

## **Espacialização das Ocorrências de Enchentes e Deslizamentos no Município de Viçosa - MG de 2000 a 2007.**

Fernanda de Oliveira Costa<sup>1</sup>  
([fehq@ig.com.br](mailto:fehq@ig.com.br)).

Carolina Ramalho Brito<sup>2</sup>  
([carolinarambri@yahoo.com.br](mailto:carolinarambri@yahoo.com.br)).

Michelli França Milanez<sup>1</sup>  
([michellemilanez@yahoo.com](mailto:michellemilanez@yahoo.com)).

André Luis Lopes Faria<sup>3</sup>.  
([andre@ufv.br](mailto:andre@ufv.br))

<sup>1</sup>Mestranda em Solos e Nutrição de Plantas – Universidade Federal de Viçosa

<sup>2</sup>Graduanda do curso de Geografia – Universidade Federal de Viçosa

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Artes e Humanidades – Universidade Federal de Viçosa

### **Resumo**

Durante a história evolutiva do ser humano áreas importantes na manutenção da dinâmica do ambiente foram ocupadas. Primeiramente ocuparam-se os terraços e posteriormente as rampas e encostas. O resultado disto foram áreas com sérios riscos de enchentes e deslizamentos levando riscos de vida a população e prejuízos econômicos muitas vezes significativos, possuindo diversos registros no Brasil. Em locais de paisagens geomorfologicamente movimentadas como os “Mares de Morros”, a expansão urbana é um processo que por diversas vezes se torna um desafio para as autoridades que normatizam as leis que regem estas ocupações e para a Defesa Civil. A cidade de Viçosa localizada na Zona da Mata de Minas Gerais, e inserida neste contexto ambiental, possui diversos registros de deslizamentos e enchentes seguidos muitas vezes de vítimas. Para tanto busca-se contextualizar através de um levantamento de dados junto a Defesa Civil do município e ao jornal Folha da Mata dos principais registros dos últimos 20 anos documentados neste meio de comunicação e dos últimos sete anos na Defesa Civil. Os bairros que apresentaram os maiores registros de calamidades foram o Centro, Bom Jesus, Nova Viçosa, e São Sebastião. Para se espacializar os dados pesquisados foram elaborados mapas utilizando o software ArcGis 9.0 do ESRI para a geração de mapas de localização do município, declividade, e de uso e ocupação do solo, buscando compreender a frequência das ocorrências das calamidades publicas, relacionando a declividade com o uso desta paisagem.

Palavras chave: Encostas, Defesa Civil, deslizamentos, enchentes.

### **Abstract**

During the human being's evolutionary history important areas in the maintenance of the environmental dynamics were occupied. Firstly the terraces were occupied and later the ramps and hillsides. The result of this was areas with serious risks of inundations and sliding taking life risks to the population and significant economical damages, taking several records in Brazil. In places of geomorphologically active landscapes as the "Seas of Hills (Mares de Morros)", the urban expansion is a process that for several times it turns a challenge for the authorities that regulate the laws that govern these occupations and for the Civil Defense. The city of Viçosa located in the Forest Zone of Minas Gerais state, and inserted in this environmental context, has several records of sliding and inundations proceeded a lot of times of victims. So we look to contextualize for a rising of municipal Civil Defense data and to the newspaper “Folha da Mata” of the main records of the last documented 20 years in this communication vehicle and of the last seven years in the Civil Defense. The neighborhoods that presented the largest records of calamities were *Centro, Bom Jesus, Nova Viçosa, e São Sebastião*. For check the researched data spatially, maps were elaborated using the software ESRI ArcGis 9.0 for the maps generation of location of the city, steepness, and use and occupation of

the soil, looking for to understand the frequency of the occurrences of the calamities, relating the steepness with the landscape use.

Keywords: Hillsides, Civil Defense, sliding, inundations

## **1. Introdução**

Durante a história evolutiva do ser humano, áreas importantes para a manutenção da dinâmica natural do ambiente foram ocupadas. Primeiramente, ocuparam-se os terraços, em seguida as rampas e encostas menos declivosas e finalmente as áreas mais declivosas e topos de morro.

