



19

*Reequacionar o Conhecimento  
dos Riscos e das Catástrofes*



IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO NA ÁREA URBANA DE TIMÓTEO (MG, SUDESTE DO BRASIL) E SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DE VIDA DE SEUS MORADORES\*

Sérgio Lana Morais

ICEB - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto - Brasil  
[srglana@gmail.com](mailto:srglana@gmail.com)

Vlamir Soares Fonseca

Centro Universitário do Leste de Minas Gerais - UnilesteMG, Campus Coronel Fabriciano - Brasil  
[vlamirsoares@yahoo.com](mailto:vlamirsoares@yahoo.com)

Dirley dos Santos Vaz

Universidade do Minho - Portugal  
[dirleygeografia@hotmail.com](mailto:dirleygeografia@hotmail.com)

RESUMO

A cidade de Timóteo, na região Sudeste do Brasil, não está imune à ocorrência de áreas de riscos causadas por processos naturais e/ou induzidos por situações antrópicas que interferem diretamente na qualidade de vida de parte de sua população. O presente trabalho tem como foco identificar e analisar a ocupação urbana nestas áreas de risco do distrito de Cachoeira do vale. No final foi elaborada uma carta de susceptibilidade ao risco, que servirá como mais uma ferramenta no gerenciamento do referido problema por parte do poder público municipal.

**Palavras chave:** Áreas de risco, identificação de cenários, carta de risco e assentamentos precários.

RESUMEN

*Identificación y asignación de las zonas de riesgo tectónico en la zona urbana de Timóteo (MG, en el sureste de Brasil) y sus consecuencias para la calidad de vida de sus residentes* - La ciudad de Timoteo, en el sureste de Brasil, no es inmune a la aparición de zonas de riesgos causados por procesos naturales y/o inducidos por situaciones antropogénicas que interfieren directamente en la calidad de vida de su población. Este trabajo se centra en la identificación y el análisis de la ocupación urbana en estas zonas de riesgo en el distrito de Cachoeira do Vale. El producto final fue una carta de la susceptibilidad al riesgo, que servirá como una herramienta a más en la gestión de este problema por el gobierno municipal.

**Palabras clave:** Áreas de riesgo, identificación de escenarios, mapa de riesgo y asentamientos.

RÉSUMÉ

*Identification et cartographie des risques géotechniques dans la zone urbaine de Timóteo (MG, Brésil) et ses conséquences pour la qualité de vie des habitants de la ville* - Cette ville, dans le sud du Brésil, n'est pas à l'abri de l'apparition de zones de risques causés par des processus naturels et /ou induites par les situations anthropiques qui interfèrent directement dans la qualité de vie de sa population. Ce travail se concentre sur l'identification et l'analyse de l'occupation urbaine dans ces zones à risques dans le district de Cachoeira do Vale. Le produit final a été une carte de la sensibilité au risque, qui servira comme un outil dans la gestion de ce problème par le gouvernement municipal.

**Mots-clé:** Zones à risques, identification des scénarios, cartes de risques de glissements de terrain.

ABSTRACT

*Identification and mapping of geotechnical risk areas in urban area of Timóteo (MG, Southeast Brazil) and its implications in the quality of life of its residents* - The city of Timóteo, in the Southeast of Brazil, is not immune to the occurrence of risky areas caused by natural processes and/or induced by anthropic situations that directly interfere in the life quality of its population. This piece of work focuses on identifying and analysing the urban occupation in some risky areas of the district of "Cachoeira do Vale", by the end of the research project, a letter of risky susceptibility was written, which will serve as an additional tool in the management of the problem by the city council.

**Key words:** *Areas of risk, identification of scenarios, risk and squatter settlements maps.*

\* O texto deste artigo corresponde à comunicação apresentada ao II Congresso Internacional de Riscos e VI Encontro Nacional, tendo sido submetido para revisão em 31-03-2010, tendo sido aceite para publicação em 01-11-2010. Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 19, 2012, © Riscos, ISBN: 0872- 8941.

