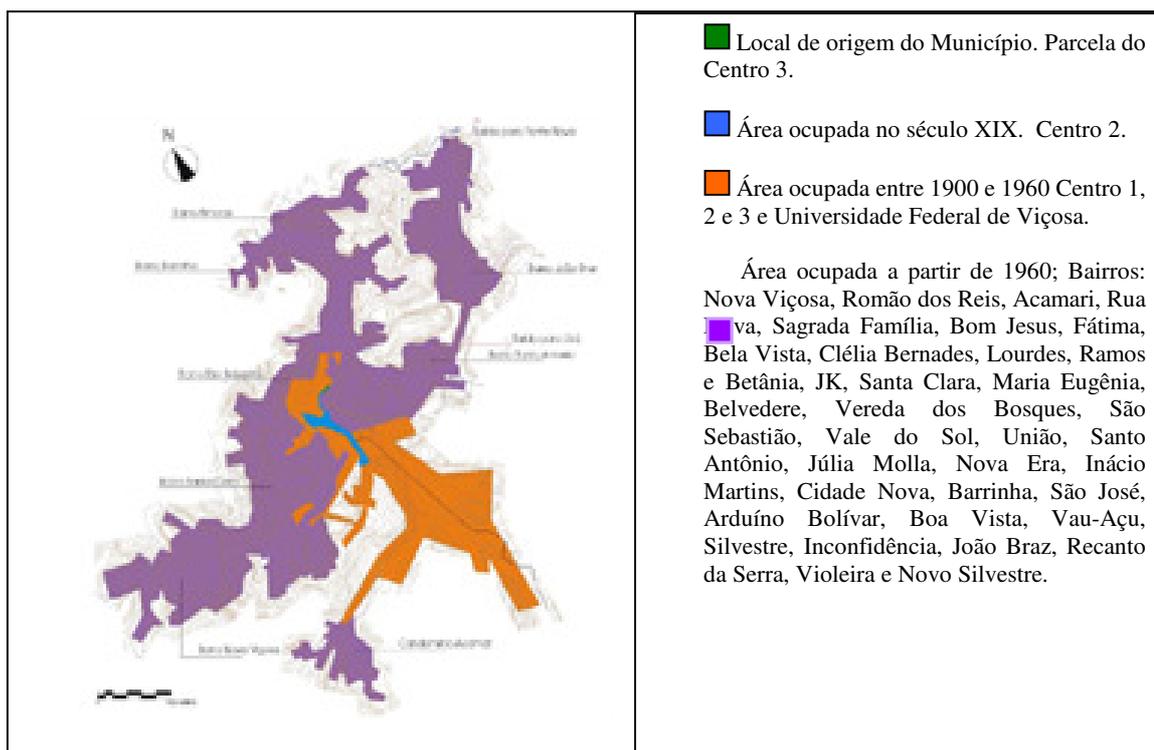


Figura 6. Evolução da Área ocupada no município de Viçosa-MG. (Período 1875-2007)

Fonte: <http://www.vicosa.mg.gov.br/?area=conteudo&secao=6>

O crescimento populacional e a expansão urbana da cidade de Viçosa (Figura 6) está diretamente ligado ao crescimento da UFV e do surgimento de faculdades privadas na cidade nos últimos cinco anos, algo que podemos observar através da análise dos dados referentes ao número de empresas urbanas por setores de atividade.

Observamos que mais de 95% das empresas urbanas estão nos setores de comércio ou serviços, ou seja, são atividades voltadas para atender às necessidades da população, principalmente da parte dessa população que vem de fora, por ter algum vínculo com a UFV, estudantes, funcionários ou professores e também dos que vem atraída pelas demais faculdades da cidade. (Tabela 3)

Tabela 3: Número de empresas urbanas por setor de atividade – Viçosa/MG – Nov. 2003.