Como resultado desta situação, encontramos áreas com problemas sérios de estabilidade, necessitando de estudos aprofundados e acompanhamento.

Estas áreas estão densamente ocupadas por construções civis, infra-estrutura de circulação, comunicação e serviços, o que, em épocas de altas precipitações, acabam por ocasionar diversos acidentes envolvendo deslizamento de solo, desabamentos de casas, entre outros.

Os acidentes relacionados a deslizamentos de encostas seguidos de perda de vidas humanas e materiais possuem diversos registros no Brasil, constituindo assim um desafio para os órgãos competentes, como a Defesa Civil.

A legislação vigente no país trata a respeito do uso e parcelamento do solo urbano, como na Lei Lehmann, que de acordo com Cunha (1991), dispõe a respeito do parcelamento do solo para fins urbanos, assinalando que não é permitido o parcelamento do solo em terrenos com declividade igual ou superior a 30%, exceto, se atendidas às exigências específicas das autoridades competentes, bem como proibir o parcelamento de terrenos com condições geológicas impróprias para edificações. Segundo o mesmo autor, a Lei Federal nº 4.771/65, que institui o código florestal, aponta que as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas encostas ou partes destas com declividades superiores a 45° equivalente a 100% na linha do declive, são consideradas de preservação permanente. A lei também assegura que os leitos dos rios são áreas de preservação permanente (APP), não podendo ser ocupados.

Fujimoto (2002) salienta que as enchentes são provocadas por um processo natural, quando o leito maior do rio é ocupado pela água em eventos chuvosos extremos, representando um tipo de impacto que se origina, justamente, da ocupação inadequada do meio urbano.

## **1.1. Contexto Histórico da ocupação do município de Viçosa**

O município de Viçosa está inserido no Domínio Morfoclimático de “Mares de Morro” Florestados (Ab´Saber, 2003), sendo foco deste estudo. Está localizado na Zona da Mata de Minas Gerais. O município se caracteriza por ser uma região de elevadas declividades, apresentando ocupações indevidas em áreas, como por exemplo, leitos maiores de rios, encostas íngremes, entre outros.

A ocupação inicial se deu a partir da retirada da vegetação original das encostas para plantio do café, depois de pastagens e atualmente para ocupação urbana. Esta intensa ação antrópica gerou ao longo dos anos a instalação de processos erosivos, desde o laminar até as voçorocas e movimentos de massa nas encostas.

Salomão (1999) destaca que a cobertura vegetal é uma defesa natural de um terreno contra a erosão. A vegetação, por exemplo, atenua o impacto das gotas de chuva sobre o solo, diminuindo o escoamento superficial de sedimentos e a instalação de processos erosivos superficiais e subsuperficiais, que poderão trazer sérios danos tanto do ponto de vista urbano quanto agrícola.

Costa (2006), após avaliar a erosão de encostas com diferentes estágios vegetativos, em Viçosa, constatou que aos maiores valores de perda de solo deu-se em encostas com ausência de vegetação e habitada, seguida por encosta com a ausência de vegetação sem habitação e finalmente por encostas vegetadas.

Contudo, o município possui diversos registros de calamidades, constatação esta feita por um levantamento realizado pela Defesa Civil com uma série histórica de quatro anos, do período de 2001 a 2008, e no Jornal Folha da Mata com uma série histórica de vinte anos. A Defesa Civil possui arquivos somente dos últimos quatro sete anos de ocorrência.

O relevo da cidade é bastante íngreme, o que com o crescimento acelerado da malha urbana, ocasionou e ocasiona a ocupação das encostas e leitos dos rios.

