

# CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DO USO DO SOLO NA ÁREA URBANA DE VIÇOSA (MG), BRASIL

Preliminary characterisation of soil use in the urban area of Viçosa (MG), Brasil

Vanese Vieira\*

M. Lúcia Calijuri\*\*

Eduardo A. G. Marques\*\*\*

Anderson D. Meira\*\*\*\*

**RESUMO** - Este trabalho apresenta os resultados preliminares de um levantamento da situação atual da ocupação da área urbana do Município de Viçosa (MG), de maneira a servir como ferramenta de apoio ao planejamento do uso do espaço urbano e à caracterização do seu risco geológico. Os dados obtidos foram digitalizados, de maneira a permitir a sua atualização permanente.

**SYNOPSIS** - This paper presents preliminary results of the current status of occupation of physical middle in the urban area of Viçosa municipality, Minas Gerais State, Brazil; obtained through an comprehensive field mapping. These results were digitized in order to provide a support tool to urban space use planning to local government and to allow a more accurate characterization of geological risk.

## 1 - INTRODUÇÃO

O município de Viçosa, localizado na zona da mata mineira, com população aproximada de 60.000 habitantes, apresenta crescimento acelerado e ocupação desordenada do meio físico. A cidade, sede da Universidade Federal de Viçosa (UFV), abriga quase 7.000 alunos, distribuídos entre os 25 cursos de graduação e os 31 de pós-graduação.

A ocupação da área urbana deu-se inicialmente ao longo dos vales dos córregos que cortam a cidade, principalmente de suas várzeas, avançando posteriormente em direção às encostas. Este processo implicou uma ocupação baseada na realização de cortes íngremes, intercalados com aterros lançados sem compactação, executados sem um acompanhamento técnico que permitisse obras mais estáveis. O que se observa atualmente é um quadro bastante desfavorável à segurança da população, principalmente daquela parcela mais pobre, obrigada a ocupar as porções mais íngremes e elevadas da encosta.

Assim, o relevo acentuado, a ocupação desordenada em encostas íngremes, a pequena capacidade e a deficiência das vias de acesso têm levado ao desenvolvimento de inúmeros estudos na área. Com o objetivo de obter-se informações necessárias à elaboração do diagnóstico geral do uso e ocupação do solo na área urbana, foi realizado o levantamento das áreas de grande densidade populacional.

---

\* Aluna de Mestrado da Universidade Federal de Viçosa

\*\* Professora Titular da Universidade Federal de Viçosa

\*\*\* Professor Adjunto II da Universidade Federal de Viçosa

\*\*\*\* Bolsista do Programa RHAE do CNPq

Esse estudo possibilitou uma visão holística da problemática urbana evidenciada por:

- cortes aleatórios em taludes que apresentam altas declividades;
- habitações construídas diretamente junto aos taludes de corte, sem qualquer proteção;
- abertura de vias para novos loteamentos com remoção da vegetação, corte e exposição do solo, descaracterizando quase por completo a paisagem;
- ocupação indevida das margens dos córregos e ribeirões que cortam a cidade.

### 1.1 - Localização e aspectos físicos

A área em estudo situa-se entre as coordenadas 20° 45' 14" de latitude S e 42° 52' 54" de longitude W. Compreende a parte urbana do município de Viçosa, possui área de 279 km<sup>2</sup> e altitude média de 649 m.

De acordo com o sistema de classificação de Köppen, a região em questão possui um clima do tipo Cwa, tropical de altitude, com verões frescos e chuvosos. A precipitação pluviométrica média é da ordem de 1300mm/ano sendo que as máximas ocorrem de Outubro a Março. A Fig. 1 mostra a localização do município e a Fig. 2 apresenta os principais cursos d' água presentes na área.

