



MEIO FÍSICO E OCUPAÇÃO URBANA EM TIMÓTEO/MG

PAULA BRASIL GARCIA

Universidade Federal de Ouro Preto - Departamento de Geologia. Programa de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais - Campus Universitário Ouro Preto, Ouro Preto/MG CEP35400-000 - E-mail: paulabrasilgarcia@yahoo.com.br

FREDERICO GARCIA SOBREIRA

Universidade Federal de Ouro Preto - Departamento de Geologia. Programa de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais - Campus Universitário Ouro Preto, Ouro Preto/MG CEP 35400-000

ANA CLARA MOURÃO MOURA

Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências – IGC . Belo Horizonte/MG

RESUMO

O Município de Timóteo localiza-se na porção leste do estado de Minas Gerais e faz parte da mesorregião Vale do Rio Doce e da microrregião Ipatinga. A ocupação urbana no município de Timóteo atualmente configura-se como um problema, pois o município carece de áreas adequadas para expansão. Ocorre também um grande número de ocupações em locais suscetíveis a acidentes geológicos. O trabalho consistiu no levantamento de áreas suscetíveis a deflagração de acidentes geológicos, identificação de áreas potenciais para ocupação urbana e uma reavaliação do zoneamento do Plano Diretor do município.

Palavras-chave Ocupação urbana, áreas de risco, Plano Diretor.

ABSTRACT

Timóteo located in the eastern of Minas Gerais and is part of Doce River Valley region and Ipatinga micro region. The urban occupation in the city of Timóteo currently appears as a problem because the city needs more appropriate areas for expansion. There are also a large number of occupations in locations close to areas susceptible to geological accidents. This paper included a survey of areas susceptible to geological accidents, identifying potential areas for urban occupation and an assessment of the Master Plan of the Timóteo city.

Keywords Urban Occupation, risk, Master Plan.



1 INTRODUÇÃO

O Município de Timóteo faz parte da mesorregião Vale do Rio Doce e da microrregião Ipatinga, na região leste de Minas Gerais (figura 1). O Município está inserido na bacia Estadual do Rio Piracicaba e dista 196 km de Belo Horizonte. Sua população é de 79.092 habitantes (IBGE 2000) e a área é de 145,15 km², sendo grande parte ocupada pelo Parque Estadual do Rio Doce, que ocupa uma área de 36.970 ha e abrange também parte dos municípios de Marliéria e Dionísio.

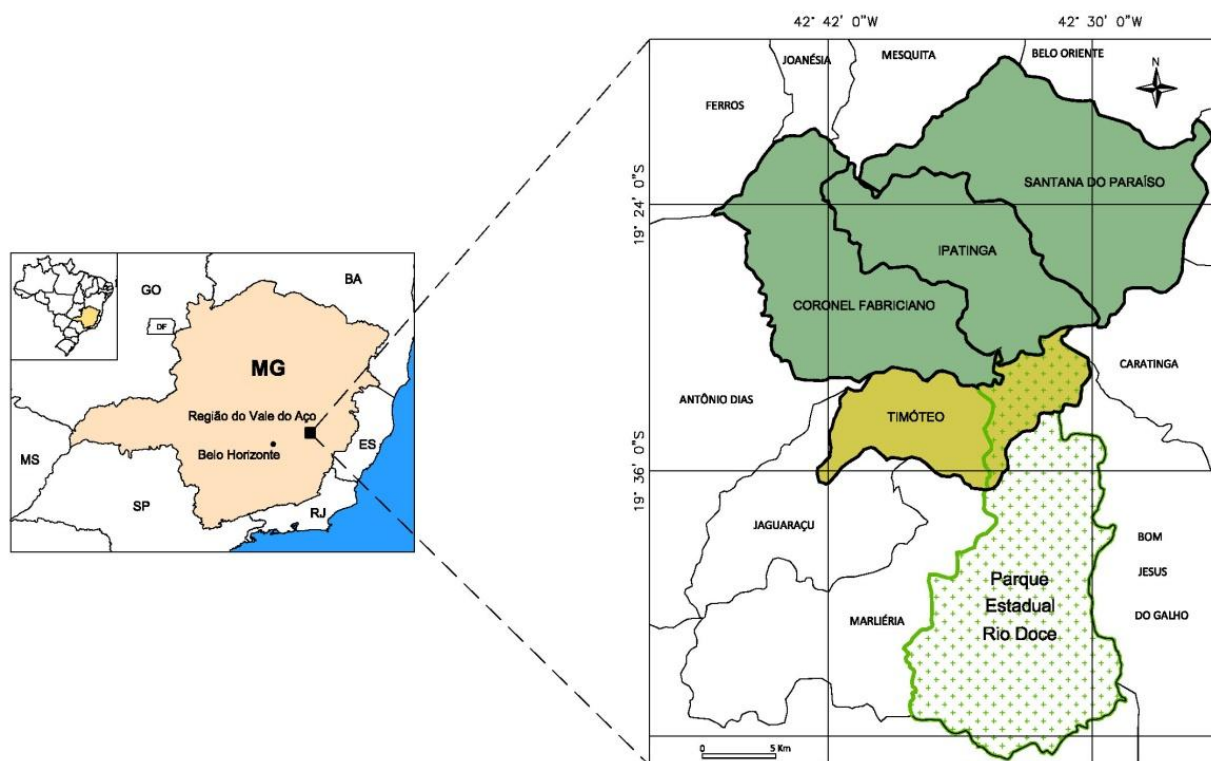


Figura 1 – Localização do Município de Timóteo

O Município carece de áreas adequadas para expansão urbana, fazendo com que esta se torne um dos mais graves problemas da cidade atualmente, sendo que uma das questões relacionadas a essa tônica é a ocupação desordenada nas áreas de influência do Parque do Rio Doce, comprometendo a preservação das mesmas. Áreas suscetíveis a processos de erosão e escorregamentos, por condicionantes naturais e/ou antrópicos, vêm sendo ocupadas, o que gera uma série de problemas. Por se tratar de uma região atrativa do ponto de vista econômico, o município tende a crescer cada vez mais, o que tende a incrementar os problemas da ocupação urbana.