Viçosa é uma cidade de médio porte. Por abrigar a Universidade Federal de Viçosa, apresenta um fluxo migratório grande, o que remodelou a ocupação do espaço, para que esta demanda de pessoas fosse atendida. O centro da cidade, para exemplificar, se tornou local da concentração comercial e de forte especulação imobiliária, o que causou e até hoje vem causando, uma segregação espacial considerável, pois muitas pessoas foram forçadas a ocupar áreas impróprias. Estas ocupações, muitas vezes, estão associadas a populações de baixa renda, gerando um processo de favelização. Normalmente, estes locais indevidamente ocupados não possuem infra-estrutura básica, e se possuem, são precários. Contudo, acidentes relacionados a deslizamentos de solo, nestas áreas são comuns nas épocas de precipitação

intensa, que compreendem principalmente, os meses de dezembro a março. (Fonte: Estação Agroclimatológica da UFV).

Nem sempre a associação dos problemas de movimentos de massa ocorre em áreas de ocupação por população de baixa renda. Uma exceção poderia ser o Bairro Belvedere. Esta área está ocupada por população de poder aquisitivo alta, mas que sofre com problemas de movimentos de massa inclusive comprometendo uma importante via de circulação da cidade, a Avenida Castelo Branco.

Melo e Vilarinho (2004), destacam em seus estudos que, a população, de um modo geral, em Viçosa, não considera como um problema importante os loteamentos em topos de morros e áreas de acentuado declive. Esta situação merece destaque e um tratamento especial por parte do poder público e técnicos envolvidos nesta discussão. A implantação de medidas de estabilização e recuperação de encostas deve ser acompanhada de um processo contínuo de educação frente ao problema.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Área de estudo**

O município de Viçosa situado na Zona da Mata, que possui coordenadas UTM 706000 e 734000, 7716000 e 7694000 zona 23k. A altitude média na antiga estação de trem é de 650 m. (Figuras 1 e 2).

A região esta inserida no Domínio Morfoclimático dos “Mares de Morros” Florestados, apresentando segundo Ab’ Saber, (2003) áreas de mamelonização extensiva, afetando todos os níveis da topografia.

Geologicamente a litologia deste domínio é predominantemente constituída por rochas cristalinas, granito-gnaíssicas do período Pré-cambriano. O município está inserido em um planalto e compreende uma área deprimida entre o planalto do Alto Rio Grande, na Serra da Mantiqueira, e prolongamento da Serra do Caparaó.

Geomorfologicamente a decomposição destas rochas e a esculturação da paisagem faz suspeitar-se, destaca Ab’Saber (2003), de uma alternância entre a pedimentação e a mamelonização nesses compartimentos, existem planícies meândricas e predominância de depósitos finos nas calhas aluviais, frequentemente encontra-se a presença da “stone lines” soterradas por coberturas coluvionais. A área do município é de 300,15 km<sup>2</sup>. A cidade é de relevo acidentado com 85% montanhoso, 12% ondulado e 3% plano.

Ainda segundo Ab’Saber (2003), o domínio dos “mares de morros” tem mostrado ser o meio físico, ecológico e paisagístico mais complexo e difícil do país em relação às ações

antrópicas devido à dificuldade de se encontrar áreas passíveis de ocupação urbana, e ainda trata-se de um domínio sujeito a fortes processos de erosão e movimentos de massa.

Desta forma, o uso e ocupação deste relevo, tanto pelos processos urbanos quanto rurais, tem trazido uma série de conseqüências para o ambiente, como por exemplo: processos erosivos dos solos, desestabilização de encostas, assoreamento de cursos de água, todos estes acelerados pela atividade antrópica.

