

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO SOCIOAMBIENTAL: O CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL-REI - MG

Eixo temático: Problemas ambientais, cambio climático y gestión de riesgos

Gustavo Pyra Almeida, Silvia Elena Ventorini
Departamento de Geociências – Universidade Federal de São João del - Rei,
gustavopyra@gmail.com, sventorini@ufsj.edu.br

O objetivo deste artigo é apresentar a expansão urbana de São João del-Rei - MG para áreas suscetíveis a ocorrência de processos de risco socioambiental. A fundamentação teórica e metodológica tem com base a Teoria Geral dos Sistemas Aplicada à Geografia. Os procedimentos consistem em: a) elaboração de base digital de dados cartográficos; b) trabalho de campo e c) coleta e análise de dados secundários. O material cartográfico de base é composto por cartas topográficas, escala 1:50.000; equidistância das curvas de nível de 20 metros; imagens de satélite Landsat7 (1994 e 2004), *Ikonos* (2008) e *RapidEye* (2012); mapa pedológico, escala 1: 250.000 e mapa geológico escala 1:100.000. Os mapas de pedologia e geologia, as imagens de satélites, curvas de nível e pontos cotados foram vetorizados por meio do software ArcGis® 10. As curvas e pontos cotados foram utilizados para gerar o Modelo Numérico de Terreno que foi a base para a geração do mapa de declividade. Com base nas imagens elaboraram-se quatro cenários para analisar o crescimento urbano. Os trabalhos de campo foram realizados sistematicamente em períodos secos, chuvosos e intermediários. Os dados coletados em campo referem-se à degradação de áreas que por lei devem ser preservadas, observação e medição de ravinas, de movimento de massa, de voçorocas, de abertura de loteamentos em áreas suscetíveis a processos de risco, qualidade da infraestrutura, com ênfase ao saneamento básico e coleta de águas pluviais, dentre outros. A coleta de dados secundários foi realizada em órgãos públicos como IBGE, Prefeitura Municipal e Defesa Civil e em publicações científicas. O mapeamento gerado indica concentração urbana em pequena parte do município (1,25% do total), crescimento de aproximadamente 45% do perímetro urbano em 18 anos, construções em áreas com declividade acima de 45° e com solos com médio e alto grau de erosão e propícios a movimentos de massa e processos de voçorocamentos, ocupação em área com declividade abaixo de 5° (áreas de várzea), com escoamento lento. Os dados coletados em campo mostram a veracidade das informações dos mapas gerados e que o perímetro urbano continua expandindo-se para áreas suscetíveis a processos de riscos a movimento de massa e enchentes. Os dados secundários fornecidos pela Defesa Civil do município confirmam os riscos socioambientais indicados na pesquisa, além de mostrar fragilidade no Plano de Contingência da Defesa Civil do município por não abranger todas as áreas mapeadas neste estudo.

Palavras chaves: Expansão urbana, Movimento de massa, Mapas temáticos, Enchentes.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileiro é caracterizado pela apropriação do mercado imobiliário, valorização de áreas nas cidades e pela precariedade de espaços urbanizados destinados à moradia popular (BRASIL, 2007). A aglomeração de pessoas, nos centros urbanos, somada a ineficiência do poder público no planejamento e gestão do espaço urbano resultaram em ocupação de áreas indevidas. As cidades ampliaram-se tanto em número quanto em quantidade da população e “a ocupação antrópica e a utilização inadequada do solo urbano têm causado nas últimas décadas uma intensificação dos estudos na busca de soluções para um planejamento sustentável do ambiente construído” (MARQUES, 2011, p.20).

Neste processo, áreas impróprias ao uso urbano como margens de rios, mangues e encostas íngremes foram e estão sendo ocupadas. Dados divulgados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT mostram ocorrências de deslizamentos de encostas em aproximadamente 150 municípios brasileiros, localizados principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e Santa Catarina (BRASIL, 2007). Os dados publicados pela *Emergency Events Database* indicam que o Brasil está entre os países mais atingidos por inundações e enchentes. Entre o período de 1960 a 2013 houve 119 desastres naturais em grande escala que resultaram em 7.300 mortes e em prejuízos econômicos para mais de 19 milhões de pessoas cujas residências e/ou estabelecimentos comerciais foram danificados ou destruídos (GUHA-SAPIR; BELOW, HOYOI, 2014).