Como muitas questões relevantes do ponto de vista urbano-ambiental não foram contempladas do Plano Diretor do Município, isto pode agravar os problemas oriundos da ocupação urbana. Assim, pretende-se com este estudo fornecer subsídios para avaliações urbano-ambientais de interesse para o município de Timóteo, assim como definir os principais conflitos de uso e locais mais problemáticos do ponto de vista geológico e geomorfológico, além de produzir uma referência metodológica para estudos urbano-ambientais futuros.



2 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO

A região do Vale do Aço teve sua origem em meados do século XIX, com os arraiais de São Sebastião do Alegre Timóteo e Santo Antônio do Piracicaba, que deu origem a cidade de Coronel Fabriciano, (Costa 1995). O período que antecedeu a industrialização da região teve um papel irrelevante cenário econômico, uma vez que a população se localizava dispersa pelos campos ocupada com atividades de subsistência.

Em 1937 foi inaugurada a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira no Município de João Monlevade, o que deu início à concentração de indústrias nas proximidades da confluência dos rios Doce e Piracicaba. Em 1944, foi implantada outra siderúrgica no então distrito de Timóteo – a Aços Especiais de Itabira - Acesita. Entre os anos de 1944 e 1951, a Acesita tornou-se proprietária de aproximadamente 4.153 ha, cerca de 2/3 da área do atual município de Timóteo. O crescimento industrial ganhou novo impulso com a chegada da Usiminas em 1956, no distrito de Ipatinga.

A implantação destas duas usinas siderúrgicas, assim como a produção da infra-estrutura urbana necessária para o funcionamento das mesmas, transformou de forma intensa a economia agrária pré-existente, dando início a uma redistribuição espacial da população, juntamente com modificações profundas na estrutura fundiária tendo por consequência uma expansão crescente das manchas urbanas.

Na década de 70, já estava consolidado o Aglomerado Urbano do Vale do Aço (AUVA), formado pelo município original, Coronel Fabriciano e pelos dois municípios desmembrados nos anos 60: Ipatinga e Timóteo. Em 2006 foi instituída a Região Metropolitana do Vale do Aço (RMVA), regida pela Lei Complementar nº 90 e sendo composta por quatro municípios: Ipatinga, Coronel Fabriciano, Timóteo e Santana do Paraíso.

O processo de expansão urbana de Timóteo iniciou-se na década de 1940, com a criação de uma área urbana ao entorno da usina também chamada Acesita, prevista para abrigar cerca de 3.000 mil moradias.. Nas décadas de 1950 e 1960, impulsionado pelos empregos diretos e indiretos gerados pela usina, começou o processo de inversão do quadro ocupacional, com a população deixando de ser rural e passando a ser predominantemente urbana. Destaca-se que nestas décadas, a mata nativa foi intensamente devastada para, num primeiro momento, servir de carvão vegetal para a usina e em seguida deu-se início ao reflorestamento empresarial. Assim, a expansão urbana no município de Timóteo, foi acompanhada pela devastação de florestas e o surgimento de áreas de ocupação desordenada.

Uma análise temporal da evolução da mancha urbana de Timóteo num período de aproximadamente três décadas foi realizada a partir de mapas e imagens de 1970, 1989 e 2004 (figura 2). Utilizou-se para esta delimitação a base topográfica do IBGE 1970, na escala 1:100.000, ortofotos de 1989 (CEMIG, escala 1:10.000) e Ikonos de 2004 (resolução de 1 m).

A cidade expandiu-se em direção ao núcleo urbano da Acesita e também para oeste e leste. Destaca-se que a expansão urbana acarretou diversos impactos no meio físico natural do município. Devido à topografia acidentada da área, a população tendeu a se instalar, inicialmente, ao longo dos vales e nas áreas planas. Posteriormente, muitas vezes sob a forma de ocupações irregulares, a população passou a povoar as encostas e margens de cursos de água. Outro fato que chama a atenção foi a expansão em direção ao Parque do Rio Doce, com a ocupação ocorrendo dentro dos limites da zona de amortecimento do mesmo. Destaca-se que esta zona foi delimitada tendo por finalidade a preservação do parque, não sendo adequada sua ocupação por áreas urbanas.

