



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL – REI

CURSO DE GEOGRAFIA

JUSSARA RODRIGUES VASCONCELOS

**ANÁLISE PEDOLÓGICA GEOMORFOLÓGICA, E SOCIAL DAS
ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL REI – MG**

SÃO JOÃO DEL – REI
Nov/2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL – REI

CURSO DE GEOGRAFIA

JUSSARA RODRIGUES VASCONCELOS

**ANÁLISE PEDOLÓGICA GEOMORFOLÓGICA, E SOCIAL DAS
ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL REI – MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Geografia da Universidade Federal de São João del – Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Professor Doutor Múcio do Amaral Figueiredo

SÃO JOÃO DEL – REI
Nov/2017

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V329a Vasconcelos, Jussara Rodrigues .
ANÁLISE PEDOLÓGICA GEOMORFOLÓGICA, E SOCIAL DAS
ÁREAS DE RISCO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL REI - MG
/ Jussara Rodrigues Vasconcelos ; orientador Múcio
do Amaral Figueiredo. -- São João del-Rei, 2017.
33 p.

Trabalho de Conclusão (Graduação - Geografia) --
Universidade Federal de São João del-Rei, 2017.

1. Análises de Riscos. 2. Mapeamento Digital. 3.
Vulnerabilidade. I. Figueiredo, Múcio do Amaral ,
orient. II. Título.

Dedicatória

Aos meus pais, irmã e minha avó Márcia, pelo amor e apoio incondicional até o último momento da graduação.

“A felicidade pode ser encontrada, mesmo nos momentos mais sombrios, se alguém se lembrar apenas de acender a luz”

Alvo Dumbledore

Agradecimentos

Primeiramente tenho que agradecer a Deus por todas minhas conquistas ao longo desses 4 anos de graduação, por ser uma das minhas fontes de força para sempre seguir em frente.

Agradeço também a minha mãe, pai e irmã por todo apoio, telefonemas diários e cuidados para comigo. Sim, tenho a melhor família que alguém poderia ter. Também aos meus avós paternos, que mesmo de longe, sempre estavam lembrando e torcendo por mim.

A minha avó Márcia, por me mostrar o que realmente é ter um coração bom e generoso, por cada conversa por telefone e risada, por ser uma das pessoas que mais torceram pela minha conquista do diploma. Ao meu já falecido avô Vicente, por ter sido uma das melhores pessoas que já tive a honra de conviver e que estaria imensamente feliz por este momento.

Agradeço também a Art&Manha: Taty, Isa, Dai, Qésinha, Ana e ao melhor agregado Dione, por todos momentos de euforia, ciladas, almoços de finais de semana, conselho e por ser a minha segunda família. Sem dúvidas a república mais amorzinho que tem em São João del Rei.

Ao Alisson, pela paciência gigantesca diária, por me motivar sempre e nos momentos de ansiedade não me deixar desistir. Por todo amor, compreensão e cuidados, gratidão.

Agradecimento pelas antigas amigas, as “Fifth Harmony”: Lu, Lety, Isa, Ana C., por estarem sempre comigo e, que mesmo distanciando fisicamente por causa da faculdade, estão sempre presentes na minha vida. Amo vocês incondicionalmente.

As amigas feitas na graduação, Igor, Shay, Tuiany, Jeniffer, Samuel, Johnny e Jeziel. Obrigada por sempre estarem por perto e pela ajuda mútua ao longo da caminhada acadêmica e pessoal. Vocês tornaram minha graduação e minha vida mais divertida.

Aos professores do curso de geografia, em especial ao professor doutor Leonardo C. Rocha, que me auxiliou desde o começo da graduação e me orientou por 2 anos nas Pesquisas de Iniciação Científica sobre riscos. Também ao professor doutor Múcio Figueiredo, por ter aceitado ser meu orientador de TCC e por todo apoio e atenção quando precisei.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Múcio do Amaral Figueiredo e Prof. Dr. André Batista Negreiros que aceitaram meu convite para participar desta etapa importante da minha vida acadêmica.

A todos que participaram e torceram por este momento, minha eterna gratidão.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve como base uma pesquisa desenvolvida no período de 2015 a 2016, tendo como principal objetivo a criação de mapas que auxiliaram a localização dos principais riscos da malha urbana de São João Del Rei (MG) correlacionando com fatores de grande influência, como declividade e orientação de vertentes. Através destes mapas, criados com o software ArcGis, juntamente com análises dos tipos de solos e morfologia do relevo se pode compreender os processos existentes nos locais de riscos as consequências para a população local. A metodologia desta pesquisa seguiu as seguintes etapas: 1) Análise do Plano de Contingência da Defesa Civil de São João Del Rei; 2) Utilização do software Google Earth Pro; 3) Trabalho de campo preliminar para reconhecimento das áreas; 4) Mapeamento por imagens orbitais e pelo software ArcGis; 5) Mapeamento integrado das áreas de risco de São João Del Rei. Os trabalhos de campo tiveram auxílio, do cadastramento das áreas de risco feito através de uma Pesquisa de Iniciação Científica, pelo já graduado Arlon Cândido Ferreira no período de 2011 a 2012 e também pelos dados fornecidos pelo Plano de Contingência da Defesa Civil do município. A pesquisa feita por Arlon teve como objetivo catalogar todas as ruas que possuíam algum tipo de risco, como enchentes, inundações, deslizamentos e voçorocas. Já através do Plano de Contingência foram coletados dados das consequências dos desastres, como quantas pessoas foram afetadas, quantas foram desabrigadas e se houve óbito. De acordo com a junção dos dados da Iniciação Científica sobre o Cadastramento com os dados fornecidos pela Defesa Civil, se pode encontrar resultados constatou-se que há 97 áreas de risco em São João del Rei, sendo a maior parte dele inundações, mais precisamente 64 locais. Os dados coletados nos trabalhos de campo preliminares juntamente com os dados fornecidos pelo Plano de Contingência da Defesa Civil do município permitiram resultados com maior número de informações a fim de gerar mapas mais completos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Córrego do Lenheiro antes da Canalização.....	12
Figura 2: Córrego do Lenheiro depois da Canalização.....	12
Figura 3: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.....	20
Figura 04: Fluxograma da avaliação de risco.....	23
Figura 05: :Locais de risco (alagamentos).....	28
Figura 06: Locais de risco (deslizamentos)	28
Figura 07: Voçoroca Rua Fidélis Guimarães e Vila Lombardi.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Principais conceitos utilizados na análise de risco conforme a IUGS.....	16
Tabela 02: Classificação dos desastres em relação à intensidade.....	22
Tabela 03: Classificação dos atributos das unidades básicas de compartimentação e classes de suscetibilidade associadas.....	25

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
Cap. I. RISCOS: processos envolvidos e consequências.....	15
1.1. Terminologias: perigo, vulnerabilidade, desastre, hazards, risks.....	15
1.2. Desastres e principais tipos de riscos: causas e consequências.....	17
1.2.1 Riscos tecnológicos.....	18
1.2.2 Risco social.....	18
1.2.3 Riscos naturais.....	18
Cap. II. MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
Cap. III. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
3.1. Mapeamento da espacialização dos riscos.....	25
3.2. Mapeamento da declividade da área urbana.....	26
3.3. Mapeamento orientação de vertente.....	29
Cap. IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

INTRODUÇÃO

Este trabalho reúne os dados de uma pesquisa de Iniciação Científica do período de 2015 a 2016 e reúne os resultados da análise da relação geomorfopedológica das áreas de risco do município de São João Del Rei para compreender os processos existentes nesses locais e como afetam a população. São João del-Rei, encontra-se situado na mesorregião do Campo das Vertentes no Sudeste do Estado de Minas Gerais (S 21° 08' 08"; W 44° 15' 42"), com uma unidade territorial de 1.464,327 km² (IBGE CIDADES@, 2016). A partir das informações do Anuário Estatístico do Departamento de Ciências Econômicas de São João Del Rei de 2016 (DCECO), estima-se que a população do município em 2015 era de 89.378 habitantes.