No ano de 2003 foi criado o Ministério das Cidades como objetivo de amenizar os prejuízos sociais e econômicos gerados pelos desastres naturais. Por meio deste Ministério o governo federal intensificou as discussões e ações envolvendo as questões urbanas brasileiras. Por meio da Secretaria Nacional de Programas Urbanos implementou o Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários e a ação de “Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários”, ambos resultaram na elaboração de duas publicações dentro do enfoque: Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais – 2006 e Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios – 2007 (MARQUES, 2011). O intuito do governo é que as publicações, juntamente com suas ações, possam auxiliar na tomada de decisões que reduzam as vulnerabilidades e os riscos de ocorrência de novos desastres, assim como trabalhar em conjunto com o Sistema Nacional de Defesa Civil atuando em três modalidades:

- a) Treinar equipes municipais, com o objetivo de capacitar técnicos das prefeituras para a elaboração de diagnóstico, prevenção e gerenciamento de risco;
- b) Apoiar financeiramente os municípios na elaboração de plano de redução de risco;
- c) Financiar projetos de contenção de encostas em áreas de risco e áreas consideradas prioritárias nos Planos Municipais de Redução de Riscos (BRASIL, 2006).

As ações ainda são insuficientes para amenizar os prejuízos econômicos e sociais gerados por desastres naturais em diversos estados do Brasil. Em Minas Gerais, historicamente as margens dos rios e as encostas foram e estão sendo ocupadas desordenadamente. No período chuvoso, anualmente centenas de pessoas ficam desabrigadas por causa de deslizamentos de terra e/ou enchentes. No município de São João del-Rei – MG dados coletados junto ao Órgão da Defesa Civil mostram que este foi atingido por inundações bruscas e deslizamentos de massa nos anos de 1997, 2001, 2007 e 2012, resultando em danos socioeconômicos (ALMEIDA, VENTORINI 2014). O município localiza-se entre as coordenadas geográficas 21°0’S a 21°30’S e 44°35’W a 44°0’W (figura 1).

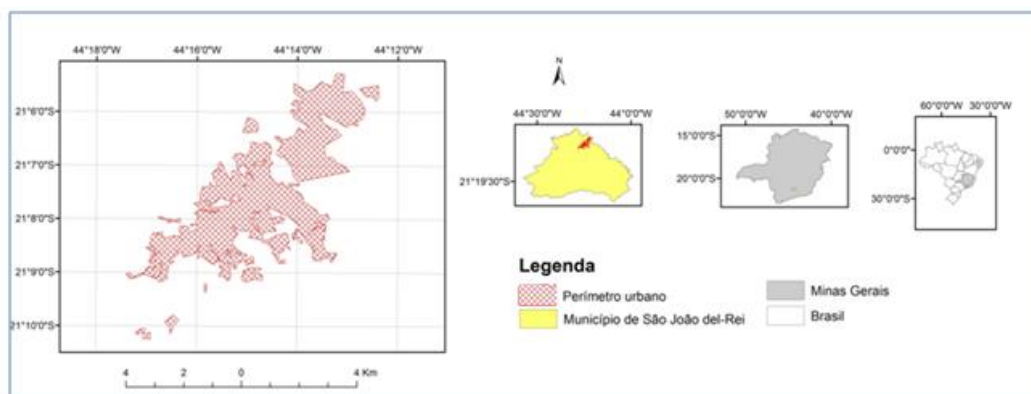


Figura 1: Localização da área de estudo
Fonte: ALMEIDA, VENTORINI, MAUS, SANTOS, 2014

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município é precário em mapeamento e análise de locais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, enchentes e erosão. Os locais de riscos são apresentados no Plano por imagens do *Google Maps* e mostram apenas as áreas com registros de desastres e não há informações sobre áreas propícias aos riscos socioambientais (ALMEIDA, VENTORINI, MAUS, SANTOS, 2014). Por isso, o objetivo deste artigo é apresentar a expansão urbana de São João del-Rei - MG para áreas suscetíveis a ocorrência de processos de risco socioambiental.

