

EWERTTON MAGALHÃES TORRES

**METODOLOGIA PARA MACROPLANEJAMENTO
DE ÁREAS VERDES URBANAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2003

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

T693m
2003

Torres, Ewertton Magalhães, 1972-
Metodologia para macroplanejamento de áreas verdes
urbanas / Ewertton Magalhães Torres. – Viçosa : UFV,
2003
68p. : il.

Orientador: Wantuelfer Gonçalves
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Viçosa

1. Florestas urbanas - Viçosa (MG). 2. Planejamento
urbano - Viçosa (MG) - Impacto ambiental. 3. Paisagismo
- Viçosa (MG). 4. Sistemas de Informação Geográfica.
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt. CDD 634.99072

EWERTTON MAGALHÃES TORRES

**METODOLOGIA PARA MACROPLANEJAMENTO
DE ÁREAS VERDES URBANAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2003.

Prof. Antônio Cleber G. Tibiriçá
(Conselheiro)

Prof. Carlos Antonio A. Soares Ribeiro
(Conselheiro)

Prof. James Jackson Griffith

Prof. José Gustavo Francis Abdala

Prof. Wantuelfer Gonçalves
(Orientador)

AGRADECIMENTO

A Deus.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo proporcionada.

Ao professor Wantuelfer Gonçalves, pelo apoio, pela paciência, pela amizade e pela orientação no decorrer do curso.

Aos professores Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro e Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá, conselheiros, pelo auxílio, pela compreensão, pelo incentivo e pela amizade.

Ao professor José Carlos Ribeiro, pela contribuição durante a realização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia Florestal, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, pelo apoio, que levou à concretização deste trabalho.

Aos amigos e colegas Jane, Cláudio, Alcienia e Eduardo, pela colaboração e descontração no decorrer do curso.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Florestal da UFV, pela convivência, pelo companheirismo e, em especial, à Marina e Márcia, pela colaboração e pelo auxílio no decorrer do curso.

Aos meus pais Caio e Ivone, meus irmãos Aryadna e Francismar, que sempre me ajudaram e apoiaram em todas as etapas da minha vida.

Às secretárias do Departamento de Engenharia Florestal, principalmente à Ritinha.

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

EWERTTON MAGALHÃES TORRES, filho de Caio Ewertton Alves Torres e Ivone Magalhães Torres, nasceu em 24 de junho de 1972, em Viçosa-MG.

Em 1993, iniciou o Curso de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, graduando-se em 1999. Posteriormente, passou a trabalhar na Prefeitura Municipal de Viçosa, no Departamento de Patrimônio.

Em 1999, realizou o Curso de Pós-Graduação (*Lato sensu*) na Universidade Federal de Viçosa (UFV), na área de Planejamento Municipal.

Em março de 2000, ingressou no Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em nível de Mestrado, defendendo tese em 26 de fevereiro de 2003.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1. Espaços livres e áreas verdes - aspectos conceituais	6
2.2. Aspectos legais inerentes às áreas verdes urbanas	10
2.3. Importância do SIG na gestão das áreas verdes urbanas	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Caracterização do objeto de estudo	17
3.2. Caracterização da área de estudo	17
3.3. Elaboração de mapas temáticos e critérios	20
3.3.1. Mapeamento por tipos de renda	21
3.3.2. Mapeamento de praças existentes	24
3.3.3. Mapeamento dos recursos hídricos	26
3.3.4. Mapeamento por tipos de solos	29
3.3.5. Mapeamento por declividades	32
3.3.6. Mapeamento por orientação de superfícies do terreno	36
3.3.7. Mapeamento por tipos de vegetação	38
3.4. Processamento no SIG	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
5. CONCLUSÕES	54
6. RECOMENDAÇÕES	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	61

ANEXO A - RESOLUÇÃO Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA	62
ANEXO B - Lei nº 1.420/2000 - PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA URBANA	65
ANEXO C - Lei nº 1.420/2000 - PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE	66
ANEXO D - Lei nº 9.605/1998 - LEI DE CRIMES AMBIENTAIS - CAPÍTULO II - DA APLICAÇÃO DE PENA	67
ANEXO E - BAIRROS PERCORRIDOS E RESPECTIVOS PONTOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS	68

LISTA DE QUADROS

	Página
1 Matriz dos conceitos de área verde	9
2 Valores atribuídos conforme as diferentes classes de renda encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG	22
3 Valores atribuídos conforme as diferentes distâncias entre as praças no ambiente urbano do município de Viçosa-MG.	25
4 Valores atribuídos conforme as diferentes, faixas de matas ciliares encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG	29
5 Valores atribuídos conforme os diferentes tipos de solos encontrados no ambiente urbano no município de Viçosa-MG	32
6 Valores atribuídos ao local conforme os diferentes tipos de declividade na área urbana do município de Viçosa-MG.....	34
7 Valores atribuídos conforme as diferentes orientações de superfícies do terreno encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG	38
8 Valores atribuídos conforme os diferentes tipos de vegetação encontrados no ambiente urbano no município de Viçosa-MG	41

LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Localização geográfica de Viçosa-MG..... 18
2	Mapa de renda da população na área objeto de estudo..... 22
3	Mapa de influência das praças na área objeto de estudo..... 25
4	Mapa de influência da hidrografia e nascente na área objeto de estudo. 29
5	Mapa de solos na área objeto de estudo. 32
6	Mapa de declividade na área objeto de estudo. 34
7	Cartas solares de diferentes latitudes..... 37
8	Mapa de insolação na área objeto de estudo. 38
9	Mapa de vegetação na área objeto de estudo..... 41
10	Mapa de arruamento com os pontos de controle na área objeto de estudo. 43
11	Etapas do SIG para o planejamento de distribuição de áreas verdes urbanas. 43
12	Mapa de curvas de nível e hidrografia do município de Viçosa-MG. 45
13	Rotina de processamento dos dados com utilização do programa ArcView. 47
14	Mapa de somatório declividade/insolação/nascente e rios/renda/solo/praças/vegetação na área objeto de estudo. 48

RESUMO

TORRES, Ewertton Magalhães, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2003. **Metodologia para macroplanejamento de áreas verdes urbanas**. Orientador: Wantuelfer Gonçalves. Conselheiros: Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro e Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá.

Este trabalho consistiu de duas etapas: a primeira diz respeito à observação da deficiência de áreas verdes, decorrente da despreocupação do poder público com a sua distribuição, sabendo-se que esta é de responsabilidade da Administração Municipal e deve ser estabelecida pelos planos diretores e leis de uso do solo dos municípios. Diante dessa carência no estabelecimento de áreas verdes, percebeu-se a necessidade de as áreas urbanas serem contempladas de forma criteriosa. As investigações que foram desenvolvidas nesta pesquisa surgiram da necessidade de estudos que incluam essas áreas no planejamento urbano. Numa segunda etapa, buscou-se estabelecer uma base metodológica constituída da combinação de critérios múltiplos operados por meio de sistemas de informações geográficas (SIGs), visando-se determinar a aptidão de um local em função das diferentes variáveis que influenciam a implantação e a distribuição de áreas verdes na malha urbana. Foram utilizadas as variáveis renda, hidrografia, solos, declividade, vegetação, insolação e praças, com valores variando de 1 a 5; com isso,

podem ser analisadas e estabelecidas as áreas urbanas mais aptas para implantação de áreas verdes, denotando-se, assim, os locais onde há carência dessas áreas. Para avaliar a metodologia, foi utilizada como área de estudo a parte central da malha urbana do município de Viçosa-MG. A base de dados foi constituída de informações gerais sobre a área urbana (renda da população, com base no salário-mínimo, distribuição de praças, situação atual de áreas verdes e outras) e dos mapas de solos, declividade, hidrografia, rede viária e cobertura vegetal existente. Para determinar as áreas mais propícias à implantação de áreas verdes e estudar os locais de conflitos de uso com a arborização, foi inserido na metodologia o uso do SIG, possibilitando a geração de diversos mapas intermediários e o de aptidão. A operacionalização da metodologia desenvolvida mostrou-se eficiente e prática, podendo ser utilizada como um instrumento de referência para a distribuição de áreas verdes urbanas.

ABSTRACT

TORRES, Ewertton Magalhães, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2003. **Methodology for macro planning of urban green areas.** Adviser: Wantuelfer Gonçalves. Committee Members: Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro and Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá.

This work consisted basically of two stages: the first concerns the observation of deficiency of green areas, due to easiness on the part of the public power with relationship your distribution, being known that this distribution is of responsibility of the Municipal Administration and it should be established by the master plans and laws of use of the soil of the municipal districts. Before this lack in the establishment of green areas was noticed a need that the urban areas should be contemplated in a discerning way. The investigations that were developed in this research appeared of the need of studies that include those areas in the urban planning, because deficiency of green areas is observed in most of the Brazilian municipal districts, and the existent ones in the municipal districts they are bad distributed. In a second stage, it grew a methodological proposal with base in the combination of multiple criteria and with system of geographical information (SIG), to determine the aptitude in relation to different variables that influence the implantation and distribution of green areas in the urban mesh. They were obtained the variables

income, hydrograph, soils, steepness, vegetation, insolation and squares, with the weights varying from 1 to 5 and, with that, the more capable urban areas were analyzed for implantation of green areas, showing like this the places where exist lack of those areas. To evaluate the methodology, it was used as study area the central part of the urban mesh of Viçosa-MG. The base of data was constituted of general information on the urban area (it surrenders of the population with base in the minimum wage, distribution of squares, current situation of green and other areas) and of the maps of soils, steepness, hydrograph, net viária and existent vegetable covering. To determine the most favorable areas for the implantation of green areas and to study the places of use conflicts with the arborization, it was inserted in the methodology the use of SIG, making possible the generation of several intermediate maps and the one of aptitude. The developed methodology was shown efficient and practical, could be used as an instrument for the distribution and implantation of urban green areas.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil passou por um rápido crescimento populacional nas áreas urbanas, principalmente entre 1950 (36% urbana e 64% rural) e 1980 (68% urbana e 32% rural). Nesse período, ao mesmo tempo em que houve grande desenvolvimento no setor industrial, os trabalhadores rurais passaram a ter direitos empregatícios, o que provocou a diminuição da oferta de empregos no campo, levando a um processo migratório campo-cidade.

O êxodo rural provocou sérios problemas sociais, ambientais, econômicos e, conseqüentemente, a queda da qualidade de vida nos centros urbanos (MOTTA, 1998). Essa situação, aliada à falta de planejamento no crescimento das cidades e à especulação imobiliária, tem feito com que as áreas verdes se tornem elementos raros dentro do perímetro urbano. A carência de reservas florestais, praças e parques também tem contribuído para agravar os problemas de poluição sonora e atmosférica, de permeabilidade do solo e de altas temperaturas, principalmente nas áreas de maior adensamento. Isso restringe, em muito, as opções de convívio social e lazer, principalmente da população de baixa renda. O acesso aos espaços públicos, independentemente da classe social, é importante para a manutenção da qualidade de vida.

LORUSSO (1992) expressa um conceito para áreas verdes urbanas considerando o conjunto composto por três setores individualizados, que estabelecem interfaces entre si: 1) áreas verdes públicas, compostas pelos logradouros públicos destinados ao lazer ou que oportunizam ocasiões de

encontro e convívio direto com a natureza; 2) áreas verdes privadas, compostas pelos remanescentes vegetais significativos incorporados ao perímetro urbano; e 3) arborização de ruas e vias públicas.

Segundo GRIFFITH e SILVA (1994), embora quase todas as cidades brasileiras possuam praças, parques e outras áreas onde a população pode ter momentos de lazer e desfrutar a estética da natureza, poucas têm esses espaços organizados de modo que não sejam mais que uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre.

O estabelecimento de locais para áreas verdes, bem como a distribuição destas no ambiente urbano, deve ser realizado observando-se o papel urbano do espaço analisado, sua relação com o entorno e com a estrutura espacial da cidade e sua história e formação, dando-se ênfase ao aspecto funcional delas. Também devem ser observados aspectos físicos como porte, localização, disposição e relação com o sistema viário e a região de abrangência das áreas verdes.

A existência de áreas verdes visa proporcionar à população qualidade de vida, desfrutando, nesses espaços, a estética da natureza e os momentos de lazer, e atender a legislação vigente que rege as áreas de preservação.

Notam-se também a carência e a despreocupação por parte do poder público com a distribuição de áreas verdes na malha urbana. Diante desse fato, percebe-se a necessidade de que as áreas urbanas sejam planejadas e articuladas com áreas verdes.

Os espaços com vegetação nos meios urbanos podem promover, segundo MOTTA (1998), usos e benefícios, como: a) desfrute pelo homem, não apenas da natureza, mas de sua vivência urbana num ambiente descontraído, criando assim oportunidades para convivência harmoniosa com outras pessoas; b) funções climatizadoras e de proteção térmica para as pessoas; c) funções de abastecimento de lençol freático; d) funções estéticas e de purificação do ar, além de fornecer e disponibilizar áreas de sombreamento e quebra de monotonia; e) proteção contra erosão e desmoronamento de morros; f) geração de condições para conservação da biodiversidade, pesquisa científica, educação ambiental e recreação; e g) aumento da capacidade de armazenamento de água na microbacia, contribuindo para o aumento da vazão na estação seca do ano e a manutenção da qualidade da água ou seja,

vegetação tem papel preponderante na manutenção da qualidade ambiental no meio urbano, minimizando a poluição atmosférica, a poluição visual e a poluição sonora e valorizando os espaços de convívio social e as propriedades.

Dentre os espaços verdes urbanos com vegetação, destacam-se os parques, pela grande contribuição para a qualidade de vida nas cidades.

De acordo com MUELLER (1969), os parques urbanos, conforme a sua finalidade e atendimento, podem esquematicamente ser classificados em: a) *parques de preservação*: os que têm como finalidade a proteção integral de ecossistemas de valores naturais ou objetos culturais cujos valores, para a sociedade, merecem ser preservados; b) *parques especiais*: os criados com finalidades específicas, como jardim botânico, jardim zoológico, pomares públicos, etc.; c) *parques de recreação*: as áreas equipadas para atender à recreação de toda a população urbana; d) *parques de vizinhança*: as áreas destinadas principalmente ao atendimento à recreação infantil. Sua utilização é diurna, devendo abrigar, além dos equipamentos de recreação infantil, áreas atrativas para incentivar a presença de adultos; e) *parques de bairro*: as áreas médias que proporcionam recreação a uma faixa etária maior de crianças e jovens, com atendimento diário e onde também deve haver áreas de estar para adultos; e f) *parques setoriais e metropolitanos*: as grandes áreas equipadas para recreação de toda a população municipal ou metropolitana. Seu uso é mais intenso em finais de semana e períodos de férias, devendo ter predominância de cobertura vegetal.

Como se pode inferir do exposto, áreas verdes são estruturas complexas integradas a um meio igualmente complexo, o ambiente urbano. Torna-se difícil que um único profissional conceitue áreas verdes de modo que estas tenham suas características bem definidas, pois para caracterizá-las é preciso ter o conhecimento de áreas diferentes, como solo, orientação solar e vegetação. Esse conjunto de elementos denota que é necessário realizar um estudo de natureza multidisciplinar para o estabelecimento de conceito para áreas verdes e espaços livres, a fim de abranger de forma mais profunda e específica todas as necessidades para a implantação dessas áreas.

Desse modo, uma área livre pode ser planejada para ser uma área verde ou uma área construída: recebendo vegetação será uma área verde, e recebendo construção será uma área edificada. Dentre as funções das áreas

verdes, merecem atenção especial as que se referem às praças para uso da população urbana, quais sejam: a) *contemplação*: quando serve para despertar nas pessoas, principalmente, os valores estético e pictórico, ainda que, para a admiração dessas características, tenha-se de estar fora da área. O local tem função decorativa nos jardins particulares e destaca a arquitetura da edificação com valor histórico para a comunidade local; b) *circulação*: quando se considera que a área verde serve de passagem para pessoas e distribuição de tráfego; c) *convivência social*: quando, em ambientes interligados por caminhos, prioriza-se a reunião de grupos. São locais de reuniões e de relacionamento social. Esta praça se realiza em paralelo com outras funções, como local de passagem, recreação, contemplação etc.; e d) *moldura*: quando a praça se caracteriza como um ornamento, apenas para emoldurar uma estátua de algum homenageado.

Ainda que não seja evidente para as comunidades a importância dessas funções, elas podem e devem ser despertadas para os cidadãos por meio de uma política de espaços verdes urbanos, que é responsabilidade da Administração Municipal e deve ser estabelecida pelos planos diretores e leis de uso do solo. Esses instrumentos legais devem indicar e estabelecer formas e meios de melhorar o sistema de distribuição e a função desses espaços.

De acordo com GONÇALVES (1994), o estudo da distribuição das áreas verdes em algumas cidades tem permitido as seguintes constatações: a) o traçado urbano prioriza de tal modo a edificação que as áreas verdes ficam restritas apenas a locais de dimensões reduzidas e de conformação irregular; b) a administração pública se omite no parcelamento do solo, por razões tributárias e de manutenção; c) a administração pública dá preferência à alocação ou valorização de áreas verdes nos espaços centrais, já estruturados, desde que possam render dividendos políticos; d) os espaços urbanos que possuem atributos estéticos são privilegiados no estabelecimento de novas áreas verdes; e) os espaços urbanos que apresentam áreas impróprias a edificações ou produção são também favorecidos para implantação de áreas verdes.

Considerando-se os elementos apresentados anteriormente, as investigações desenvolvidas na presente pesquisa voltaram-se para a necessidade de estudos que contemplem o planejamento de áreas verdes urbanas, uma vez

que a maioria dos municípios brasileiros não cumpre as leis ambientais e apresenta deficiência de áreas verdes; as existentes encontram-se mal distribuídas, favorecendo o centro ou os bairros mais bem estruturados.

Assim, em face da importância das áreas verdes como forma de se promover a melhoria da qualidade de vida urbana, a abordagem para a realização deste trabalho centrou-se no estudo da situação das áreas verdes na malha urbana.

Portanto, a fim de dar suporte ao processo de planejamento das cidades e auxiliar na política de organização e reorganização dos espaços públicos, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar a distribuição de áreas verdes urbanas, recorrendo-se a mapas temáticos, elaborados combinando-se critérios e ponderando seus respectivos valores.