### 1.2 - Geomorfologia e Geologia

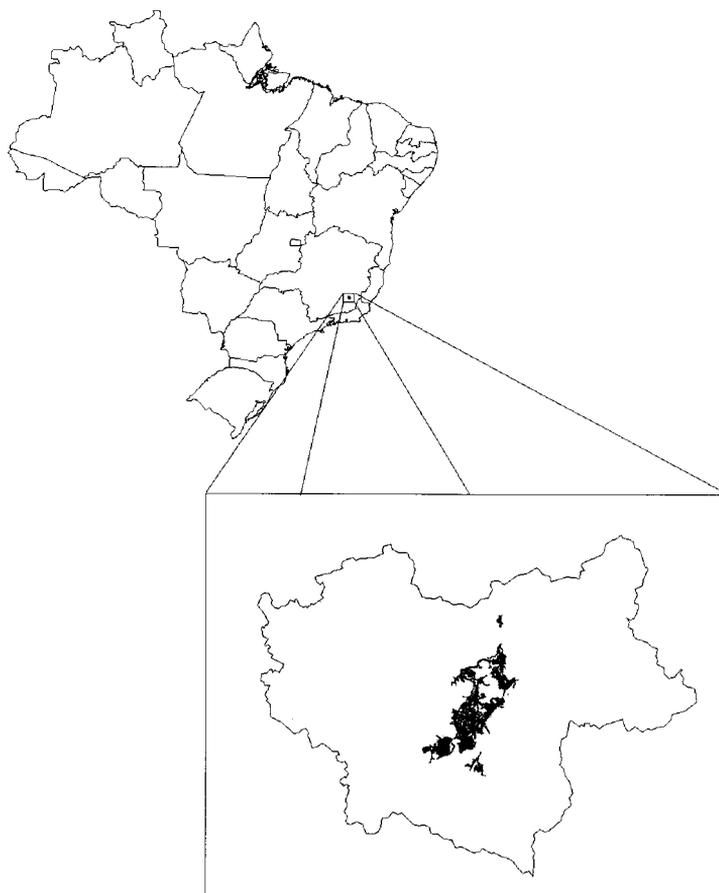
As serras e planaltos do leste e sudeste mineiros inserem-se no Planalto Atlântico do Brasil Sudeste, uma das unidades do Planalto Brasileiro. A região de Viçosa integra o Domínio dos Planaltos Cristalinos Rebaixados, situando-se entre as escarpas da Serra da Mantiqueira (Planalto do Alto Rio Grande), a leste, e o prolongamento da Serra do Caparaó, a oeste (Corrêa, 1984). As condições morfoclimáticas dessa micro-região são características das zonas intertropicais úmidas, em que predominam os processos químicos e biogênicos que atuam associados a processos físicos. Da ação conjugada desses processos resulta um manto de alteração bastante espesso nas áreas de declividade fracas a médias.

O relevo, denominado Mar de Morros, é característico de regiões de ocorrência de rochas gnáissicas do Pré-Cambriano (Complexo Cristalino), onde predominam vertentes convexo-convexas e convexo-côncavas alinhadas em forma de espigões, intensamente dissecadas pela erosão fluvial, entremeadas por amplos vales de fundo chato, formados por terraços e leitos maiores, onde meandram os cursos d' água. É comum, nas vertentes, a presença de cicatrizes de escorregamentos, ravinas anfiteátricas e voçorocas (Corrêa, 1984).

No que concerne à geologia, a Folha de Viçosa (SF.23-X-B-V) encontra-se ainda pouco detalhada geologicamente, talvez devido ao aspecto "pouco interessante" da região em termos de recursos minerais. São encontradas, nessa Folha, feições litológicas do Arqueano e Proterozóico Inferior, representadas pelo Complexo Juiz de Fora, Complexo Mantiqueira e Grupo Dom Silvério. As litologias do município de Viçosa pertencem ao domínio do Complexo Mantiqueira, apresentando localmente, gnaisses indiferenciados, moderadamente a muito alterados, com níveis quartzosos intercalados com níveis micáceos (biotita, principalmente), de espessuras milimétricas a centimétricas. Encontram-se, freqüentemente, corpos intrusivos tabulares ou lenticulares de rochas básicas e metabásicas, às vezes bastante fraturados e alterados.

Com relação ao arcabouço estrutural, observa-se a ocorrência de foliações marcantes, penetrativas e onduladas com atitude principal NW/SE. As lineações minerais, paralelas à foliação, são representadas principalmente pela orientação da biotita. As fraturas apresentam-se às vezes preenchidas por veios de quartzo milimétricos a centimétricos e óxidos de ferro (Baptista *et al.*, 1997).