2. LÉXICO SOBRE A TERMINOLOGIA RISCO

Há dois importantes elementos que serve com indicadores e auxiliares na formulação de riscos: **os perigos e a vulnerabilidade** (TOMINAGA, 2009). Os perigos são condições ou fenômenos com potencialidades para causar uma consequência desagradável (BRASIL, 2007). Tominaga (2009) tendo como base os dados da UN-ISDR ano de 2004, classifica perigo como evento, fenômenos e atividades antrópicas potencialmente danosos em um determinado local e num dado período de tempo especificado, o qual pode gerar perda de vidas ou ferimentos as pessoas, danos para as propriedades, degradação ambiental etc.

Vulnerabilidade é classificada como grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um processo ou fenômeno (BRASIL, 2007). O termo vulnerabilidade pode ser definido como o conjunto de processos e condições resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, o qual aumenta a suscetibilidade de uma comunidade (elemento em risco) ao impacto dos perigos. A vulnerabilidade compreende tanto aspectos físicos como fatores humanos (TOMINAGA, 2009).

A união de tais fenômenos pode ser considerada risco, uma vez que quanto maior a vulnerabilidade maior o risco. Desta forma, risco pode ser considerado uma categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem **natural** (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e daqueles associados à atividade antrópica. O risco refere-se à probabilidade de ocorrência de processos no tempo e no espaço, não-constantemente e não-determinados e à maneira como estes processos atingem a vida humana (CASTRO, PEIXOTO, RIO, 2005).

Publicações do Ministério das Cidades (BRASIL, 2006, 2007) indicam que no Brasil os deslizamentos de encostas e as inundações são os desastres que mais ocorrem. Estes acontecem a cada período chuvoso, com variações de intensidade regidas pelo índice pluviométrico. As Inundações são as responsáveis pelas perdas econômicas e os impactos mais significativos na saúde pública, mas os deslizamentos são os que resultam na quantidade mais elevada de óbitos. Este fato justifica a concepção e implantação de políticas públicas municipais.

Levantamentos de riscos realizados em encostas de vários municípios brasileiros indicam que, em todos eles, a falta de infra-estrutura urbana é uma das principais causas dos fenômenos de deslizamentos no Brasil. Dessa forma, uma política eficiente de prevenção de riscos de deslizamentos em encostas deve considerar como áreas prioritárias de atuação os assentamentos precários e deve também fazer parte das políticas municipais de habitação, saneamento e planejamento urbano. [...] reconhecer que, em muitos municípios onde o problema de deslizamentos de encostas é grave, não existe ainda nenhuma prática ou consciência a respeito da importância das políticas preventivas de gestão de risco (BRASIL, 2006, p. 12-13).

Esta realidade faz parte dos municípios localizados no Estado de Minas Gerais, dentre estes o município de São João del-Rei, cujo sítio urbano localiza-se sobre solos de médio a alto grau de suscetibilidade a erosão e declividades não propícias à ocupação humana (acima de 45% ou abaixo de 5%). Somado a estes fatores, a ocupação desordenada e a ausência de identificação de

áreas propícias aos riscos intensificam a probabilidade de prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Como já destacado anteriormente, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município não abrange políticas de prevenção e não contempla o mapeamento e análise de locais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, enchentes e erosões (ALMEIDA, VENTORINI, MAUS, SANTOS, 2014). Assim não abrange a fase mais importante de toda a ocorrência de desastres, a precedente do evento (**antes**)¹.