## Introdução

Os movimentos em encostas têm grande impacto na ocupação das cidades em geral, principalmente para aquelas que se encontram em regiões morfoclimáticas peculiares, como é o caso, por exemplo, das cidades que se localizam na área core do Domínio Tropical Atlântico dos “Mares de Morros” (A. AB’ SABER, 1977). No Brasil, várias são as cidades e regiões metropolitanas que apresentam histórico de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa, com vítimas fatais e danos materiais decorrentes, sobretudo nas regiões serranas dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo (A. AB’ SABER, 2003). O município de Timóteo encontra-se situado na borda dos Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste (J. Ross, 2003), é uma das prejudicadas nesse aspecto. As suas características geomorfológicas, o relevo consideravelmente ondulado, o uso e ocupação do solo e o alto índice pluviométrico, entre outros fatores, predispõem movimentos de massas e processos erosivos nas encostas do município estudado.

Nesta pesquisa será enfatizada a porção oeste do município de Timóteo, denominado de Distrito de Cachoeira do Vale e que está localizado ao longo de um corredor onde se encontra a planície de inundação do rio Piracicaba. Em diversas regiões da cidade, como na área de abrangência deste projeto, encontram-se populações que ocupam áreas de riscos, que são as encostas que se tornam instáveis devido a diversos fatores naturais, tais como, topografia, geologia, cobertura vegetal ou por pressão antrópica provocada pelas diversas formas de uso e ocupação do solo. Em consequência deste processo têm-se os movimentos gravitacionais de massa, que podem ocasionar diversos tipos de acidentes, até fatais e trazer grandes prejuízos ao município em questão.

A primeira parte do artigo tenta clarificar o conceito de risco, neste sentido é evidenciada algumas preposições teóricas e conceituais como forma de estabelecer um embasamento teórico sólido que irá ser agregada ao componente empírico em questão.

Na sequência é apresentado o quadro geográfico da área de estudo em questão, neste tópico destaca-se os aspectos ambientais do município de Timóteo, bem como, o seu processo de uso e ocupação do território, onde se apresenta algumas consequências socioambientais que condicionam ao aumento da vulnerabilidade da área de estudo em questão. Finaliza-se o artigo com a apresentação de uma carta de susceptibilidade ao risco do distrito de Cachoeira do Vale, bem como, a metodologia utilizada para a sua produção.

## Breves tipologias de riscos

Tal como aponta F. REBELO (2001), citado por QUEIRÓS e outros (2006), é necessário aceitar que o risco persegue

o homem desde os primórdios da humanidade, muito embora longe de uma noção científica acerca do risco, tal a qual ocorre hoje, o homem já convivía por diferentes riscos que estavam a sua volta, em seu cotidiano. Neste sentido, o meio ambiente, torna-se importante na análise de riscos, pois o meio físico, ou meio natural, é tido como suporte vital aos desdobramentos de atividades antrópicas ao longo do tempo.

L. LOURENÇO (2006), identifica 3 tipologias de risco os quais a sociedade está sujeita. O primeiro está associado aos fatores naturais, em que se percebem os riscos decorrentes do meio natural; os antrópicos, sendo resultados da ação humana sobre o espaço, do qual as intervenções humanas potencializaram os eventuais riscos que podem abarcar a sociedade e por último os riscos mistos, sendo provenientes da interação homem e natureza associados podem gerar eventos que imputam à sociedade algum risco.

O processo de ocupação, assim como o seu uso atribuído a um determinado território torna-se o ponto inicial para que seja empreendida a noção de risco. Mediante ao uso do espaço irá ser atribuído intervenções de ordem ambiental e social, no qual estas duas instâncias irão atribuir ao homem diferentes tipologias de riscos sendo intensificadas pelo nível de desenvolvimento tecnológico, hábitos de vida, processos produtivos, entre outros processos que estão envolvidos com o uso e ocupação do território.

A capacidade de empreender novas formas de explorar recursos naturais, o uso de máquinas para o desenvolvimento e sistemas produtivos, a intensificação no consumo exagerado de matérias-primas, enfim, a capacidade de transformação do espaço geográfico por parte da sociedade atual, em uma sociedade técnica-científica-informacional (M. SANTOS, 2004), alterou drasticamente a noção de risco.