**Localização da área de estudo**  
Área urbana do município de Viçosa/MG



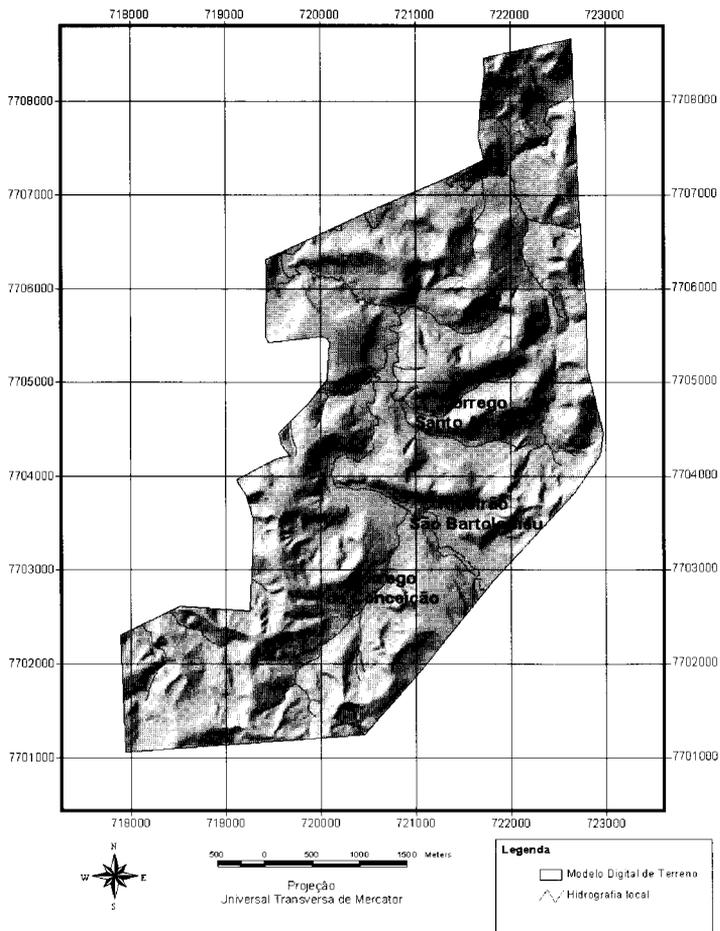
**Fig. 1 - Localização da área de estudo.**

## **2 - METODOLOGIA**

O desenvolvimento deste trabalho deu-se por meio de uma série de etapas (Vieira, 1999). Inicialmente, realizou-se um levantamento sistemático de dados com o objetivo de caracterizar-se a área para a elaboração do diagnóstico da situação atual do uso e da ocupação do solo na área urbana de Viçosa. Tais informações foram definidas previamente, cadastradas em uma ficha de campo, similar a desenvolvida por Tahlweg (1996) e, posteriormente inseridas em um banco de dados especialmente modelado para receber esses dados. A ficha de campo utilizada aborda os seguintes itens:

- tipo de processo instalado ou potencial;
- principais evidências;
- causas e conseqüências prováveis (danos previsíveis);
- geometria do talude;
- tipo de substrato;

- estruturas geológicas;
- presença e distância das moradias;
- grau de risco;
- croquis e fotos.

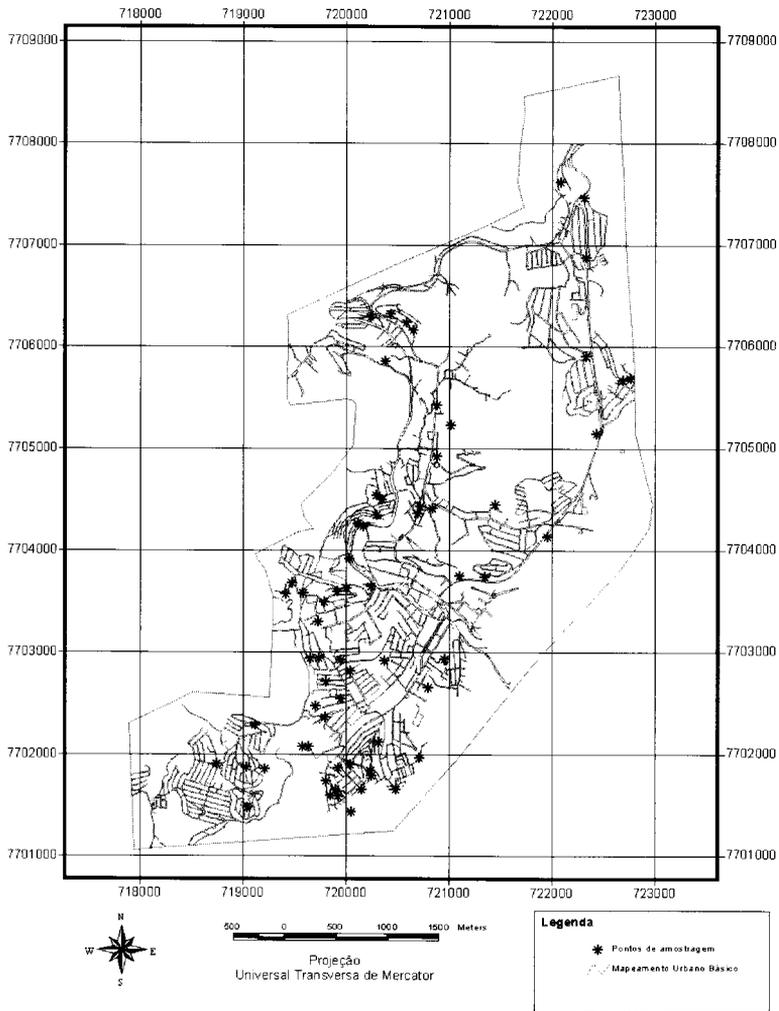


**Fig. 2 - Hidrografia local sobre o Modelo de Sombreamento Analítico.**

As fichas de campo abordaram 68 levantamentos pontuais, sendo que alguns pontos mostraram-se representativos de uma área maior, devido à homogeneidade existente no local. A Fig. 3 apresenta a distribuição e localização dos pontos.