Antes é a fase que antecede a chegada dos fenômenos extremos, conhecida como etapas de Prevenção e Preparação para o impacto. É a fase mais importante, onde são adotadas medidas para reduzir o impacto dos desastres, como as análises de risco, a execução de projetos de engenharia (diques, pontes, muros de contenção, etc.), a elaboração de políticas públicas (plano diretor, zoneamentos ambientais, legislação, etc.), a educação ambiental em escolas e comunidades afetadas, etc. Nos momentos mais críticos que precedem o impacto, destacam-se os sistemas de previsão (meteorológica e hidrológica) e de alerta. Quanto maior for o investimento nesta fase, menor será a probabilidade de danos, podendo até mesmo acarretar na diminuição da frequência e intensidade dos desastres (PARK, 1991; TOBIN, MONTZ, 1997; SMITH, 2000; MIN, 2007 apud MARCELINO, 2008)

A prefeitura municipal e a Defesa Civil não possuem uma base de dados cartográfica como suporte a identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa, enchentes e erosão. A literatura científica ressalta que para identificar e mapear os processos perigosos usam-se duas abordagens para análise, uma qualitativa e outra quantitativa. A primeira é apresentada com base no estudo de um especialista, com dados adquiridos em observação de campo (análise geomorfológica), de interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélites, análise espaço-temporal dos fenômenos e cruzamentos e/ou sobreposição de mapas temáticos que representam os fatores que ocasionam o risco. A segunda é baseada em análises estatísticas, por meio da comparação da distribuição espacial dos fenômenos com os parâmetros considerados no ambiente (TOMINAGA, 2009). A pesquisa apresentada neste artigo tem como foco principal a primeira abordagem, devido à ausência de base digital de dados cartográficos como suporte a identificação de áreas suscetíveis à erosão, enchentes e movimento de massa no município de São João del-Rei - MG.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A fundamentação teórica e metodológica teve como base a Teoria Geral dos Sistemas Aplicada à Geografia. Essa Teoria iniciou-se em 1929 com a pesquisa de R. Defay envolvendo a Termodinâmica. Na Geografia, Christofolletti (1979) destaca que sua aplicação teve como ponto de partida os trabalhos publicados em 1950 e 1952 por Straller e o trabalho publicado em 1962 por Richard J. Chorley (CHRISTOFOLETTI, 1979). O material cartográfico base é composto por cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1975), escala 1:50.000 e equidistâncias das curvas de nível de 20 metros, imagens de satélites Landsat7 4-5 tm, resolução 30 metros, anos de 1994 e 2004, Ikonos, resolução 1 metro, ano de 2008 e imagem RapidEye ano de 2012, resolução de 5 metros, mapa pedológico do Campo das Vertentes, escala 1: 250.000 (EMBRAPA, 2006) e mapa geológico da Companhia Mineradora de Minas Gerais (CODEMIG, 2003) escala 1:100.000.

A base digital de dados cartográficos está em fase de elaboração por meio do software ArcGis® 10 (módulos ArcMap, ArcCatalog e ArcToolbox). Os mapas bases de pedologia e geologia foram vetorizados, e para análise da expansão urbana elaboraram-se cenários espaço-temporal a partir das vetorizações das imagens de satélites e com uso de chaves de interpretação como tonalidade/cor, textura, padrão, forma, sombra e tamanho. A vetorização das curvas de nível e

¹ Em toda ocorrência de desastres há três fases distintas: a) **antes**: momento que precede o evento; b) **durante**: momento do impacto e suas consequências e c) **depois**: reestruturação das áreas afetadas. (PARK, 1991; TOBIN e MONTZ, 1997; SMITH, 2000; MIN, 2007 apud MARCELINO, 2008).

pontos cotados foram realizadas para a elaboração do Modelo Numérico de Terreno (TIN) que foi utilizado para a geração do mapa de declividade. A veracidade das informações do mapa de declividade foi realizada por meio da proposta de De Biasi (1970) e de Sanchez (1993). De Biasi (1970) sugere a construção e uso de ábaco graduado, deslocado perpendicularmente, entre as curvas de nível de valores diferenciados para a graduação dos declives da área entre tais curvas, e Sanchez (1993) propõe a construção de um segundo ábaco, denominado de suplementar, para ser utilizado em situações específicas como: espaço entre curvas de níveis e o curso fluvial-fundo de vale, em topos de interflúvios e em locais em que o traçado da curva de nível não permite compará-la com outra curva de valor diferenciado.