Para atender ao objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: comparar a distribuição de áreas verdes da maneira que é praticada hoje com uma distribuição que se apóia nos critérios e nas prioridades propostas na presente pesquisa; e analisar a combinação de valores, critérios e prioridades para melhor distribuir áreas verdes por meio de um estudo de caso em Viçosa-MG, utilizando o Sistema de Informação Geográfica como uma ferramenta de tomada de decisão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espaços livres e áreas verdes - aspectos conceituais

Espaços livres são espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esporte e, em geral, à recreação e ao entretenimento em horas de ócio. Nesse contexto, excluem-se locais onde as pessoas se locomovem por meios motorizados.

Os espaços livres e as áreas verdes são importantes na organização e no desenvolvimento das cidades e devem fazer parte da legislação pertinente. Contudo, ainda há uma confusão conceitual sobre esses termos. De acordo com Lima et al. (1997), citados por SILVA (1998), para tais espaços encontram-se diferentes interpretações relativas aos termos espaços livres e áreas verdes por parte de órgãos de pesquisa, de ensino e de planejamento, o que dificulta a identificação e quantificação desses espaços no ambiente urbano.

O termo espaços livres pode ser encarado de forma bastante ampla, considerando inclusive áreas como estradas rurais, segundo certos autores. SILVA (1998) definiu espaço livre como os espaços não construídos e não destinados a grandes infra-estruturas, no interior e nas proximidades dos setores reservados à construção. Incluem as áreas verdes de todas as dimensões, como as florestas periféricas em volta das cidades, bosques, planos de água, caminhos abandonados, estradas rurais, terrenos de esporte, etc.

No contexto urbano, MACEDO (1996) considera como espaços livres todas as ruas, praças, largos, pátios, quintais, parques, jardins, terrenos baldios, corredores externos, vilas, vielas e outros mais por onde as pessoas fluem no seu dia-a-dia em direção ao trabalho, ao lazer ou à moradia, ou, ainda, exercem atividades específicas de lazer (praças, parques infantis) ou de trabalho, como lavar roupas (no quintal ou no pátio), consertar carros, etc. Estes espaços dentro da malha urbana, contidos dentro dos limites de cada cidade, vila ou metrópole, são denominados espaços livres.

Segundo Croning (1976), citado por SILVA (1998), os espaços livres podem ser divididos em três categorias: a) *espaços livres com uso particular*: quintais, jardins particulares, etc.; b) *espaços livres com potencial uso coletivo*: terrenos baldios urbanos não cercados, pátios de igreja, clubes, etc.; e c) *espaços livres para uso público*: espaços acessíveis livremente ao público em geral.

Quanto ao termo área verde, GRIFFITH e SILVA (1994) definiram-no como sendo uma paisagem natural, pouco alterada, ou uma paisagem quase inteiramente artificial com pouca evidência de jardinagem ou arborização, sendo qualificados como áreas verdes não apenas parques, praças e bosques, mas também cemitérios, aeroportos, corredores de linhas de transmissão de água, esgoto e energia elétrica, faixas de domínio legal para vias públicas de transporte, estradas, ferrovias, margens de córregos, rios e outras áreas alagadas, depósitos abandonados de lixo e áreas de tratamento de esgoto.

A conceituação de áreas verdes tende a convergir para a de espaços livres ou abertos.

De acordo com Detwyler e Marcus (1975), citados por COSTA (1993), as áreas verdes podem ser divididas em quatro tipos: a) *florestas intersticiais*: representadas pela vegetação arbórea, nem sempre contínua, que divide o espaço com as edificações das ruas e quintais dos chamados “bairros jardins” ou “bairros arborizados”; b) *parques e zonas verdes*: representados como manchas ininterruptas de vegetação, freqüentemente abertas ao público e destinadas à recreação; c) *jardins*; e d) *canteiros ou gramados intersticiais*.

Conforme BALENSIEFER (1994), áreas verdes ou arborizadas são aquelas de propriedade pública ou particular delimitadas pela prefeitura com o objetivo de implantar ou preservar a arborização e o ajardinamento, visando

assegurar condições ambientais e paisagísticas, podendo ser parcialmente utilizadas para a implantação de equipamentos sociais ou de lazer.

Ainda há outras definições: “Áreas verdes são espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação” (MILANO et al., 1986); e “Áreas verdes urbanas também podem ser conceituadas como áreas livres na cidade com características predominantemente naturais, independentemente do porte da vegetação” (MILANO, 1993).

As áreas verdes podem ser consideradas como espaços livres, de uso múltiplo, com presença de vegetação, podendo apresentar-se com certo grau de impermeabilização. Nelas incluem-se praças e parques, áreas de uso esportivo e de lazer, jardins botânicos e zoológicos, quintais e jardins domésticos (BEDÊ et al., 1997).

Em áreas verdes são incluídos, também, os parques de recreação, que, segundo KLIASS (1993), podem ser divididos em três categorias distintas: a) *parques de vizinhança*: áreas verdes destinadas à recreação ativa de crianças de 0 a 9 anos e recreação passiva de adultos, com um raio de atendimento máximo de 500 m; b) *parques de bairro*: áreas verdes destinadas à recreação ativa de adolescentes dos 10 aos 14 anos e recreação passiva de adultos, com um raio de atendimento de 1.000 m; e c) *parques setoriais*: áreas verdes destinadas à recreação ativa e passiva de toda a população, em fins de semana, utilizando-se para isso os grandes espaços disponíveis, como feiras de exposição, estádios, entre outros.

Podem ser consideradas, também, as áreas verdes, os parques especiais, os quais são criados com finalidades específicas, como, por exemplo, os cemitérios, campos de futebol e pomares públicos.

De forma simplificada, os conceitos citados são apresentados, segundo os autores, no Quadro 1.

O sistema de vegetação no desenho urbano, em relação às funções sociais da arborização urbana, tem utilidade direta e imediata para os seres humanos e, com frequência, requer manejo mais direto (LIRA FILHO, 2001).

Árvores urbanas podem ser utilizadas na produção de bens madeiráveis e não-madeiráveis, como produtos da madeira (estacas, moirões, tábuas, etc.), alimentos e produção de energia a partir de lenha ou carvão.

Quadro 1 - Matriz dos conceitos de área verde

DESCRIÇÃO	BEDÉ et al. (1997)	SILVA (1998)	COSTA (1993)	GRIFFITH e SILVA (1987)	KLIASS (1993)	MACEDO (1996)	SILVA (1998)
Aeroportos				X			
Áreas de uso esportivo e de lazer	X	X			X		X
Bosques				X			X
Caminhos abandonados							X
Cemitérios				X			
Corredores externos						X	
Depósitos abandonados de lixo				X			
Área de servidão: esgoto e energia elétrica				X			
Estradas rurais							X
Florestas periféricas em volta das cidades							X
Jardins		X	X			X	
Jardins botânicos	X						
Parques especiais	X		X	X		X	
Parques de recreação					X	X	
Pátios e largos		X				X	
Planos de água				X			X
Praças	X			X		X	
Quintais e jardins domésticos	X	X			X	X	
Ruas, estradas e ferrovias				X		X	
Terrenos baldios						X	
Vilas e vielas						X	
Zoológicos	X						

A arborização urbana também está relacionada com serviços ambientais, como, por exemplo, a melhoria da qualidade do ar, o abastecimento de água e a prevenção de desastres naturais, a partir do plantio de vegetação nos morros e nas encostas íngremes.

Além disso, a presença da arborização em ruas e áreas verdes presta à paisagem um tratamento estético diferenciado, produzindo vários benefícios à população, sobretudo quanto ao bem-estar físico e mental proporcionado pelo lazer passivo ou ativo.

Embora a arborização urbana constitua um setor especial do serviço público municipal, ela pode ser mais bem entendida a partir dos subsetores básicos que a compõem: áreas verdes e arborização de ruas. Entretanto, numa concepção holística, ambos fazem parte de um sistema de áreas verdes municipais, o qual é denominado florestas urbanas.

Do ponto de vista institucional, no setor das áreas verdes inserem-se as atividades de planejamento e administração de jardins, praças, parques e demais modalidades de áreas verdes públicas. Já o setor de arborização de ruas trata do planejamento, da implantação e manutenção das árvores de ruas e avenidas, que constituem a rede de união entre as áreas verdes, formando a floresta urbana.

As praças, os canteiros centrais de avenidas e os jardins não são expressivas isoladamente, mas somadas têm sua expressividade em termos quantitativos: são importantes espaços de convívio social, devido ao seu fácil acesso.

A arborização de vias e logradouros públicos tem sua importância quando bem planejada, evitando-se conflitos com a infra-estrutura presente nos ecossistemas urbanos.

Os espaços ao ar livre (praças e parques, entre outros) no tecido urbano são fundamentais para aliviar a tensão das massas construídas, possibilitando a ambientação dos diversos setores. O conjunto desses espaços define um sistema vital na forma e na vida de uma cidade, embasado nos fatores naturais e culturais (MULLER, 1969).

2.2. Aspectos legais inerentes às áreas verdes urbanas

Do ponto de vista legal, as cidades regem-se por lei orgânica própria, considerada a constituição do município. Nesta, além dos preceitos de organização político-administrativa, estão inseridas as condicionantes legais de uso e controle do solo e ambiente urbano e, em consequência, direta ou indiretamente, disposições de caráter ambiental e conservacionista (MILANO et al., 1986). A esses instrumentos legais básicos somam-se as leis normativas complementares, como os códigos de leis ou posturas municipais e os códigos de loteamento do solo urbano. Essas determinações legais básicas definem as

possibilidades de efetivação das áreas verdes urbanas em seus diferentes aspectos.

Além das leis municipais, as cidades devem observar o cumprimento das leis estaduais e federais. Dentre os principais instrumentos legais da esfera federal relativos à política de áreas verdes, podem ser listados:

- **Lei nº 4.771/65 (Código Florestal)** - declara que as florestas existentes no território nacional são bens comuns. De acordo com os artigos 2º e 3º dessa lei, as áreas de preservação permanente são protegidas visando estabelecer as condições de proteção do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. O conteúdo desses artigos é:

“Artigo 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: 1) de 30 m para os cursos d’água de menos de 10 m de largura; 2) de 50 m para os cursos d’água que tenham de 10 a 50 m de largura; 3) de 100 m para os cursos d’água que tenham de 50 a 200 m de largura; 4) de 200 m para os cursos d’água que tenham de 200 a 600 m; 5) de 500 m para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 m;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d’água, naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d’água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

Artigo 3º - Considera-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a) a atenuar a erosão das terras; b) a fixar as dunas; c) a formar as faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; d) a auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares; e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico; f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados por extinção; g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; h) a assegurar condições de bem-estar público”.

- **Lei nº 6.766/79** – dispõe sobre parcelamento do solo urbano:
”Art. 3º: somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos, em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal.”

- **Lei nº 6.803/80** - dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências.

- **Lei nº 6.938/81** – dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente
O artigo 2º tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, atendidos os seguintes princípios:
“I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologia orientada para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
VII - recuperação de áreas degradadas;
VIII - proteção de áreas ameaçadas de degradação.”

- **Lei nº 6.819/86** - concebida mediante a revogação da lei 4.857/74, é o mecanismo legal mais importante referente à preservação de áreas verdes,

pois institui o Setor Especial de Áreas Verdes, criado pela Lei de Zoneamento e Uso do Solo em 1975. Esta Lei estabelece parâmetros para o uso e a ocupação do solo dos terrenos integrantes deste Setor, possibilita o cadastramento de áreas florestadas importantes ecologicamente, garante a preservação mínima de 70% da cobertura vegetal e concede estímulos fiscais à preservação.

- **Constituição Federal de 1988** - estabelece, em seu artigo 182, que "a política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes."

- **Lei nº 7.754/89** – trata da proteção das florestas nas nascentes dos rios.

- **Lei nº 7.803/89** – estabelece, no parágrafo único do seu artigo 2º, que nas áreas urbanas "a fiscalização é de competência dos municípios, atuando a União supletivamente". O artigo 2º refere-se às florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente, e o artigo 5º, à criação de unidades de conservação ambiental.

- **Lei nº 9.985/2000** - institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC) e estabelece critérios e normas para a criação e implantação de unidades de conservação.

O SNUC é formado pelo conjunto de unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta lei. Tem como um dos principais objetivos contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais.

As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas: Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural; e Refúgio da Vida Silvestre) e Unidades de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva

Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva do Patrimônio Natural).

2.3. Importância do SIG na gestão das áreas verdes urbanas

A gestão das áreas verdes urbanas de uma cidade não requer receituários nem pode ser tratada de forma universalizante, como mera cópia de experiências observadas.

As cidades constituem-se de cenários estruturados pelo homem e impregnados de sua presença. A ele cabe imprimir suas características à paisagem urbana, sendo possível observar que estas refletem realidades diferenciadas de cidade para cidade, devendo sua gestão também assumir a adoção de uma política que seja capaz de contemplar todas as especificidades e particularidades apresentadas pelas áreas urbanizadas de forma geral.

A quantidade e qualidade do verde urbano estão diretamente vinculadas ao padrão urbanístico adotado, ao planejamento de uso e ocupação do solo e à Política de Áreas Verdes implementada. Além destes condicionantes, cabe ressaltar a importância de mecanismos legais pertinentes e dos programas de monitoramento sistemático (MILANO, 1988).

Assim, independentemente dos índices de áreas verdes recomendados, faz-se necessário o amplo conhecimento do potencial existente no tocante às áreas de uso público institucionalizado, aos remanescentes florestais significativos e à arborização de ruas. Esse *status* só é passível de conhecimento a partir da adoção de sistemas e métodos de avaliação compatíveis com o potencial que se deseja conhecer.

As áreas verdes urbanas podem ser planejadas e distribuídas usando Sistemas de Informações Geográficas (SIGs): um SIG pode ser considerado um conjunto de ferramentas computacionais, composto de equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, tornando possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados, auxiliando as atividades humanas referentes ao monitoramento, ao planejamento e à tomada de decisões relativas ao espaço geográfico (ESRI, 1996).

Um *software* de SIG contempla, basicamente, cinco módulos: 1) coleta, entrada e validação de dados; 2) armazenamento e recuperação de dados; 3) transformação ou processamento de dados; 4) análise e geração de informação; e 5) saída e apresentação de resultados.

As técnicas de análise espacial introduzidas com o geoprocessamento podem facilitar sobremaneira a tarefa do planejador, permitindo a integração de grande número de variáveis e a fácil interpretação dos resultados. Além de reduzir a subjetividade nos procedimentos de análise, pode-se contar com a visualização dos dados e resultados na forma de mapas, bem como embutir conhecimento específico e, ou, subjetivo em uma análise, tornando o sistema de geoprocessamento uma ferramenta especialmente útil para fins de planejamento.

No contexto do geoprocessamento, o processo de tomada de decisão envolve vários conceitos. Uma decisão é uma escolha entre várias opções, baseada em algum critério. Um critério é alguma base mensurável e avaliável para uma decisão, podendo ser um fator ou uma restrição. Um fator realça ou ameniza a aptidão de uma alternativa específica para um propósito em consideração, e uma restrição limita as alternativas em consideração. Uma regra de decisão é o procedimento pelo qual critérios são combinados para uma determinada avaliação que visa um objetivo específico. Essa avaliação pode ser feita por critérios múltiplos ou com múltiplos objetivos, e estes podem ser complementares ou conflitantes.

Segundo MILANO (1988), o controle e o manejo de remanescentes vegetais, dentro do contexto urbano, só é possível por meio de mecanismos legais e fiscais regulamentares e normativos e da existência de uma Política de Áreas Verdes bem definida.

A avaliação da cobertura vegetal, além de permitir o conhecimento dos índices relativos à quantidade de áreas verdes, possibilita a avaliação das potencialidades ecológicas de determinadas áreas no que tange à qualidade e ao estabelecimento de diretrizes e ações voltadas à manutenção e formação de áreas verdes dessa modalidade.

A execução de avaliações da cobertura florestal das cidades constitui-se num elemento básico para o monitoramento sistemático da cobertura

vegetal, permitindo conseqüentemente uma maior eficiência na tomada de decisões no tocante a política, legislação e sistemas de manejo estabelecidos.

Atualmente, metodologias de avaliação vêm sendo desenvolvidas a partir do uso de dados espectrais obtidos por satélites, possibilitando a obtenção de informações sobre a ocupação do solo e cobertura vegetal de áreas urbanas.

A análise dos dados coletados por satélites permite observar e quantificar a vegetação das áreas urbanas através de indicadores de quantidade de vegetação ou índices vegetativos. Nesse ramo de pesquisa, DEUSDARÁ FILHO e PEREIRA (2001) relatam os trabalhos efetuados por Lenco et al. (1982), Delavigne (1982) e Delavigne e Thibaut (1984), que destacam essa metodologia como um importante instrumento a ser utilizado no planejamento urbano, possibilitando a definição de áreas deficientes em espaços verdes, avaliação da qualidade de vida no meio urbano e contribuição na definição do ecossistema urbano. No Brasil, os mesmos autores destacam os trabalhos realizados na cidade de São Paulo, mediante pesquisas efetuadas por Foresti (1983), no estudo da qualidade ambiental urbana da metrópole paulista.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do objeto de estudo

Conceitualmente, como áreas verdes podem ser consideradas: as árvores isoladas situadas nos espaços públicos ou privados; os agrupamentos de árvores que formem bosques de qualquer tipo, situados nos espaços públicos ou privados; as praças públicas ou privadas, qualquer que seja sua cobertura vegetal; os parques públicos ou privados, qualquer que seja sua cobertura vegetal; e os demais tipos de vegetação que tenham função estética ou ecológica no tecido urbano. No entanto, neste trabalho foram consideradas como área verde, portanto como objeto de estudo, somente as áreas que tinham representatividade na escala de 1:30.000, ou seja, as áreas identificáveis a olho nu em um mapa impresso nessa escala.