Posteriormente ao trabalho de campo partiu-se para a elaboração dos mapas temáticos, conversão digital e análise espacial das informações. Foram utilizadas 22 cartas topográficas em escala 1:2.000 (Centrais Elétricas de Minas Gerais - CEMIG, 1987), 9 cartas planimétricas em escala 1: 5.000 (CEMIG, 1994), 4 ortofotos em escala 1: 10.000 (CEMIG, 1987), e 15 fotografias aéreas em escala aproximada 1: 15.000, obtidas em voo de 1994, realizado pelo Departamento de Solos da UFV.

O Modelo de Elevação Digital (MED) do terreno foi obtido a partir da conversão digital das curvas de nível e interpolação no ArcInfo, onde também foi gerado o Modelo de Sombreamento Analítico. Posteriormente foram exportadas para o programa Idrisi 2.01 para o processamento das análises espaciais.

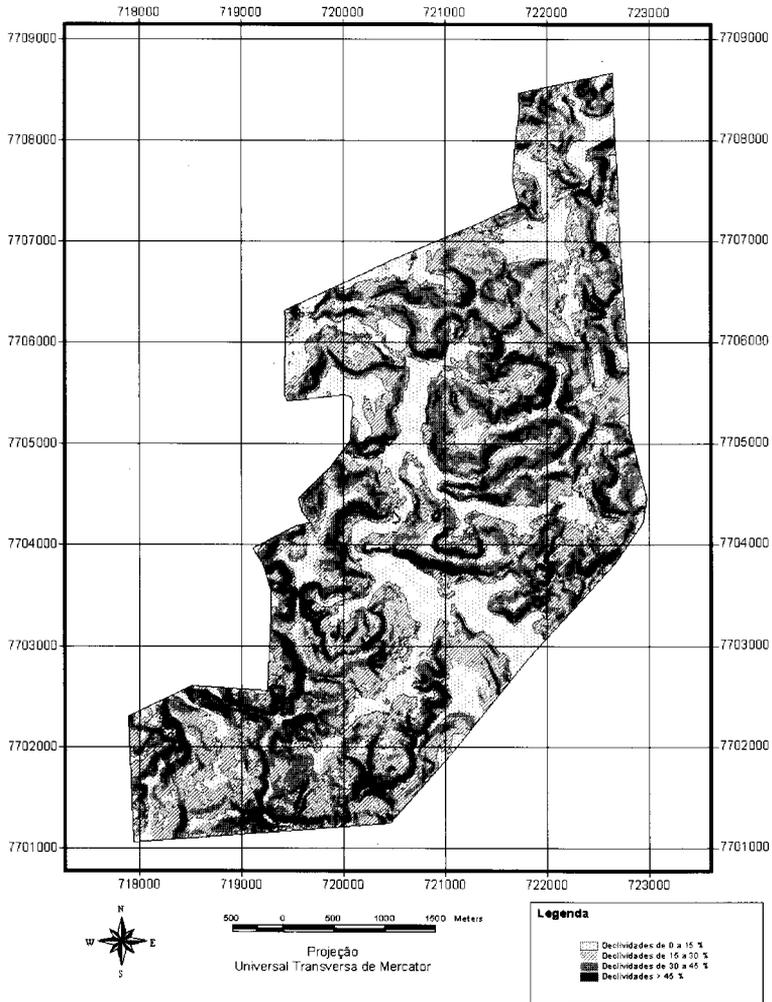


**Fig. 3 - Amostragem de campo e estrutura viária.**

A carta de declividades, obtida a partir do MED, foi subdividida em 4 classes e está apresentada na Fig. 4. As classes de declividade presentes na área urbana estão assim distribuídas:

- classe 1: zero a 15%, correspondendo a uma área de 4,43 km<sup>2</sup>, 24,01% do total;
- classe 2: 15 a 30%, correspondendo a uma área de 6,49 km<sup>2</sup>, 35,18% do total;
- classe 3: 30 a 45%, correspondendo a uma área de 4,68 km<sup>2</sup>, 25,36% do total;
- classe 4: > 45%, correspondendo a uma área de 2,85 km<sup>2</sup>, 15,45% do total.