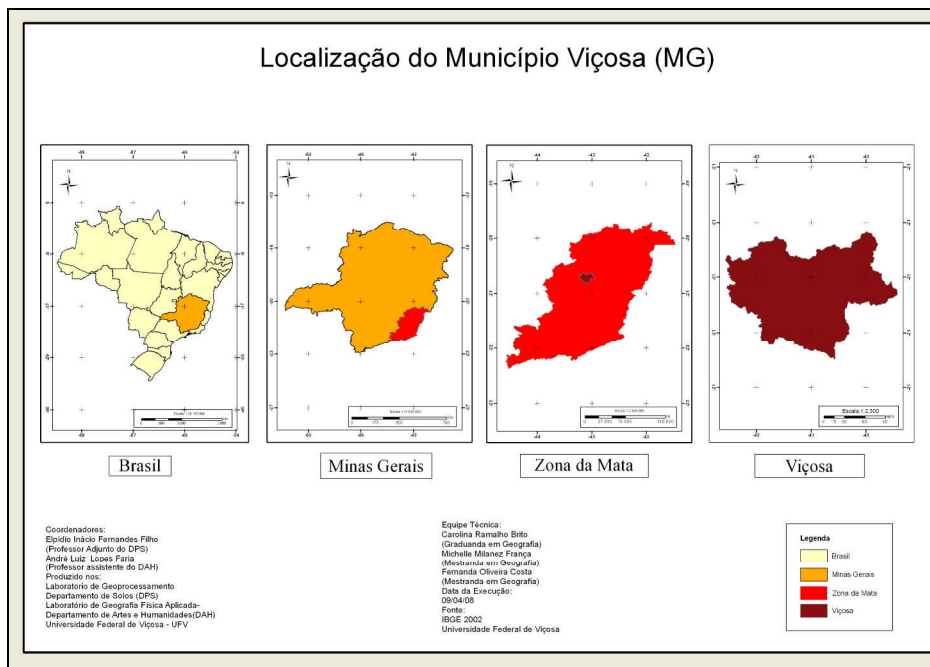


Figura 1: Mapa de localização do município de Viçosa (MG).

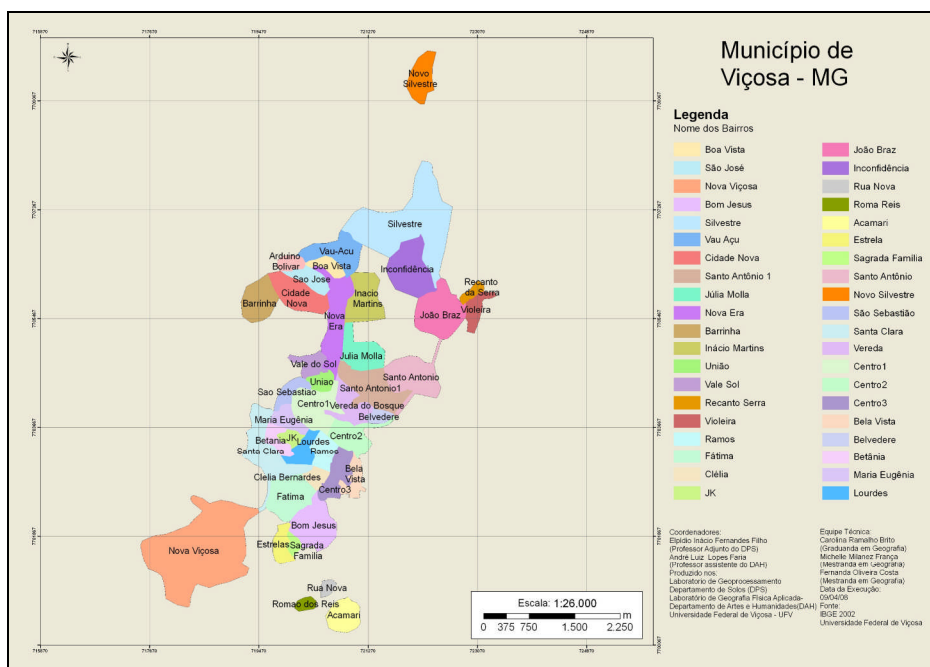


Figura 2: Mapa de localização dos bairros da cidade de Viçosa (MG).

## **2.2 Geração da base cartográfica**

Foi realizada uma pesquisa e coleta de dados junto à Defesa Civil do município de Viçosa e uma pesquisa junto aos arquivos do Jornal Folha da Mata buscando quantificar e identificar os tipos de eventos ocorridos, além de sua distribuição espacial (Figura 2).