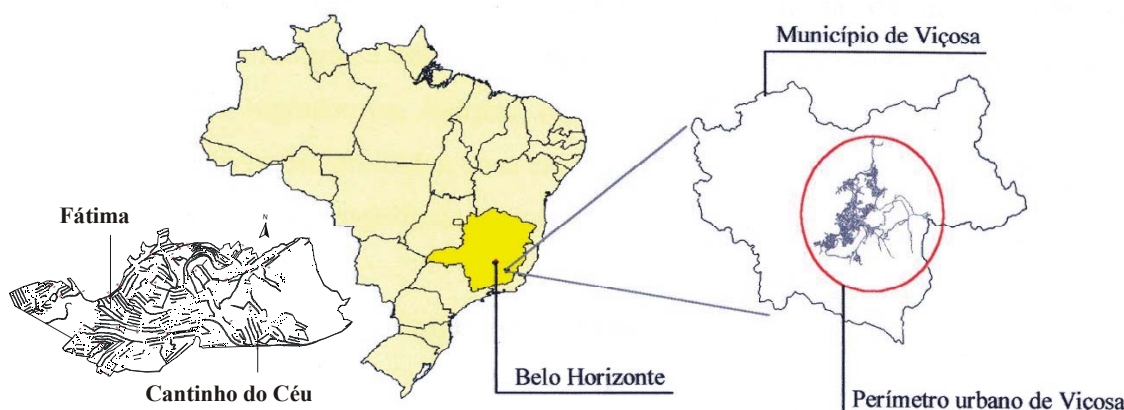
Assim, considerou-se como áreas verdes urbanas as áreas livres urbanas com características predominantemente naturais, independentemente do porte da vegetação, e que, por incluírem importantes recursos naturais, culturais ou de lazer, devem ser mantidas.

3.2. Caracterização da área de estudo

Foi definida como área de estudo a parte central da sede do município de Viçosa (Figura 1), localizado na Zona da Mata mineira, compreendendo o

trecho delimitado pelas seguintes coordenadas geográficas: de 20°43'S a 20°51'S e de 42°50'O a 42°56'O.

O município de Viçosa possui área de 279 km² e uma altitude média de 649 m, limitando-se com os municípios de Teixeiras e Guaraciaba ao norte, Paula Cândido e Coimbra ao sul, Cajuri e São Miguel do Anta a leste e Porto Firme a oeste (ARRUDA, 1997).



Fonte: GEOMINAS (2001).

Figura 1 - Localização geográfica de Viçosa-MG.

A região caracteriza-se por uma topografia fortemente acidentada, apresentando porções reduzidas de área plana. Nela encontra-se, também, vales cujos fundos correspondem ao leito maior, periodicamente inundável, seguidos de terraços assimétricos, onde é mais freqüente encontrar habitações e a prática de agricultura. Na região, a mão-de-obra é essencialmente familiar, com prática da agricultura e pecuária de subsistência (REZENDE, 1971).

De acordo com Alves (1993), citado por ARRUDA (1997), os solos encontrados na área em estudo são: Latossolo Vermelho-Amarelo, geralmente nas áreas dos topos remanescentes; Podzólico Vermelho-Amarelo, nas áreas de perfis côncavos entre as elevações e os terraços ou entre os cursos d'água e as elevações; Latossolo Cambissólico, nas áreas em início de ravinamento e outras em processo de erosão; Cambissolo, nas laterais das ravinas mais evoluídas e íngremes; e Solo Hidromórfico, nos leitos maiores dos cursos d'água.

As temperaturas médias mensais variam de 17°C a 24°C, e a temperatura média anual é de 20,9°C. O período mais frio corresponde aos meses de maio, junho, julho e agosto, sendo os meses de julho e agosto os mais secos do ano (UFV, 1971, citado por ARRUDA, 1997).

As áreas verdes naturais do município de Viçosa pertencem ao domínio da Floresta Atlântica. Devido ao intenso processo de substituição da vegetação para dar lugar a pastagens e lavouras, bem como pela exploração seletiva das madeiras mais nobres, esta floresta encontra-se fragmentada, muito empobrecida em sua composição florística, ocupando praticamente apenas os topos de morros e áreas de maior declive, exatamente em terrenos onde a atividade agropecuária praticada na região não se adequa bem.

A lógica da distribuição da vegetação no município de Viçosa é a seguinte: mata nativa nas partes montanhosas e nas encostas voltadas para os vales, e urbanização na várzea (margem do ribeirão São Bartolomeu e ao longo da via férrea).

A distribuição das matas nativas, das pastagens e do reflorestamento atende não só a preceitos legais de preservação, como também à facilidade de manejo das áreas. Isso faz com que as áreas mais degradáveis sejam cobertas por matas e as menos degradáveis sejam ocupadas com pastagem e reflorestamento.

O processo de ocupação do município iniciou-se no final do século XVIII, com o surgimento do povoamento de Santa Rita do Turvo (MELLO, 2002). A área urbana de Viçosa desenvolveu-se às margens da estrada de ferro que ligava Belo Horizonte ao Rio de Janeiro e às margens do ribeirão São Bartolomeu. Ao longo de seu desenvolvimento, por não ter sido contemplada com obras construídas que trouxessem algum impacto visual à paisagem nem possuir um sistema de áreas verdes de porte, considerando a Universidade Federal de Viçosa um caso à parte, a cidade de Viçosa permaneceu com uma paisagem urbana pobre.

Segundo MELLO (2002), além de ser um elemento fundamental para a estabilidade do ecossistema urbano, a vegetação apresenta-se como componente evidente na paisagem urbana. A ocupação desordenada de Viçosa, iniciada na década de 1970, resultou na desfiguração da paisagem. A não-preservação de áreas verdes como consequência da ocupação aleatória

comprometeu o controle e a harmonia visual da cidade e a oferta de espaços ambientalmente agradáveis. Não existem, dentro do ambiente urbano, áreas verdes destinadas ao lazer e à recreação, indispensáveis à saúde física e mental da população.

Optou-se por escolher esta cidade como área de estudo devido à existência de uma base cartográfica e à proximidade com a Universidade Federal de Viçosa, à facilidade de deslocamentos para verificações de campo e, principalmente, ao recobrimento aerofotográfico da área existente, facilitando assim a aplicação do método de avaliação com base na análise multicriterial de distribuição.

3.3. *Elaboração de mapas temáticos e critérios*

Para COSTA (1993), critérios “são todos os atributos, objetivos ou metas que forem considerados relevantes pelo tomador de decisão em uma dada situação e correspondem a um termo mais geral, sendo equivalentes a padrões que guiam o tomador de decisão. É uma base para uma decisão que pode ser medida e avaliada. São os critérios que aumentam ou diminuem a importância de uma alternativa específica para a atividade em consideração”.

Na presente pesquisa, os critérios foram estabelecidos com base em necessidades sociais, mas também levando-se em consideração a aplicação dos escassos recursos destinados pela administração do município e à preservação ambiental dos sítios.

A etapa de elaboração de mapas temáticos consiste na preparação e aquisição dos dados. De acordo com a forma de disponibilização dos dados, eles são preparados e armazenados no computador. Para dados disponíveis em formato analógico, faz-se necessário transformá-los para o formato digital. A seqüência utilizada para atingir esse objetivo consiste na digitalização, edição dos dados e escolha do sistema de projeção a ser utilizado para todos os mapas. Os dados disponíveis em formato digital já se encontravam em condições de serem reunidos (LIZIT, 2001).

A digitalização dos mapas temáticos implica na mudança de caracteres gráficos (feições) por números que os representem. A representação por feições obedece a um processo de estratificação da área, seguido de uma hierarquização estabelecida a partir de valores que variam de um a cinco para

cada um dos seguintes temas: renda, praças existentes, recursos hídricos, tipos de solo, declividades, orientação de superfícies do terreno e vegetação.

3.3.1. Mapeamento por tipos de renda

Na área objeto de estudo encontram-se pessoas com rendimentos em todas as faixas de renda. As diferenças de renda influenciam a distribuição de áreas verdes dentro desta área; sendo assim, a renda deve ser considerada no processo de mapeamento.

As comunidades com alto padrão de renda, que vivem e circulam nas cidades, têm como prioridade a necessidade de áreas verdes públicas, uma vez que dispõem de recursos para freqüentarem, distantes ou não, locais de lazer específicos, o que não ocorre com a população cujo nível de renda é baixo. No entanto, são mais elevados os investimentos nas áreas citadinas centrais, em razão de estarem mais expostas ao público, local e visitante, e de nelas estar a concentração de renda.

A situação de dependência cultural e econômica existente entre esses dois pólos populacionais agrava-se cada vez mais com o avanço e o acúmulo de infra-estruturas em pontos comerciais e bairros de classe alta, porquanto benefícios e privilégios são colocados à disposição ou ao alcance dos que não precisam ou não os têm como prioridades.

Comunidades carentes possuem outras prioridades imediatas em seus anseios, o que quase sempre não lhes permite compreender a importância e o respeito que se deve ao meio ambiente natural. Desse modo, no processo de distribuição de áreas verdes, considera-se de fundamental necessidade mobilizar a população, conscientizando-a das questões ambientais. Além dessa conscientização comunitária, deve-se preservar a fauna e a flora locais, até que se defina a direção do crescimento urbano.

A renda propicia às comunidades de classe alta recursos para usufruírem locais de lazer específicos. Não priorizam, portanto, áreas de lazer públicas como local para o convívio social. À medida que cai a faixa de renda, a população necessita de espaços públicos mais próximos para seu lazer. Com isso, as comunidades carentes têm prioridades no oferecimento de áreas verdes públicas ou privadas.

A preservação de áreas verdes deve se adequar à realidade e ao estágio de desenvolvimento de cada camada social, respeitando as preferências individuais.

Há relação entre o índice de pobreza urbana (que sintetiza os indicadores do bem-estar das famílias) e os escores de uma função discriminante (que agrega informações mais relacionadas com o desempenho dessas mesmas famílias). Esses índices captam bem as diferenças econômicas e podem ser usados como instrumentos para delinear e avaliar programas que visem ao bem-estar familiar por meio do desenvolvimento urbano (COSTA, 1993).

Assim, a distribuição de áreas verdes, considerando-se os aspectos de renda populacional, deve ser entendida como um processo que deve ser feito de maneira equilibrada, como num conjunto de forças interativas com o meio físico, capaz de reproduzir, num ambiente hostil, formas harmônicas de espaços e convívio social para a população, privilegiando as necessidades e demandas imediatas.

Para o mapeamento por tipo de renda, estratificou-se a área em cinco tipos, a saber: alta, média alta, média, média baixa e baixa. Essa estratificação tomou como base o salário mínimo, reportando-se, naturalmente, a maioria representativa em cada estrato, conforme IBGE (1987).

Para a hierarquização, partiu-se das justificativas apresentadas anteriormente, em que a maior prioridade é para a renda baixa, conforme valores do Quadro 2.

Quadro 2 - Valores atribuídos conforme as diferentes classes de renda encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Alta – mais de 20 salários mínimos	1
Média alta – 15 até 20 salários mínimos	2
Média – 5 até 15 salários mínimos	3
Média baixa – 2 até 5 salários mínimos	4
Baixa – até 2 salários mínimos	5

Esses valores geraram o mapa por tipo de renda mostrado na Figura 2.

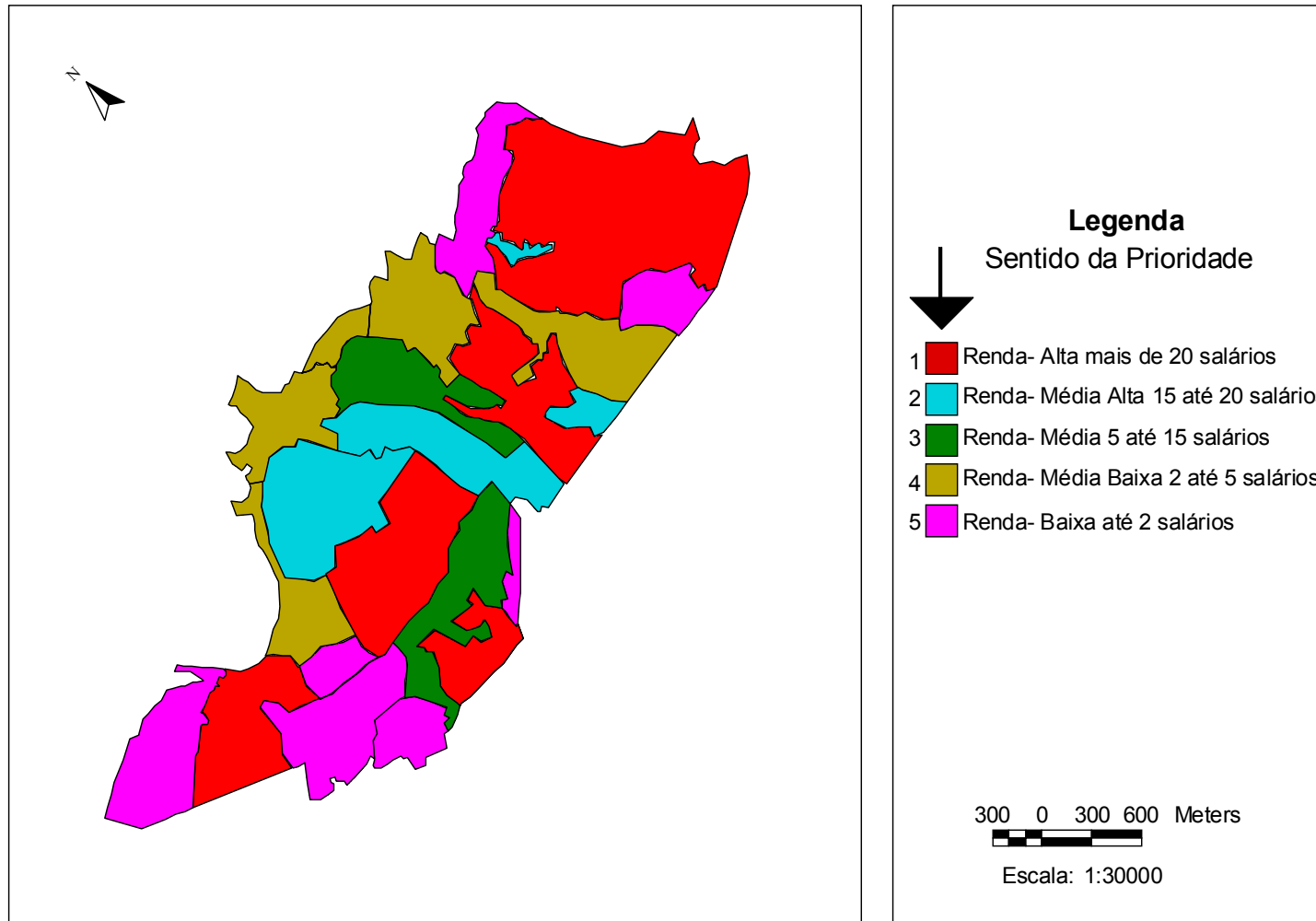


Figura 2 - Mapa de renda da população na área objeto de estudo.

3.3.2. Mapeamento de praças existentes

A praça, o espaço urbano livre e o espaço de recreação devem ser registrados e mapeados, representando a atividade social de uma população. Quando se observa a ausência destas áreas, detecta-se a necessidade de haver uma área verde maior que supra e cumpra esse papel.

Assim, a praça é o espaço livre urbano com condições adequadas de aproveitamento pelos grupos de população que dela se servem. A praça é tradicionalmente o local de encontro, com funções de lazer, recreação e atividades da vida comunitária. As atividades da vida comunitária estão ligadas também a acontecimentos da vida da cidade, de caráter político ou não. Na malha urbana, a praça é referencial, porque interrompe a continuidade do sistema viário.

Geralmente a praça é delimitada pela arquitetura e definida especialmente pela vegetação e por outros elementos construídos. Além da função ambiental, a vegetação lembra o meio natural ou rural. Em certas praças inexistente algum tipo de árvore ou jardim e, nelas, o importante é o espaço gerado pela arquitetura. São as relações entre volume do construído e do vazio que dão ao conjunto a escala humana. São locais que destacam símbolos arquitetônicos, como a praça de São Marco, em Veneza.

Todas, ou quase todas as cidades brasileiras, pequenas ou grandes, têm praças, parques ou outras áreas verdes, onde a população pode ter momentos de lazer e desfrutar a estética da natureza. Poucas, porém, têm esses lugares públicos organizados, de modo que não sejam apenas mais uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre.

O inter-relacionamento com a natureza é benéfico para toda a sociedade e para o indivíduo, em particular. A magnitude desse potencial depende, principalmente, da facilidade de seu acesso visual e físico ao público.

As principais características a serem analisadas quanto à existência ou não de praças são: maior ou menor proximidade da vegetação com a população; maior interação entre as áreas dotadas de equipamentos urbanos recreacionais e esportivos para recreação passiva e ativa; e o fato de a ausência de praça incorrer na falta de elementos que quebrem a monotonia da continuidade do sistema viário.

A praça, do ponto de vista de relação com a vegetação, propicia um caráter conservacionista e, também, função ornamental e de integração urbana da população com a vegetação.

Há áreas exclusivamente destinadas à conservação que podem oferecer algum equipamento recreacional para uso pouco intensivo, visando garantir sua integridade. São áreas que apresentam certa fragilidade quanto à ocupação e que devem ser preservadas, a fim de manter certo equilíbrio no ambiente urbano. Também há áreas de recreação infantil, de utilização diária, que abrigam, além de equipamentos hídricos, locais amenizados para a permanência de adultos.

Além dessas, há as que proporcionam espaço de lazer para toda a população municipal ou metropolitana, normalmente sendo mais utilizadas nos finais de semana e férias, e que devem ter predominância de cobertura vegetal.

Tem-se ainda, nas praças, as vias-parque, que interligam os diversos parques e áreas verdes, garantindo a fluidez do tratamento paisagístico a toda a trama urbana. Nesses corredores verdes, além do tráfego de veículos motores, poderão ser previstas trilhas para pedestres, cavaleiros e ciclovias.

Para o mapeamento por praças existentes, começou-se pela localização de todas as praças existentes na área de estudo. A estratificação obedeceu às diferentes distâncias entre praças, variando de zero (praças contíguas) até distâncias superiores a 400 m entre praças.

Para a hierarquização, considerou-se que, quanto maiores as distâncias, maior a necessidade de implantação de uma área verde, conforme valores apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Valores atribuídos conforme as diferentes distâncias entre as praças no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
0 até 100 m	1
100 até 200 m	2
200 até 300 m	3
300 até 400 m	4
acima de 400 m	5

Esses valores geraram o mapa de praças mostrado na Figura 3.