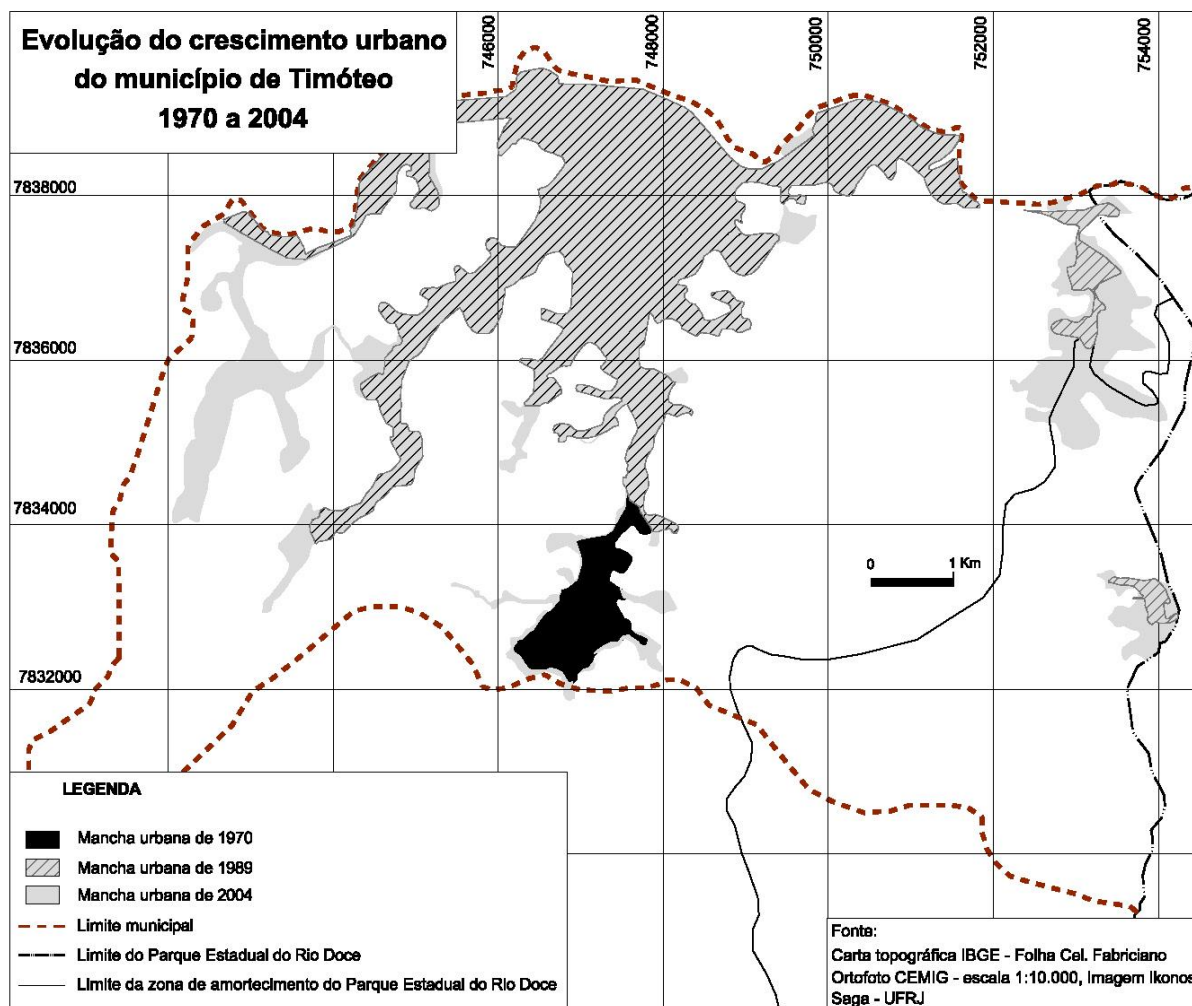


Figura 2 – Representação da expansão da área urbana de Timóteo entre 1970 e 2004.

3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

3.1 Geologia

Segundo CODEMIG (2000), as rochas mais antigas correspondem aos gnaisses do Complexo Mantiqueira (Arqueano), seguido do Granito Açucena (Paleoproterozóico). O primeiro localiza-se na porção central do município, já o segundo se localiza na porção sudoeste da área urbana. Os gnaisses possuem cor cinza e granulação fina e média e possuem estrutura bandada. O Granito Açucena possui granulação média e grossa, cor cinza claro e cinza rosado. As formações mais recentes datam do Período Quaternário, sendo representadas por depósitos sedimentares denominados aluviões e terraços aluviais.

Os aluviões são formados por depósitos de sedimentos arenosos, siltosos e argilosos, encontrados, principalmente, às margens do Rio Piracicaba. Os terraços aluviais são depósitos constituídos basicamente por intercalações de areia fina argilosa e argila silto-arenosa nos níveis mais profundos e aterro argilo-siltoso, areno-argiloso, muitas vezes com presença de detritos vegetais e pedregulhos em suas camadas mais superficiais. Esses depósitos sedimentares são de origem fluvial e evidenciam alterações no nível de base dos córregos no município e dos rios Piracicaba e Doce. Essas e outras características evidenciam movimentos neotectônicos, que resultaram no rebaixamento considerável do nível de base dos rios da



região (Santos 2008).

Com relação à cobertura de solos, destaca-se que ocorre na maior parte do município latossolos. Coberturas coluvionares ocorrem em alguns pontos na base de encostas. Depósitos de tálus foram encontrados apenas na porção oeste do município. Nos terraços, a predominância é de solos flúvicos.

3.2 Geomorfologia

Regionalmente, Timóteo localiza-se na divisa da Zona de Colinas e Cristas - denominada Planaltos Dissecados do Leste de Minas - com a Depressão Interplanáltica do Rio Doce. A estrutura geológica do município propiciou a formação de um relevo formado por serras, e morros alongados, correspondendo a feições do tipo pão de açúcar, como o Pico do Ana Moura. No geral, essas formas de relevo apresentam declividade acentuada, porém as vertentes de alguns morros isolados apresentam-se suaves.