A séria histórica disponível na Defesa Civil é de sete anos (2001-2008). No Jornal Folha da Mata os registros pesquisados abrangem dos anos de 1985 a 2005.

A partir dos dados levantados, realizou-se uma quantificação dos mesmos e sua espacialização em uma base cartográfica disponível no Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos e no Laboratório de Geografia Física do Departamento de Artes e Humanidades.

O SIG (Sistemas de Informação Geográficas) através do software ArcGis® 9.0 do ESRI, foi utilizado para elaboração dos mapas de localização do município, divisão municipal, declividade, uso e ocupação do solo.

A base de dados gerada em um ambiente de SIG nos permite realizar diversos tipos de análise, além de permitir uma atualização em tempo real. Este instrumento é muito útil para os processos de planejamento e gestão territorial.

O mapa de localização do município e dos bairros de Viçosa foram elaborados a partir das cartas topográficas do IBGE na escala de 1:50.000 no software ArcGis.

O mapa de declividade foi elaborado a partir de um modelo digital do elevação (MDE), que utilizou as feições curva de nível, hidrografia e limite da área de estudo. Para gerar as classes de declividade utilizou-se uma linha de comando no ArcGis que apresentou as porcentagens das classes. Estas posteriormente foram ajustadas com a metodologia da Embrapa. A Embrapa adotou que a topografia deve variar nas seguintes classes: entre 0 e 3% relevo plano; entre 3 e 8% relevo suave; entre 8 e 13% relevo suave ondulado; entre 13 e 20% relevo ondulado; entre 20 e 45% relevo fortemente ondulado e em declividades maiores que 45% montanhoso ou escarpado.

O mapa de uso e ocupação do solo foi extraído da monografia de conclusão de curso do 3º autor e foi gerado a partir de classificação supervisionada de imagens.

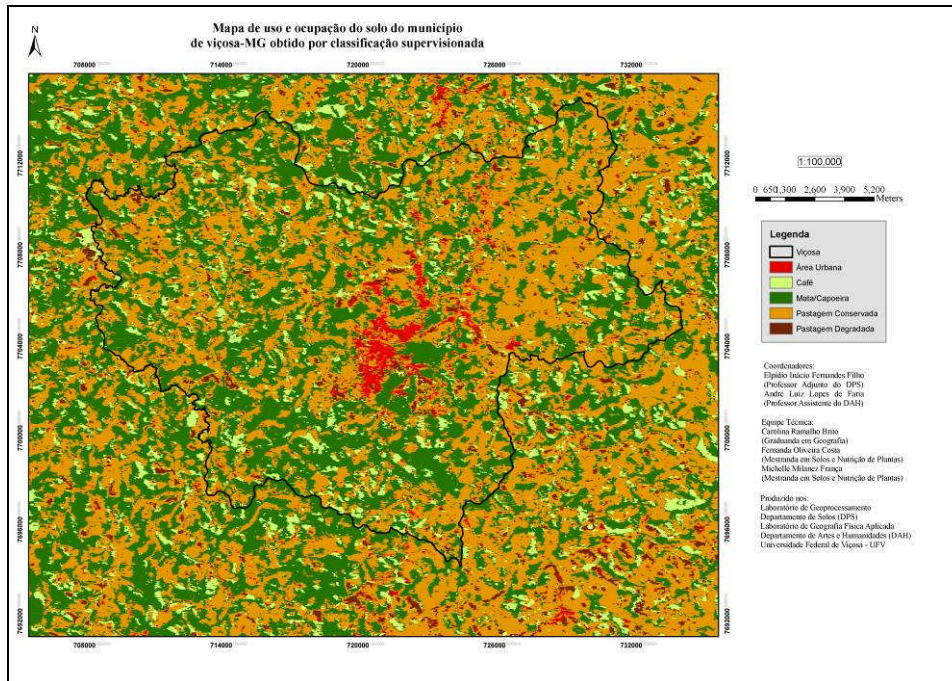


Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo.