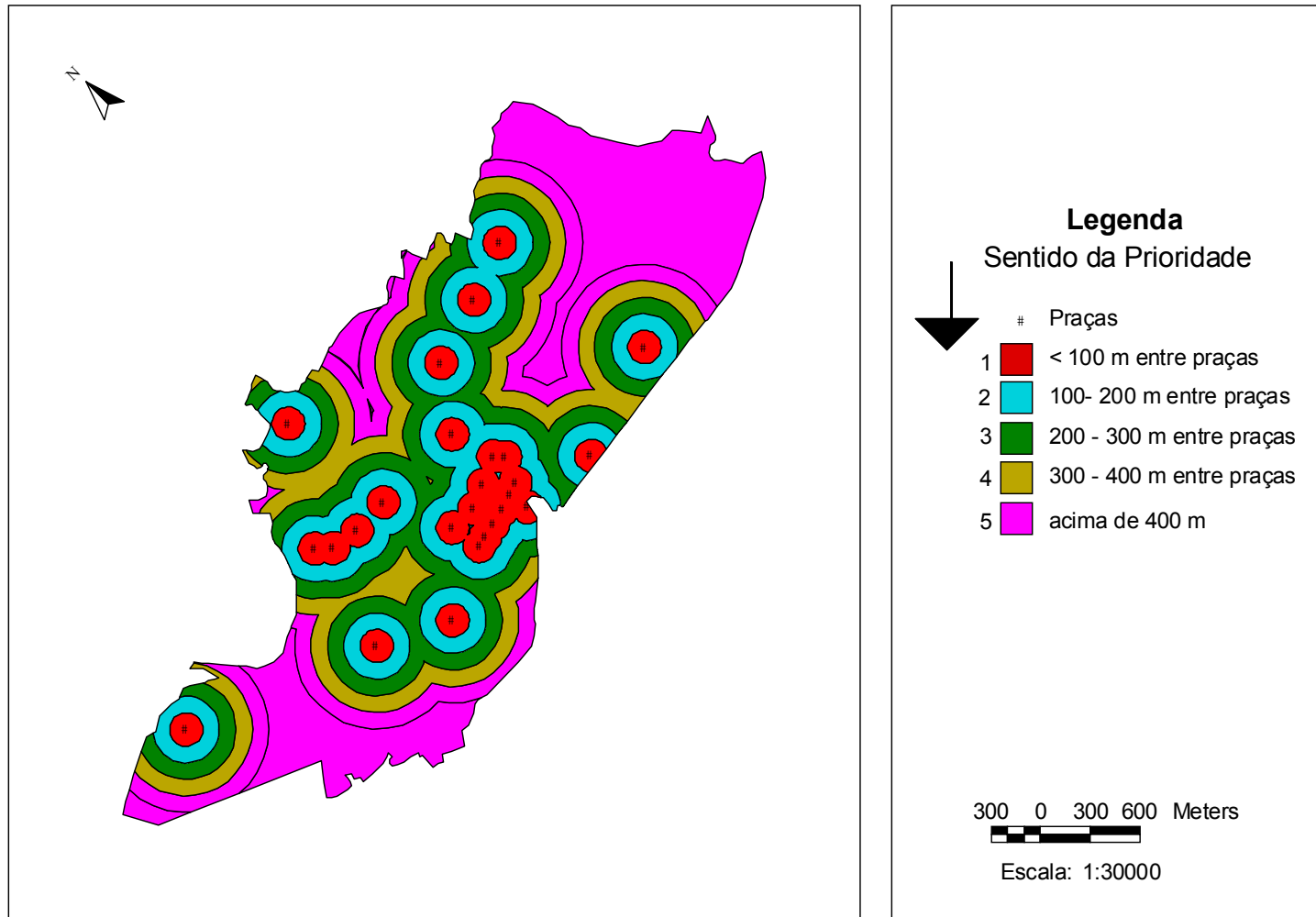


Figura 3 - Mapa de influência das praças na área objeto de estudo.

3.3.3. Mapeamento dos recursos hídricos

Os recursos hídricos devem ser mapeados, por influenciar diretamente as áreas verdes.

Os rios e nascentes são considerados áreas de preservação permanente. A vegetação, sobretudo a que reveste as áreas em que se encontram os mananciais d'água, é fundamental, por propiciar maior uniformidade nas vazões dos rios e córregos, por minimizar a erosão do solo, principalmente em áreas topograficamente acidentadas, por reduzir os sais do solo e por influenciar na transformação do solo rochoso, graças ao sistema radicular.

Portanto, deve-se restringir a ocupação urbana nas áreas frágeis de baixadas, bem como em áreas de notável valor paisagístico, que podem ser utilizadas como locais de recreação e lazer, proporcionando, ademais, maior integração do indivíduo com a natureza.

Do ponto de vista ecológico, as matas ciliares, expressão que envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de cursos d'água, têm sido consideradas corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal. A presença da mata ciliar reduz significativamente a perda de sedimentos, tanto em relação ao solo ocupado por pastagem quanto, e principalmente, em relação ao solo nu.

No desenvolvimento desta pesquisa, o tratamento do tema recursos hídricos se deu em concordância com a Resolução nº 303 do CONAMA (ver Anexo A).

Do ponto de vista da legislação federal, a preservação permanente em áreas situadas no entorno dos recursos hídricos é determinada pelo Código Florestal (Lei 4.771/65).

No Estado de Minas Gerais, destaca-se o Decreto Estadual nº 33.944/1992, que trata das Áreas de Preservação Permanente, nos seguintes termos:

“Art. 7º - Considera-se de Preservação Permanente, no Estado, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I – nos locais de pousos de aves de arribação, assim declarados pelo Poder Público, ou protegidos por convênio, acordo ou tratado internacional de que o Brasil seja signatário;

II – ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto, cuja largura mínima, em cada margem, seja de: a) 30 m para cursos d'água com menos de 10 m de largura; b) 50 m para cursos d'água de 10 m a 50 m de

largura; c) 100 m para cursos d'água de 50 m a 200 m de largura; d) 200 m para cursos d'água de 20 m a 600 m de largura; e) 500 m para cursos d'água com largura superior a 600 m.

III – ao redor das lagoas ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto, medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima seja de: a) 30 m para os que estejam situados em áreas urbanas; b) 100 m para os que estejam em área rural, exceto os corpos d'água com até 20 ha de superfície, cuja faixa marginal seja de 50 m; c) 100 m (cem metros) para as represas hidrelétricas;

IV – nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados “olho-d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m.

No município de Viçosa, a Proteção Ambiental é determinada na Lei nº 1420/1999, que trata do Plano Diretor do Município, especificamente no art. 5º do Capítulo II, o qual dispõe sobre a ocupação e o uso do solo, e na seção VII que dispõe sobre as áreas de proteção ambiental.

“Art. 5º – No território municipal, consideram-se não edificáveis:

I – nas áreas urbanas, as faixas de terrenos situados ao longo das águas correntes e dormentes, a distâncias laterais nunca inferiores a 15 m de cada lado das suas margens;

II – nas áreas rurais, as faixas serão de, no mínimo, 30 m de cada lado das margens;

2 – Nos loteamentos aprovados, implantados e registrados será obedecido ao longo das águas correntes e dormentes o afastamento mínimo de 15 m, contado a partir das margens, conforme determinação da prefeitura”.

“Seção VII – Áreas de Proteção Ambiental:

Art. 7º – Consideram-se Áreas de Proteção Ambiental – APA – as áreas nas quais as características do meio físico restringem o uso e a ocupação, visando a proteção, a manutenção e a recuperação dos aspectos paisagísticos, históricos, arqueológicos e científicos. São áreas de Proteção Ambiental:

I – as nascentes e as faixas marginais de proteção de águas superficiais;

II – as florestas e demais formas de vegetação que contribuam para a estabilidade das encostas sujeitas à erosão e deslizamento;

III – as bacias de drenagem das águas pluviais;

IV – as áreas verdes públicas; e

V – as praças.”

Para o mapeamento dos recursos hídricos, estabeleceram-se duas estratificações, a saber: uma para nascentes e outra para rios. Os estratos obedecem às diferentes distâncias estabelecidas a partir das nascentes (concêntricas) e dos rios (faixas).

A hierarquização considerou valores maiores para menores distâncias, pelo fato de que, uma vez que a legislação já estabelece essas áreas como áreas de preservação, parte-se do princípio de que sua vocação é naturalmente de áreas verdes.

Quadro 4 - Valores atribuídos conforme as diferentes faixas de matas ciliares encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Maior que 200 m para nascentes e maior que 120 m para rios	1
150 até 200 m para nascentes e 90 até 120 m para rios	2
100 até 150 m para nascentes e 60 até 90 m para rios	3
50 até 100 m para nascentes e 30 até 60 m para rios	4
0 até 50 m para nascentes e 0 até 30 m para rios	5

Esses valores geraram o mapa de prioridades da hidrografia mostrado na Figura 4.

3.3.4. Mapeamento por tipos de solos

Considerou-se a importância do solo na determinação da área verde, devem-se observar os diferentes tipos de solos com suas características.

A seguir são descritas as principais características, de acordo com IBGE (1987), dos solos predominantes na região de Viçosa, que serviram de auxílio na determinação dos pesos para seus receptivos solos:

- *Cambissolos (CB)*: compreendem solos rasos, com taxa de erosão acentuada e que necessitam de cobertura vegetal para diminuir o processo de erosão e facilitar a drenagem. Ocorrem nas vertentes mais íngremes do relevo montanhoso.
- *Solos Hidromórficos (HI)*: compreendem solos de topografia plana, encontrados no leito maior dos cursos d'água ou nas partes baixas de terrenos sob condições de alagamento temporário.

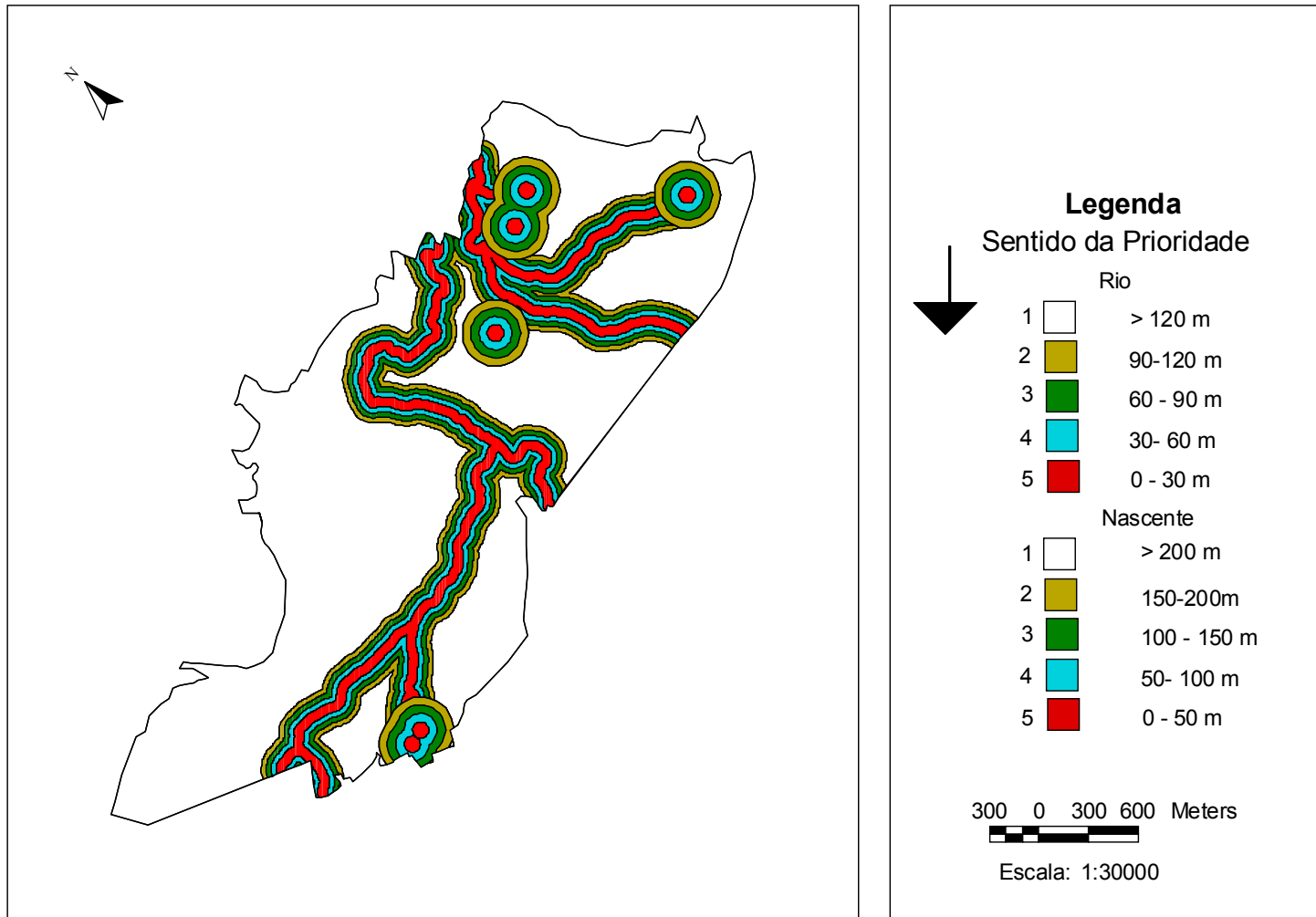


Figura 4 - Mapa de influência da hidrografia e nascente na área objeto de estudo.

- *Latossolos Cambissólicos* (LC): compreendem solos rasos e freqüentemente sujeitos à erosão. Materiais pouco permeáveis (argila), devido à sua textura fina, dificultam a infiltração e favorecem o deflúvio; isso provoca erosão das vias de drenagem. Necessitam de cobertura vegetal para controlar a erosão e facilitar a drenagem. Geralmente, ocorrem nas partes mais íngremes.
- *Latossolos Vermelho-Amarelos* (LVA): compreendem solos porosos que ocorrem em áreas com declividade acentuada. São suscetíveis à erosão, possuem elevada taxa de infiltração, baixa fertilidade, deficiência de drenagem e necessitam de cobertura vegetal para diminuir o processo de erosão e reter os nutrientes no solo.
- *Podzólicos Vermelho-Amarelos* (PVA): compreendem solos profundos a pouco profundos, bem a moderadamente drenados, ocorrendo ocasionalmente solos rasos, abrúpticos ou com argila de atividade alta, e também solos com teores variáveis de cascalho. Apresentam suscetibilidade à erosão e ocorrem em ambientes fluvilacustres, que foram dissecados pela rede de drenagem atual, evidenciando os terraços.

Do ponto de vista de influência com a vegetação, em terreno cambissólico predomina vegetação gramínea, com cobertura rápida de áreas. O Latossolo Cambissólico é reconhecido no campo pelo grau de erosão a que está submetido, devendo-se mesclar vegetação de médio e de pequeno porte à vegetação de maior porte. Latossolos Vermelho-Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos apresentam-se mais férteis, propícios para essências florestais exigentes em fertilidade.

O mapeamento por tipos de solo obedeceu a uma estratificação do terreno de acordo com os tipos encontrados, com base nos dados do IBGE, para a região de Viçosa. Para fins de hierarquização, na presente pesquisa, estabeleceu-se prioridade para o Cambissolo.

O Quadro 5 apresenta os valores atribuídos à hierarquização.

Quadro 5 - Valores atribuídos conforme os diferentes tipos de solos encontrados no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA)	1
Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA)	2
Latossolo Cambissólico (LC)	3
Solo Hidromórfico (HI)	4
Cambissolo (CB)	5

Esses valores geraram o mapa de solos mostrado na Figura 5.

3.3.5. Mapeamento por declividades

Para o mapeamento das declividades, a área total foi estratificada em cinco classes: a) menor de 10°: tabuleiro ou chapada – grandes superfícies a mais de seiscentos metros; b) 10° a 18°: inclinação máxima longitudinal (*greide*) tolerável nas vias para circulação de veículos; c) 18° a 30°: morro-elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 e 300 m; d) 30° a 45°: inclinação-limite de declividade tecnicamente recomendável para ocupação; e) igual ou maior que 45°: escarpa – rampa de terrenos com inclinações que delimitam relevo de tabuleiros.

Os valores dessas classes de solos são assim caracterizados: muito íngreme (superior a 45°), íngreme (30° a 45°), escarpado (18° a 30°), moderadamente escarpado (10° a 18°), moderado (5° a 10°) e plano suave (inferior a 5°).

Com clara demonstração de preocupação com os recursos florestais do País, foi instituído o Código Florestal Brasileiro, por meio da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o qual sofreu algumas alterações em alguns de seus artigos.

Esse Código, em seus artigos 2º e 3º, define como áreas de preservação permanente as situadas nos seguintes tipos de ambiente: ao longo dos cursos d'água, as áreas localizadas em declividades superiores a 45°; nas restingas; nas bordas de tabuleiros e chapadas; em terrenos com altitude superior a 1.800 m; nas áreas metropolitanas definidas em lei; e em áreas declaradas como tal por ato do Poder Público.