A abordagem dos aspectos geomorfológicos na escala de 1:25.000 permitiu caracterizar quatro unidades geomorfológicas: Terraços Aluviais, Aluviões, Morros e Colinas e Incisões nos terraços. A figura 3 ilustra o mapa de unidades geomorfológicas.

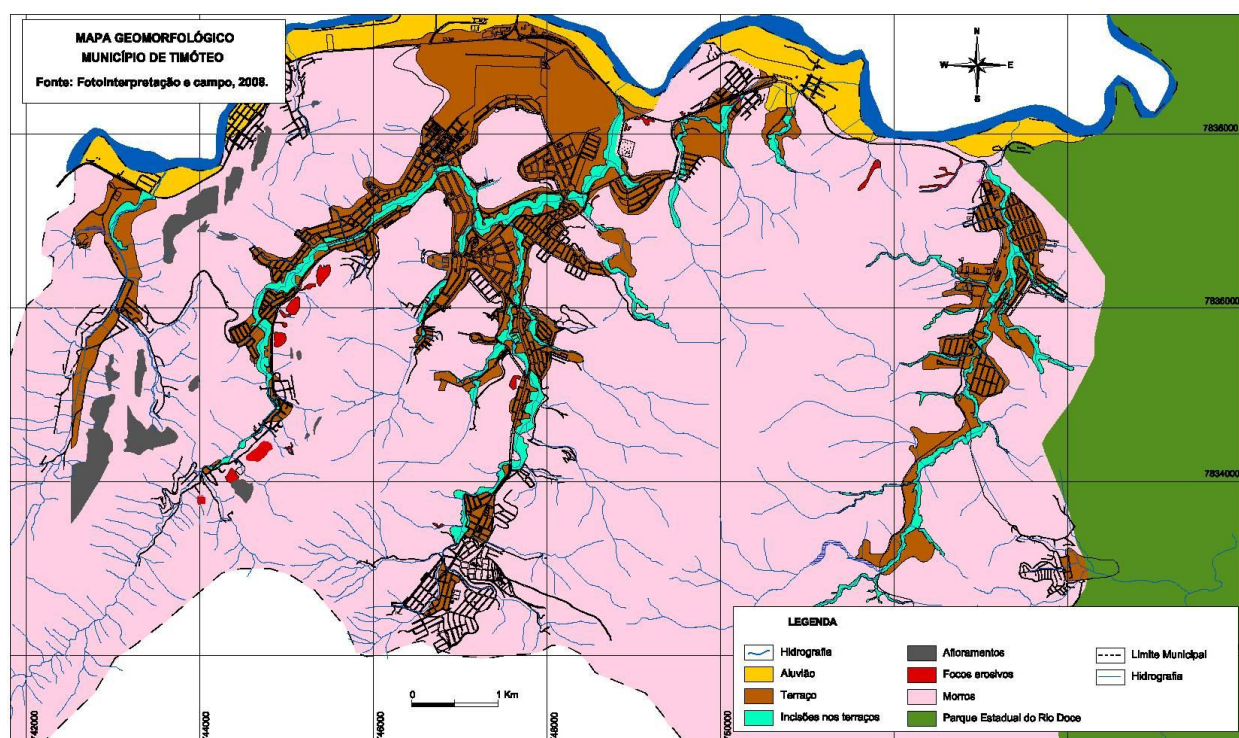


Figura 3 – Mapa Geomorfológico do município de Timóteo.

Os aluviões representam um relevo plano e encontram-se as margens do Rio Piracicaba, sendo compostos de sedimentos inconsolidados arenosos e areno-argilosos. Apresentam altitudes que variam de 220m a 240m e declividades entre 0 a 5%.

Os terraços aluviais estão distribuídos na maior parte dos vales do município, sendo inclusive, onde predomina a ocupação urbana, a qual acompanha o relevo plano. Apresenta altitudes variando de 260m a 280m. São depósitos de origem aluvial com profundidade de 15 m



podendo atingir 20 m (Mello 1997). Correspondem ao nível de terraço superior (T3) descrito por Meis (1979). Conforme a autora existem quatro níveis de terraços os quais dispõe de três níveis de rampas coluviais: A rampa R3, de maior altitude, pleistocênica, está associada a depósitos provenientes de fluxos de lama e detritos; a rampa R2, intermediária, de idade “neo-pleistocênica”, estabelece relação com um terraço de agradação T3, cujos depósitos, que podem atingir até 35 metros de espessura; a rampa R1, inferior, provavelmente do Pleistoceno Superior que exhibe colúvios sobrepostos a um terraço de erosão T2. Um terraço T1 e um degrau T0 representam os níveis fluviais holocênicos.

A unidade morros e colinas distribui-se por grande parte da área do município e é a maior unidade mapeada em extensão. Caracterizam-se por serem alongados, sendo que feições do tipo pão de açúcar também ocorrem, como por exemplo, o Pico do Ana Moura. Os declives se encontram acima dos 30%. As litologias desta unidade são o Granito Açucena, Xisto e Biotita Gnaiss. Esta unidade destaca-se por alguns processos geodinâmicos superficiais instalados, como feições erosivas e ravinamentos.