No contexto histórico do município, São João Del Rei surgiu no Arraial Novo do Rio das Mortes, povoado este que surgiu no final do século XVII na rota dos bandeirantes paulistas que estavam explorando o atual Estado de Minas Gerais. Em 1713 o Arraial foi elevado à categoria de vila, sendo nomeado então São João del-Rei, em homenagem ao rei português D. João V e ao bandeirante paulista Tomé Portes del-Rei. Algumas das amostras do poder econômico da região, da época colonial, estão presentes nas igrejas, nas pontes de pedra, edificações, dentre outros (DCECO, 2016). A vila se expandiu de forma desordenada, ocupando áreas próximas ao Córrego do Lenheiro e, a partir do século XX, a poluição do mesmo tornou-se um problema sério, pois o esgoto passou a ser jogado no córrego sem tratamento e, o problema visual só foi resolvido depois de sua canalização, mas manteve um esgoto a céu aberto (SACRAMENTO, s.d).



Figura 01: Córrego do Lenheiro antes da canalização
Fonte: João Ramalho Neto



Figura 02: Córrego do Lenheiro depois da canalização
Fonte: Leonardo Soares Ferreira

São João de Rei possui um crescimento populacional significativo e de acordo com o Censo do IGBE do ano de 2000, a população no município era de 78.716 habitantes, com uma população urbana de 73.785, sendo que o bairro Matosinhos era o mais populoso, com 18.671 habitantes. Já no Censo de 2010 a população era 84.469 habitantes com uma população urbana de 79.857 e Matosinhos continuou sendo o bairro mais populoso, com 20.153 habitantes, ou seja, 5% da população urbana. Através da análise dos dois censos se pôde afirmar que nesse período de 10 anos, o crescimento da população foi de 5.788 habitantes, ou seja, 6,85%. O processo de expansão urbana do município não seguiu o padrão das demais cidades brasileiras, tendo em vista que a cidade se expandiu antecipadamente ao resto do país, sendo que nos anos 1980 mais de 85% da população são-joanense era urbana (OLIVEIRA & TOLEDO, 2014).

Com base nestas informações, se pôde inferir que a demanda por moradia cresceu, o que levou tanto a classe baixa quanto a alta ocupar as encostas, locais estes com maiores índices de deslizamentos (VIEIRA & FURTADO, 2005). No processo de ocupação das áreas em questão ocorre o desmatamento da vegetação local, o que potencializa o risco de erosão e de movimentos de massa (Prado, 2013). De acordo com Carvalho & Galvão (2006), a exclusão sócio espacial é uma das características marcantes do modelo socioeconômico vigente que acentua as desigualdades de renda familiar e, por falta de opção, induz as populações com menor poder aquisitivo a ocupar terrenos de menor valor, geralmente em encostas íngremes e ou áreas alagadiças, que torna a população mais vulnerável ao risco de desastres naturais devido à deslizamentos e inundações.

A compreensão da expansão do meio urbano e suas áreas de risco são fundamentais no planejamento urbano. Uma das formas para isso se concretizar é fazendo o cadastramento dos locais onde já ocorreram deslizamentos, inundações e processos erosivos concentrados. Sendo assim, o cadastramento é uma importante ferramenta que auxilia na gestão dos riscos. De acordo com Cerri & Amaral (1998) apud Ferreira (2012) cadastramento é dado como a representação da distribuição do risco geológico na carta de risco. Em sua Pesquisa de Iniciação Científica, Arlon Ferreira cadastrou 97 áreas de risco na malha urbana de São João del Rei, sendo 5 áreas com processos erosivos avançados, 28 áreas de escorregamento e 64 áreas de inundação.

De acordo com a Lei nº 4.068, 13 de novembro de 2006, Art. 27 Parágrafo Único do Plano Diretor de São João Del Rei:

O município promoverá, por meio de planejamento ambiental, a utilização adequada do território municipal, de maneira a assegurar a qualidade de vida a todos os seus habitantes, através do aproveitamento sustentável dos recursos naturais e sua preservação.

De acordo com o Art. 28 as diretrizes gerais da Política Municipal de Meio Ambiente são:

I – Desenvolver e implantar Sistema Municipal de Gerenciamento Integrado de Monitoramento ambiental, com a elaboração de cadastro, diagnóstico e mapeamento das áreas de risco, observando o planejamento de situações contingenciais, riscos ambientais, planos de emergência, medidas de mitigação, compensação e monitoramento de danos ambientais.

V - Elaborar estudo para definição de indicadores para atividade de planejamento e recuperação ambiental em áreas críticas e de risco;
VI - controlar e intervir nas áreas de risco, em parceria com a Defesa Civil;

Os locais escolhidos para a realização da pesquisa foram todas as áreas de risco da área urbana de São João Del Rei, que em sua maioria são os bairros com pouca infraestrutura e uma população de baixa renda. O objetivo desta é: 1) compreender os processos decorrentes dos riscos e como eles afetam a população local; 2) correlação dos riscos com o tipo de solo, rocha, morfologia do relevo; 3) confecção de mapas das áreas afetadas por deslizamentos, inundações e voçorocas.

A justificativa para a realização dessa pesquisa é a necessidade de mapas que localizem os riscos na malha urbana, uma vez que estes podem ser de grande auxílio para órgãos como a Defesa Civil, a fim de monitorar e se preciso intervir nas áreas mais vulneráveis.

Este TCC se divide em três capítulos. No primeiro capítulo, se é discutido a terminologia que envolve a temática e os principais tipos de riscos existentes, tendo como embasamento autores como Tominaga (2009), Rebelo (2003), Castro (2005). No segundo capítulo se é discutido a metodologia aplicada na pesquisa em questão e os materiais que auxiliaram esta etapa.

No quarto capítulo são apresentados e analisados os mapas gerados e através destes aclarar as causas e consequências dos riscos na área afetada. Na conclusão é elucidada a importância da compreensão dos riscos e seu mapeamento para auxiliar órgãos como a Defesa Civil nas ações de prevenção e mitigação aos desastres.

Cap. I. RISCOS: processos envolvidos e consequências

1.1 Terminologias: perigo, vulnerabilidade, desastre, hazards, risk

Os conceitos de riscos têm sido utilizados em diversas ciências e ramos do conhecimento. Eles possuem termos similares que, frequentemente, é substituído ou associam-se a: potencial, susceptibilidade, vulnerabilidade, sensibilidade ou danos potenciais. O risco pode ser conceituado como a probabilidade de um evento previsto ou não, se tornar realidade (DAGNINO & CARPI JUNIOR, 2007). Segundo Veyret (2007) apud Nunes (2009) o risco pode ser caracterizado como mutável e pode ser assumido, recusado, calculado, estimado, avaliado.

Há uma confusão por parte de muitos, mencionada por Rebelo (2003) em relação ao uso dos termos risco e vulnerabilidade. Os franceses optaram pela ideia de ‘aleatório’ (aléa), os anglo-saxônicos preferiram o de ‘acaso’ ou hazard. Em relação aos *naturals hazards*, estes possuem tal denominação por terem origem dos elementos geofísicos. Já espanhóis, italianos e portugueses aderiram a termos como *peligrosidad*, *pericolosità* e ‘perigosidade’, respectivamente (MARANDOLA JR & HOGAN, 2003).

Filho (2001) citado por Castro (2005) aclara que em relação à literatura científica portuguesa sobre o tema em questão, os termos risco e perigo são comumente considerados sinônimos. Este fenômeno semântico ocorre também nos termos em inglês, como *risk*, *hazard* e *danger*. Porém, se é necessário cautela ao usar os termos no meio acadêmico, pois estes são facilmente usados de maneira errônea.