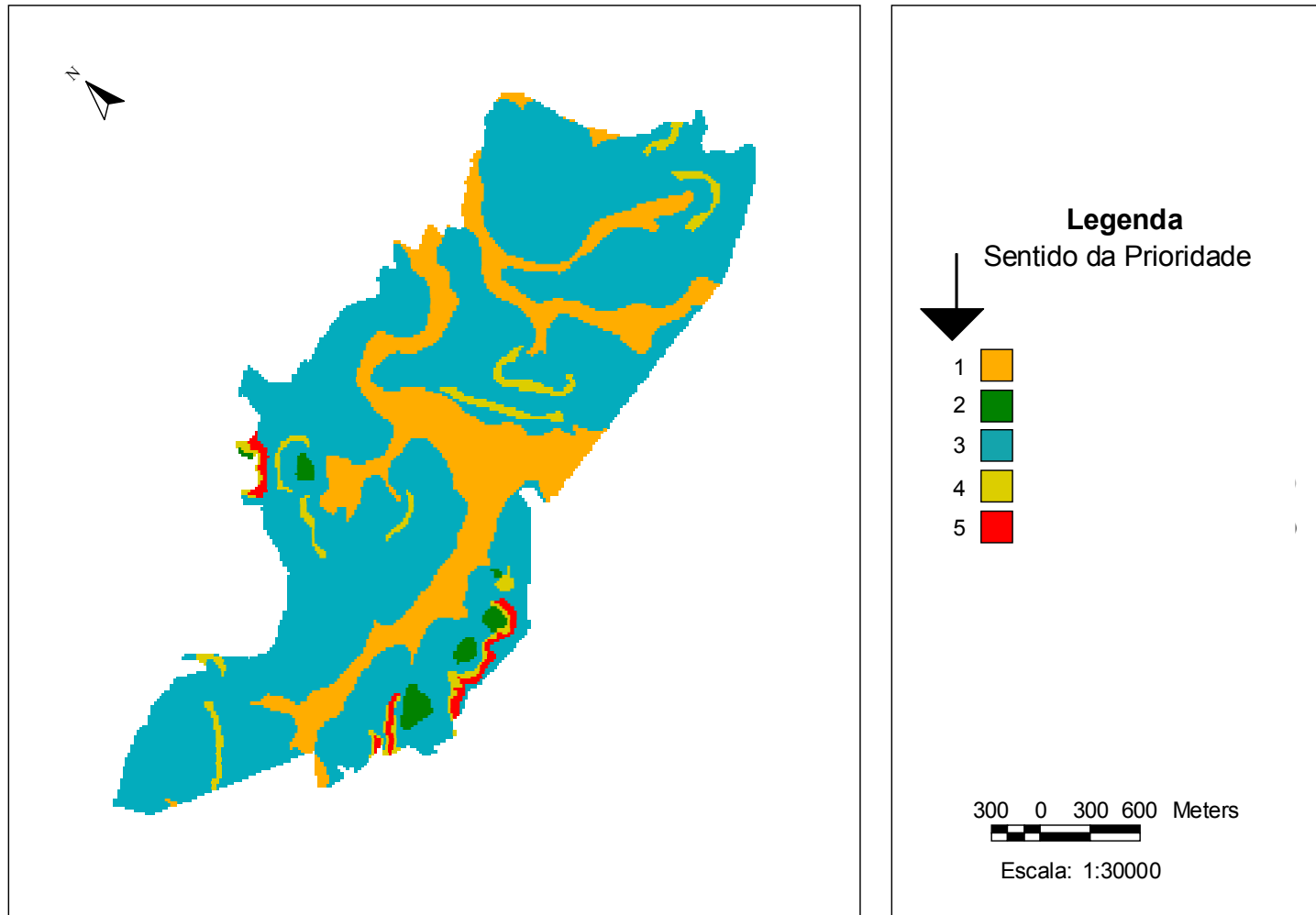


Figura 5 - Mapa de solos na área objeto de estudo.

Conforme itens do artigo 7º do Decreto nº 33.944 (Minas Gerais, 1992), áreas de preservação permanente são as situadas em encostas ou partes delas, com declividade superior a 100% ou 45°, em sua linha de maior declive.

As principais características da declividade são: a) abaixo de 10°: menor incidência de erosão; área propícia para construção, com baixo custo de terraplenagem; plano moderado; b) de 10° a 18°: moderada incidência de erosão; área ainda propícia para construção, com maior custo de terraplenagem; escarpado ou ladeira íngreme; c) de 18° a 30°: incidência de erosão; área permitida para construção civil, desde que haja elaboração de projeto de implantação; íngreme; d) de 30° a 45°: alta incidência de erosão; área permitida para construção civil, desde que haja elaboração de projeto; muito íngreme; e) acima de 45°: alta incidência de erosão; área imprópria para construção; e muito íngreme.

O planejamento de áreas verdes, e, do ponto de vista de relação com a vegetação levando-se em conta a declividade, deve receber maior atenção em aclives a partir de 30°, visto que acima dessa declividade a eliminação do revestimento vegetal já é causa de erosão incontrolável e desmoronamento de morros.

Assim, a hierarquização dos estratos deve priorizar as altas declividades para estabelecimento de áreas verdes, em face das necessidades de proteção do solo. No Quadro 6 são estabelecidos os valores de hierarquização.

Quadro 6 - Valores atribuídos ao local conforme os diferentes tipos de declividade na área urbana do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Abaixo de 10°	1
10° até 18°	2
18 até 30°	3
30 até 45°	4
Acima de 45°	5

Esses valores geraram o mapa de declividade mostrado na Figura 6.

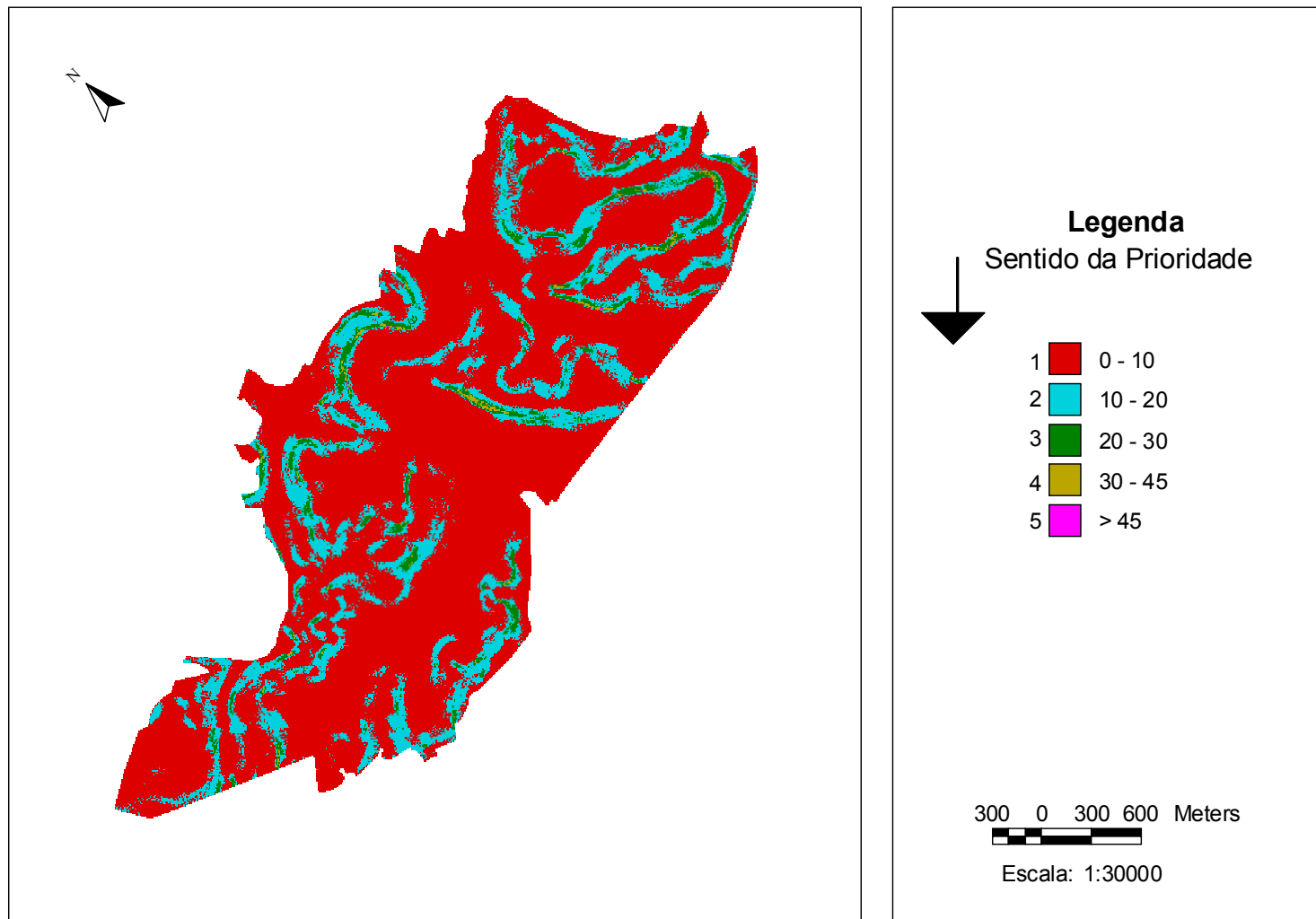


Figura 6 - Mapa de declividade na área objeto de estudo.

3.3.6. Mapeamento por orientação de superfícies do terreno

Tanto o desenvolvimento quanto a suscetibilidade da vegetação ao clima se devem, entre outras coisas, à orientação das superfícies do terreno.

Segundo OLIVEIRA et al. (1995), alguns fatos relacionados com a ocorrência de incêndios dão a exata medida da importância do fator orientação de encostas na compreensão da implantação de vegetação, quais sejam: a) os incêndios florestais tendem a ocorrer mais na vertente norte na latitude da área de estudo; e b) a maior ocorrência de incêndio leva por consequência a uma perda de cobertura vegetal, deixando o solo mais exposto e suscetível à erosão.

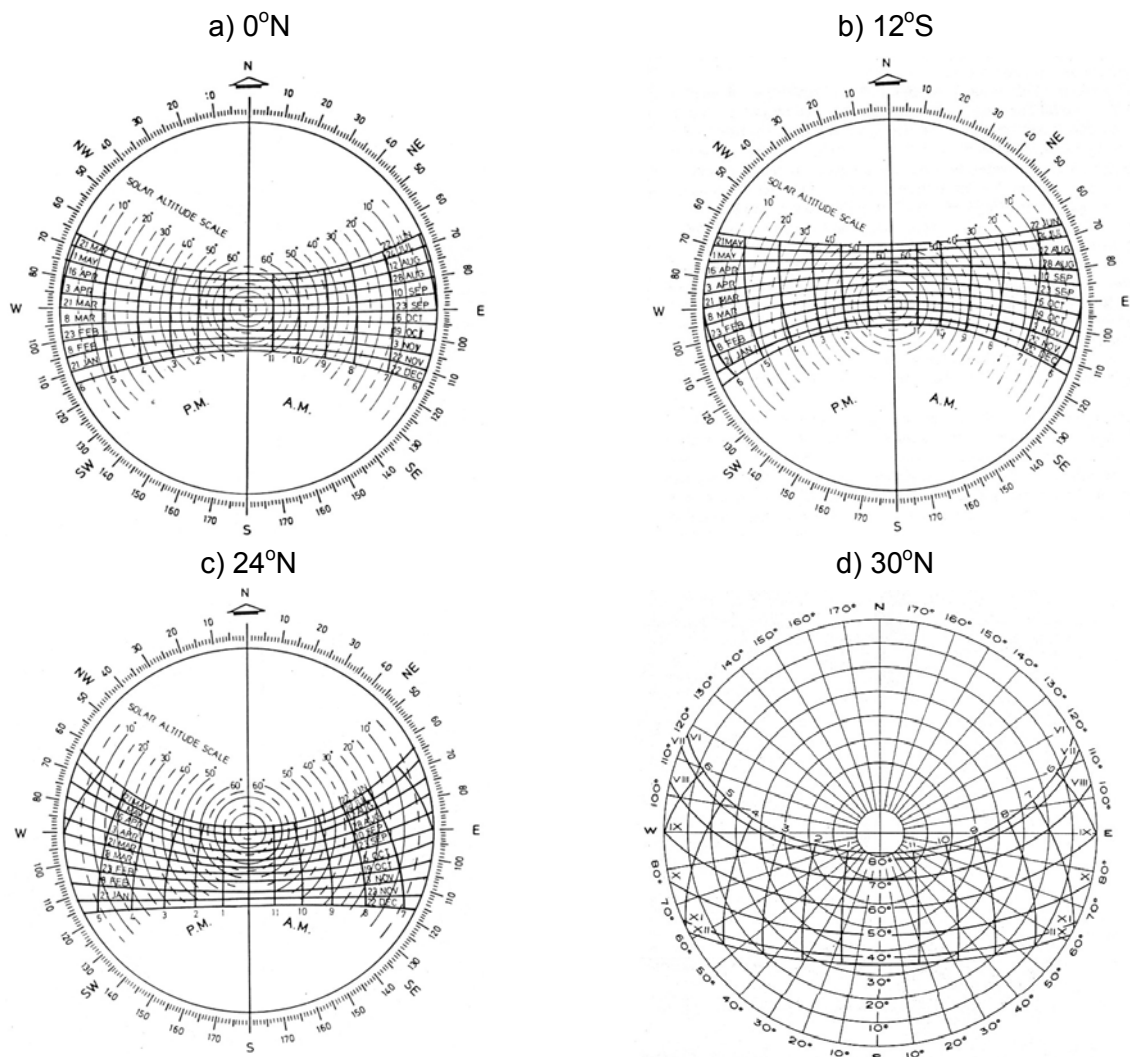
Ainda, na maioria das cidades com latitudes de 15° a 25° S, as encostas voltadas para o norte recebem incidência de calor solar três vezes maior que as voltadas para o sul. Normalmente, as encostas voltadas para o sul apresentam vegetação com maior fechamento das copas e maior altura das árvores, fator esse que leva a uma maior retenção de umidade na massa vegetal e que tende a retardar o início de um incêndio.

A suscetibilidade a incêndios florestais aumenta com o decréscimo do teor de umidade no ecossistema. Deve-se levar em consideração que os incêndios que se propagam por falta de umidade são os que trazem os maiores prejuízos ao sistema florestal, em virtude da destruição de plântulas, sementes, árvores adultas pela queima da casca e das alterações advindas da queimada (diminuição do estoque de água e nutrientes armazenados e mudanças microclimáticas). Em solos mais úmidos, mesmo sujeitos à maior incidência de sol, é mais difícil a ocorrência de incêndios. Em situações dessa natureza, em geral observam-se aumento do vigor vegetativo e maior facilidade de regeneração do solo por cobertura vegetal.

Os principais efeitos que podem ser observados em decorrência das condições de exposição ao sol dependem da orientação da superfície vegetada e da carga de radiação solar incidente. Nesse sentido, é necessário saber a latitude do local, uma vez que a trajetória solar aparente depende do conhecimento dessa coordenada geográfica. Assim, em latitudes menores, os dias têm fotoperíodos aproximadamente iguais ao longo do ano; em latitudes maiores, a defasagem de tempo de sol ao longo de um dia no inverno e um no verão é consideravelmente maior que nas baixas latitudes. Na época do verão,

os ângulos de incidência do sol, em relação ao solo, são altos nos horários mais quentes do dia. Na época de inverno as altitudes solares são mais baixas, o que facilita a penetração dos raios de sol por entre as copas das árvores, atingindo mais facilmente e com menor intensidade o solo.

As superfícies horizontais são as mais expostas à insolação, por ficarem voltadas ao sol durante todo o dia, qualquer que seja a latitude. Por outro lado, soma-se a esse fato - ou seja, diferentes altitudes solares ao longo do ano - a maior ocorrência de chuvas no verão e de secas no inverno, em boa parte do Brasil urbanizado. Para melhor perceber o efeito da trajetória solar aparente, na Figura 7 são mostradas as cartas solares das latitudes 0° , 12°S , 24°N (Trópico de Câncer) e 30°N .



Fonte: BOAZ (1970) e LIM et al. (1978).

Figura 7 - Cartas solares de diferentes latitudes.

Em razão da variação dos ângulos de incidência da radiação solar e da conseqüente carga radiante, ao longo do ano, em diferentes orientações, no processo de distribuição de áreas verdes é preciso conhecer as características de cada local, quanto a insolação, regime pluviométrico e ventos, para a escolha de espécies adequadas.

Para o mapeamento por orientação de encostas, considerou-se a ocorrência de cinco estratos diferentes para a área trabalhada: superfícies voltadas cada ponto cardinal principal (norte, sul, leste, oeste) e superfícies horizontais.

Na hierarquização, considerou-se que superfícies horizontais são prioritárias para receber áreas verdes, seguida de superfícies norte, oeste, leste e sul, conforme justificativas apresentadas anteriormente.

No Quadro 7 são apresentados os valores atribuídos.

Quadro 7 - Valores atribuídos conforme as diferentes orientações de superfícies do terreno encontradas no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Superfícies voltadas para o sul	1
Superfícies voltadas para o leste	2
Superfícies voltadas para o oeste	3
Superfícies voltadas para o norte	4
Superfícies horizontais	5

Esses valores geraram o mapa de orientação mostrado na Figura 8.

3.3.7. Mapeamento por tipos de vegetação

Num processo de transpiração, a terra funciona como bomba, retirando água do solo e lançando-a na atmosfera. As plantas, com suas raízes, troncos e copas, são fundamentais para preservar o solo, evitando sua degradação. Também sombreiam o solo, diminuindo a evaporação e a queima da matéria orgânica. A presença de vegetação reduz significativamente o deslocamento superficial de sedimentos, facilita a penetração e retenção de água e minimiza o efeito das ilhas de calor; dessa maneira, o seu mapeamento é de suma importância.

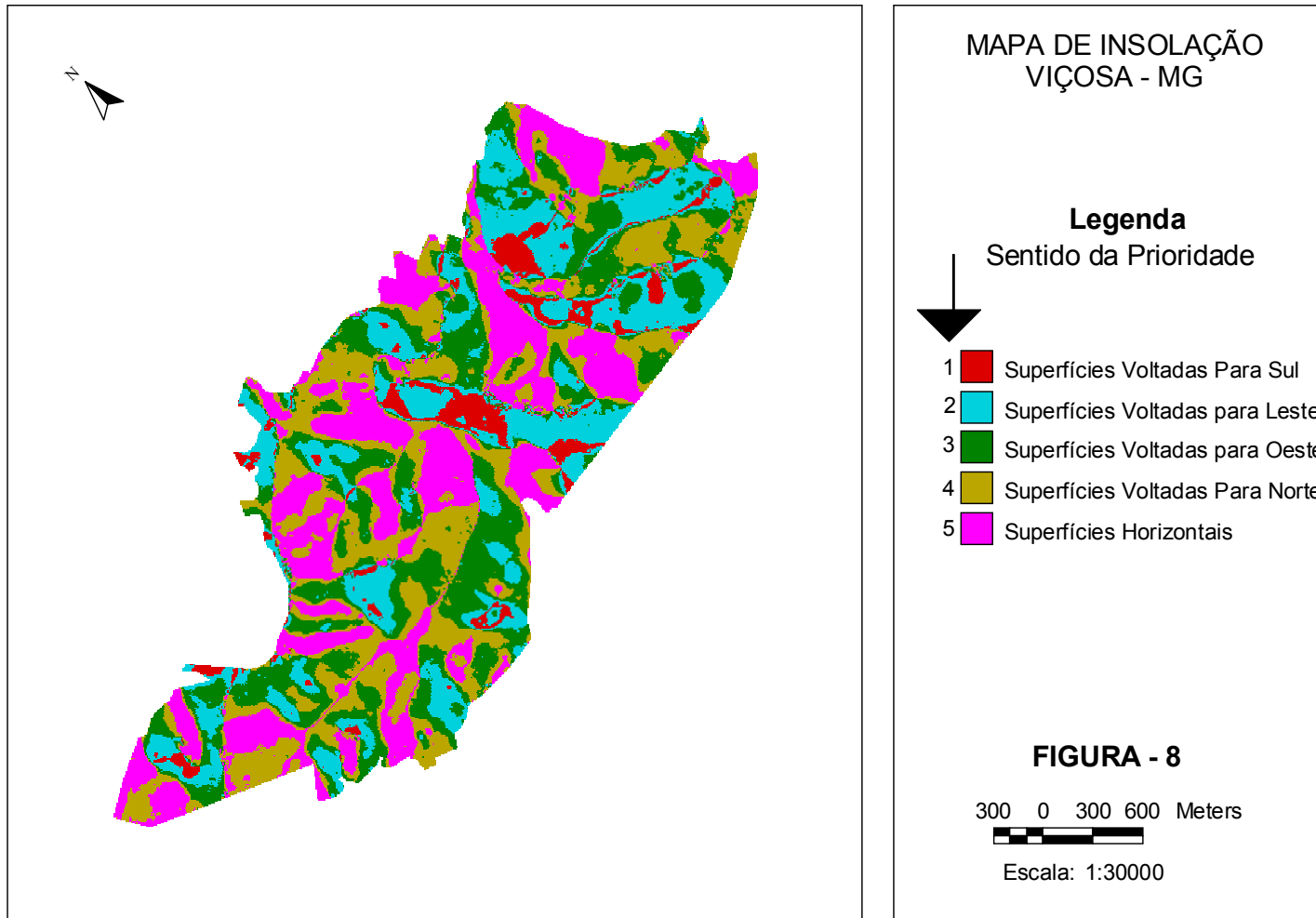


Figura 8 - Mapa de insolação na área objeto de estudo.