As incisões nos terraços são pequenos vales escavados na unidade terraço e possuem sua origem relacionada com a neotectônica ocorrida na região (Santos 2008). Ocorrem sempre cortando as unidades nos terraços, sendo por vezes mais estreitas, outras mais amplas. Neste caso, elas se caracterizam por fundos planos e vertentes íngremes. Em alguns locais a largura atinge aproximadamente 160m. As de menor extensão têm largura em torno dos 20m. A composição do material tanto nas vertentes quanto no fundo são areias e argilas aluvionares recentes. Destaca-se que esta unidade está, em muitos pontos, bastante alterada pela ação antrópica, ocorrendo ocupações de diversos padrões em suas margens, aterros, escavações, plantações, etc.

3.2 Processos geodinâmicos

A análise da susceptibilidade e riscos a processos geológicos foi apoiada em observações e descrições pontuais de campo, fotointerpretação e dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Timóteo. Também foram tomados como base elementos litoestruturais e morfológicos. Como produto, foi gerado uma carta de susceptibilidade aos processos geológicos (figura 4), representando as áreas mais prováveis de sua ocorrência. As áreas consideradas como susceptíveis a escorregamentos foram as vertentes das incisões nos terraços e as bases das encostas, estando associados a cortes, erosões e ravinamentos. Não foi realizada a hierarquização dos graus de risco em decorrência da indisponibilidade de dados mais precisos sobre as ocorrências.

Os processos erosivos são caracterizados, muitas vezes, pela forte influência antrópica, e comumente estão associados a episódios de escorregamentos. As características geológico-geotécnicas dos materiais determinam o grau de erodibilidade dos terrenos. A fisiografia da área determina a vulnerabilidade ao escoamento superficial. Observou-se que nas encostas onde o substrato rochoso é o Granito Açucena ocorrem mais processos erosivos que nas demais, onde o substrato rochoso é outro.

Objetivando levantar dados sobre a vulnerabilidade das bacias frente ao uso e ocupação e, principalmente, risco a inundação, foi realizada uma análise morfométrica das bacias do município. De forma a se analisar se as bacias possuem tendência a inundação, formação de cursos de água na ocorrência de chuvas torrenciais e de erosão das margens no caso de córregos não retificados. Foram delimitadas e analisadas nove bacias hidrográficas que possuem ocupação urbana, sendo determinados os seguintes parâmetros: área e perímetro das bacias, número de canais, comprimento total dos canais, altitudes máxima e mínima das bacias, comprimento do canal principal, amplitude altimétrica, fator de forma, densidade de drenagem, densidade hidrográfica, razão de relevo e coeficiente de manutenção.

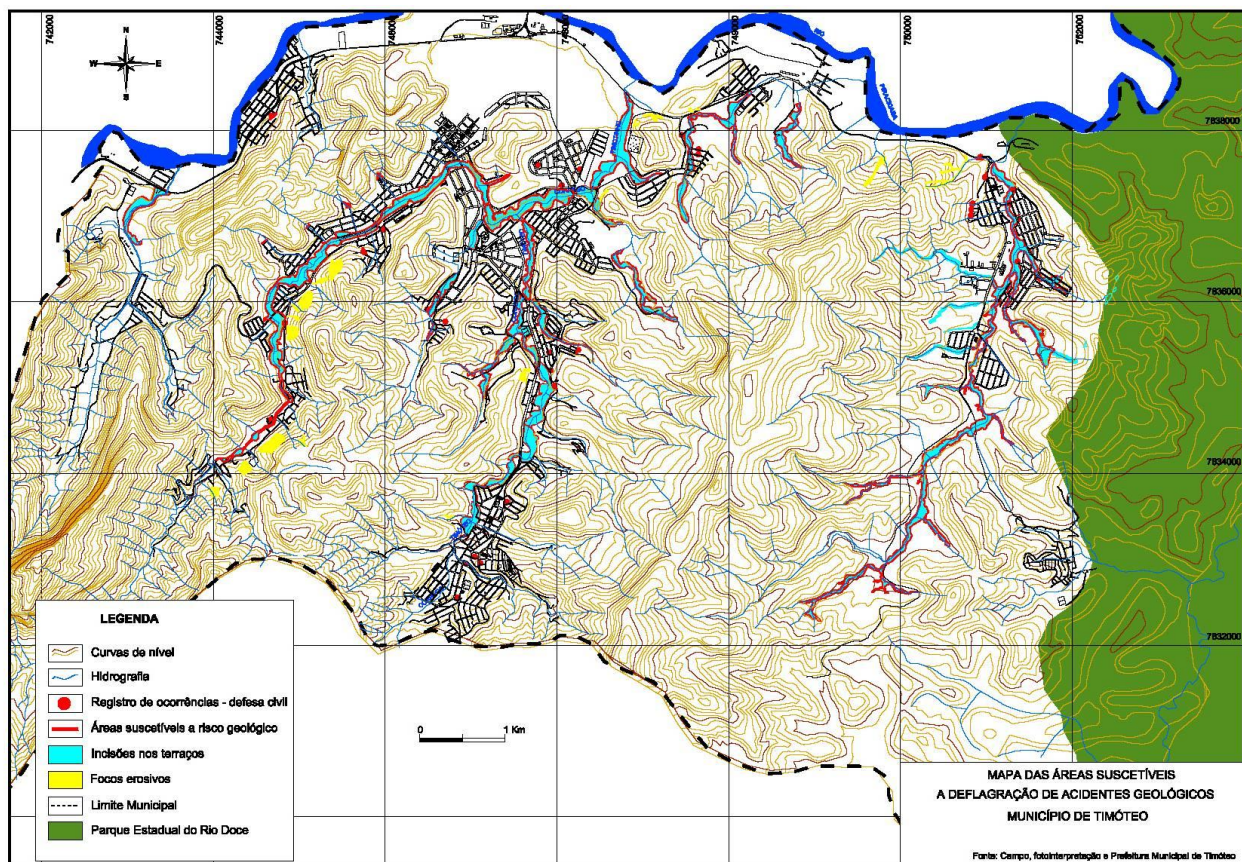


Figura 4 – Carta de suscetibilidade a processos geológicos.