Para a análise espaço-temporal do crescimento urbano de São João del-Rei foram sobrepostos os cenários sobre o mapa pedológico, e sobre a representação topográfica e hidrográfica. Desde janeiro de 2013 tem-se realizados trabalhos de campo sistematicamente nos períodos chuvosos, secos e intermediários. Os dados coletados em campo referem-se à degradação de áreas que por lei devem ser preservadas, observação de ravinas, de movimento de massa, de abertura de loteamentos em áreas de risco, qualidade da infraestrutura, com ênfase ao saneamento básico e coleta de águas pluviais, dentre outros.

Além disso, há coleta e análise de dados secundários sobre aspectos físicos, sociais, econômicos e históricos da área de estudo junto a órgãos públicos como IBGE, Prefeitura Municipal e Defesa Civil, bem como em publicações como: Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Zona Campo das Vertentes (EMBRAPA 2006), Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - volume Minas Gerais (CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES, 2011) *Emergency Events Database* (GUHA-SAPIR; BELOW, HOYOI, 2014), Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil de São João del-Rei/MG (DEFESA CIVIL, 2014), dentre outras.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

A extensão territorial do município é de 1.464.327m², mas por fatores históricos de ocupação ao longo das margens dos rios, o perímetro urbano localiza-se em uma pequena área a nordeste do município. O mapeamento espaço-temporal da cidade mostra um crescimento no seu perímetro de, aproximadamente, 45,26% no período de 1994 a 2012. No ano de 2012 a área urbana ocupava, cerca de, 1,25% (18.405 m²) da área total.

A análise da declividade mostra que a cidade localiza-se em áreas com inclinações acima de 45° e abaixo de 5°, ou seja, em área de alto declive e suscetível à erosão e áreas de várzeas com solos de drenagem deficientes. Como exemplo cita-se os bairros denominados Senhor dos Montes e Colônia do Marçal. O primeiro contém residências em áreas com declive acima de 45° e com movimento de massa em determinadas localidades. Nos anos de 2007 e 2012 a Defesa Civil registrou deslizamentos de massa no bairro e, conseqüentemente, residências em áreas de risco. No segundo bairro citado há residências em áreas com declive de, aproximadamente, 2° e com escoamento lento, com rios canalizados e precariedade na coleta de águas pluviais oriundas dos bairros ao entorno localizados em área mais elevadas. Nos anos de 2004, 2007 e 2012 há registros de enchentes que resultaram em prejuízos socioeconômicos (DEFESA CIVIL, 2014).

Destaca-se que dados coletados junto a Defesa Civil do município mostram que nos anos de 2001 a 2004, aproximadamente, 1.500 pessoas foram desalojadas devido às enchentes e inundações bruscas, quase 480 residências e 28 pontes e estradas foram danificadas, dentre outros prejuízos socioeconômicos. No ano de 2007 foram registrados prejuízos econômicos de 2.908 pessoas, 71 pessoas desalojadas, 7 pessoas desabrigadas, 1 óbito, e 1 pessoa desaparecida. Também foram danificadas e/ou destruídas 15 residências, 8 pontes e 3 prédios públicos, além de estradas e vias urbanas. No ano de 2012 os dados da Defesa Civil mostram que 2.218 pessoas tiveram suas casas afetadas por enchentes ou por movimento de massa, 143 ficaram desalojadas e 2 desabrigadas. Estradas, vias urbanas, rede de captação de esgoto sanitário e rede de distribuição de água foram danificadas e 18 residências, 7 imóveis comerciais e 12 pontes foram interditados.

O mapeamento da pedologia indica que a maior extensão territorial do perímetro urbano de São João del-Rei localiza-se sobre solos com médio e alto grau de suscetibilidade a erosão (Quadro I). Esses fatores acentuam as situações de áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, erosão conforme se observou em campo.