TERMO	DEFINIÇÃO
Risco (<i>risk</i>)	Uma medida da probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, propriedade ou ambiente. Risco é geralmente estimado pelo produto entre a probabilidade e as conseqüências. Entretanto, a interpretação mais genérica de risco envolve a comparação da probabilidade e conseqüências, não utilizando o produto matemático entre estes dois termos para expressar os níveis de risco.
Perigo (<i>hazard</i>)	Uma condição com potencial de causar uma conseqüência desagradável. Alternativamente, o perigo é a probabilidade de um fenômeno particular ocorrer num dado período de tempo.
Elementos sob risco (<i>elements at risk</i>)	Significando a população, as edificações e as obras de engenharia, as atividades econômicas, os serviços públicos e a infra-estrutura na área potencialmente afetada pelos processos considerados.
Vulnerabilidade (<i>vulnerability</i>)	O grau de perda para um dado elemento ou grupo de elementos dentro de uma área afetada pelo processo considerado. Ela é expressa em uma escala de 0 (sem perda) a 1 (perda total). Para propriedades, a perda será o valor da edificação; para pessoas, ela será a probabilidade de que uma vida seja perdida, em um determinado grupo humano que pode ser afetado pelo processo considerado.
Análise de risco (<i>risk analysis</i>)	O uso da informação disponível para estimar o risco para indivíduos ou populações, propriedades ou o ambiente. A análise de risco, geralmente, contém as seguintes etapas: definição do escopo, identificação do perigo e determinação do risco.

Tabela 01: Principais conceitos utilizados na análise de risco conforme a IUGS. Modificado de Augusto Filho (2001), baseado em International Union of Geological Sciences - IUGS Working Group - Committee on Risk Assessment (1997)

No Brasil, em áreas como de Engenharia Geológica, risco é o principal termo utilizado, já o termo perigo é menos empregado. Risco, de acordo com Cerri & Amaral (1998) é a possibilidade ou não de um acidente/evento ocorrer e é definido como algo que já ocorreu, foi estimado e teve suas conseqüências socioeconômicas registradas.

De acordo com Zuquette & Nakazawa (1998) risco pode ser considerado "situação de perigo ou dano, ao homem e a suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processo geológico, induzido ou não".

Filho (2001) apud Castro (2005) apresenta uma diferenciação entre os termos perigo e risco, correlacionando os mesmos aos seus termos em inglês: perigo (*hazard*) é denominado a "ameaça potencial à pessoas ou bens" e risco (*risk*) "expressa o perigo em termos de danos/por período de tempo.

Segundo Cutter (2001) & Castro (2005), *hazard* é considerado o termo mais genérico e é denominado como a ameaça às pessoas e às coisas que elas valorizam. Essa ameaça é

oriunda da junção entre os sistemas social, natural e tecnológico e tem sua descrição, muitas vezes, baseada em sua origem (por exemplo, desastres naturais: terremotos, furacões, escorregamentos). Kovach (1995) citado por Castro (2005) desenvolve uma ideia análoga, afirmando que o risco é um componente do perigo (*hazard*), podendo ser estimado de acordo com o risco de danos aos indivíduos, risco de danos aos bens e o nível de aceitação do risco.

Hewitt (1997) elucida que as condições de risco (*risk*) e de segurança (*safety*) são influenciados pelos perigos/ameaças (*hazards*), pela vulnerabilidade e pela intervenção bem como as adaptações aos condicionantes do perigo. O autor ainda afirma que o conceito de *hazards* é atribuído aos fenômenos físicos do ambiente natural e antrópico e expressa a ideia de ameaça.

A compreensão dos termos supracitados é fundamental para discorrer sobre os desastres e tipos de riscos, suas intensidades, causas, seja de caráter natural ou antrópico, e consequências, tanto ambiental como social, assunto este discutido no próximo tópico.

1.2. Desastres e principais tipos de riscos: causas e consequências

A noção de risco tem acompanhado desde sempre o homem. No princípio, os riscos eram exclusivamente naturais; com o passar do tempo, surgiram outros riscos como consequência de atividades antrópica podendo ou não ter relação com componentes naturais (REBELO, 2001). Aos poucos, surgiram outros como consequência dessas atividades, podendo ter ou não constituinte natural (REBELO, 2001). O conceito de risco, na sua essência, possui uma carga evolutiva uma vez que a humanidade evolui, e este conceito, segue o mesmo caminho.

De fato, a sociedade atual é confrontada com notícias sobre a manifestação do risco, desde riscos naturais aos que resultam diretamente da ação humana, sendo certo que se interligam fortemente.

As ameaças ao ambiente, os perigos de confronto militar, a crise econômica e financeira, as ameaças à saúde, a generalização de epidemias à escala mundial, têm tornado “o risco” um dos grandes paradigmas da sociedade moderna” (CAMPAR et al., 2012).

Todas estas ameaças contribuíram para o surgimento da sociedade de risco (Giddens et al., 1994)., “Uma escola de pensamento vê risco como mais ou menos sinônimo de perigo; ou seja, um evento ou ato que contenha consequências adversas. Nesta visão, o grau de risco está relacionado tanto com a sua probabilidade quanto com a magnitude de suas consequências

(WHITE & BURTON, 1980). De acordo com Rebelo (2003) de todos os tipos de riscos, quatro se destacam neste tema: os riscos naturais, os riscos tecnológicos e os riscos sociais.

1.2.1 Riscos tecnológicos

O risco tecnológico refere-se aos processos produtivos e da atividade industrial. A noção de perigo tecnológico (*technological hazards*), segundo Hewitt (1997) e citado por Castro (2005), surge através da tecnologia industrial com as falhas internas, ao contrário dos fenômenos naturais (*natural hazards*), percebidos como uma ameaça externa.

De acordo com Egler (1996) os riscos tecnológicos são definidos como o "o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva".

1.2.2 Risco social

O risco social frequentemente é considerado como o dano que uma determinada sociedade ou parte dela pode gerar, como por exemplo as guerras, conflitos armados, dentre outros (Hewitt, 1997). Uma outra perspectiva está na relação entre marginalidade e vulnerabilidade a eventos (desastres) naturais, dando como exemplo os “sem teto” e a vulnerabilidade aos terremotos (WISNER, 2000 apud CASTRO, 2005). Um outro viés, de acordo com Egler (1996) elucidada que este risco é resultado de carências sociais que deterioram aos poucos as condições de vida da sociedade.

1.2.3 Riscos naturais

Riscos naturais são aqueles que dificilmente são atribuídos à ação humana, podendo ser citados os riscos tectônicos e magmáticos, riscos climáticos, riscos geomorfológicos, sendo os mais comuns:

1) ravinamento: relacionado com as características climáticas do Brasil e com a ocorrência de chuvas intensas. Se não houver uma cobertura vegetal e material rochoso coeso a “água escoará rapidamente e passa depressa dos canais pequenos e anastomosados, que definem o escoamento difuso, para os barrancos, que definem o escoamento concentrado” (Rebelo 1991). Se o processo não for interrompido, a ravina aprofunda-se e progride

longitudinalmente para montante. Quando a ravina, aprofundando-se, atinge o lençol freático pode transformar-se ou não em voçoroca” (BOULET et al., 2011). Apesar de mais restrita, há possibilidades de desenvolvimento de ravinas e voçorocas em solos argilosos como os Latossolos Vermelho Escuro. Neste caso, o desenvolvimento de voçorocas deve-se principalmente à presença de um horizonte C com um alto índice de erodibilidade (EMBRAPA, 2015).