Das bacias analisadas, duas (Bacias dos córregos Licuri e Limoeiro) apresentaram tendência a inundação, conforme os resultados obtidos para fator de forma. A maioria possui capacidade para geração de cursos de água no caso de chuvas torrenciais e praticamente todas apontaram baixos índices para densidade de drenagem, o que indica baixa tendência ao escoamento superficial e erosão nas margens. Deste parâmetro excetuam-se as bacias que possuem seu córrego principal retificado.

4 PLANO DIRETOR

Timóteo teve seu plano diretor aprovado em maio de 2004, sendo o território do Município dividido em Zona Rural e Zona Urbana, esta última subdividida em:

I - Área de Proteção Ambiental Serra de Timóteo (**APA**),

II - Zona Urbana de Preservação Relativa (**ZP-1**), áreas não parceladas e não ocupadas, com declividade entre 30% (trinta por cento) e 45% (quarenta e cinco por cento), onde são admitidos chacreamentos, centros de lazer, clubes recreativos, hotéis-fazenda, acampamentos e afins,

III - Zona Urbana de Preservação Absoluta (**ZP-2**), áreas consideradas de preservação permanente pelas legislações ambientais da União e do Estado, nas quais só são permitidas atividades relacionadas com as respectivas funções de preservação.

IV - Zona Urbana de Interesse Econômico (**ZE**), áreas destinadas exclusivamente aos usos



comerciais, industriais e de serviços;

V - Zona de Especial Interesse Social (**ZEIS**), áreas nas quais há interesse público em ordenar a ocupação, ou em implantar ou complementar programas habitacionais de interesse social,

VI - Zona Urbana de Adensamento Restrito (**ZAR**), áreas parceladas ou ocupadas, destinadas a usos urbanos múltiplos, nas quais a infra-estrutura instalada requer controle do adensamento.

VII - Zona Urbana Adensável (**ZA**), que compreende áreas parceladas ou ocupadas, destinadas a usos urbanos múltiplos, nas quais a infra-estrutura instalada permite o adensamento.

O principal problema constatado neste plano é a inobservância de aspectos ligados ao meio físico na determinação do zoneamento. Como consequência, em muitos locais pode haver uma dupla interpretação das indicações das diversas zonas, como por exemplo a existência de áreas inadequadas à ocupação (incisões nos terraços) dentro da ZAR e ZEIS ou a inclusão de áreas com suscetibilidade à processos geodinâmicos nestas e em outras zonas do plano.

Além deste aspecto, a ZAR não está claramente definida. Conforme as informações fornecidas pela prefeitura, a ZAR corresponde a todo o perímetro urbano. Partindo deste pressuposto, em algumas áreas ela se sobrepõe a outras zonas, gerando situações de conflito de uso. Outra questão observada é que não foram definidas no Plano áreas para expansão urbana cuja delimitação comporta cuidados especiais e possui implicações urbanísticas mais delicadas e, até certo ponto, mais importantes do que a delimitação da própria zona urbana. Destaca-se que devem ser levados alguns critérios urbanísticos, geográficos, geológicos, sociais e econômicos na delimitação de zonas de expansão, item não contemplado no Plano Diretor de Timóteo e isto poderá ocasionar problemas urbanos futuros, que podem ser evitados. Assim, foi apresentada uma nova proposta de zoneamento, ajustando estes e vários outros pontos contraditórios ou equivocados. A figura 5 mostra a proposta de novo zoneamento apresentada em decorrência da presente pesquisa cujos principais pontos focaram as características do meio físico e os processos geodinâmicos levantados no estudo.

5 ANÁLISE DO POTENCIAL PARA EXPANSÃO URBANA

Utilizando de técnicas de geoprocessamento, foi realizado um estudo acerca das áreas potenciais para ocupação e expansão, assim como áreas não propícias para tal. Para realização desta análise, foi utilizado o módulo AVALIAÇÃO do Software SAGA. Este módulo consiste num processo de superposição de mapas, através de um esquema de pesos e notas (Árvore de Decisões), para a geração de estimativas de riscos e potenciais, sob forma de um novo mapa.

Assim, foi primeiramente gerado um mapa Síntese de Infra-Estrutura Urbana (básica), no qual as variáveis utilizadas para construção foram: coleta de lixo, rede de esgoto e rede de água. Estes dados foram coletados por setor censitário (IBGE 2002), porém atribuindo valores e dados do IBGE apenas para uma zona em torno das áreas urbanizadas (300 m). As notas foram distribuídas seguindo o critério de que quanto menor a área servida da infra-estrutura em questão, menor a nota. O resultado é a classificação de 1 (baixa infra-estrutura) a 10 (alta infra-estrutura).