Número de empresas urbanas por setor de atividade – Viçosa/MG.		
Setor de Atividade	Quantidade de empresas	Porcentagem
Indústria	163	4,7
Comércio	1.112	55,3
Serviços	934	40,0
Total	2.213	100,0

Fonte: Dados preliminares do Censo Empresarial. Nov. 2003

Boa parte dessa população que chega tem boas condições financeiras e busca residir no centro da cidade, seja nos Centros 1, 2 e 3, por ser essa uma área nobre e próximo dos locais de suas atividades e por possui a menor variação altimétrica, oscilando entre 650 e 620 metros, conforme figura 7. Tal demanda leva os empresários do ramo imobiliário e da construção civil a aumentarem o número de construções e o grau de verticalidade dessas (prédios cada vez maiores) no centro para servirem de moradia ou escritórios para as empresas, profissionais de saúde, além de comportarem outras atividades como a financeira que se concentra na área central da cidade.

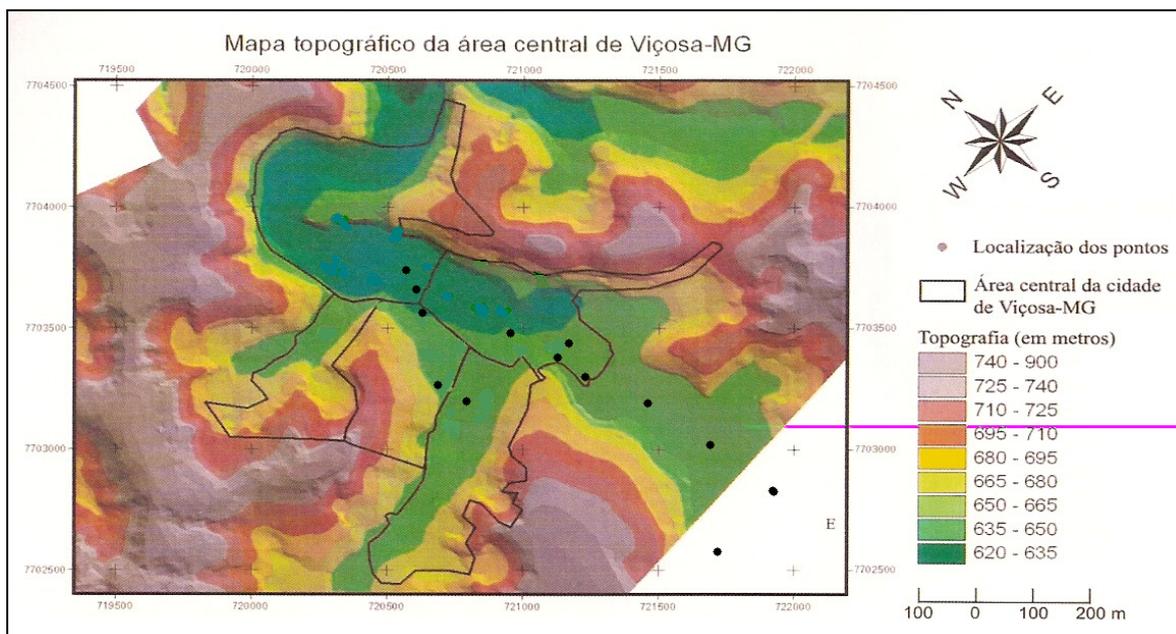


Figura 7. Topografia da área central de Viçosa-MG.
 Fonte: SANTOS, 2007, p. 13

CAPÍTULO 6- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Para a realização desta, foram aplicadas técnicas pertencentes às variadas abordagens teórico-metodológicas, uma vez que a monografia em questão trata de compreender a repercussão da verticalidade sobre o conforto ambiental da população da cidade de Viçosa-MG, para que desta forma seja contemplado o entendimento da realidade, a qual este procedimento deve analisar. Concomitantemente, não serve apenas para conhecer os fenômenos e processos e nem tampouco de permanecer no âmbito da

percepção; o que procurou realizar foi uma análise que se aproximasse ao máximo da realidade.