### 3. Resultados e Discussão

Após a quantificação dos dados que foram obtidos junto à Defesa Civil e ao jornal Folha da Mata, foram identificados os bairros com maiores incidências de problemas relacionados a enchentes e deslizamentos de residências e taludes/ barranco.

Os bairros que apresentaram o maior número de ocorrência em ordem decrescente foram: Centro, Bom Jesus, Nova Viçosa, e São Sebastião (Ver tabela 1). Estas ocorrências se devem a uma localização pouco favorecida na topografia do terreno, nas proximidades dos leitos dos rios e encostas íngremes. Na tabela 1 contem apenas os bairros que apresentaram ocorrências das calamidades analisadas, os demais bairros não foram citados por não apresentarem registros na Defesa Civil. É importante salientar que os dados apresentados, cedidos pela Defesa Civil, estão em números aproximados, já que muitas calamidades nem sempre são registradas pelos moradores.

O bairro São Sebastião está completamente localizado em uma grande encosta, que foi toda ocupada pela expansão urbana evidenciada principalmente pela segregação espacial causada pela especulação imobiliária no centro da cidade e também pela pressão causada pela chegada de uma população flutuante atraída pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). O centro da cidade apresentou um grande número de casos registrados, este está inserido em uma área mais plana devido ao leito maior do rio São Bartolomeu que deu esta feição ao relevo, e em uma área cercada por encostas que foram modificadas por construções civis.

O bairro Bom Jesus, próximo ao Centro, também apresenta muitos problemas de deslizamentos de solo. (Ver figura 4). Ele está situado numa área muito instável da paisagem urbana, que apresenta topografia muito convexa e vários pontos de erosão em sulcos, ravinas, voçorocas e até um anfiteatro erosivo. No mapa de declividade, esta área está representada com topografia superior a 23%.

O bairro Nova Viçosa possui características rurais e é um bairro mais carente da cidade. Nota-se pelo mapa de declividade a maior parte de sua área estão sob topografias maiores que 45%. Neste bairro há muitos deslizamentos de massa, voçorocas e anfiteatros erosivos.

O centro também consiste num bairro problemático, pela declividade e por apresentar a maior parte de suas construções no leito maior do ribeirão São Bartolomeu, que corta o município. Isto resultando em inúmeros prejuízos com o excessivo aporte de sedimentos, inclusive detritos de construções, neste ribeirão.

Alguns bairros não apresentaram nenhuma ocorrência nos anos analisados, isso se deve a uma posição mais favorecida do relevo e a menores perturbações ao ambiente.