Ao entendimento do risco é necessário ter em evidência os aspectos naturais e sociais, este segundo sendo de extremamente importante para o atual momento de evolução técnico-científico-informacional de sociedade pós-industrial. Do ponto de vista natural, tal como já foi brevemente anunciado, os fatores como meio ecológico, as condições climáticas, dinâmica geotectônica da terra, a hidrologia, a geomorfologia, entre outras, são passíveis de imputar a sociedade em geral a uma imensa possibilidade de riscos ambientais. Sendo que, o homem pode intercalar aos riscos naturais diferentes níveis de vulnerabilidades por meio de suas ações diretas ou indiretas ao meio ambiente.

Com o desenvolvimento tecnológico, as revoluções industriais, novas demandas de consumo, foram empreendidos na sociedade uma maior diversidade de riscos. Hoje podemos ter a noção de riscos na economia,

quando uma ou outra bolsa de valores num país de relativa importância financeira tem quedas nos seus fechamentos; riscos para a segurança quando se passeia por uma ou outra área da cidade com maior incidência de violência urbana; riscos à saúde são agravados por hábitos de vida irregular como má alimentação, consumo de tabaco e álcool; entre outros tantos.

As condições de vida das populações mais carentes do ponto de vista socioeconômico potencializam o grau de vulnerabilidade do indivíduo por meio da sua precariedade em tomar decisões rápidas e eficientes diante de eventos sinistros numa determinada área. Sendo assim, as populações desprovidas de recursos econômicos, de infra-estruturas, informações, entre outros, tem uma maior facilidade em ter efeitos danosos a sua segurança por meio de ocorrência de fenômenos climáticos extremos tais como tempestades, inundações, furacões, dentre outras intempéries (PNUD, 2007). A vulnerabilidade pressupõe a uma condição em que o indivíduo tem em lidar por meio de uma reação imediata e em longo prazo menos onerosa a sua condição de bem-estar.

O risco tem sua abrangência generalizada a todos, por certo, os diferentes segmentos e grupos sociais têm em menor o maior grau determinados riscos em potenciais. Riscos como morte por afogamento, por violência, por acidente, por doenças infecciosas, entre outros, são algumas tipologias de riscos que todos estão submetidos, tendo cada risco em específico agravado mediante os hábitos de vida, meio espacial, condições de trabalho, dentre outros. Os riscos climáticos, tem se distribuído de maneira anárquica, ou seja, de modo desigual, no entanto seus riscos também tem se entendido a todos. A sistematização de ocorrências de situações em que se denotam a possibilidade de alguma circunstância virtual ou real que pode vir a causar morte, ferimento ou dano à vida humana, por meio do perigo, vem sendo intensificada, e, recaindo sempre de maneira mais intensa as populações desamparadas, ou seja, com maior vulnerabilidade.

#### **Localização e quadro natural do município de Timóteo**

O município de Timóteo encontra-se situado sob ponto de vista geomorfológico regional na área de abrangência dos Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste, na borda Oeste da Depressão Interplanáltica do Rio Doce em sua porção meridional, contida no bioma da Mata Atlântica (Floresta Estacional Semi-decidual), cujo o domínio natural foi identificado, caracterizado e classificado como “Mares de Morros” (A. AB’ SABER, 2003). Com uma área de 14.339 ha, o município de Timóteo-MG, está inserido na Mesorregião do Vale do Rio Doce e Microrregião de Ipatinga (IBGE, 2008).

Levando em consideração aspectos regionais, foi estabelecida a Lei Complementar Estadual n. 51 de 30/12/1998 que instituiu a Região Metropolitana do Vale do Aço, a RMVA, formada por três municípios que, para os padrões regionais, podem ser considerados de grande porte; Ipatinga, Coronel Fabriciano e Timóteo; e um de médio porte que é o município de Santana do Paraíso. Além desses quatro municípios, existem outros 22 que constituem o chamado Colar Metropolitano do Vale do Aço. Essa região chama a atenção do governo estadual por apresentar altas taxas de urbanização e crescimento econômico próximo ou acima da média do estado, por isso estão sendo feitos estudos pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) em busca do desenvolvimento integrado e equânime entre os municípios que constituem a RMVA e o Colar Metropolitano do Vale do Aço.