A carta de uso do solo foi elaborada a partir da interpretação das fotografias aéreas (escala 1:15.000), traçada sobre as ortofotos da CEMIG (escala 1:10.000) e posteriormente convertida ao formato digital. Para a obtenção dessa carta foram delimitadas as regiões com características homogêneas em termos de cobertura vegetal e as áreas ocupadas identificadas em função da forma ou grau de ocupação observado. Esta análise considerou as informações do levantamento de campo, de maneira a atualizar as informações, posto que as bases utilizadas datam de 1987 e 1994.



**Fig. 4 - Carta de declividades, com as faixas escolhidas.**

Para a elaboração da carta de uso do solo, os dados resultantes da digitalização e da fotointerpretação foram enriquecidos e melhorados com conhecimento obtido durante o levantamento de campo, o que possibilitou o agrupamento de 5 classes na carta de uso e ocupação, apresentadas na Fig. 5.

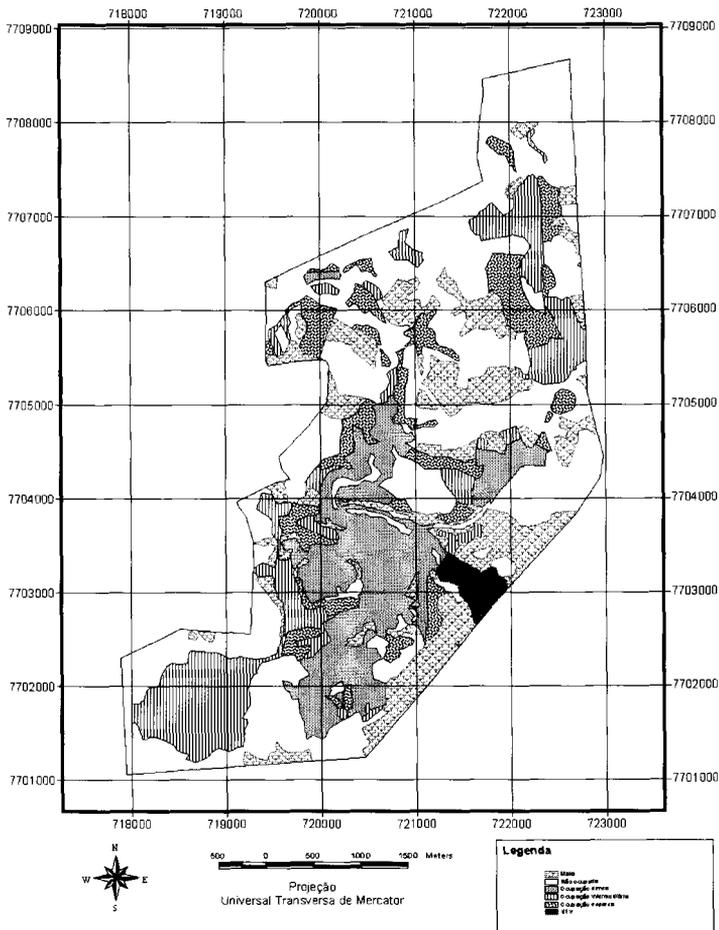
A classe 1, Mata, resultou da identificação de áreas preservadas, com árvores de porte médio, geralmente densas e algumas vezes esparsas apresentando porém sinais de regeneração. A Mata apresentou área de 3,05 km<sup>2</sup> correspondendo a 16,53%.

A classe 2, áreas não ocupadas, é composta por lavouras, pastagens e regiões desmatadas com solo exposto. Essa classe apresentou área de 7,92 km<sup>2</sup> correspondendo a 42,92%.

A classe 3, identificada como ocupação densa, constitui o centro da cidade e é, em geral, bem pavimentada, com ou sem focos de vegetação, apresentando pouco ou nenhum solo exposto. A ocupação densa engloba uma área de 2,85 km<sup>2</sup>, correspondendo a 15,45%.

A classe 4, ocupação média, apresenta construções espaçadas, com ou sem pavimentação, as vezes com possibilidade de expansão lateral, sendo a cobertura vegetal, se existente, localizada entre as construções. A ocupação média abrangeu 2,71 km<sup>2</sup> de área, correspondendo a 14,71%.

A classe 5, ocupação esparsa, constitui-se nas áreas em expansão, com construções muito espaçadas com pouca ou nenhuma pavimentação. A ocupação esparsa representou uma área de 1,92 km<sup>2</sup> relativos a 10,40%.