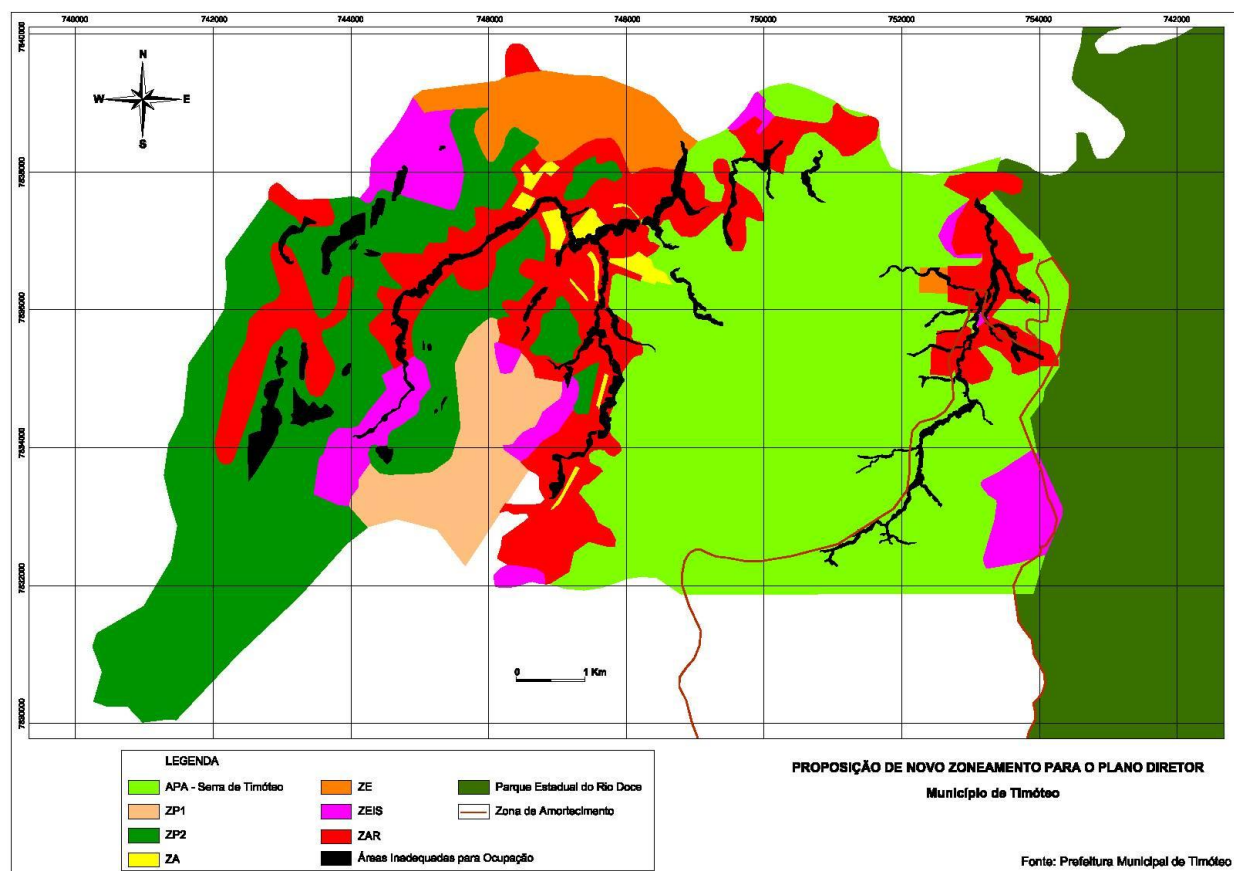


Figura 5 – proposta de novo zoneamento para o Plano Diretor de Timóteo.

Um segundo mapa gerado foi o de Potencial de Ocupação Urbana (figura 6). Para produção do mesmo, foi utilizado o mapa de feições geomorfológicas do município e o mapa Síntese de Infra-Estrutura Urbana, através do mesmo método de Árvore de Decisões. O mapa Geomorfológico teve um peso maior que o de Infra-Estrutura, por se considerar que o meio físico condiciona de forma mais direta a ocupação.

Conforme se pode observar no mapa de Potencial de Ocupação Urbana, as áreas consideradas como de baixo potencial para ocupação foram os aluviões, as áreas carentes de infra-estrutura e a APA Serra de Timóteo, esta por não permitir ocupação. Como médio a baixo potencial de ocupação, são as áreas com pouca infra-estrutura e morros. As áreas com médio potencial são alguns trechos de terraços com pouca infra-estrutura e morros com infra-estrutura mediana. Como de alto potencial foram as áreas dos terraços. Estas são atrativas tanto do ponto de vista do meio físico quanto de infra-estrutura. As incisões e afloramentos rochosos são áreas inadequadas à ocupação.