Quadro I: Solos encontrados na área de estudo

<i>Unidade</i>	<i>Componentes</i>	<i>Características dos solos das unidades</i>
<i>Cxbd18</i>	Cambissolo Háplico	Solos de textura média, alto grau de suscetibilidade à erosão, relevo ondulado e muito ondulado, floresta tropical subperenifólia, campo cerrado tropical e cerrado tropical subcaducifólio e solos rasos.
<i>CXbd47</i>	1° Cambissolo Háplico 2° Neossolos Líticos	Solos com textura média, epipedregosos e pedregosos, alto grau de suscetibilidade à erosão, relevo ondulado e forte ondulado, campo tropical e solos rasos.
<i>LVAd1</i>	Latossolo Vermelho- Amarelo	Solos com textura argilosa, baixo grau de suscetibilidade à erosão, relevo suave ondulado, floresta tropical subperenifólia.
<i>RLd</i>	1° Neossolos Litólicos 2° Cambissolo Háplico	Solos com textura média e argilosa, pedregosos e epipedregosos, alto grau de suscetibilidade à erosão, relevo forte ondulado e montanhoso, campo tropical. Solos não indicados para uso agrícola.
<i>RYd</i>	1° Neossolos Flúvicos 2° Gleissolos Háplicos e Malânicos	Solos textura média e argilosa, baixo grau de suscetibilidade à erosão, relevo plano, floresta tropical perenifólia de várzea e campo tropical higrófilo, 2° componente indica áreas de drenagem deficiente.

Fonte: EMBRAPA SOLOS, 2006.

A sobreposição do cenário de 1994 sobre o mapa pedológico mostrou que o perímetro urbano localiza-se sobre os solos CXbd18, RYd e LVAd1. A maior área urbana está a sudoeste e significativa extensão territorial a sudeste (ambas sobre o solo CXbd18), e há ainda partes fragmentadas a nordeste (solos RYd e LVAd1). Os cenários para os anos de 2004, 2008 e 2012 mostram que a cidade se expandiu para solos e topografias com as mesmas características do cenário de 1994 (figura 2).