Dentre os diversos fatores que contribuíram para o desenvolvimento dos municípios que integram atualmente a Região Metropolitana do Vale do Aço, podemos citar: a construção da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM) nas primeiras décadas do século passado e a implantação das usinas siderúrgicas nos municípios de Timóteo e Ipatinga, sendo respectivamente a empresa Aços Especiais Itabira S.A. (ACESITA) e a USIMINAS, que foram primordiais para impulsionar o desenvolvimento da região ainda desprovida de infraestrutura urbana.

O Complexo Mantiqueira constitui a principal unidade geológica que forma o embasamento cristalino da porção meridional da Depressão Interplanáltica do Rio Doce (DIRD), composto predominantemente por rochas gnáissicas, que de forma geral encontram-se profundamente alteradas, apresentando espesso manto de intemperismo, sendo sobreposto a partir da baixa encosta por representativas camadas de aluviões e colúvios, que dão a DIRD a sua conformação morfológica marcante (Projeto Leste, 2002).

Os Planaltos e Serras do Atlântico-Leste-Sudeste, representados regionalmente pelos Planaltos Dissecados do Leste de Minas Gerais compreendem ainda outra importante unidade geomorfológica que encontramos na região de estudo e apresenta características peculiares como, por exemplo, relevo acidentado intensamente desgastado pelos agentes exógenos e elevada densidade de redes de drenagens. A dissecação fluvial atuante nas rochas predominantemente granito-gnáissicas do embasamento Pré-Cambriano resultou em formas de colinas e cristas com vales encaixados e/ou de fundo chato, de maneira generalizada em toda a extensão dos planaltos (G. DIAS, 2005).

Diante do exposto, identifica-se que a área urbana da cidade de Timóteo desenvolveu-se em duas unidades geomorfológicas distintas o que lhe confere uma paisagem reveladora de contrastes (fig. 1). A Depressão



do Rio Doce que apresenta altitudes bem modestas cuja altimetria oscila entre 250 a 450m e devido à sua proximidade com os Planaltos Dissecados (com altitudes próximas até 900m), condiciona um contato abrupto entre estas duas unidades do relevo. O distrito de Cachoeira do Vale apresenta esse contato abrupto, uma vez que, está situado entre as colinas de declividade acentuada típicas da área core dos Planaltos Dissecados com o relevo menos movimentado de vales colmatados da planície do rio Piracicaba.



**Figura 1** - Vista parcial do distrito de Cachoeira do Vale (em segundo plano) podendo ser identificada a transição entre a unidade geomorfológica dos Planaltos Dissecados do Leste de Minas Gerais com a área rebaixa da Depressão evidenciando a presença do rio Piracicaba no centro da imagem. (Fonte: Fotografia da pesquisa).

#### Processo de formação do espaço urbano municipal.

Uma pesquisa que envolve a dimensão ambiental deve ter como objetivo principal a análise das sociedades humanas e o modo como essas sociedades se relacionam com o ambiente local. Portanto, é conveniente que se faça uma análise global de suas causas, efeitos e suas relações. A Geografia, desde os seus primórdios na Alemanha, procurou entender em seus estudos as considerações apresentadas acima e de maneira mais ampla a relação sociedade e natureza. No início, esta relação era objeto de estudo apenas do campo da “Geografia Humana”. Apesar dessa análise eminentemente geográfica, nos dias atuais esse tema é tratado em outros campos do conhecimento científico de maneira inter e multidisciplinar, de forma que em seus estudos integrados à natureza e à sociedade, procura-se também através das análises ambientais ampliar o campo de conhecimento sobre essa questão.

A falta de um planejamento ambiental adequado e que tenha uma sustentabilidade acarreta em inúmeros problemas sociais, ambientais e econômicos para uma determinada região, um município ou até mesmo distritos como o analisado nessa pesquisa, o de Cachoeira do Vale. Chamando a atenção para esse fato, o planejamento urbano e ambiental surge então como uma forma de mitigar os impactos ambientais decorrentes dos conflitos e do acesso inadequado ao solo urbano.