2) De movimentações de massa: Pode-se citar o desabamento e deslizamento (escorregamento), sendo que no caso deste último a água deve estar dentro da massa gerando um maior peso que cria uma movimentação “ao longo de uma superfície de arranque” (Rebelo, 2003). De acordo com Netto (1985) “as encostas no domínio montanhoso – não deve ser entendido no sentido stritu da palavra, mas como áreas íngremes ou escarpadas – tornam-se mais suscetíveis aos fenômenos de deslizamentos, os quais já são característicos deste domínio geomorfológico”.

Tominaga (2009) define movimento de massa como o movimento de solo, rocha e/ou vegetação da vertente devido à gravidade. De acordo com o autor estes processos são comuns de regiões montanhosas e serranas, principalmente em regiões de clima úmido. No Brasil, esse fenômeno é tem maior ocorrência nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Devido ao crescimento urbano, áreas inapropriadas e ocupação do solo sem adequação tem sido cada vez mais frequente, o que aumenta a possibilidade da ocorrência de acidentes devido aos deslizamentos, o que pode atingir a categoria de desastres.

A UN-ISDR (2009) considera desastre como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos.

Tobin e Montz (1997) e Tominaga (2009) desastre natural é o efeito do impacto de eventos naturais extremos ou intensos sobre a sociedade, gerando danos e prejuízos que a comunidade ou a sociedade afetada não consegue conviver com o impacto.(TOBIN E MONTZ,1997; TOMINAGA, 2009).

Assim, se pode afirmar que os escorregamentos estão estreitamente correlacionados com a geologia, geomorfologia, aspectos climáticos e hidrológicos, vegetação e ação antrópica perante ao uso e ocupação do solo (TOMINAGA, 2007 apud TOMINAGA, 2009). De acordo com Castro (2005) os riscos naturais estão diretamente relacionados a eventos naturais ou por atividades antrópicas.

A natureza destes processos é bastante diversa nas escalas temporal e espacial, por isso o risco natural pode apresentar-se com diferentes

graus de perdas, em função da intensidade (magnitude), da abrangência espacial e do tempo de atividade dos processos considerados (CASTRO, 2005).

Outro tipo de evento natural são as inundações e enchentes que ocorrem em determinados períodos nos cursos d'água, sendo o primeiro agente condicionante as chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração. Segundo o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UN-ISDR, 2002), as inundações e enchentes são problemas geoambientais oriundos de fenômenos ou perigos naturais de caráter hidrometeorológico ou hidrológico (TOMINAGA, 2009). Além desses dois riscos, há também o alagamento, que é definido pelo Ministério das Cidades (2007) como o acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por insuficiência no sistema de drenagem.

Nas áreas urbanas os fenômenos supracitados são intensificados através da impermeabilização do solo, assoreamento do leito do rio ou córrego (TOMINAGA, 2009). Os condicionantes naturais para que esses desastres ocorram são: formas de relevo, características da rede de drenagem da bacia hidrográfica, intensidade, distribuição e frequência de chuvas, características do solo bem como se ainda há ou não vegetação no local. Já os condicionantes antrópicos podemos citar: uso e ocupação irregular nas planícies e margens de curso d'água, impermeabilização do solo, canalização de cursos d'água, dentre outros (TOMINAGA, 2009).

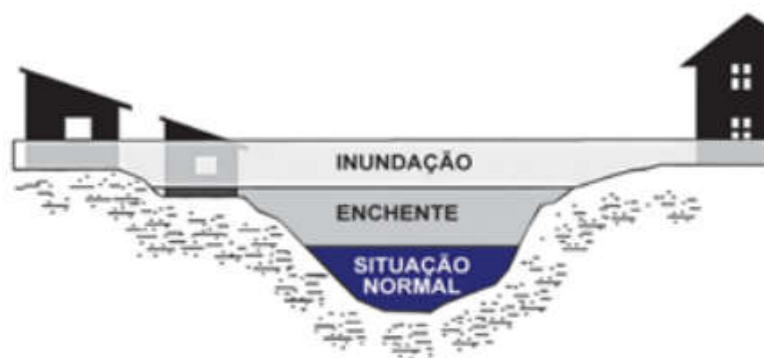
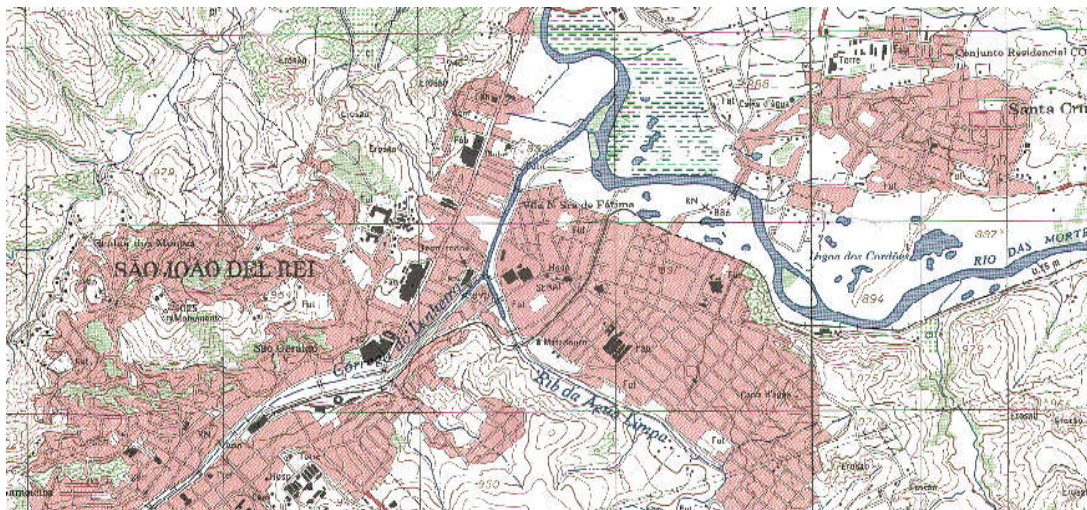


Figura 03: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação
Fonte: Ministério das Cidades/IPT, 2007.

A cidade de São João Del Rei é drenada pelo Córrego do Lenheiro. Em dias de chuva esse córrego recebe grande quantidade de água decorrente da ineficiência do sistema de drenagem subterrânea da água das chuvas, do acúmulo de lixo e da impermeabilização do solo urbano pelo asfalto. Concomitantemente a esse processo de assoreamento, a água dos rios encontra-se cada vez mais pesada em função do esgoto doméstico e do lixo urbano

(LEÃO & LEÃO, 2011). A bacia do Córrego do Lenheiro tem como ponto cotado a altitude de 995m e menor altitude de 900m, além de possuir três afluentes: Rio Acima, Água Limpa, Águas Férreas.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E COMUNICAÇÕES DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO REGIÃO SUDESTE DO BRASIL – 1:25.000



De acordo com o Plano de Contingência de São João Del Rei (2013), os anos em que ocorreram os maiores desastres em relação à inundações e enchentes foram: janeiro de 2007, havendo 2908 pessoas afetadas e 1 Óbito, sendo os bairros Tijuco, Centro, Vila N. S. Fátima, Fábricas, Cohab os mais afetados; fevereiro de 2007, havendo 840 pessoas afetadas e 18 pessoas desalojadas, nos bairros Tijuco e Centro; setembro de 2012, ano este que, devido a inundações e deslizamentos, principalmente nos bairros Grande Matosinhos, Vila N. S. Fátima, Fábricas, 2218 pessoas foram afetadas e 143 pessoas foram desalojadas.

De acordo com EM-DAT, o Brasil é um dos países mais atingidos por inundações e enchentes, tendo registrado 94 desastres cadastrados no período de 1960 a 2008, com 5.720 mortes e mais de 15 milhões de pessoas afetadas (desabrigados/desalojados). Em 2008 o Brasil esteve em 10º lugar entre os países do mundo no quesito número de vítimas por desastres naturais (levando em consideração inundações, enchentes e movimentos de massa) sendo que 1,8 milhões de pessoas foram afetadas (OFDA/CRED, 2009).