**Fig. 5 - Carta de uso e ocupação do solo da área urbana de Viçosa, obtida a partir de fointerpretação e cruzamento com dados do levantamento de campo.**

### 3 - RESULTADOS

As 68 localizações visitadas durante o trabalho de campo permitiram o entendimento da dinâmica da ocupação urbana e o estabelecimento de algumas premissas para a identificação dos fatores a serem considerados na geração da carta de uso do solo.

A cidade, fundada em 1871, está localizada numa região de relevo íngreme e a ocupação desde o início foi feita sem qualquer planejamento. Uma linha férrea, que no passado estava localizada fora do perímetro urbano, foi relocada para cortar a cidade no sentido NW-SE. Isto agravou ainda mais a problemática do traçado urbano.

As vias, em número insuficiente e com traçado totalmente aleatório, são estreitas e não atendem às condições mínimas de conforto e segurança. Não existem acessos suficientes e alternativos, induzindo percursos demasiadamente longos e em vias sempre congestionadas.

Em geral os taludes naturais, mesmo os mais íngremes, não apresentam sérios problemas de estabilidade. O comprometimento em termos de estabilidade, aparece em decorrência da intensa atividade antrópica, representada por cortes íngremes e exposição do solo residual jovem. Como consequência dessa exposição, surgem dois processos principais: os escorregamentos e a erosão. No primeiro caso, a altura e a inclinação dos cortes instabilizam porções destes, causando seu deslizamento, com maior ou menor risco, dependendo da intensidade da ocupação, compondo o processo mais comum de instabilização na área urbana. No caso da erosão, os sulcos erosivos evoluem rapidamente provocando, muitas vezes, o descalçamento do solo residual maduro sobrejacente e a instabilidade do talude. Localmente, a ação antrópica também induz à queda de blocos, em geral de dimensões métricas.

As encostas, via de regra, são ocupadas pela população de baixa renda, sem qualquer critério ou projeto. Os taludes são desmatados, cortados, e o solo retirado aproveitado como material de aterro. As habitações são erguidas como se estivessem “encaixadas” nos cortes.

A partir do diagnóstico realizado em campo identificou-se que o aumento da declividade, resultante da execução de cortes, é o principal fator de risco geológico para a instabilidade das encostas. A Fig. 6 apresenta o diagrama com as etapas realizadas para a obtenção da carta final, em formato digital.

Para a geração da carta de risco foram cruzadas a carta de declividades e a carta de uso e ocupação do solo. No que se refere a declividades naturais, foram identificadas nessa carta duas classes consideradas como as mais críticas, 30 a 45% e maior que 45%.

Finalmente, a Fig. 7 apresenta o mapeamento da ocupação densa e sua relação com a faixa de declividades maiores que 45%.

Tendo em vista o crescimento acelerado da cidade e os vetores de expansão, tudo indica que além do adensamento em regiões já ocupadas, as áreas atualmente sem uso ou ainda não ocupadas serão o próximo “alvo” de novos assentamentos. Deve ressaltar-se que grande parte dessas áreas se encontram em declividades superiores a 45%, prevenindo-se, portanto, graves problemas relacionados com a estabilidade dos taludes e aterros e o surgimento de novas áreas de elevado risco geológico.

Sendo assim e apesar da ocupação inadequada e desordenada, os trabalhos preventivos são de extrema importância pois além de minimizarem a probabilidade de desencadeamento de novas situações de risco, atuam como medidas mitigadoras do risco instalado e de sua elevação.

Dentre as medidas preventivas recomenda-se:

- Execução de intervenções alternativas como retaludamento, revegetação e implantação de sistemas de drenagem em locais em que se configura o risco potencial ou instalado, intervenções estas que apresentam baixo custo de implantação, favorecendo sua adoção.

- Elaboração, por parte da Administração Municipal, de critérios mais rigorosos e abrangentes como o estabelecimento de novas restrições à liberação de novas construções, relacionadas a outros fatores geo-ambientais e ações influentes na deflagração das situações de risco, como:

- evitar áreas sob domínio dos solos mais susceptíveis à erosão (horizonte C);
- determinar parâmetros geométricos (altura e inclinação) máximos permitidos para taludes de corte e aterro;
- considerar distâncias mínimas à crista e base do talude, às margens dos rios e, a outras moradias existentes na encosta;
- evitar áreas susceptíveis à inundação.