Conforme apresenta J. Ross (2006), “as análises ambientais visam atender as relações das sociedades humanas de um determinado território (espaço físico) com o meio natural, ou seja, com a natureza deste território. A natureza nesse caso é vista como recurso, ou seja, como suporte para a sobrevivência humana”. De acordo com A. MORAES (2002), “numa abordagem geográfica, a história humana pode ser vista como uma progressiva apropriação da superfície terrestre pelos diferentes grupos sociais”. Essa apropriação, na maioria das vezes, não possuiu um planejamento ambiental adequado e as consequências são sentidas pelas comunidades que habitam áreas que não foram bem planejadas com políticas públicas eficientes.

Dentro dessa perspectiva, a pesquisa ambiental deve atender prioritariamente, uma determinada sociedade (comunidade) que vive em um determinado território (município, estado, país, região, lugarejo, bacia hidrográfica, etc), onde desenvolvem suas atividades, com maior ou menor grau de complexidade, em função da intensidade de vínculos internos e externos que mantêm no plano cultural, social e econômico (J. Ross, 2006). É por essa razão que para a realização de um estudo, como pretendeu-se nessa pesquisa, torna-se necessário avaliar as questões históricas, socioeconômicas e ambientais da comunidade que habita o distrito de Cachoeira do Vale e da sua região de entorno, que apresenta sérios conflitos advindos da tríade urbano-industrial-ambiental.

#### A evolução urbana de Timóteo e as expansões periféricas

Num primeiro momento a constituição do espaço urbano municipal esteve condicionado à porção sul do município e as áreas de fundo de vale, ou seja, locais propícios ao assentamento da população pois possui uma morfologia ideal para a instalação da população até aquele dado momento no contexto histórico/populacional. Após a década de 40, impulsionado pela chegada de uma indústria siderúrgica na localidade (ACESITA), houve um incremento populacional significativo. Porém, o então distrito de Timóteo, que pertencia ao município de Coronel Fabriciano, não possuía uma infraestrutura urbana para acomodar tal contingente. Com isso, foi criada uma cidade particular que foi planejada para o assentamento dos principais funcionários da ACESITA, que dispunha de toda a estrutura urbana para comportar um núcleo populacional. A este fato temos a constituição de uma cidade mono-industrial onde temos uma grande indústria que rege a organização do espaço urbano, onde prioritariamente prevalece o interesse econômico desta indústria sobre a comunidade local.

A construção desta cidade planejada favoreceu ainda mais a segregação do espaço urbano, onde também contribuiu para estabelecer níveis socioeconômicos discrepantes entre os empregados da siderúrgica. Assim

temos a constituição no cenário de duas “cidades”: a cidade pública e a cidade particular (pertencente à siderúrgica).

Como citado anteriormente, esse aumento populacional que ocorreu nas últimas décadas no município de Timóteo (QUADRO I) contribuiu para ampliar consideravelmente o grau de urbanização como também para a degradação ambiental do município, uma vez que a população não tendo área disponível para a edificação de suas moradias avançou em direção às encostas. Em outros casos teve-se a ocupação desordenada em áreas de preservação permanente (APP's) de fundo de vales, ou seja, áreas de planícies de inundação de importantes cursos d'água do município como é o caso dos vales do Córrego do Timotinho, Córrego do Timóteo, Córrego do Limoeiro e do próprio rio Piracicaba. Como a morfologia do município de Timóteo não contribui positivamente para o assentamento urbano da população, e aliado a este fator, a ocupação de encostas e de planícies de inundação de alguns cursos d'água do município, temos assim a formação de áreas de riscos em vários pontos da malha urbana do município (fig. 2).

QUADRO I - População residente por situação de domicílio do município de Timóteo/MG 1970-2000.

ANO	TOTAL	RURAL	URBANA	GRAU DE URBANIZAÇÃO
1970	32.760	2.837	29.923	91,34
1980	50.601	3.877	46.724	92.34
1991	58.298	3.3301	54.997	94.34
2000	71.478	168	71.310	99,76

Fonte: IBGE: censo demográfico, 1970; 1980; 1990; 2000.  
Elaboração: Organizado pelos autores.