Nesse contexto, as áreas de preservação permanente têm sido criadas para proteger o meio ambiente em sua forma natural, delimitando as impróprias para o uso da terra, a fim de manter a cobertura vegetal original e os nutrientes no solo, e dificultando o assoreamento, além de contribuir para a regularização da vazão dos cursos d'água, com benefícios evidentes para a sociedade e a fauna silvestre.

No mapeamento por tipo de vegetação, foram identificados cinco estratos, conforme a tipologia e o porte diferente da vegetação:

- *Vegetação nativa* (vegetação arbóreo-arbustiva que não tenha sido plantada): a presença desse tipo de vegetação reduz significativamente a perda de sedimentos, tanto em relação ao solo ocupado por pastagem como, principalmente, em relação ao solo nu.
- *Vegetação secundária* (terreno não demarcado com algum tipo de vegetação plantada, do tipo arbustiva ou lavoura): é própria de áreas onde se pode ordenar o plantio, visando acrescentar matéria orgânica aos solos, torná-los mais porosos e facilitar a penetração e retenção de água. É comumente encontrada em áreas onde o plantio visa obtenção de renda ou a própria subsistência.
- *Vegetação em terreno demarcado e não-edificado*: trata-se de algum tipo de cobertura vegetal em terreno loteado, com marcação das quadras, ainda sem edificação.
- *Ausência de vegetação em terreno não-edificado, com marcação das quadras*: trata-se de terreno com solo exposto, ainda sem edificação.
- *Ausência de vegetação em área edificada*: trata-se de área urbana com edificação, sem presença de vegetação.

A vegetação, do ponto de vista de relação com a população, propicia a expansão dos interesses humanos através da apreciação da natureza de maneira integrada com a realização das atividades sociais e culturais, por intermédio de música, leitura, dança, atividades dramáticas, artes plásticas, jogos e esporte. Atividades de recreação são indispensáveis ao ser humano em todas as suas fases de vida, sendo fundamental também na família, no grupo de vizinhança e na comunidade. A recreação visa, portanto, o enriquecimento da vida individual e coletiva, pela utilização construtiva das horas de lazer.

A lógica para a hierarquização dos estratos foi a priorização dos espaços sem vegetação e com construções.

O Quadro 8 apresenta os valores atribuídos.

Quadro 8 - Valores atribuídos conforme os diferentes tipos de vegetação encontrados no ambiente urbano do município de Viçosa-MG

Classes	Valores
Vegetação ou arborização nativas	1
Vegetação secundária (plantada)	2
Vegetação em terreno demarcado e não-edificado	3
Ausência de vegetação em terreno não-edificado	4
Ausência de vegetação em área edificada	5

Esses valores geraram o mapa de vegetação mostrado na Figura 9.

3.4. Processamento no SIG

Organizadas a estrutura e a hierarquização, a análise computacional foi realizada usando-se uma máquina da linha IBM-PC, com o auxílio dos *softwares* ArcView 3.2, Idrisi 2.0 e AutoCad2000.

A utilização de um Sistema de Informações Geográficas para o planejamento urbano, com o uso de computador, especificamente na distribuição de áreas verdes em Viçosa-MG, seguiu a rotina especificada na Figura 10.

Para a obtenção dos mapas temáticos sob a forma digital, partiu-se de algumas informações básicas fornecidas pelos Departamentos de Engenharia Civil e de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

A base de dados utilizada foi obtida de sete fotografias aéreas, ano 1994, escala 1:15.000, fornecidas pelo Núcleo de Estudos sobre Planejamento e Uso da Terra (NEPUT), e quatro mapas no formato digital no Sistema de Informação Geográfica Idrisi 2.0, sendo estes arruamento, hidrografia, solos e curvas de nível, elaborados por VIEIRA (2000). Na Figura 11 apresenta-se o mapa de assentamento e na Figura 12 o mapa de curvas de nível e hidrografia.

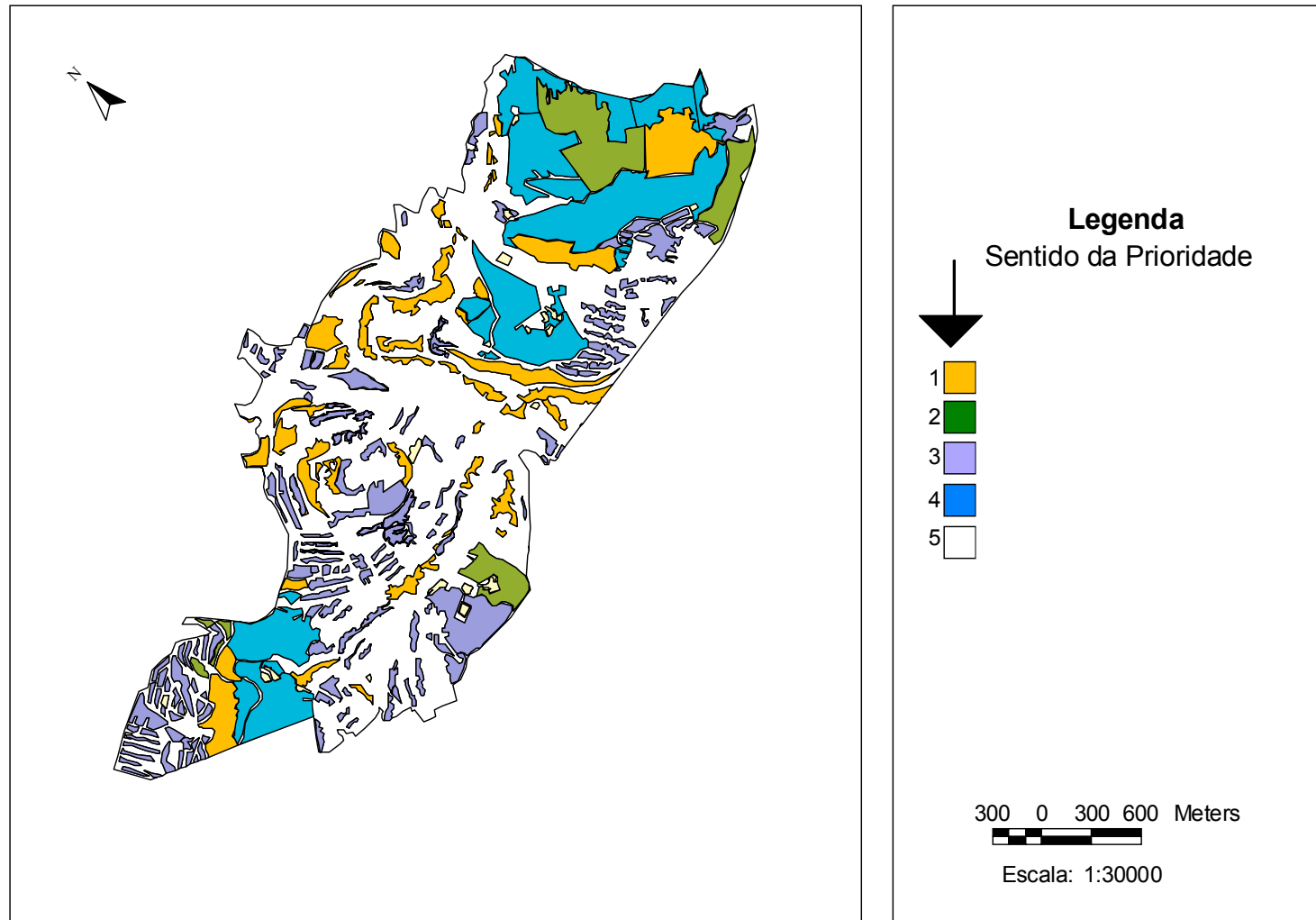


Figura 9 - Mapa de vegetação na área objeto de estudo.

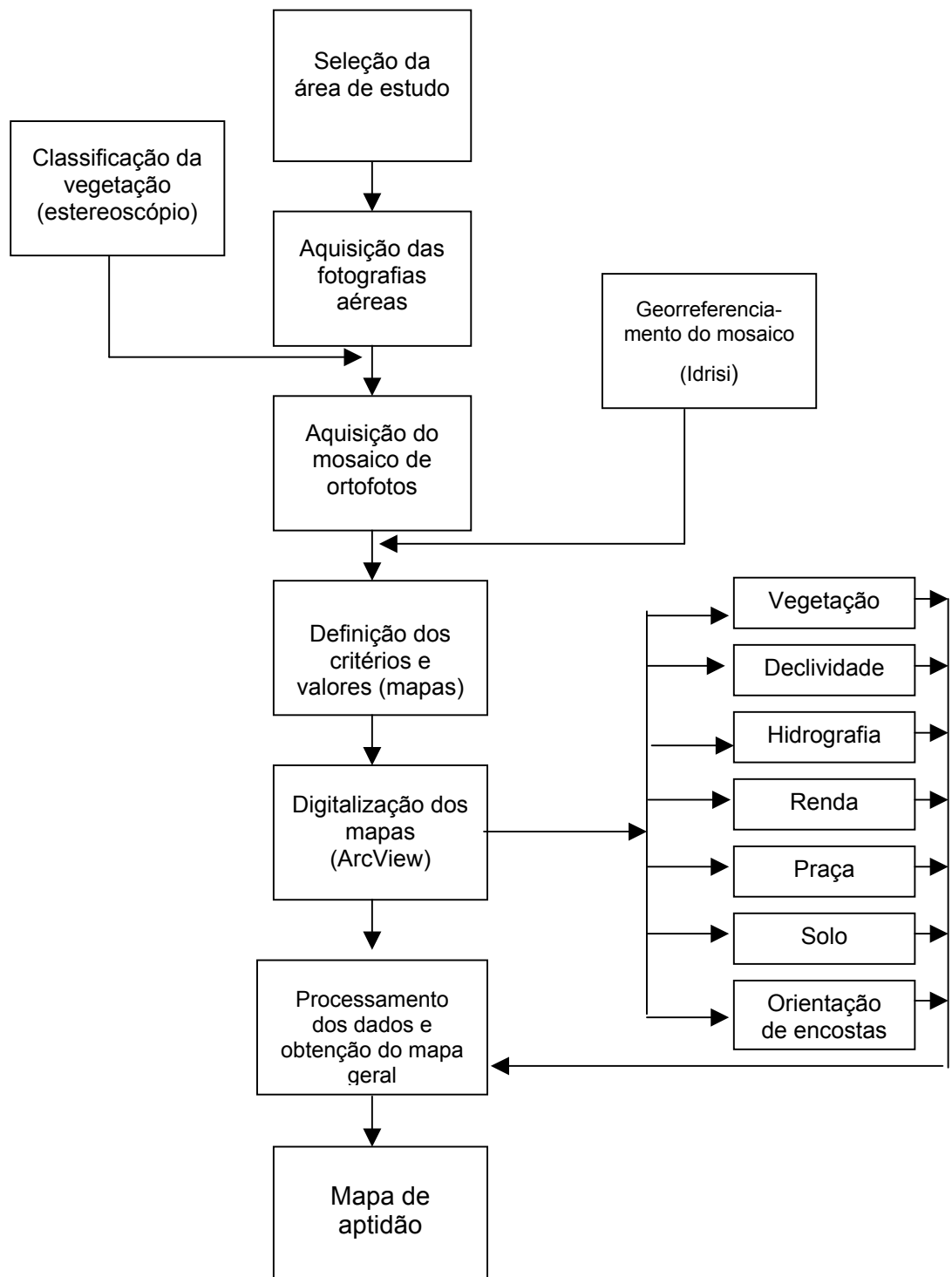


Figura 10 –Etapas do SIG para o planejamento de distribuição de áreas verdes urbanas.

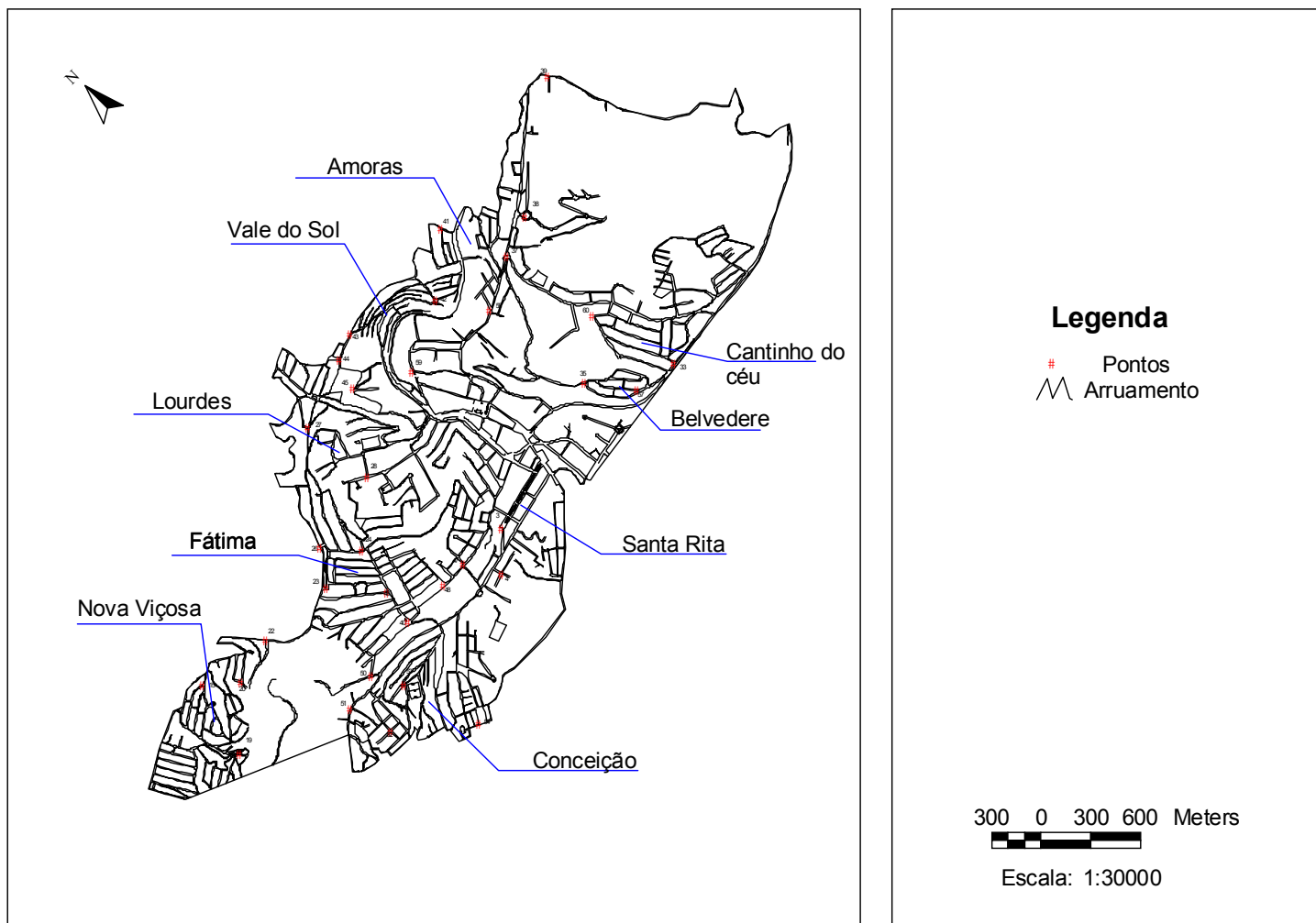


Figura 11 - Mapa de arruamento com os pontos de controle na área objeto de estudo.