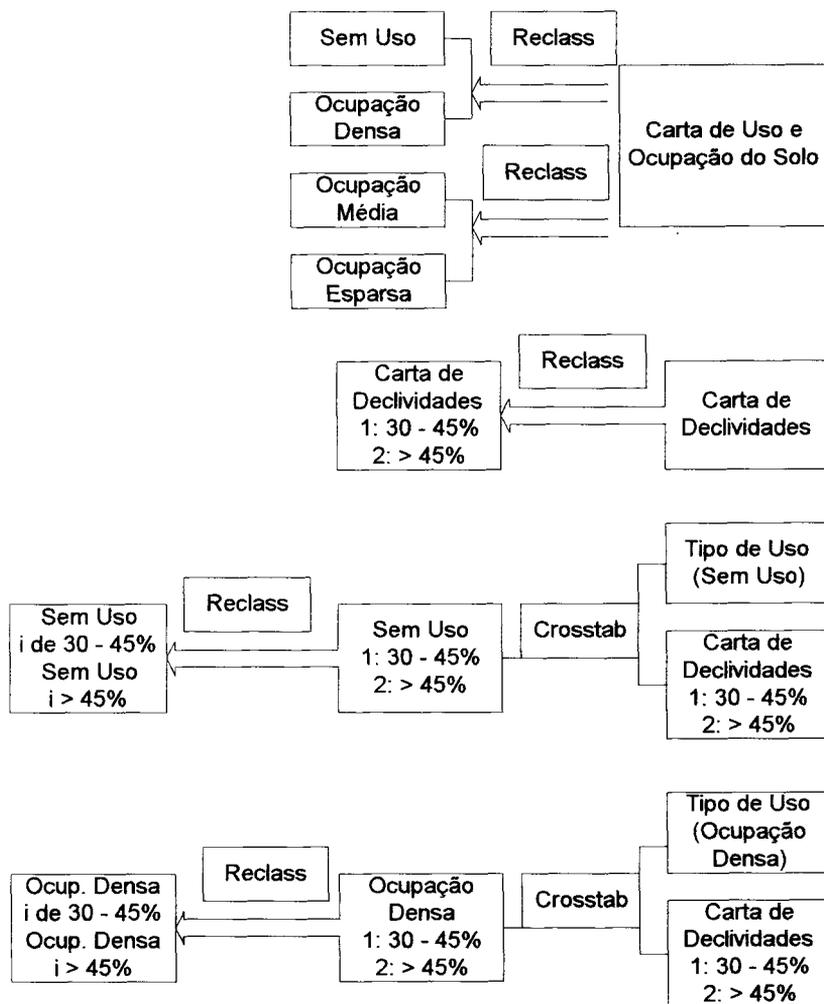
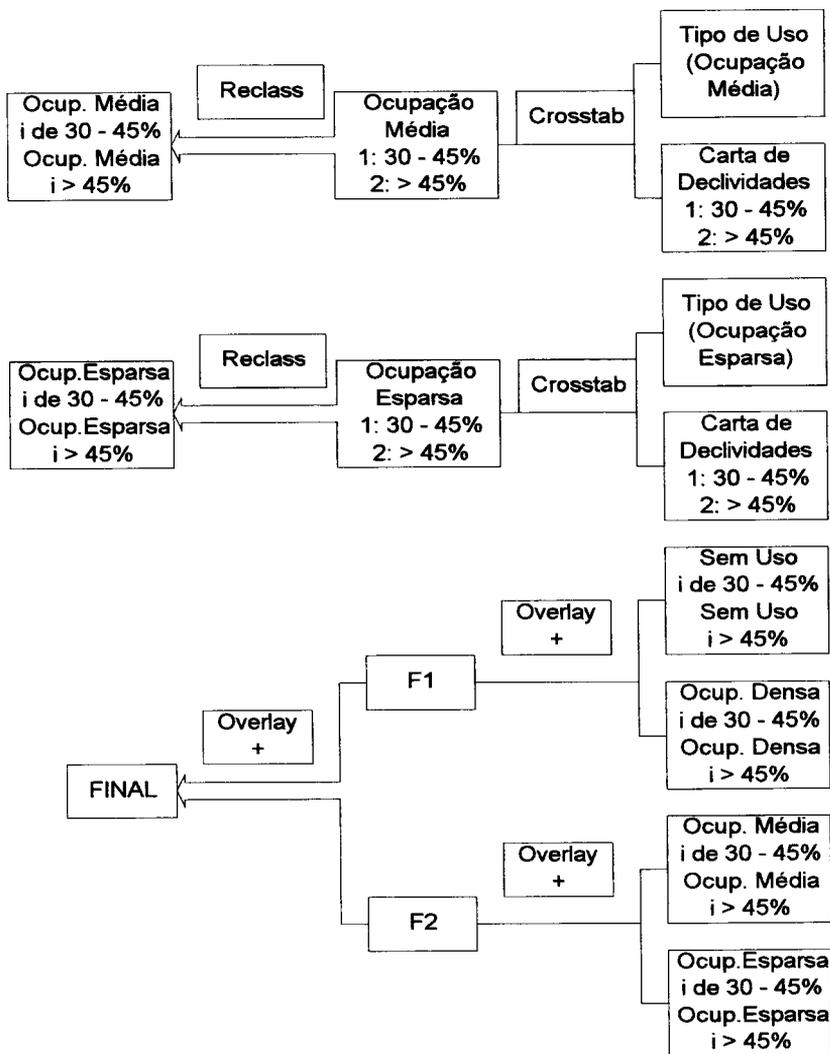
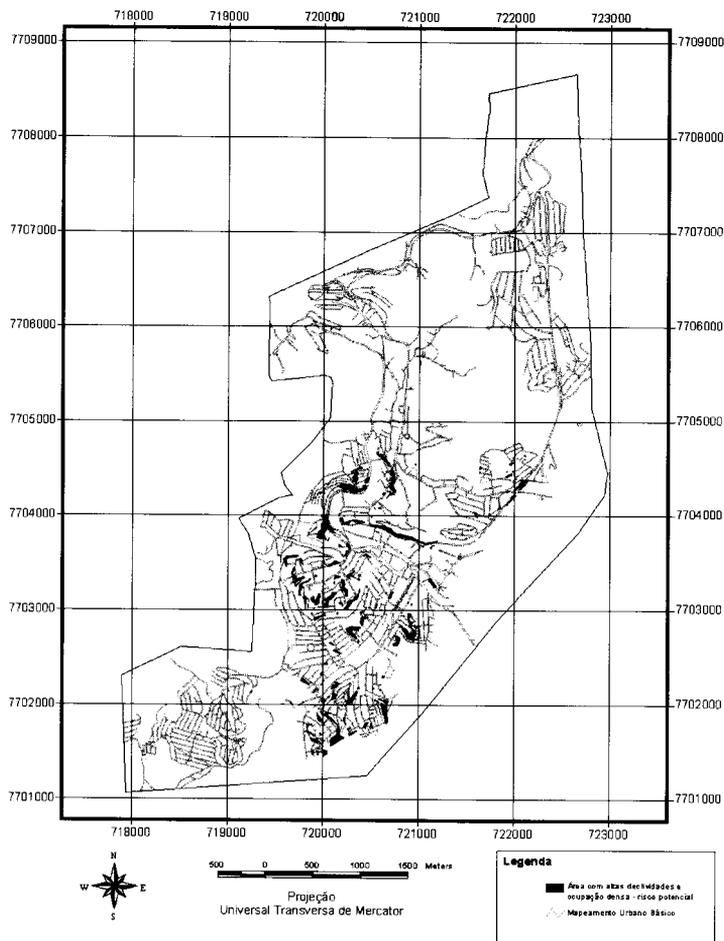