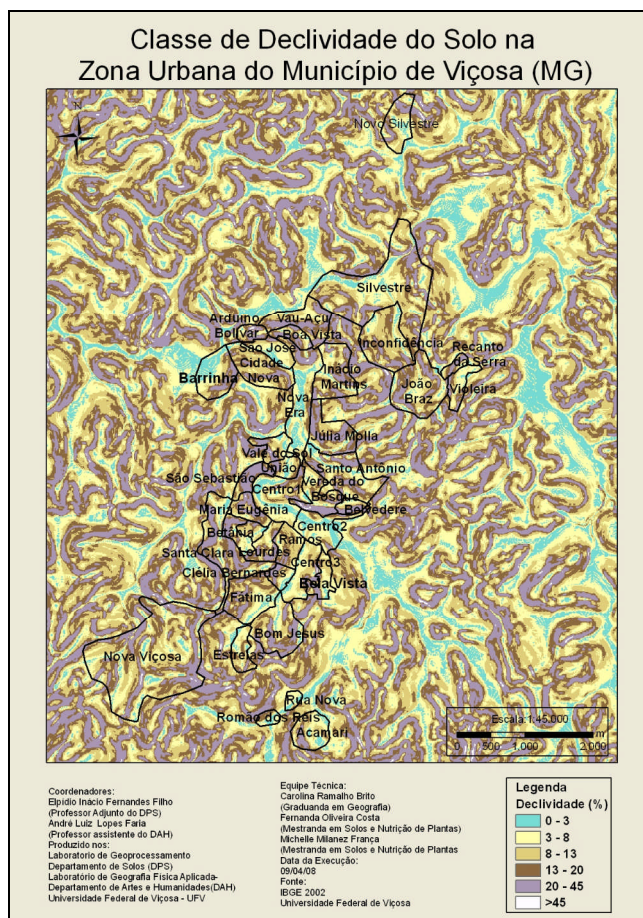


Figura 4: Classe de declividade do solo para a zona urbana do município de Viçosa.



<b>Tabela 1: Ocorrências de desabamentos encostas/ talude e inundações em Viçosa dos anos de 2001 a 2007.</b>			
Bairros	Desabamentos de encostas/talude	Desabamento de residências	Inundações
Número de ocorrências dos anos 2001 a 2008			
Acamari	1	0	0
Amoras	2	1	0
Barrinha	1	0	0
Bela Vista	3	0	0
Betânia	1	1	0
Bom Jesus	15	3	0
Centro (1,2,3)	11	8	1
Estrela	2	0	1
Fátima	1	1	0
Fuad Chequer	2	0	0
Inácio Martins	1	0	1
João Braz	2	0	0
Nova Viçosa	6	0	0
Novo Silvestre	1	1	0
Sagrada Família	3	0	0
Santa Clara	3	1	0
Santo Antonio	3	1	0
São José	2	0	0
São Sebastião	6	0	0
União	3	0	1
Vale do Sol	5	0	0
Vau-Açu	1	4	0
Fonte: Defesa Civil do município de Viçosa – MG, 2001 a 2008.			

#### 4. Conclusões

Desta forma, diante do que foi apresentado, percebe-se que a ocupação e expansão do meio urbano, em Viçosa, é um assunto que deve ser discutido, e visto mais de perto pelas autoridades competentes. A administração municipal, não pode continuar negligente em

relação a estas áreas impróprias para ocupação, pois acidentes graves podem ocorrer a qualquer momento, comprometendo a vida da população.

## 5. Referências Bibliográficas:

- AB'SÁBER, A. (2003) **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: ed. Ateliê, 159p.
- COSTA, F.O; FARIA, A.L.L; EINLOFT, R; TEIXEIRA, F.G; RUIZ, H.A. (2006) **Monitoramento de processos erosivos em três encostas urbanas no município de Viçosa - Minas Gerais**. Anais do XI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional conference on Geomorphology, Goiânia.
- CUNHA, M. A. et al. (1991) **Ocupação de encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 231p.
- CUNHA, S.B. (org). **Erosão e conservação dos solos**. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 229-267.
- DADOS DE PRECIPITAÇÃO. Estação **Agroclimatológica da Universidade Federal de Viçosa**. Departamento de Engenharia Agrícola. 2006.
- DEFESA CIVIL DO MUNICIPIO DE VIÇOSA (MG). 2001 a 2008
- GIOVANINI, Rafael Rangel e MATOS, Ralfo Edmundo da Silva. Geohistória Econômica da Zona da Mata Mineira, Extraído de <http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2004/textos/D04A066.PDF> em 15 mar.2008.
- GUERRA, A. J. T. (2001) Processos Erosivos em encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p.149-209.
- IBGE. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2008.
- JORNAL FOLHA DA MATA. Viçosa (MG), 1985-2005.
- MELO, L. V., VILARINHO, M. C. **A ocupação de encostas na cidade de Viçosa-MG**. Disponível em: <http://www.uel.br/projeto/cartografia/revista/v12n2eletronica/99.pdf/>. Acesso em 15 mar.2008.
- PANIAGO, Maria do Carmo Tafuri. (1990) **Viçosa – mudanças socioculturais; evolução histórica e tendências**. Viçosa, UFV, Impr. Univ.
- SALOMÃO, F.X.T. (1999) Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A.T;