Figura 2 - Assentamentos precários em áreas de risco no município de Timóteo resultantes da saturação do espaço urbano municipal que está associado à presença da grande indústria, o incremento populacional nas últimas do século passado e a presença do Parque Estadual do Rio Doce que diminuíram consideravelmente as terras destinadas à ocupação urbana. (Fonte: Fotografias da pesquisa).

Outro fator que regeu a dinâmica de crescimento urbano da cidade de Timóteo é o fato do latifúndio formado pela empresa de aços inoxidáveis, proprietária de grandes extensões de terras (cerca de 40% das terras do município de Timóteo pertencem à empresa), destinadas à infraestrutura industrial e à atividade de silvicultura, influenciou diretamente na redução do estoque de terras

disponíveis à ocupação urbana e ao desenvolvimento de outras atividades. Assim sendo, a empresa apresenta-se como um dos principais agentes de produção do espaço urbano de Timóteo. É notório salientar ainda que a presença do Parque Estadual do Rio Doce - maior reserva contínua preservada do bioma Mata Atlântica do estado de Minas Gerais - localizado na região leste do município, também influencia na redução do estoque de terras disponíveis para o assentamento urbano. Tido como área de preservação ambiental, o PERD enfrenta atualmente graves problemas ambientais sobretudo nas regiões limítrofes às áreas urbanas devido a pressão antrópica exercida sobre o meio natural.

Assim sendo, a questão do espaço urbano, a implantação da grande indústria e a gestão ambiental caracterizam como fatores que merecem ser minuciosamente estudado, pois retratam o perfil socioambiental da região de estudo. Como afirma TORRES & COSTA, 2000 “o conjunto urbano do Vale do Aço sobressai sobre o cenário como um espaço inicialmente produzido a partir de necessidades das indústrias e em permanente processo de transformação, do qual se desencadeia uma intensa dinâmica socioambiental”.

#### Identificação e análise de áreas de risco no município de Timóteo um estudo de caso: o distrito de Cachoeira do Vale

De acordo com o Ministério das Cidades, autarquia governamental que regulamenta questões urbanísticas no Brasil, a área de risco pode ser compreendida como um determinado local/área que apresenta certa possibilidade de ser atingido por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeitos adversos. Cabe ressaltar que as pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos de integridade física, além de perdas materiais e até patrimoniais.

Devido às suas características fisiográficas, o município de Timóteo enfrenta frequentemente, grandes problemas no que diz respeito à gestão de áreas instáveis ou locais que dependam de certos planejamentos para o assentamento urbano. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários). No município estudado estas áreas encontram-se no setor periférico onde a infraestrutura disponível e a falta de políticas públicas coloca em situações de risco inúmeras famílias.

A metodologia adotada consiste na integração de dados no ambiente de geoprocessamento e posteriormente análise ambiental, partindo-se da utilização de dados disponíveis sobre o local de estudo. Portanto, foi realizado um levantamento bibliográfico e cartográfico do local, com intuito de coletar o máximo de informações

disponíveis e em escalas aproximadas a escala de confecção da carta de susceptibilidade. Dentre os dados coletados fizeram parte a carta altimétrica, a carta de declividades, a carta geomorfológica e a imagem orbital do sensor Íkonos, da qual gerou o mapa de uso do solo.

Com base no material bibliográfico adquirido partiu-se na elaboração da discussão teórica sobre o processo de ocupação na região e seu impacto, principalmente na óptica dos desastres naturais e suas consequências. Para a produção do mapa de susceptibilidade a riscos de enchentes e deslizamentos houve a necessidade de digitalizar parte dos dados cartográficos adquiridos, que estavam em meio analógico (papel) e integração dos mesmos com os já digitalizados, nos softwares: Data Geosis para a elaboração da Carta de Declividades, e do ArcGis no tratamento geoestatístico e análise de dados.