Fig. 6 - Diagrama representando os passos adotados para obtenção da carta final de uso e ocupação da área urbana de Viçosa.



**Fig. 6 - Diagrama para obtenção da carta final de uso e ocupação da área urbana de Viçosa (Continuação).**



**Fig. 7 - Carta final apresentando o cruzamento das cartas de tipo e uso do solo e destacando altas declividades (>45%) e ocupação densa para a área urbana de Viçosa.**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baptista, E. I.; Lima, D. C. e Bueno, B. S. *Análise de riscos para as encostas de Viçosa (MG)*. Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, 2, 1997, Rio de Janeiro. Anais ... Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1997, p. 783-791.
- Corrêa, G. F. *Modelo de Evolução e Mineralogia da Fração Argila de Solos do Planalto de Viçosa (MG)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 87p. Dissertação de mestrado.
- International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). *Training package for Geographic information systems in slope instability zonation – Part 1: Theory*, Ed.: van Westen, C.J., ITC Publication number 15, The Netherlands, 1993. 245p.
- Thalweg. *Execução de Mapeamento de riscos de acidentes associados a escorregamentos nas encostas das favelas dos morros da Providência, da Pedra Lisa, da Mangueira, do*

*Telégrafo, do Parque Candelária, do Tuiuti, de São Carlos, Azevedo Lima, Santos Rodrigues, do Catumbi e da Serrinha, Rio de Janeiro, Brasil – Relatório Final. GEORIO/THALWEG, Rio de Janeiro, 1996.*

Vieira, V. *Caracterização Preliminar do risco geológico da Área Urbana de Viçosa (MG)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 152p. Dissertação de mestrado.