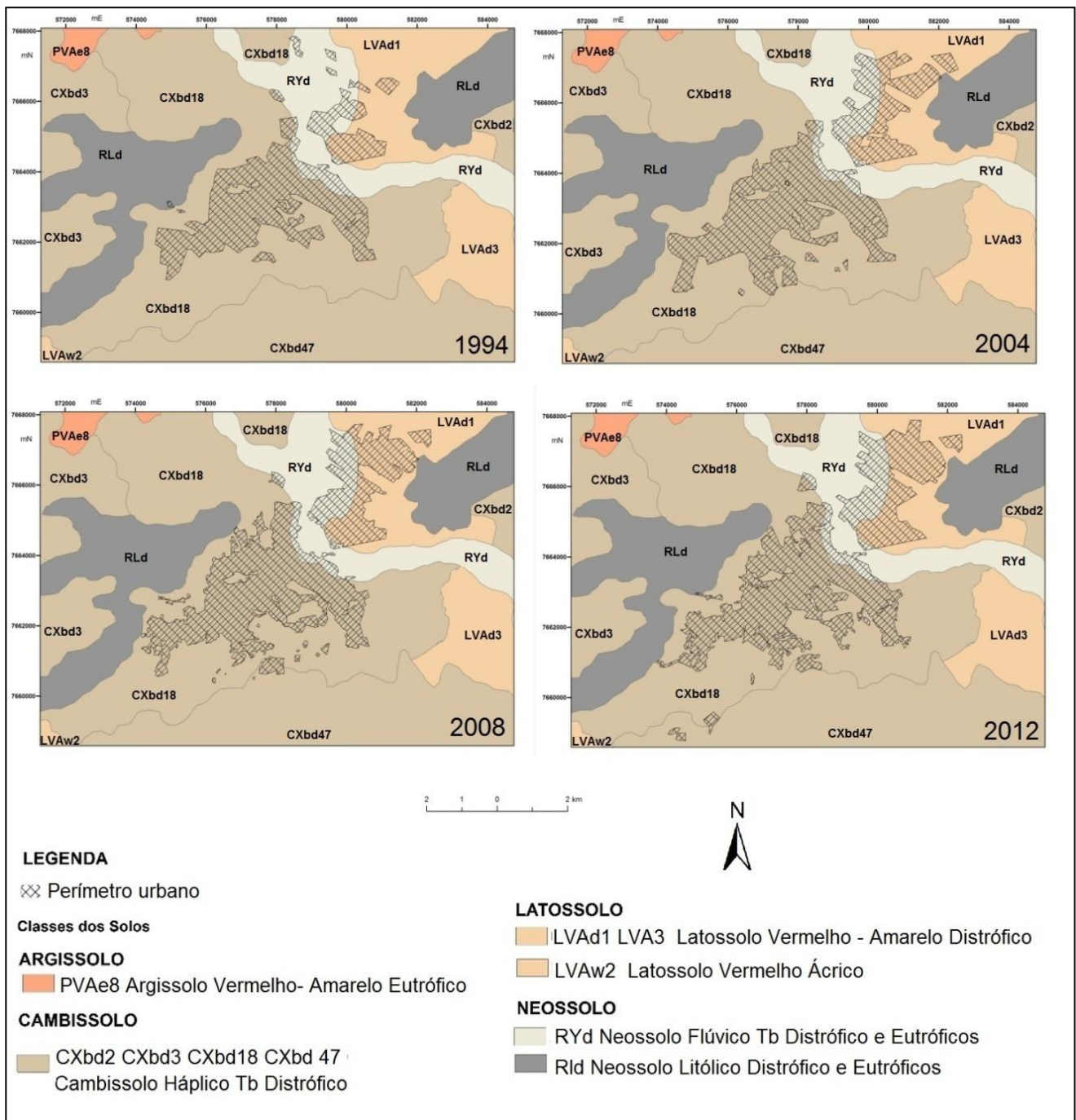


Figura 2: Cenários do perímetro urbano de São João del- Rei

Os dados coletados em campo nos anos de 2013 e 2014 mostram que o perímetro urbano continua expandindo-se para áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, enchentes e erosão. Nos loteamentos denominados Cidade Universitária e Bela Vista observaram-se que suas instalações aceleraram os processos de erosão e que essas foram cobertas por terra pela empresa responsável pelo empreendimento ou por moradores para construções de residências. Os dados indicam ainda que as erosões surgiram em períodos secos do ano de 2014 (março a novembro) e que reapareceram no início do período chuvoso (dezembro de 2014). A figura 3, 4 e 5 ilustram os processos observados no bairro Bela Vista.



Figura 4: Situação da erosão no dia 22 de maio de 2014 no bairro Bela Vista.

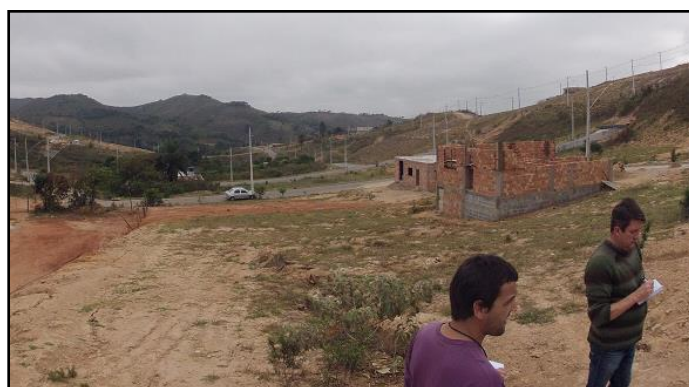


Figura 5: Situação da mesma erosão mostrada na figura 4 no dia 30 de agosto de 2014



Figura 6: Situação da mesma erosão da figura 4 no dia 15 de dezembro de 2014

Os resultados indicam, também, a ocupação urbana em áreas de voçorocamentos cujas ações antrópicas aceleram os processos erosivos. No bairro Cidade Verde os dados de campo apontam a intensificação dos processos erosivos devido a implantação de ruas e lotes e o uso frequente de maquinários pesados. Constata-se que os procedimentos de plantio de gramíneas dentro das voçorocas foram destruídos pelos movimentos de massa, ainda no período seco e acelerados no início do período chuvoso.