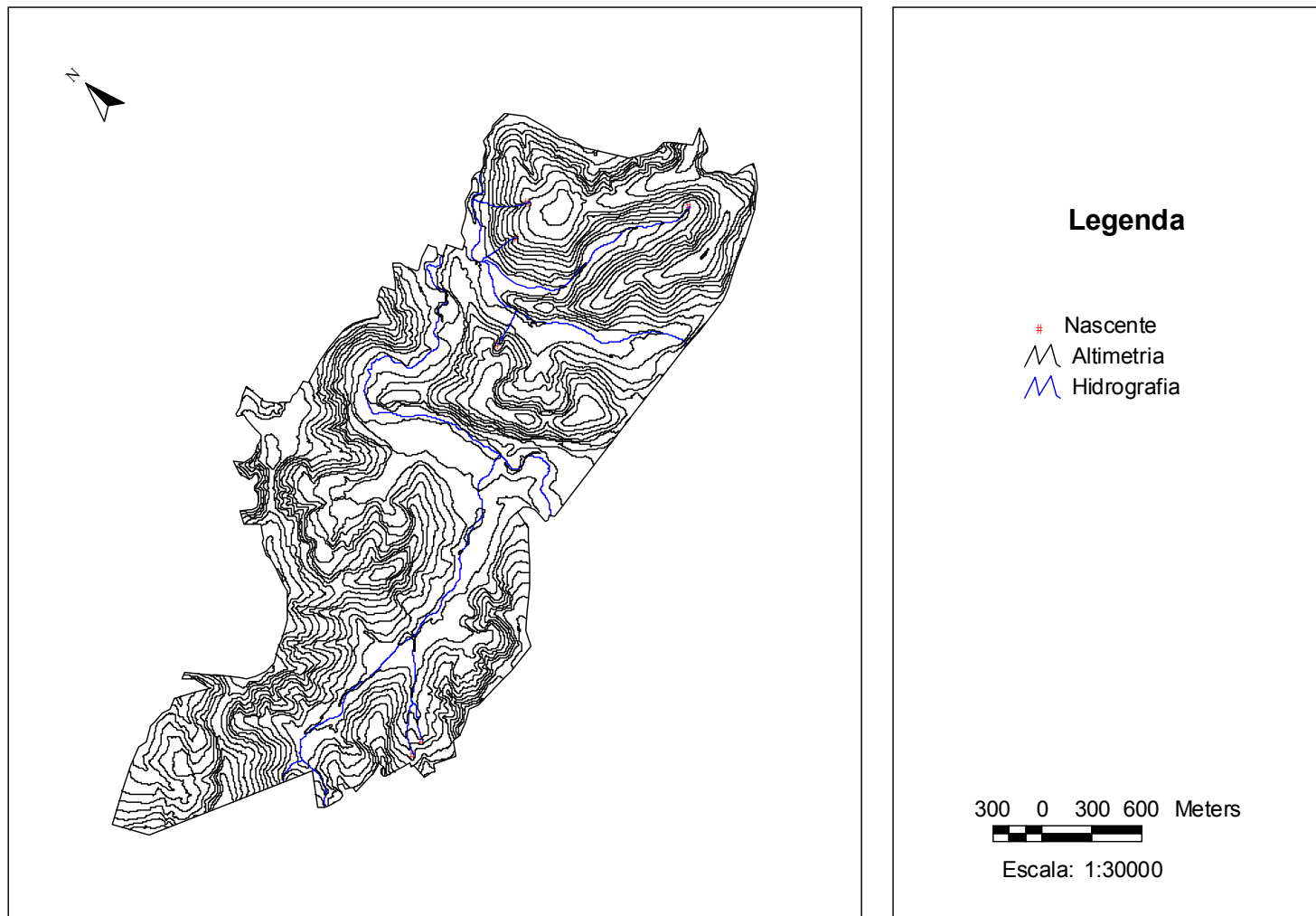


Figura 12 - Mapa de curvas de nível e hidrografia na área objeto de estudo.

Os mapas temáticos estabelecidos foram: 1) distribuição de renda; 2) classes de solos; 3) localização de praças; 4) tipos de vegetação; 5) classificação do relevo por declividade; 6) orientação de encostas; e 7) localização da hidrografia.

Na etapa de campo, decidiu-se realizar um levantamento sistemático para a montagem do banco de dados georreferenciado a um mapa-base.

A pesquisa de campo abrangeu um total de 60 pontos, constituindo uma amostragem da situação geral e atual da cidade. Na seleção de tais pontos, buscou-se identificar no mapa o maior número de marcos, os quais tinham suas coordenadas geográficas conhecidas, e que estes mesmos marcos fossem de fácil identificação no mapa digital.

Após o levantamento dos pontos para o georreferenciamento, iniciou-se a classificação da vegetação existente nas ortofotos com o uso de um estereoscópio de espelho, com lentes de aumento de três e oito vezes.

Depois da classificação da vegetação, mediante fotointerpretação, foram montados croquis, ou seja, mapas contendo toda a área de estudo, que foram levados para o campo, onde toda a área identificada pelo estereoscópio foi confirmada.

Posteriormente, na fase de processamento dos dados, foram elaborados os mapas de vegetação, classes de rendas, praças, nascentes e de localização dos pontos de controle, o Modelo Digital de Elevação do terreno (MDE), a carta de declividade e a carta de orientação da superfície do terreno com vistas à incidência de radiação solar. Também nessa fase foi criado o banco de dados para alimentação, armazenamento e visualização das informações obtidas no levantamento de campo, compreendendo: mapa hidrográfico, carta de solo, arruamento, curvas de nível e mapa de pontos.

Os 60 pontos levantados no mapa e na imagem foram usados para georreferenciar os mapas de arruamento e o mosaico de ortofotos no Idrisi 2.0.

O Modelo Digital de Elevação (MDE) do terreno foi obtido a partir da conversão digital das curvas de nível e interpolação no ArcInfo, onde também foi gerado o Modelo de Orientação de Superfície. Posteriormente, foi exportado para o programa ArcView 3.2, para o processamento das análises espaciais.

- *Mapa de praças*: este mapa foi obtido mediante levantamentos realizados em campo, onde foram marcadas, em croquis, todas as praças existentes na área de pesquisa. Após todas as praças serem levantadas, elas foram digitalizadas no ArcView 3.2.

- *Mapa de renda*: foi obtido a partir de informações sobre classes de renda, segundo o IBGE, sendo marcados em croquis os perímetros de cada classe de renda digitalizados no ArcView 3.2 .
- *Mapa de vegetação*: sua classificação foi realizada em uma primeira etapa, utilizando nove ortofotos e um estereoscópio. Em uma segunda etapa, de posse dessa classificação, obteve-se em campo a sua confirmação.
- *Mapa de oportunidade*: foi gerado conforme a rotina especificada na Figura 13, a partir da soma dos mapas de declividade, hidrografia, renda, praças, orientação de encostas, vegetação e solo no ArcView 3.2, utilizando-se o módulo Mapcalculator.

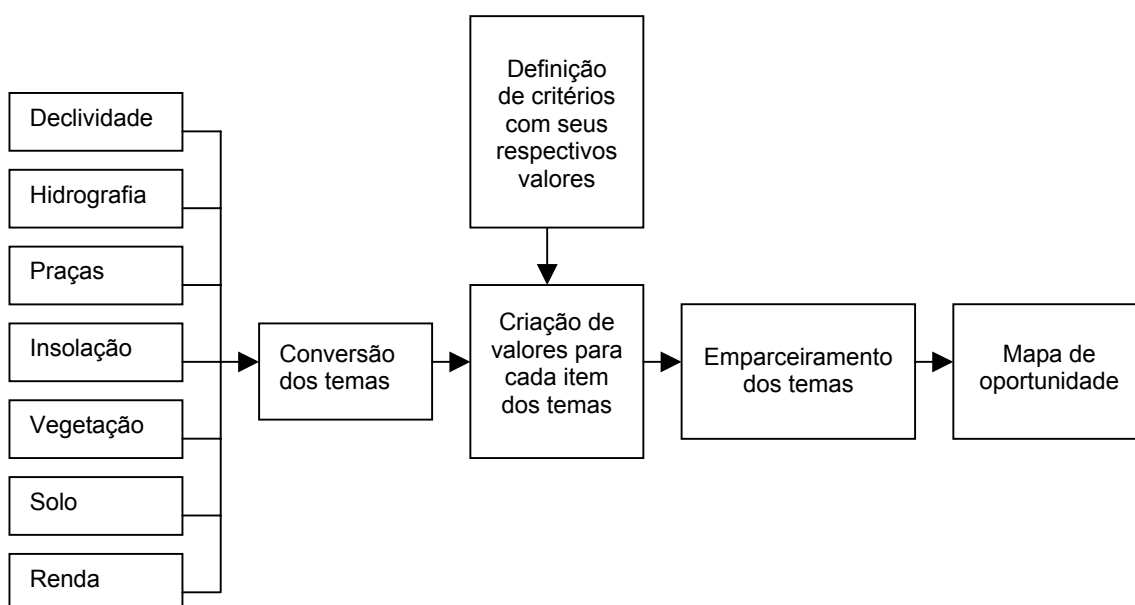


Figura 13 –Rotina de processamento dos dados com utilização do programa ArcView.

Para obtenção de um mapa de oportunidades, a operação comumente utilizada na hierarquização é a de ponderação, em que cada tema recebe um “peso” diferenciado conforme sua importância no processo, de acordo com a fórmula seguinte:

$$MO = \frac{\sum_{i=1}^n MT_i \times P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

sendo: MO = mapa de oportunidades; MT_i = mapa temático; e P_i = peso.

No presente trabalho todos os temas têm o mesmo valor na hierarquização, com base na seguinte fórmula:

$$MO = \frac{\text{renda} + \text{solos} + \text{praças} + \text{vegetação} + \text{declividade} + \text{orientação} + \text{hidrografia}}{7}$$

sendo: MO = mapa de oportunidades.

O mapa resultante dessa operação é apresentado na Figura 14.

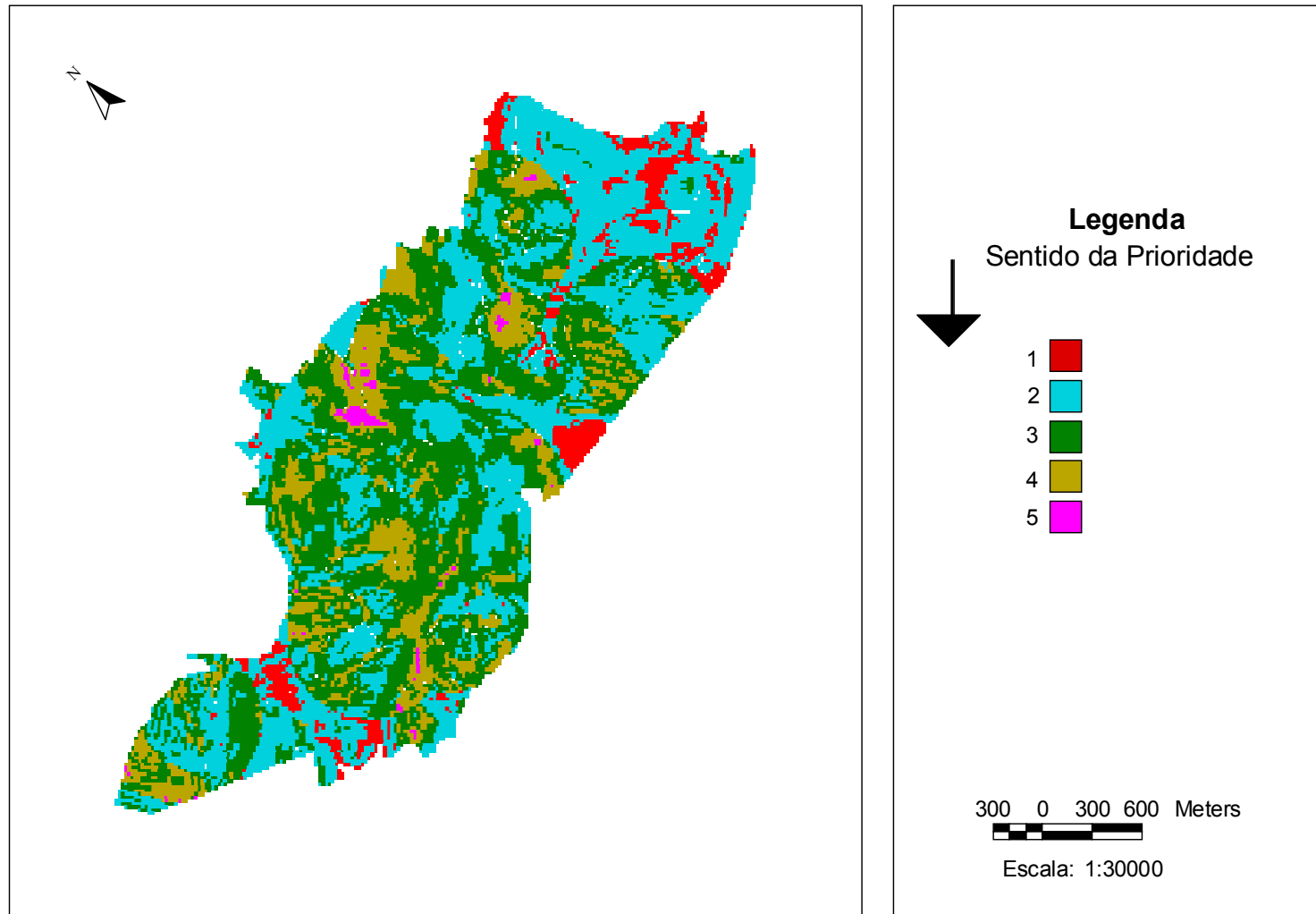


Figura 14 - Mapa de somatório declividade/insolação/nascente e rios/renda/solo/praças/vegetação na área objeto de estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram elaborados sete mapas temáticos, conforme descrito na metodologia, abordando os temas: renda, praças, hidrografia, solos, declividade, insolação e vegetação. Todos estes temas foram admitidos como tendo uma mesma relevância para uma adequada distribuição de área verde na área objeto de estudo. Para se fazer uma análise global dos mapas temáticos, foi necessária a sobreposição deles; com essa sobreposição chegou-se, afinal, ao que se chama de mapa de aptidão, por meio do qual é possível indicar as regiões mais propícias para a implantação ou reorganização de áreas verdes.

No levantamento de campo que serviu de apoio para testar a metodologia, esperava-se observar que realmente as áreas verdes cumprem as funções de climatização, estética e de alimentação do lençol freático. Todavia, ainda que o detalhamento desses aspectos não fossem o principal objetivo da investigação de campo, a distribuição e localização das áreas verdes na área objeto de estudo, parece que se deram mais em função de injunções de interesses particulares do que efetivamente, a atender as funções que devem ser cumpridas por essas áreas como visto no capítulo 1.

Cabe ressaltar que foram coletados mais de 60 pontos, porém, ao realizar o georreferenciamento no Idrisi, este apresentou um nível de exatidão abaixo do desejável. Dessa forma, alguns pontos foram removidos, a fim de obter um nível de exatidão aceitável, respeitando o princípio de que os pontos

remanescentes estivessem distribuídos da forma mais homogênea possível por toda a área de estudo (Anexo E).

Analisando os mapas temáticos, pôde-se verificar a atual distribuição de áreas verdes na área objeto de estudo.

Com relação ao *Mapa de Solo*, verificou-se que as áreas verdes são implantadas sem qualquer relação com o tipo de solo da região. Um exemplo é que na região de Podzólico Vermelho-Amarelo quase não existe vegetação de essências florestais. A despreocupação com a relação solo/vegetação pode ocasionar aumento da ocorrência de erosões e diminuição da taxa de infiltração de água no solo.

Pelo *Mapa de Renda*, observou-se que a distribuição de áreas verdes não leva em consideração as classes de renda que dela realmente precisam se beneficiar. No momento atual, constata-se acúmulo de infra-estrutura em pontos comerciais e bairros de classe alta. Na realidade, benefícios e privilégios são colocados à disposição ou ao alcance dos que não precisam ou não os têm como prioridade, esquecendo-se de regiões que realmente necessitam de áreas verdes para o convívio social ou lazer.

No *Mapa de Praças* detectou-se que, em Viçosa, há insuficiência de praças e as que existem encontram-se concentradas nos locais onde já existe infra-estrutura. A praça é um local onde a população pode desfrutar de momentos de lazer e de apreciação da natureza. No entanto, por esses espaços serem raros e aleatoriamente distribuídos, tornam-se uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre.

A hidrografia do município de Viçosa, observada pelo *Mapa de Hidrografia/Nascentes*, não apresenta influência direta sobre a distribuição das áreas verdes urbanas. Em Viçosa, por não se respeitarem as áreas de preservação permanente, fica nítida a importância de se gerar um mapa de hidrografia em acordo com as leis vigentes, a fim de minimizar os impactos na bacia hidrográfica local.

No *Mapa de Declividade*, verifica-se que, na Viçosa urbanizada, a declividade tem sua importância ressaltada, por se tratar de uma cidade constituída em sua maior parte por terrenos acidentados, os quais, de acordo com a lei, deveriam ser protegidos da ocupação com edificações. Acima de 30° de

declividade, a eliminação do revestimento vegetal já é causa de erosão e desmoronamento de morros. Quanto maior a declividade, maior a necessidade de vegetação, o que reforça ainda mais a importância de se dispor de um mapa de declividade num planejamento da distribuição de áreas verdes. Um terreno íngreme, que sofre processo de erosão, pode exercer modificações no regime hídrico do solo, causando, por exemplo, assoreamento dos rios. Em Viçosa, diversas áreas íngremes são ocupadas com edificações, quando deveriam estar com vegetação.

O *Mapa de Orientação de Superfícies do Terreno* tem sua importância devido ao desenvolvimento e à suscetibilidade da vegetação à exposição solar e ao risco de incêndios. A carga de incidência de radiação solar no solo depende das características da superfície vegetada. Deve-se levar em consideração que os incêndios que se propagam por falta de umidade são os que trazem o maior prejuízo ao sistema florestal.

Já o *Mapa de Vegetação* é considerado importante porque nele se mapeia a vegetação existente e se delimitam as áreas de preservação permanente, as florestas e as formas de vegetação natural que atenuam a erosão. Essas áreas verdes formam faixas de proteção ao longo das rodovias e ferrovias, que protegem sítios de excepcional beleza e asseguram as condições de bem-estar do público (relaxamento, tranquilidade, sombra e climatização).

Uma caracterização das áreas verdes urbanas com o recurso da metodologia trabalhada nesta pesquisa é um modo de mapear a evolução da malha urbana e de auxiliar os órgãos públicos no planejamento do crescimento urbano, no intuito de proteger as áreas verdes existentes, particularmente em municípios ou regiões urbanas em que a urbanização tem gerado estruturas complexas, desiguais e compartimentadas. Particularmente em Viçosa-MG, encostas e áreas verdes foram e continuam sendo inadequadamente ocupadas, resultando em degradação ambiental e em riscos à segurança da população. A implementação de políticas de distribuição dessas áreas passa pelo estudo e zoneamento da malha urbana, para que todas as áreas possam ser contempladas com a sua devida importância. Na área objeto de estudo, observou-se que a distribuição atual de áreas verdes concentra-se, em geral, nas seguintes áreas: locais planos, locais de concentração de infra-estrutura e locais com maior concentração de renda.

A metodologia desenvolvida permitiu verificar que a distribuição das áreas verdes em Viçosa ocorre de maneira totalmente aleatória.