Através da avaliação da intensidade dos desastres o planejamento e recuperação da área atingida é facilitado e, para cada intensidade e prejuízos devido aos eventos ocorridos, se é tomada uma ação e utilizados diferentes recursos (TOMINAGA, 2009).

Nível	Intensidade	Situação
I	Desastre de pequeno porte, onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos.	Facilmente superável com os recursos do município.
II	De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos.	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos.	A situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais. (Situação de Emergência - SE) .
IV	Com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos.	Não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda internacional (Estado de Calamidade Pública - ECP) .

Tabela 02: Classificação dos desastres em relação à intensidade (adaptado de KOBAYAMA et al, 2006)

“A extensiva ocorrência de cambissolos nas vertentes locais torna-se um fator de potencial desequilíbrio ambiental, pois, têm alto potencial erosivo, podendo ser entendidos como uma importante zona originária de sedimentos para o interior das calhas dos cursos d’água locais”.

CAP. II. MATERIAIS E MÉTODOS

Após a Década Internacional de Redução dos Desastres Naturais (1990-1999), o International Strategy for Disasters Reduction (ISDR) teve como objetivo desenvolver estratégias para reduzir os riscos de desastres no mundo, dando ênfase à redução das vulnerabilidades das comunidades para, conseqüentemente, reduzir o risco de desastres (TOMINAGA, 2009). Entretanto, para que ocorra a redução dos riscos é de suma importância tomar medidas preventivas adequadas, medidas estas que carecem de estudos prévios dos fatores condicionantes e dos processos dos fenômenos envolvidos, além da avaliação do perigo e do risco (TOMINAGA, 2009).

Fernandes & Amaral (1996) apud Tominaga (2009) sugerem que, para elaboração de cartas de risco:

Visando atender ao planejamento e à implantação de infraestrutura para áreas habitadas, envolve a identificação e análise do risco, sendo que a identificação contempla a definição, a caracterização, a delimitação e a determinação dos condicionantes dos escorregamentos, bem como da sua área de influência. A análise do risco contempla a qualificação e quantificação do risco e da definição dos diferentes graus de risco.

Deste modo, é notório que a identificação e qualificação do risco é um dos principais suportes técnicos no procedimento metodológico. Para mapas de risco gerados com o intuito de auxiliar a Defesa Civil e às prefeituras municipais na identificação e no gerenciamento dos riscos relacionadas a deslizamentos e inundações na malha urbana, é feita uma avaliação qualitativa juntamente com observações de campo, sendo assim, podem ser tomadas ações de prevenção e mitigação em áreas fortemente afetadas (Marchiori-Faria et al., 2005).

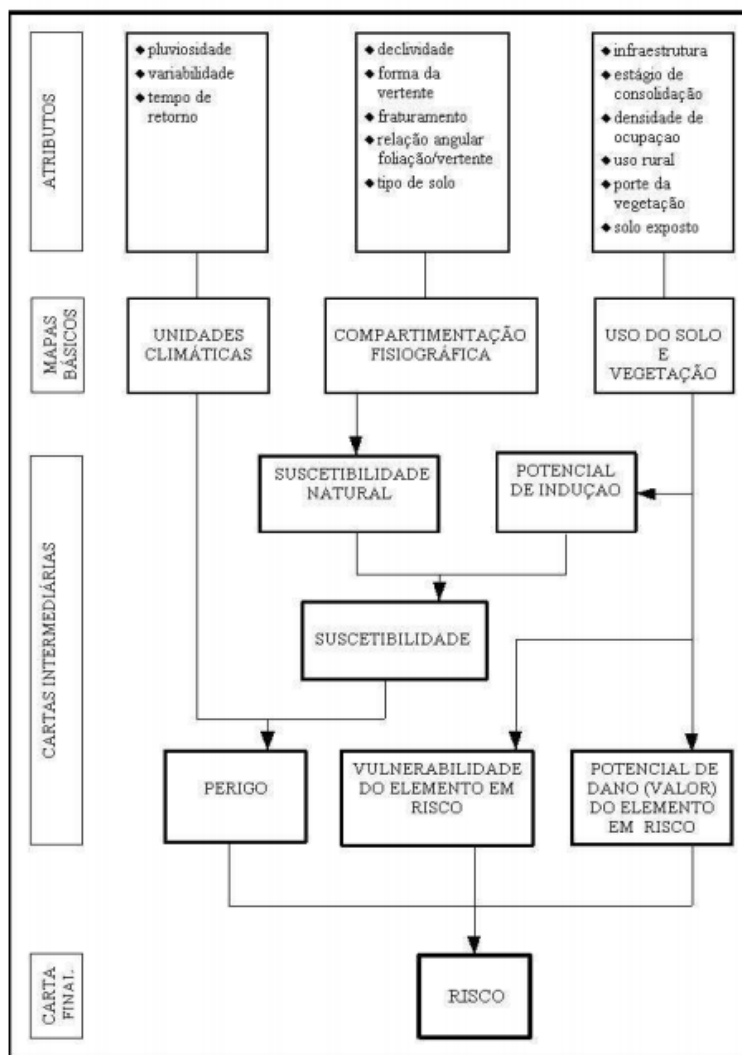


Figura 04: Fluxograma da avaliação de risco
Fonte: Adaptado de (TOMINAGA et al, 2004)

O cumprimento desse TCC pesquisa foi baseado em análises de aspectos como solo e morfologia do relevo para compreender os processos existentes nas áreas de risco, feitas através do Google Earth Pro, um software gratuito que possibilita identificar e coletar as coordenadas geográficas dos locais afetados. Os trabalhos de campo foram feitos para o reconhecimento in situ das áreas afetadas e as causas que levaram a serem áreas de riscos, sendo utilizados GPS para coletar as coordenadas geográficas e altitude de cada área afetada; martelo geológico para auxiliar na coleta dos solos das áreas de deslizamentos; sacolas plásticas para coletar solos e máquina fotográfica que registrou os locais afetados. A próxima etapa constituiu em três mapeamentos das áreas em questão, através do software ArcGis 10.1.

O primeiro mapa refere-se à espacialização das áreas de risco de São João Del Rei, como identificação dos voçorocamentos, inundação, enchentes, deslizamentos, dentro da área urbana. Primeiramente, foram usados base de dados do laboratório de cartografia (LabCar) da UFSJ, como a rede de drenagem de São João Del Rei, a topografia, dentre outros. Posteriormente foram inseridas todas as coordenadas coletadas em campo.

O segundo é o mapa de declividade, que se relaciona fortemente com a presença de voçorocas. Primeiramente, na área urbana delimitada, colocou-se a topografia e usando as ferramentas do ArcGis, gerou as declividades do município e, cada cor representa uma porcentagem de inclinação do terreno, ou seja, a maior declividade do mapa (54%) é vermelha e a menor (3%) é verde escuro.