Desta forma utilizou as seguintes técnicas como procedimento de pesquisa, para levantar os dados necessários, organizá-los e analisá-los:

- Pesquisa documental: refere-se à procura de fontes, como os Censos do IBGE (dado demográfico de 2007 e área do município), site da Prefeitura Municipal de Viçosa (localização e território), Prefeitura Municipal de Viçosa (dados sobre o número de domicílios do local de estudo), NEPUT (bases cartográficas e aerofotos da cidade) e LABGEO (bases cartográficas do município). Serviu para o embasamento e obtenção de dados sobre o município.
- Pesquisa de campo: baseou-se no percurso em um circuito programado de 13 pontos distintos na cidade percorrido com bicicleta, ocorrido no mês de outubro, entre os dias 22/10/07 à 28/10/07 e novembro/dezembro de 2007, entre os dias 26/11/07 à 02/12/07 onde foi feitas a mensuração dos ruídos emitidos por veículos automotores (com decibelímetro) e sua contagem, do índice de luminosidade (com luxímetro) e da temperatura (°C), umidade relativa do ar (RH%) com termohigrômetro.
- Entrevistas estruturada e semi-estruturada com a população da cidade de Viçosa, objetivando compreender a percepção da população de Viçosa a respeito das transformações ocorridas no município, mudanças climáticas, poluição sonora, aumento da verticalização e seus impactos.

Na seleção dos 13 pontos de coleta (Figura 9/ Tabela 4) foi utilizado uma foto aérea parcial da cidade (Figura 8), fornecida pela Prefeitura Municipal de Viçosa que se encontrava no Neput. Em escala de 1:10.000 é de fácil observação a área do local de estudo. Na seleção dos pontos de coleta de dados para o estudo da verticalização e do conforto ambiental foram considerados aspectos referentes ao tipo de uso e ocupação do solo e a concentração populacional.



Figura 8. Foto aérea parcial do município de Viçosa-MG com a delimitação da área de estudo. Fonte: NEPUT, 2007.