Com os dados lançados no Sistema de Informações Geográficas construído, no ambiente ArcGis, partiu-se na adoção de pesos para os elementos que possuíam características mais favoráveis à ocorrência de deslizamentos de terras, afim de, possibilitar a comparação e sobreposição dos fatores contribuintes para as áreas de susceptibilidade, gerando assim as classes hierárquicas de riscos. Já nas áreas susceptíveis a enchentes foi utilizado o método de interpolação numérica de curvas de níveis para identificar a cota 10 m acima do nível de base local (considerado a calha do curso d'água local), na qual foi definida com base em informações da Defesa Civil do municipal e dos moradores locais (QUADRO II).

QUADRO II - Atribuição de Pesos às Cartas Temáticas.

Mapas	Elementos	Pesos
Geomorfológico	Terraços	1
	Planície	2
	Colinas com vales encaixados	3
Declividade	0 a 30%	1
	30 a 100%	2
Uso do Solo	Mata	1
	Capoeira	2
	Urbano	3

Fonte: dados da pesquisa.

Com base nesta metodologia elaborou-se o mapa de susceptibilidade a deslizamentos e enchentes, de onde pudemos observar as previsões para a área considerada, com os diferentes graus de susceptibilidade em cada setor analisado (fig. 3). A identificação das áreas susceptíveis serve para indicar a potencialidade de que um determinado processo natural e/ou induzido possa

ocorrer em uma determinada área. A sua identificação e a sua análise servirá para definir as classes de probabilidade de ocorrência dos fenômenos. Estes critérios utilizam uma escala com 04 (quatro) graus ou níveis de probabilidade de ocorrência dos fenômenos, a saber: R4 (Muito Alto), R3 (Alto), R2 (Médio) e R1 (Baixo ou sem risco).

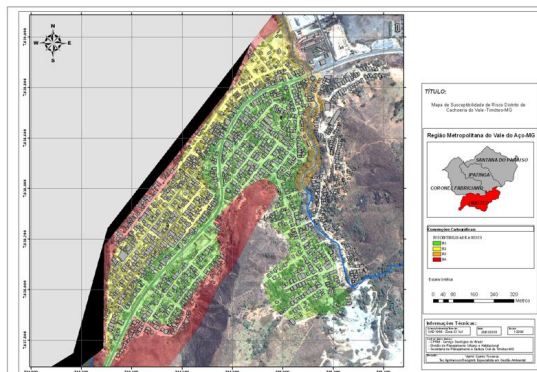


Figura 3 - Mapa de Susceptibilidade de Risco de Movimentos Gravitacionais de Massas e de Enchentes no distrito de Cachoeira do Vale, Timóteo - MG (Fonte: dados da pesquisa).

## Conclusão

O intenso processo de urbanização tido nas últimas décadas no município de Timóteo, que culminou com um crescimento caótico e desorganizado da cidade, apresenta vários problemas de ordem socioambiental. Dentre os problemas ambientais urbanos encontrados no município, podemos citar a poluição de recursos hídricos e principalmente o uso e ocupação de áreas irregulares e de alto risco ambiental proveniente da crise da habitação que tiveram sua origem no incremento populacional ocorrido na cidade após a chegada da grande indústria siderúrgica.

Os deslizamentos podem ser previstos, ou seja, é possível mapear e identificar previamente onde, em que condições vão ocorrer e qual será a sua magnitude. Para cada tipo de deslizamento existem medidas não-estruturais e estruturais para o seu efetivo controle, porém estas medidas adotadas para a contenção de tal processo desencadeado, principalmente as medidas estruturais são muito custosas aos cofres públicos carecendo de obras de engenharia, muitas vezes complexas.

Diante do exposto, Timóteo apresenta problemas ambientais relativamente sérios. Uma das principais questões refere-se à instabilidade das encostas decorrente da construção de moradias e loteamentos incompatíveis com as características do terreno e da retirada da vegetação original que propiciou a formação de inúmeros processos erosivos. Para as moradias ou loteamentos que são construídas inadequadamente em áreas de encostas ou que estão sujeitas a escorregamentos, torna-se necessário mais uma vez a ação da Defesa Civil do município, pois

utilizando-se do material cartográfico dessa pesquisa e adotando a metodologia proposta pelo Ministério das Cidades é possível avaliar o risco de movimentos gravitacionais de massa de uma determinada área. Para isso é necessário a utilização do “Roteiro de Cadastro de Risco de Escorregamento” que tem por objetivo auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que estão sob risco de escorregamentos e, além disso, estabelecer o nível de risco ao qual estão sujeitas as moradias. Feito esse levantamento preliminar pode partir para as intervenções que podem minimizar tais processos como a impermeabilização do solo ao redor da moradia, a construção de canaletas ao redor da casa para desviar o fluxo superficial da água da chuva, a supressão da vegetação de grande porte das encostas, dentre outras ações.