Devido ao surgimento de diversos loteamentos em áreas inadequadas ao uso urbano, principalmente em locais muito próximos a processos de voçorocamentos intensos, a Gestão atual do município aprovou o Decreto 5.840 de 26 de agosto de 2014, que determina a análise do requerimento para construção pela Defesa Civil. Esse órgão deve verificar o local da futura construção e indicar se é ou não adequado. O que não está claro é como isso será feito diante da ausência de um diagnóstico e prognóstico de áreas de risco socioambiental no município.

4. CONCLUSÃO

O estudo aqui relatado teve como objetivo mapear a expansão urbana de São João del-Rei-MG para áreas de riscos socioambientais. Seu surgimento foi instigado pela carência de pesquisa tendo a referida cidade como área de estudo. No decorrer da pesquisa constatou-se que há décadas de ausência de planejamento e gestão eficaz para identificar as áreas aptas ou inaptas ao uso urbano.

Ao analisar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil conclui-se que há precariedade no mapeamento e ausência de análise dos locais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, enchentes e erosão. Os locais de riscos são apresentados no Plano por imagens do *Google Maps* e mostram apenas as áreas com registros de desastres e não há informações sobre áreas propícias aos riscos socioambientais. Fato que pode inviabilizar a aplicação do Decreto 5.840. Diante do exposto, esse estudo será aprofundado e a base de dados cartográficos em meio digital será disponibilizada gratuitamente, para gestores, planejadores, pesquisadores e demais interessados na temática.

5. AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro por meio de bolsa de Iniciação Científica e à Pró-Reitora de Extensão Universitária, nossos agradecimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. P. ; VENTORINI, S. E. Mapeamento participativo de áreas de risco a movimento de massa no bairro Senhor dos Montes São João del-Rei, MG. **Caderno de Geografia**, v. 24, 2014, p. 79-93.

ALMEIDA, VENTORINI, MAUS, SANTOS. Mapeamento da expansão urbana em áreas suscetíveis à ocorrência de processos perigosos em São João del-Rei – MG. In. ENCONTRO INTERNACIONAL DE VULNERABILIDADES E RISCOS SOCIOAMBIENTAIS, 2014, **Anais...**Rio Claro, 2014.

BRASIL. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas:** guia para elaboração de políticas municipais. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2006.

_____. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios.** Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007.

CASTRO, M.; PEIXOTO, M. N. O.; RIO, G. A. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro: UFRJ, v.28, n.2, p.11-30, 2005.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010:** volume Minas Gerais / Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

CODEMIG, **Mapeamento geológico – Projeto Sul de Minas**, Minas gerais, 2013.

DE BIASI, M. **Carta de declividade de vertentes**: confecção e Utilização. Boletim de Geografia. Instituto de Geografia. USP, n. 21, 1970, p. 8-13.

DEFESA CIVIL. **Relatório anual de 2013 da Defesa Civil de São João del-Rei**. 2014.

Disponível em: <www.emdat.be> Acessado em: Set/2014.

EMBRAPA SOLOS, **Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Zona Campo das Vertentes – MG**, Rio de Janeiro, 2006.

GUHA-SAPIR, D; BELOW, R; HOYOIS, PH. - **EM-DAT: International Disaster Database** – Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium.

MARCELINO, E. M. **Desastres naturais e geotecnologias**: conceitos básicos. Caderno Didático nº 1. INPE/CRS, Santa Maria, 2008. Disponível em <<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>> Consultado em 15 de out. 2014.

MARQUES, J. A. P. **Estudo de metodologia de avaliação de risco a escorregamento de terra em área urbana: o caso do município de Juiz de Fora – MG**. 2011. Dissertação (mestrado em Ambiente Construído), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

SANCHEZ, M. C. **A proposta das cartas de declividade**. In: V Simpósio de Geografia Física Aplicada. Anais. São Paulo, USP, 1993, p. 311-314.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo : Instituto Geológico, 2009.