ATRIBUTOS	CLASSIFICAÇÃO	CLASSES DE SUSCETIBILIDADE
Declividade da vertente	Maior que 30°	muito alta
	15 a 30°	alta
	5 a 15°	média
	menor que 5°	baixa
Forma do perfil da vertente	retilíneo	muito alta
	côncavo	alta
	convexo-côncavo	média
	convexo	baixa
Grau de fraturamento da rocha (em km de lineamento por km ²)	extremamente fraturado (> 2,2 km/km ²)	muito alta
	muito fraturado (entre 2,2 e 1,2 km/km ²)	alta
	medianamente fraturado (entre 1,2 e 0,2 km/km ²)	média
	pouco fraturado (< 0,2 km/km ²)	baixa
Ângulo da direção da foliação com a direção predominante da vertente	concordante (menor que 10°)	muito alta
	pouco discordante (entre 10 e 20°)	alta
	discordante (entre 20 e 30°)	média
	muito discordante (maior que 30°)	baixa
Material de cobertura inconsolidada (Tipo de solo)	arenoso a areno-siltoso	muito alta
	areno-argiloso a siltico-argiloso	alta
	argilo-arenoso	média
	argiloso	baixa

Tabela 03: Classificação dos atributos das unidades básicas de compartimentação e classes de suscetibilidade associadas

Como as coordenadas já estavam marcadas no primeiro mapa, facilitou o processo do segundo e do terceiro. O terceiro mapa foi de orientação de vertentes, onde mostra os locais de riscos e a orientação e suas orientações: norte, sul, leste, oeste, nordeste, noroeste, sudeste, sudoeste. Primeiramente foram usadas as bases de dados do LabCar que geraram as orientações da área urbana do município, posteriormente foram usadas as ferramentas do software para a confecção do mapa. A projeção dos três mapas foi convertida de coordenadas geográficas para a Universal Transversa de Mercator (UTM), pois além dessa projeção ser considerada a universal ela é um dos melhores sistemas de projeção para a cartografia para médias e grandes escalas, e tem como característica a utilização do sistema métrico para determinar posição de objetos e medir distâncias.

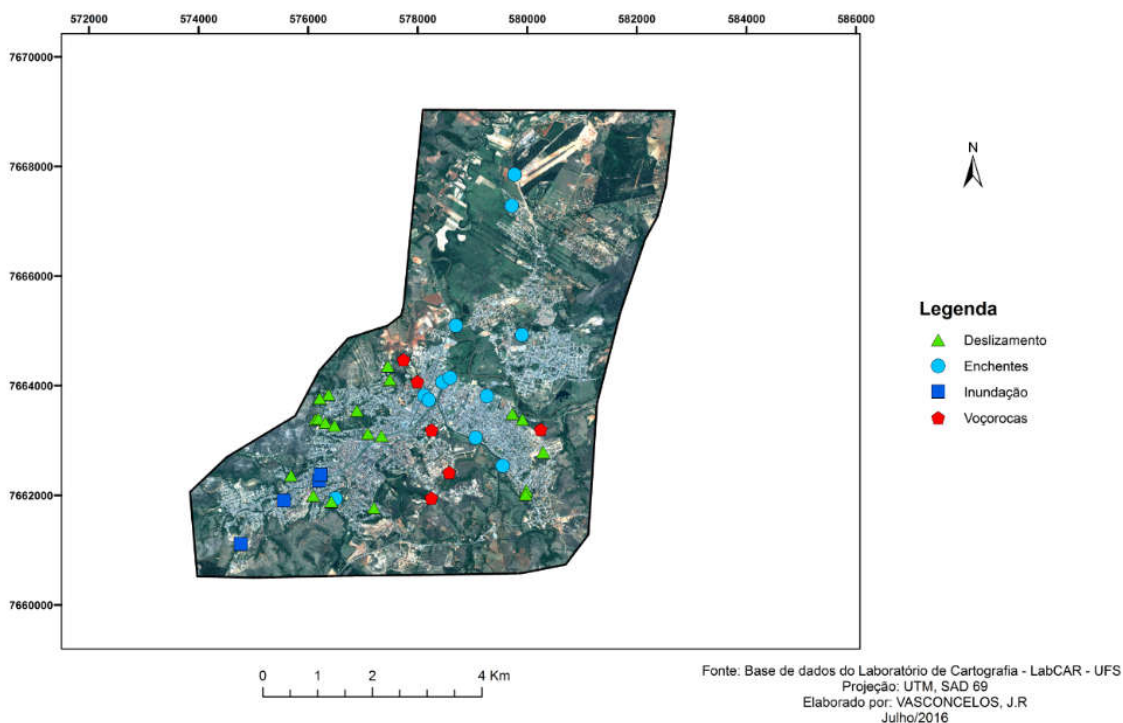
Para validação das informações obtidas nos mapeamentos foram analisados os dados coletados no Plano de Contingência da defesa Civil do município juntamente com informações obtidas em publicações de Ferreira (2012), Leão (2011), Carvalho & Galvão (2006). Sendo assim, no próximo capítulo apresentam-se os resultados

CAP. III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Mapeamento da espacialização dos riscos

Feitas as análises do mapa da localização das áreas de risco de São João Del Rei pode-se observar que o processo de expansão urbana ocorreu desordenadamente e, houve uma descentralização da cidade e ocupação das áreas periféricas para habitação. Nota-se também ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP), próximo ao Rio das Mortes que, devido a isso e a períodos chuvosos, causa enchentes e inundações.

As Áreas de Preservação Permanente foram instituídas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa (Ministério do Meio Ambiente, 2012).



Mapa da localização dos riscos na área urbana

Segundo Farah citado por VIEIRA & FURTADO (2005) as enchentes são os eventos que provocam mais danos materiais no Brasil, enquanto os deslizamentos um maior número de vítimas fatais. A instabilidade geológica compromete a estrutura de muitos dos imóveis dos locais afetados, uma vez que cada indivíduo constrói a sua maneira, “recortando as encostas da sua forma” (BARRADAS, 2010 apud BRAGA, 2010).

3.2 Mapeamento da declividade da área urbana

Com as possíveis análises feitas do mapa de declividade, pode-se notar uma ampla planície de inundação e, próxima a ela, construções, e é justamente nessa área, de declividade 3% a 9% que ocorre as maiores incidências de inundações, por estarem localizadas no leito maior dos canais fluviais. A planície de inundação, também denominada várzea é uma área que periodicamente será atingida pelo transbordamento dos cursos d'água, constituindo, portanto, uma área inadequada à ocupação (TOMINAGA, 2009).

Em relação às voçorocas precisa-se que se tenha um solo formado e uma declividade maior e escoamento superficial e subsuperficial, conseqüentemente, processos erosivos.

Em condições naturais, as planícies e fundos de vales estreitos apresentam lento escoamento superficial das águas das chuvas, e nas áreas urbanas estes fenômenos tem sido intensificado pelas alterações antrópicas, como a impermeabilização do solo, retificação e assoreamento de cursos d'água. Esse modelo de urbanização, com a ocupação das planícies de inundação, o uso do espaço afronta a natureza e, mesmo em cidades de topografia relativamente plana, onde, teoricamente a infiltração seria favorecida, os resultados são catastróficos (TAVARES & SILVA, 2008; TOMINAGA, 2009)