No tocante aos blocos rochosos que ameaçam residências no distrito de Cachoeira do Vale sugere-se a adoção de medidas estruturais como, por exemplo, o desmonte manual dessas lajes e blocos de rochas ou até mesmo obras de engenharia mais complexas como atirantamentos, barreiras vegetais e muros de proteção. É notório ressaltar que a adoção de medidas que envolvam grandes obras de engenharia são dispendiosas, porém necessárias para garantir segurança à população que habita tais áreas insalubres.

Já as áreas susceptíveis a enchentes do município de Timóteo, já vem sendo monitoradas há algum tempo. Existem réguas de medição no rio Piracicaba e a Defesa Civil trabalha alertando a população sobre o perigo das enchentes e também em medidas de remoção da população do bairro mais afetado com este evento (o distrito de Cachoeira do Vale). O que pode ser feito também são medidas de cunho não-estruturais, ou seja, ações que estejam voltadas para o planejamento urbano, políticas urbanas e educação para que se conscientize a sociedade sobre a necessidade em conhecer o ambiente em que essa população habita. Além disso, as moradias localizadas nas planícies de inundação devem ser projetadas levando em conta o cenário das enchentes, uma vez que as edificações devem ser projetadas e construídas em cotas altimétricas acima da área de atingimento da inundação e utilizando-se de materiais mais resistentes nas construções.

#### Referências bibliográficas

- AB'SABER, Aziz Nacib (1977) - “Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários”. Paleoclimas, São Paulo, no 3, p. 1-19.
- AB'SABER, Aziz Nacib (2003) - “Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas”. Ateliê Editorial. São Paulo, 159 p.
- DIAS, Gilmar Vitalino (2005) - “Delimitação, caracterização e zoneamento socioambiental do espaço regional de atuação do mestrado profissionalizante em meio ambiente e sustentabilidade do leste mineiro”. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) - Centro Universitário de Caratinga, Caratinga. I
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2007) - Cidades @: banco de dados. Rio de Janeiro. (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>). Acesso em: 18 Jan 2008.
- LOURENÇO, Luciano (2006) - “Riscos naturais, antrópicos e misto”. Territorium, 14, p. 109-113.
- MORAES, Antonio Carlos Robert (2002) - “Meio ambiente e ciências humanas”. São Paulo, Hucitec, 100 p. (3ª edição).
- PROGRAMADAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (2007) - Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008. Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. Publicado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 1 UN Plaza, New York, 10017, USA.
- PROGRAMADAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (2003) - Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro.
- PROJETO LESTE (2002) - Província Pegmatítica Oriental; Mapeamento geológico e cadastramento de recursos minerais da região leste de Minas Gerais. Belo Horizonte, SEME/COMIG/MME/CPRM.
- QUEIRÓS, Margarida; Vaz, Teresa; PALMA, Pedro (2006) “Uma reflexão a propósito do risco”. Investigação realizado no âmbito do projecto de investigação Estudo de risco sísmico Tsunamis do Algarve (ERSTA) coordenada pelo Professor Dr. Jorge Gaspar. Protocolo celebrado entre a FLUL/ CEG e a ANPC.
- ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (2004) - “Geografia do Brasil”. São Paulo, Editora da Univ. de São Paulo, 549 p. (4ª edição, revista e aumentada).
- ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (2006) - “Geomorfologia Ambiental”. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. Cap.8, p. 351-387. (4ª edição, revista e aumentada).
- SANTOS, Milton (2004) - “A Natureza do Espaço: razão e emoção, técnica e tempo”. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. (4ª edição).
- TORRES, H. e COSTA, H. (2000) - “População e meio ambiente: debates e desafios”. São Paulo, Editora Senac São Paulo.