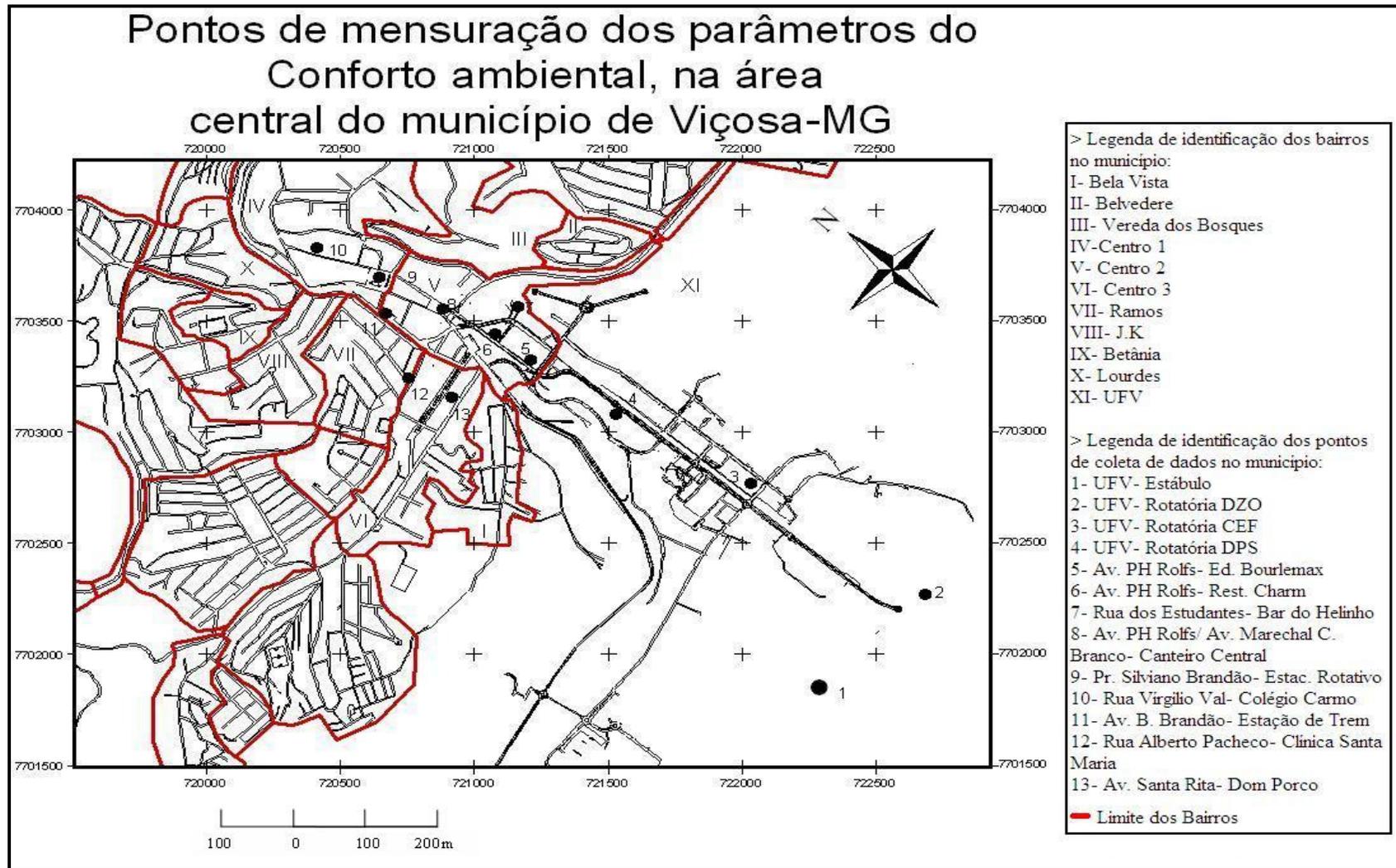


Figura 9. Localização dos pontos de mensuração dos parâmetros do Conforto Ambiental, na área central do município de Viçosa-MG.

Tabela 4. Caracterização dos pontos de mensuração.

Localização	Características.	Foto
1- UFV- Estábulo	Avenida asfaltada, com galpões de criação de animais de ambos os lados. Apresentando um fluxo de veículos e pessoas baixo.	
2- UFV- Rotatória Zootecnia	Avenida asfaltada, com apenas o prédio da zootecnia situado do lado esquerdo da margem (sentido Centro-Departamento de Veterinária), com fluxo médio de veículos e pessoas.	
3- UFV- Caixa Econômica Federal	Avenida asfaltada, com prédios circunvizinhando por todos os lados Apresentando um fluxo de veículos e pessoas alto, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.	

<p>4- UFV-Rotatória Departamento de Solos</p>	<p>Avenida asfaltada, com prédio de ambos os lados da margem. Apresentando fluxo intenso de veículos e pessoas principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	
<p>5- Av. PH Rolfs- Rotatória das Quatro Pilastras</p>	<p>Avenida asfaltada, via principal do município, liga o Centro à entrada de acesso da UFV e da acesso aos bairros altos da cidade. Apresenta um fluxo de veículos e pessoas intenso, durante todos os dias da semana, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	
<p>6- Av. Ph Rolfs- Restaurante Charm</p>	<p>Avenida asfaltada, via principal do município, liga o Centro à via principal de acesso da UFV. Apresenta um fluxo de veículos e pessoas intenso durante todos os dias da semana, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	

<p>7- Rua dos Estudantes</p>	<p>Rua de bloquete, serve como acesso a UFV, porém menos utilizado, com prédios em apenas um lado do seu segmento. Apresenta baixo fluxo de pedestres e veículos.</p>	
<p>8- Av. Marechal Castelo Branco/ AV. PH Rolfs- Próximo ao Sacolão Center.</p>	<p>Avenida asfaltada, via principal de acesso ao município, liga o Centro à entrada da UFV e serve de acesso aos bairros altos da cidade. Apresenta prédio de ambos os lados. Tem como característica principal um fluxo de veículos e pessoas intenso, durante todos os dias da semana, necessário a intervenção de guardas de trânsito, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	
<p>9- Praça Silviano Brandão- Estacionamento Rotativo</p>	<p>Rua asfaltada, com prédios de ambos os lados, apresenta um fluxo de veículos e pedestres alto. Com tráfego intenso nos horários das 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	