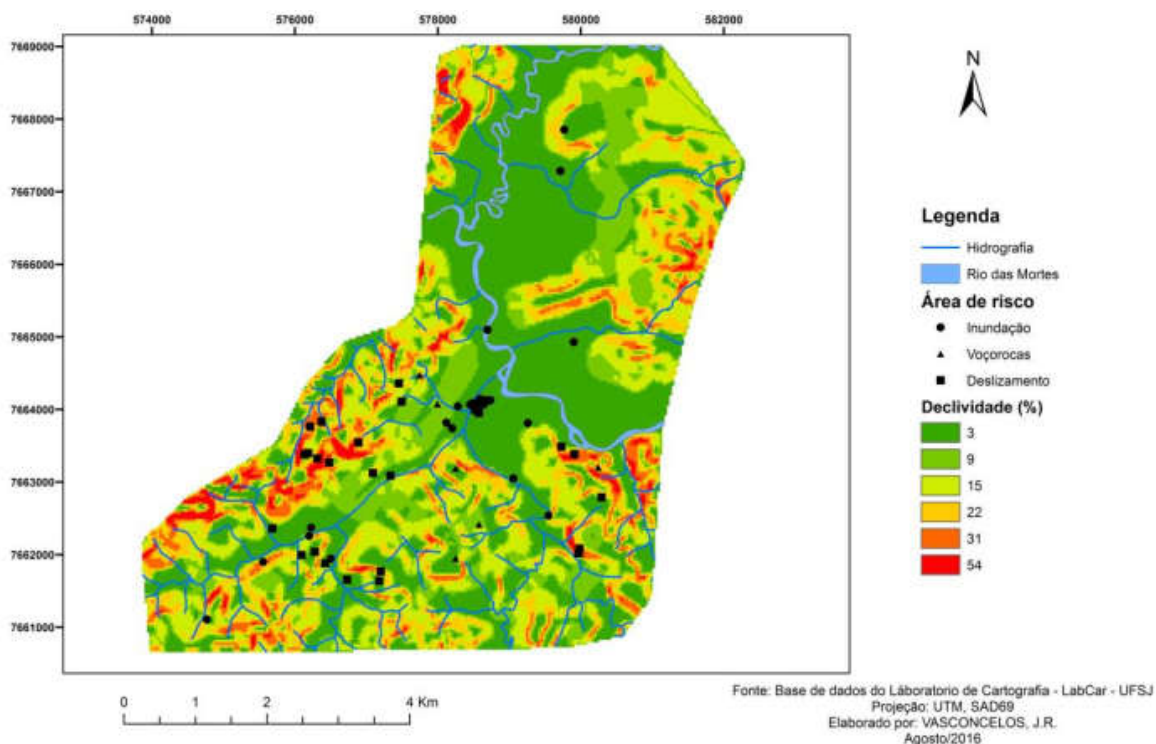




Figura 05: locais de risco (alagamentos)
 Fonte: Defesa Civil, 2013



Figura 06: locais de risco (deslizamentos)
 Fonte: Defesa Civil, 2013

Em relação aos solos, são encontrados na área do sítio urbano de São João del Rei os solos Cambissolos e Neossolos Litólicos, desenvolvidos sobre a predominância de filitos nas vertentes e Planossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos, desenvolvido em planície fluvial que possuem maiores processos erosivos (BARUQUI et al., 2006 apud FERREIRA et al., 2012). Há também, materiais aluviais que apresentam sobreposição de camadas areias, siltes e

argilas intercaladas (MACIEL JÚNIOR, 2001; FERREIRA, 2012). Também se observou que há a predominância das Cambissolos nestas áreas e, de acordo com a classificação de Morato et al (2003), esse tipo de solo é classificado com susceptibilidade forte a muito forte, o que potencializa os processos erosivos.

3.3 Mapeamento de Orientação de Vertente

No que diz respeito aos eventos inundações e enchentes, pode-se afirmar a grosso modo que elas estão orientadas S → N, pois, ao analisar o mapa de orientação de vertente encontra-se esse risco orientado SW → NE, SW → NW e N. Isso pode estar associado a controles estruturais, condicionados pelas Serras de São José e Lenheiro. Já as voçorocas, todas estão N → L, o que sugere que há um controle estrutural, podendo ser zonas de falhas ou fraturas.

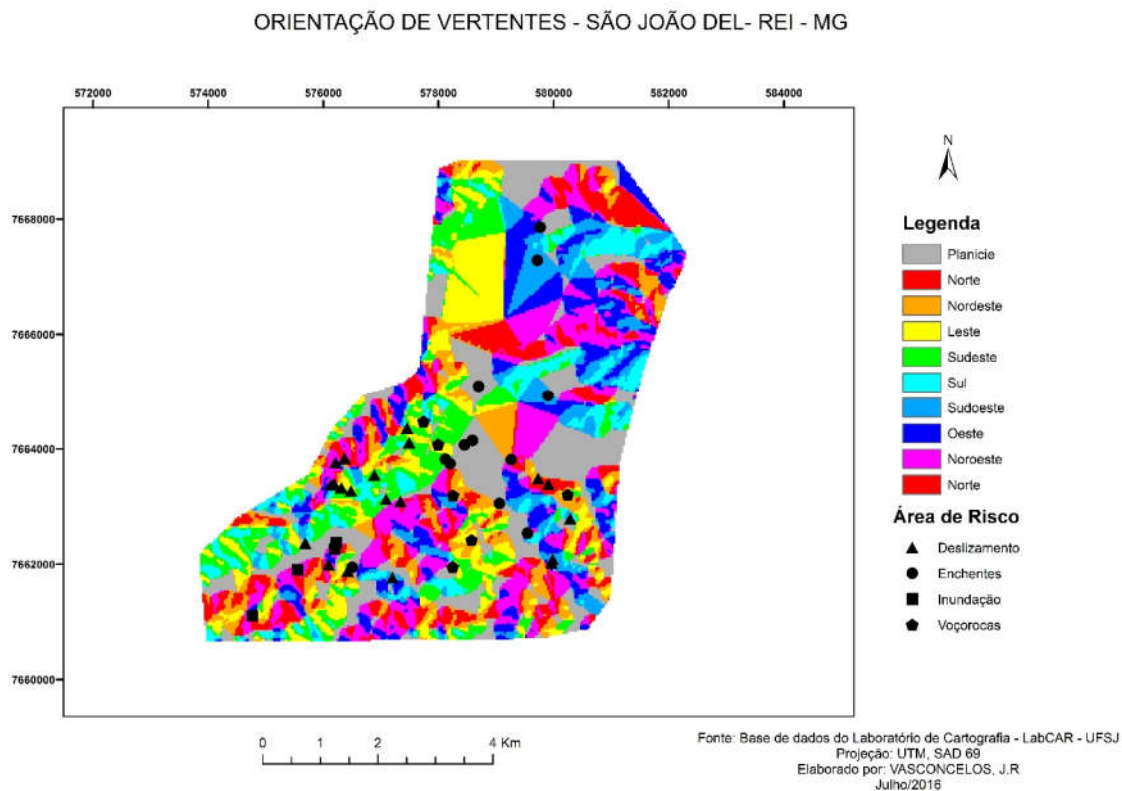




Figura 07: Voçoroca Rua Fidélis Guimarães e Vila Lombardi
Fonte: Defesa Civil, 2013

De acordo com Rosa (2012), as vertentes voltadas para norte, nordeste e noroeste estão expostas a uma maior incidência direta de radiação solar e, devido à isso, são áreas com menor umidade natural. Já as áreas orientadas para o sul, sudeste e sudoeste recebem menor incidência de radiação solar e “retêm ao longo do dia e do ano uma quantidade maior de umidade no solo e nos materiais inconsolidados superficiais”. Sendo assim, as áreas de acúmulo de umidade somado às declividades mais acentuadas, são consideradas pontos de instabilidade potencial da superfície devido a chuvas significativas, e podem intensificar processos erosivos, que possibilita uma maior velocidade no assoreamento nos reservatórios (ROSA, 2012).

Conclui-se com este TCC, que o estudo das áreas de riscos, não só no município de São João Del Rei é fundamental para o planejamento e manejo dos recursos naturais e da estrutura urbana, uma vez que a expansão urbana, muitas vezes acarreta na ocupação - não só pela população de baixa renda, mas também pela classe alta - principalmente das áreas periféricas deixando a população local vulnerável aos riscos. Sendo assim, a ocupação e uso do solo inadequada afetam populações, o ambiente, causam perdas humanas, ecológicas, econômicas e culturais irreversíveis. Todos esses aspectos analisados sugerem que São João Del-Rei está situada em área de elevado potencial e susceptibilidade a riscos, sejam eles naturais, ambientais, antrópicos ou tecnológicos. Essa condição mostra a necessidade de um planejamento e estudo de integração do urbano com o ambiental para que medidas de preventivas e mitigatórias possam ser tomadas em áreas tidas como críticas.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ROSA, M. ARCGIS. **Mapa de Orientação das Vertentes**. 2012. Disponível em: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=7091d94e51124803b9ee7e23d56c7b10>.