Analisando-se o mapa de aptidão e comparando-o com os mapas temáticos, tem-se como resultado “manchas” distribuídas de uma forma mais homogênea, indicando áreas prioritárias para a distribuição de área verde. Essas áreas correspondem a locais com alta incidência de população de baixa renda, em áreas mais íngremes, com carência de vegetação e, também, próximo aos leitos dos rios.

O emprego da metodologia proposta permite que a distribuição de área verde seja feita com critérios objetivos. Os adotados nos mapas temáticos apresentados, leva a uma distribuição menos subjetiva em relação aos interesses particulares e mais justa em relação à preservação do meio ambiente como um todo, priorizando setores de baixa renda, áreas com grande inclinação de encostas e áreas com deficiência de áreas verdes e infra-estrutura, as quais não têm sido contempladas pela forma de distribuição que vem sendo aplicada na área de estudo.

5. CONCLUSÕES

A partir do estudo na literatura e da observação em campo, de modo geral, constataram-se os seguintes problemas com a distribuição de áreas verdes: a malha urbana prioriza a edificação, ficando as áreas verdes restritas a áreas de dimensões reduzidas e com grande inclinação, e os espaços que possuem atributos estéticos privilegiados e, ou, áreas impróprias a edificações são favorecidos para a implantação de áreas verdes.

No caso específico de Viçosa-MG, o que se observa são os resultados de uma expansão acelerada, desordenada e sem critérios por parte da administração municipal. As áreas centrais concentram áreas verdes e infra-estruturas, enquanto nos bairros mais pobres ou mais afastados da área central existe grande carência de áreas verdes, para as quais devem ser estimuladas a locação e distribuição delas.

A principal ação degradadora humana é a execução de cortes nas encostas, para abertura de lotes ou ruas, sem uma arborização adequada e outros cuidados de proteção do ambiente alterado.

Outro aspecto importante a se enfatizar é o impacto negativo com que se apresenta uma distribuição injusta de área verde na malha urbana, evidenciado pelo aspecto degradado do solo no entorno das construções nas encostas, nos bairros distantes do centro, onde predominam classes de baixa renda, e nas áreas centrais, devido ao grande adensamento.

Outro aspecto observado diz respeito aos conflitos entre as áreas que devem ser destinadas à preservação permanente que, mesmo regulamentadas por lei, não são respeitadas.

O sistema de planejamento operado nesta pesquisa constitui uma solução simples e apresenta baixo custo com relação à aquisição dos dados, permitindo ampla interface com o usuário. Estas características, associadas às vantagens de uso de um SIG, criam uma poderosa e objetiva ferramenta para tomada de decisão no planejamento urbano de pequenas e grandes cidades.

A sistematização das informações em um banco de dados facilita o planejamento de áreas verdes e permite, ao longo do tempo, a constituição de bibliotecas digitais das áreas em estudo, com uso imediato em trabalhos futuros.

A questão da locação e distribuição de áreas verdes é apenas uma consequência dos interesses da administração pública, que promove a ocupação de áreas sem se preocupar com as necessidades sociais e ambientais, tendo muitas vezes como prioridade apenas os fatores econômico e político. No que se refere aos problemas gerados pela má distribuição de áreas verdes, a falta de informação da população envolvida dificulta ainda mais a sua adequada distribuição.

6. RECOMENDAÇÕES

A partir do momento em que são conhecidos os principais fatores relacionados à implantação e distribuição de áreas verdes em uma área urbana, como declividade, solo, renda média da população, localização de praças existentes, hidrografia e áreas verdes existentes e os aspectos físico-territoriais e antrópicos que venham a influenciar os critérios de distribuição de áreas verdes, pode-se fazer um planejamento mais justo dessas áreas. Assim, para o caso de Viçosa-MG, algumas sugestões podem ser enumeradas.

Apesar de a locação e distribuição de áreas verdes de modo inadequado e desordenado no meio urbano já acontecerem ao longo do tempo, estudos que objetivem criterizar esta distribuição são ainda de extrema importância como ferramentas auxiliares na locação destas áreas, eliminando a possibilidade de futuras áreas verdes serem mal distribuídas.

Uma ampla fiscalização por parte da Administração Municipal faz-se necessária, a fim de coibir a ocupação e, também, locações inadequadas das áreas verdes no município.

A aplicação dos critérios estudados neste trabalho pode auxiliar na distribuição de áreas verdes em novos condomínios, bairros e, ou, a implantação de áreas verdes no centro da malha urbana. Dessa forma, estarão sendo estabelecidos critérios que restringem e ordenam a locação e distribuição de áreas verdes, como: priorizar a proteção das áreas sob domínio dos solos mais suscetíveis à erosão; priorizar parâmetros topográficos (declividade máxima) permitidos para loteamentos; e priorizar áreas suscetíveis à inundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, P. R. R. **Uma contribuição ao estudo ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, Minas Gerais.** 1997. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa-MG.

BALENSIEFER, M. **Arborização urbana.** Curitiba: ITCF. 1994. 26 p.

BEDÊ, C. L., WEBER, M., RESENDE, S. R. O., PIPER, W., SCHULTE, W. **Manual para mapeamento de biótipos no Brasil.** 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Alexander Brandt, 1997. 146 p.

BOAZ, J. N. **Architectural graphic standards.** New York: John Wiley & Sons, Inc., 1970 .143 p.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 19 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 20 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre parcelamento do solo urbano. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 20 dez. 1979.

BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de junho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 05 jun. 1980.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 01 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 6.819/86. Cria estímulos à preservação e formação de Áreas Verdes e dispõe sobre o Setor Especial de Áreas Verdes. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 1986.

BRASIL. **Constituição da República Federal do Brasil**. Brasília-DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989. Estabelece medidas para proteção das florestas estabelecidas nas nascentes dos rios e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 15 abr. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Resolução 303, de 20 de março de 2002. Dispões sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 20 mar. 2002.

CÂMARA MUNICIPAL DE VIÇOSA. **Lei nº 1.420/2000**. Dispõe sobre a ocupação, uso do solo e zoneamento de Viçosa. Viçosa-MG, 2000.

COSTA, L. **Avaliação e manejo da arborização urbana pública da cidade de Manaus**. Manaus: 1993. 218 p.

DEUSDARÁ FILHO, R.; PEREIRA, H. S. **Arboles fuera del bosque - país: Brasil**. Brasília: GCP/RLA. 2001. 13 P. (Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina)

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE - ESRI. **Using ArcViewGIS**. New York: ESRI, 1996. 348 p.

GEOPROCESSAMENTO EM MINAS GERAIS - GEOMINAS. **Programa integrado de uso da tecnologia de geoprocessamento pelos órgãos do Estado de Minas Gerais: dados sobre Minas**. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 30 ago. 2001.

GONÇALVES, W. **Padrões de assentamento de áreas verdes municipais – uma visão crítica**. 1994. 116 p. Dissertação (Doutorado em Estruturas Ambientais) – Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GRIFFITH, J. J., SILVA, S. M. F. Mitos e métodos no planejamento de sistemas de áreas verdes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, Maringá, 1987. **Anais...** São Paulo: SBS, 1994. p. 34-42.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Projeto RADAM. Folha SE 24 Rio Doce: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1987. 548 p.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS - IGA. **Carta de declividade, hidrografia e rodovias de Viçosa**. Belo Horizonte: 1982. (Mapa).

KLIASS, R. G. **A evolução dos parques urbanos na cidade de São Paulo**. 1993. 211 p. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais) – Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, São Paulo.

LIM, B. P.; RAO, K. R.; THARMARATNAM, K.; MATTAR, A. M. **Environmental factors in the design of building fenestration**. London: Applied Science Publishers. 1978. 273 p.

LIRA FILHO, J. A. **Paisagismo: princípios básicos**. Viçosa: Aprenda fácil, 2001. 166 p.

LIZIT, A. C. **Zoneamento de áreas rurais baseado em critérios múltiplos por meio de um sistema de informação geográfica: uma abordagem metodológica**. 2001. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

LORUSSO, D. C. S. Gestão de áreas verdes urbanas. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1992, Vitória, **Anais...** Vitória: PMV, 1992. p.181-185.

MACEDO, S. S. Paisagem urbana – Os espaços livres como elementos de desenho. In: Caderno Paisagem. **Paisagens 1 – Uma visão interdisciplinar sobre o estudo da paisagem**. Bauru: 1996. p. 7-20.

MELLO, F. A. O. **Análise do processo de formação da paisagem urbana do município de Viçosa, Minas Gerais**. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MILANO, M. S., RIZZI, N. E., KANIAK, V. C. **Princípios básicos de manejo e administração de áreas silvestres.** Curitiba: ITCF, 1986. 57 p.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana de Maringá-PR.** 1988. 120 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MILANO, M. S. **Arborização urbana.** In: CURSO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 1993. p.1-52.

MOTTA, G. L. O. **Inventário da arborização de áreas, utilizando um sistema hierárquico para endereço impreciso.** 1998. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MUELLER, O. **Curso sobre arborização urbana.** Viçosa: UFV, 1998. 45 p.

MULLER, M. L. **O fato urbano na bacia do rio Paraíba, Estado de São Paulo.** Rio de Janeiro: IBGE, 1969. 375 p.

OLIVEIRA, A. M. S., BITAR, O. Y., FORNASARI FILHO, N. **Geologia de engenharia e meio ambiente.** São Paulo: IPT, 1995. p.7-15.

REZENDE, S. B. **Estudo de crono-toposequências em Viçosa - Minas Gerais.** 1971. 71 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

SILVA, A. G. **Importância da vegetação em ambientes urbanos.** Viçosa: UFV. 1998. 36 p.

VIEIRA, V. **Caracterização preliminar do risco geológico da área urbana de Viçosa (MG).** 2000. 92p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

ANEXOS

ANEXO A

RESOLUÇÃO Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e das futuras gerações, resolve:

Art. 1º - Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art. 2º - Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho-d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

III - vereda: espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica;

IV - morro: elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 e 300 m e encostas com declividade superior a 30% (aproximadamente 16º) na linha de maior declividade;

V - montanha: elevação do terreno com cota em relação à base superior a 300 m;

VI - base de morro ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

VII - linha de cumeeada: linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas;

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima;

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa,

predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

X - duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômodo ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

XI - tabuleiro ou chapada: paisagem de topografia plana, com declividade média inferior a 10%, aproximadamente 6° e superfície superior a 10 ha, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de 600 m de altitude;

XII - escarpa: rampa de terrenos com inclinação igual ou superior a 45°, que delimitam relevos de tabuleiros, chapadas e planalto, estando limitada no topo pela ruptura positiva de declividade (linha de escarpa) e no sopé por ruptura negativa de declividade, englobando os depósitos de colúvio que se localizam próximo ao sopé da escarpa;

XIII - área urbana consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios:

a) definição legal pelo poder público;

b) existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana:

- 1) malha viária com canalização de águas pluviais, 2) rede de abastecimento de água;
- 3) rede de esgoto; 4) distribuição de energia elétrica e iluminação pública; 5) recolhimento de resíduos sólidos urbanos; 6) tratamento de resíduos sólidos urbanos; e

c) densidade demográfica superior a 5.000 habitantes por km².

Art. 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima de: a) 30 m, para o curso d'água com menos de 10 m de largura; b) 50 m, para o curso d'água com 10 a 50 m de largura; c) 100 m, para o curso d'água com 50 a 200 m de largura; d) 200 m, para o curso d'água com 200 a 600 m de largura; e e) 500 m, para o curso d'água com mais de 600 m de largura;

II - ao redor de nascente ou olho-d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de 50 m de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) 30 m, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; e b) 100 m, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50 m;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 m, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000 m;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a 100% ou 45° na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a 100 m em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas: a) em faixa mínima de 300 m, medidos a partir da linha de preamar máxima; e b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou em Estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até 500 m entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a 2/3 deste; e

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.

Art. 4º - O CONAMA estabelecerá, em Resolução específica, parâmetros das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso de seu entorno.

ANEXO B

Lei nº 1.420/2000 - PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA URBANA

Art. 23 – São diretrizes gerais da política urbana:

I – promover o desenvolvimento integrado e racional do espaço urbano, observando-se o disposto nas Leis de Parcelamento do Solo e de Ocupação, Uso do Solo e Zoneamento;

II – organizar o território municipal através de instrumentos de Parcelamento do Solo e de Ocupação, Uso do Solo e Zoneamento;

III – garantir o provimento da infra-estrutura urbana, desconcentrá-la territorialmente e estendê-la a toda a população;

IV – priorizar a implantação de infra-estrutura nas vias coletoras;

V – assegurar a distribuição de usos e intensidades de ocupação e uso do solo de forma equilibrada em relação à infra-estrutura disponível, ao transporte e ao meio ambiente, de modo a evitar a ociosidade e sobrecarga dos investimentos coletivos;

VI – promover a ocupação dos vazios urbanos, preferencialmente com habitações ou equipamentos comunitários;

VII – racionalizar o uso da infra-estrutura instalada, evitando sua sobrecarga ou ociosidade;

VIII – assegurar a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes das obras e serviços de infra-estrutura;

IX – garantir a recuperação, para a coletividade, da valorização imobiliária resultante da ação do poder público;

X – promover a regularização fundiária e urbanização específica de áreas ocupadas pela população de baixa renda;

XI – incorporar a iniciativa privada no financiamento dos custos de urbanização e de transformação dos espaços coletivos da cidade;

XII – promover a preservação, a proteção e a recuperação do meio ambiente e da paisagem urbana;

XIII – promover hierarquização das ruas em função de suas características e uso;

XIV – estabelecer parcerias com o governo do Estado de Minas Gerais, com a União e com outros municípios e agentes sociais, tendo em vista promover ações de interesse comum, em especial as relativas ao sistema viário, ao abastecimento de água, ao tratamento de esgotos, ao meio ambiente, à destinação final do lixo, à implantação industrial, à energia, às telecomunicações, ao parcelamento e uso do solo.

ANEXO C

Lei nº 1.420/2000 - PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE

Art. 28 - A política do meio ambiente objetiva garantir a todos o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, regulando a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas.

Art. 29 - A política municipal do meio ambiente é orientada pelos seguintes princípios:

I - a garantia de equilíbrio na interação de elementos naturais e criados, de forma a abrigar, proteger e promover a vida em todas as suas formas;

II – a garantia, a todos, de um meio ambiente ecologicamente equilibrado;

III – a racionalização do uso dos recursos ambientais;

IV - a valorização e incentivo ao desenvolvimento da consciência ecológica.

Art. 30 - São diretrizes para a política do meio ambiente:

I – elaborar o zoneamento ambiental do Município;

II – controlar as atividades produtivas e o emprego de materiais e equipamentos que possam acarretar danos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população;

III – estabelecer normas de qualidade ambiental, compatibilizando-as à legislação específica e às inovações tecnológicas;

IV – preservar e conservar as áreas protegidas do Município;

V – garantir taxas satisfatórias de permeabilidade do solo no território urbano, conforme Lei de Ocupação, Uso do Solo e Zoneamento;

VI - impedir a ocupação antrópica nas áreas de risco potencial, assegurando-se destinação adequada às mesmas;

VII - proteger as áreas ameaçadas de degradação e recuperar as áreas degradadas;

VIII – garantir a integridade do patrimônio ecológico, genético e paisagístico do Município;

IX - impedir ou restringir a ocupação urbana em áreas frágeis de baixadas e de encostas, impróprias à urbanização, bem como em áreas de notável valor paisagístico.

ANEXO D

Lei nº 9.605/1998 - LEI DE CRIMES AMBIENTAIS CAPÍTULO II - DA APLICAÇÃO DE PENA

Art. 22 - As penas restritivas de direitos da pessoa jurídica são:

I - suspensão parcial ou total de atividades;

II - interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade;

III - proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações.

§ 1º - A suspensão de atividades será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às disposições legais ou regulamentares, relativas à proteção do meio ambiente.

§ 2º - A interdição será aplicada quando o estabelecimento, obra ou atividade estiver funcionando sem a devida autorização, ou em desacordo com a concedida, ou com violação de disposição legal ou regulamentar.

§ 3º - A proibição de contratar com o Poder Público e dele obter subsídios, subvenções ou doações não poderá exceder o prazo de dez anos.

Art. 38 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único - Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade.

Art. 40 - Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 1º - Entende-se por Unidades de Conservação as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas ou outras a serem criadas pelo Poder Público.

§ 2º - A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação será considerada circunstância agravante para a fixação da pena.

§ 3º - Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade.

Art. 49 - Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia:

Pena - detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único - No crime culposos, a pena é de um a seis meses, ou multa.

ANEXO E

BAIRROS PERCORRIDOS E RESPECTIVOS PONTOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS

Bairros	Pontos	Coordenadas Geográficas (UTM) Latitude-Longitude
Bela Vista	03	719810 – 7701728
	04	718359 – 7700612
	55	722053 – 7704270
Bom Jesus	54	721248 – 7701918
Sagrada Família	50	721079 – 7702426
	53	720865 – 7701160
Centro	29	719282 – 7707080
	30	718430 – 7706155
	31	719860 – 7706160
	02	719205 – 7700790
	46	719970 – 7699280
	01	719855 – 7700578
	32	719616 – 7706436
João Mariano	45	720934 – 7699717
	41	720408 – 7703109
Maria Eugênia	45	720934 – 7699717
	44	720529 – 7700727
	43	721300 – 770329
Fátima	49	722084 – 7702671
	24	720209 – 7706218
	23	719570 – 7705835
	26	718381 – 7705874
	25	718362 – 7704980
Clélia Bernardes	48	721435 – 7701700
	47	721129 – 7700405
Santa Clara	27	720195 – 7705120
Betânia	28	720169 – 7705690
Júlia Molla	58	723091 – 7701710
	37	720496 – 7704080
	38	720740 – 7702825
	39	721441 – 7703558
Fuad Chequer	59	722640 – 7700739
Veredas do Bosque	36	720605 – 7705900
Vale do Sol	40	720975 – 7703670
Condomínio Cantinho do Céu	35	720930 – 7705271
	57	722943 – 7702681
Santo Antônio	33	721180 – 7705930
	60	722270 – 7699449
João Braz	34	720899 – 7706708
Silvestre	58	723091 – 7701710
	59	722640 – 7700739
	60	722270 – 7699449
Nova Viçosa	16	719170 – 7702652
	18	720231 – 7704660
	14	719510 – 7703755
	17	720305 – 7703645
	19	719295 – 7704269
	20	718422 – 7704580
	15	718985 – 7703480
	21	719691 – 7704888
22	719170 – 7705705	