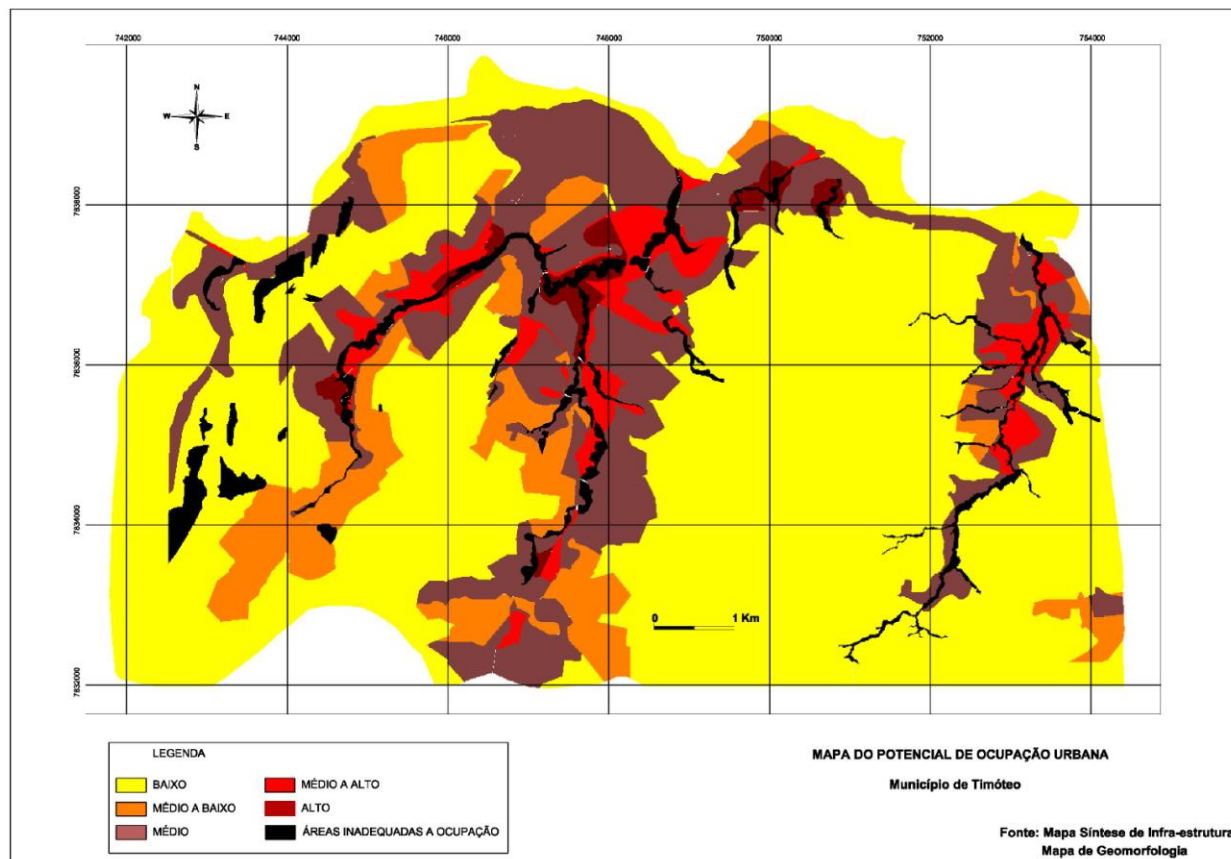


Figura 6 - Mapa do Potencial de Ocupação Urbana do Município de Timóteo.

6 CONCLUSÕES

Embora muitas cidades já tenham ou estejam elaborando seus planos diretores, o que se observa é que na maioria destes não são considerados tanto no zoneamento como nas diretrizes de ocupação os aspectos relacionados ao meio físico (geologia, geomorfologia e processos geodinâmicos, principalmente). Este fato faz com que os referidos planos tenham inconsistências e conflitos nos respectivos zoneamentos, como observado no presente caso. Apesar de ser ideal a existência de mapeamentos geotécnicos detalhados na elaboração de planos diretores, na maioria dos casos um estudo básico geológico-geomorfológico com abordagem nos processos geodinâmicos ocorrentes (escorregamentos, inundação e erosão, principalmente) pode ser de grande valia para a elaboração desses planos. No caso apresentado, a consideração destes aspectos do meio físico mostrou a necessidade de correção no zoneamento, como também na indicação de normas de procedimentos na ocupação urbana.

A análise do potencial de expansão urbana é dependente dos dados existentes e do padrão desta expansão em cada município, mas pode ser facilmente adaptada e para sua aplicação os programas de análise existentes são suficientes para garantir um resultado satisfatório. A proposição de novo zoneamento foi encaminhada à prefeitura Municipal de Timóteo e espera-se que seja discutida na revisão do plano diretor.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem ao CNPq e Fapemig pelo suporte financeiro à pesquisa e concessão de bolsa de estudos.



7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CODEMIG, SEME ,CPRM. Geológico, escala 1:100.000. Belo Horizonte (MG): Projeto Leste. SE-23-Z-D-V. Mapa. 2000.
- COSTA, G.M. *Vale do Aço: da produção da cidade moderna sob a grande indústria à diversificação do meio ambiente urbano*. 1995. Tese de Doutorado, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1995.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2000. Dados demográficos sobre municípios do Rio Doce. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em fevereiro de 2008.
- MEIS, M.R.V.; Monteiro A.M.F. Upper Quaternary rampas: Doce river valley. SE Brazilian Plateau. *Zeit Geomorph*, 23:132-151, 1979.
- MELLO, C.L. *Sedimentação Tectônica cenozóica no médio vale do Rio Doce (MG, Sudeste Brasil) e suas implicações na evolução de um sistema de lagos*. 1997, 275f. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.
- SANTOS, C. Análise Morfométrica da rede de drenagem e do relevo do município de Timóteo – MG. *In Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental*, 12, 2008, Porto de Galinhas. *Anais...* Porto de Galinhas: ABGE, 2008 CD-ROM.