BARROS, Aluísio; **O crescimento em São João del-Rei**. Disponível em: <http://saojoaodelreitransparente.com.br/works/view/929>. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

BRAGA, E. BH tem solo de alto risco. Prefeitura de Belo Horizonte, Sala de notícias, Belo Horizonte, 19 de abril de 2010.

BOULET, R.; GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. **Processos de gênese e evolução de voçorocas**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_59_210200792814.html. Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. 2006. **Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. In: Prevenção de Riscos e Deslizamentos em Encostas, Brasília: Ministério das Cidades/Cities Alliance. 111 p. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/prevencaoriscos.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

CASTRO, C. M. de.; PEIXOTO, M. N. de O.; & RIO, G. A P. do. **Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 28-2 / 2005.

CERRI, L. E. S. & Amaral, C. P. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (eds.) 1998. **Geologia de Engenharia**. São Paulo, ABGE

CUTTER, S. 2001. **The Changing Nature of Risks and Hazards**. American Hazardscapes. The regionalization of Hazards and Disasters. Washington, D.C. Joseph Henry Press. 179 p.

DAGNINO, R. D. S; CARPI, S. Jr. **Risco ambiental: conceitos e aplicações**. Rio Claro - Vol.2 - n.2, p. 52-60, julho/dezembro/2007.

Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B7QmYQ8PqMaJN2JuRjRfdURVdFk/edit?pli=1>. Acesso 06 de fevereiro de 2015.

DEFESA CIVIL. **Plano de contingência de proteção e defesa civil**. São João del-Rei, 2013.

Egler, C. A. G. 1996. **Risco Ambiental como Critério de Gestão do Território**. *Território*, 1: 31-41.

FILHO, Augusto, O. 2001. **Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, Tese de Doutorado, 195p.

EM-DAT Emergency Database. OFDA/CRED – **The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters** – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Disponível em: <http://www.emdat.be/> Database.

FERREIRA, A. C.; Figueiredo, M. A.; Rocha, L.C. **Cadastramento de áreas susceptíveis a escorregamentos, inundação e erosão na cidade de São João del-Rei, mg: estudos preliminares.** In: IX Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2012, Rio de Janeiro. Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2012, p. 1-5. Disponível em: <<http://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/1/1-273-508.html>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2015.

GIDDENS, A.; BECK, U.; LASH, S (1994). **Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order.** Stanford University Press, 1994, p. 17.

HEWITT, K. 1997. **Regions of Risk.** A Geographical Introduction to Disasters. Essex. Longman. 389p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010 de Minas Gerais.** Minas Gerais, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_minas_gerais.pdf>. Acesso em: 19 de março de 2015.

IBGE CIDADES@. **Minas Gerais - São João del-Rei. Informações Completas.** 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=316250&search=minas-gerais|sao-joao-del-rei>>. Acesso em: 05 de novembro de 2017.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de Riscos Naturais: Conceitos Básicos.** Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. p. 8.

LEÃO, V. de P.; LEÃO, I. A. de C. **Impactos Ambientais Urbanos Provocados pela Ocupação da Planície Fluvial e do Entorno do Rio das Mortes e seus Afluentes.** 2011. Disponível em: <<https://geografiaeensinofsj.files.wordpress.com/2011/07/impactos-ambientais-urbanos-na-bacia-do-rio-das-mortes1.pdf>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2015.

(2006). Lei nº 4.068, 13 de novembro de 2006: Institui o Plano Diretor Participativo do Município de São João del Rei. Prefeitura do município de São João Del Rei.

MACIEL JÚNIOR, O. C. **Estudo de movimentos de subsidência na região central de São João Del Rei – MG.** Viçosa. 86p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa. 2001.

MARANDOLA Jr. E & HOGAN, D. J. (2003) – **“Riscos e perigos: o estudo geográfico dos naturais hazards”.** Encontro transdisciplinar sobre espaço e população, 1, Campinas. Ambient. Soc. vol.7 no. 2 Campinas Julho/Dezembro. 2004.

MARCHIORI-FARIA, D.G.; FERREIRA, C.J.; ROSSINI-PENTEADO, D.; FERNANDES DA-SILVA, P.C.; CRIPPS J.C. 2005. **Mapeamento de áreas de risco a escorregamentos e inundações em áreas habitacionais de Diadema (SP).** In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 11, Florianópolis. Anais..., ABGE, São Paulo, 2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 92 p.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. **O geoprocessamento como subsídio ao estudo da fragilidade ambiental.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10. Rio de Janeiro. 2003.

NUNES, L. H. **Compreensões e ações frente aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres,** 2009. Instituto de Geociências Universidade Estadual de Campinas. Territorium 16.

Disponível em: < http://www1.ci.uc.pt/nicif/riscos/downloads/t16/frentes_espaciais.pdf>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2015.

OLIVEIRA, J. T.; TOLEDO, M. **A expansão urbana do município de São João Del Rei: Uma nota.** In: I Simpósio Mineiro de Geografia, Alfenas. 2014.

PARIZZI, Maria, Giovana. **Desastres naturais e induzidos e o risco urbano.** Departamento de Geologia – IGC/UFMG. Geonomos, 22(1), 1-10, 2014.

PRADO, A. Guia do estudante. **Como as enchentes e deslizamentos que acontecem no começo do ano podem cair no vestibular,** 1 de fevereiro de 2003. Disponível em: < <http://guiadoestudante.abril.com.br/blogs/atualidades-estibular/como-as-enchentes-e-deslizamentos-que-acontecem-no-comeco-do-ano-podem-cair-no-vestibular/>>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2015

REBELO, F. **Riscos Naturais e Acção Antrópica.** Coimbra: Imprensa da Universidade, ed. 2, p. 18, 2003. Disponível em: < http://www.uc.pt/imprensa_uc/catalogo/investigacao/riscos.pdf>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2015.

SACRAMENTO, J. A. de Á. **Córrego do Lenheiro e Centro de S. João del - Rei - MG.** sd.. Retirado de www.patriamineira.com.br. Disponível em: <http://www.patriamineira.com.br/imprimir_noticia.php?id_noticia=1762>. Acesso em: 12 de novembro de 2017.

TAVARES, A. C; SILVA, A. C. F. 2008. **Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica.** Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro. Vol. 3, n.1, 2008.

TOBIN, G. A; MONTZ, B. E. 1997. **Natural hazards: explanation and integration.** New York: The Guilford Press. 388 p.

TOMINAGA, L.; FERREIRA, C.J.; VEDOVELLO, R.; TAVARES, R.; SANTORO, J.; SOUZA, C.R. de G. 2004. **Cartas de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do Litoral Norte de São Paulo: conceitos e técnicas** In: PEJON, O.; ZUQUET TE, L. eds. Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, 5: 2004: São Carlos.

TOMINAGA, L. K. 2007. **Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: Aplicação de um Ensaio em Ubatuba, SP.** Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. Tese de Doutorado 220 p

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais: por que ocorrem?** In. TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (orgs) – São Paulo: Instituto Geologico, 2009.

UN-ISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction – Living with Risk. **A Global Review of Disaster Reduction Initiatives.** United Nations. Geneva, Suíça. 2002. Disponível em http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm

VIEIRA, R.; FURTADO, S. M. de A. **Percepções frente ao risco de deslizamento.** Florianópolis. Geosul, Florianópolis, v. 20, n. 40, p 56, jul./dez. 2005.

WHITE, A. V. & BURTON, I. **Environmental risk assessment.** London: John Wiley & Sons, 1980. 157p.

Zuquette, L. V.; & Nakazawa, V. A. 1998. **Cartas de Geologia de Engenharia.** In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. (eds.) Geologia de Engenharia. São Paulo, ABGE.