<p>10- Rua Virgílio Val-Colégio Carmo</p>	<p>Rua de bloquete, mesclando casas e prédios (de pequeno porte) em ambos os lados da via, com um fluxo de veículos e pedestres baixo, exceto nos horários das 7h:00min, 12h:20min, 13h:00min e 17h:30min, que é o momento da entrada e saída dos alunos do Colégio Nossa senhora do Carmo.</p>	
<p>11- Av. Bueno Brandão- Estação de Trem</p>	<p>Avenida de bloquete uma das vias mais utilizadas no município, liga o Centro a bairros da região leste, oeste do município. Apresenta prédios mesclando salas/lojas comerciais com residências. Tem como característica um fluxo de veículos e pessoas intenso, durante todos os dias da semana, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min.</p>	
<p>12- Rua Alberto Pacheco-Clínica Santa Maria</p>	<p>Rua asfaltada, localizada no Bairro de Ramos, possui prédios de ambos os lados do seu segmento. Apresenta um fluxo de veículos e pedestres baixo</p>	

<p>13- Av. Santa Rita- Dom Porco</p>	<p>Avenida de bloquete, uma das vias mais utilizadas no município, liga o Centro 3 aos demais bairros da cidade. Apresenta prédios mesclando salas/lojas comerciais com residências. Tem como característica um fluxo de veículos e pessoas intenso, durante todos os dias da semana, principalmente nos horários das 08h00min, 12h00min, 14h00min e 18h00min0.</p>	
--------------------------------------	---	--

O levantamento de campo nestes pontos foi realizado num período de sete (7) dias, nas datas que compreendem de 22/10/2007 a 28/10/2007, para mensuração do nível de ruídos (dB) e número de carros e; na data que corresponde de 26/11/2007 à 02/12/2007 na mensuração da temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (RH%) e radiação solar direta (kW/h). A diferenciação das datas das coletas de dados se deve principalmente aos fatos de estar coletando os dados a sós, a dificuldade de acesso ao equipamento associado a dias de mau tempo. Foram utilizados equipamentos que apresentam as seguintes características a seguir, a uma distância mínima de 1,5 metros do solo, ao longo de um segmento definido percorrido por bicicleta.

Os equipamentos utilizados no campo foram o decibelímetro (Figura 12), equipamento utilizado para realizar medição de [níveis de ruído](#); atualmente no mercado brasileiro, existem equipamentos digitais capazes de realizar medições entre 30 dB até 130 dB; luxímetro (Figura 11), aparelho utilizado para medir o nível de iluminação dos ambientes, cada ambiente tem, de acordo com Normas Técnicas, um nível de iluminação mínimo adequado para a realização das tarefas a que se destina; termohigrômetro (Figura 11), instrumento que permite a leitura de temperatura e umidade ambiente; cano de PVC recoberto com papel laminado (Figura 11), para evitar o contato direto do leitor do termohigrômetro com a radiação solar e com o vento, para não influenciar na medida da temperatura e da umidade do ar e câmera digital Mirage Fusion BV 5MP.



Figura 10. Termohigrômetro associado a encanamento de água recoberto com papel laminado.



Figura 11. Luxímetro.



Figura 12. Decibelímetro.

Os horários de leitura estabelecidos foram às 06h00, 12h00, 17h00 e 19h00, com permanência de um minuto em cada ponto de coleta, para mensuração do nível de ruídos (dB), número de carros, da temperatura (°C), umidade relativa (RH%) e radiação solar direta (kW/h) sendo o horário das 19h00 apenas para mensuração de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (RH%). Por tratar-se do período de horário de verão no Brasil, adicionou-se uma hora a estes horários, deste modo definiram-se os horários das 7h00, 13h00, 18h00 e 20h00.

Para quantificar o número de habitantes e da verticalidade foi conferido pela Prefeitura Municipal de Viçosa o banco de dados que contém o cadastro da situação de todos os imóveis da cidade que foi trabalhada no software Excel 2000. A partir de então foi