



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

A ELABORAÇÃO DO ATLAS GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL REI-MG.

Área temática: Meio Ambiente

Juliano Batista Romualdo¹; Thiago Gonçalves Santos²; Silvia Elena Ventorini³

Universidade Federal de São João del- Rei (UFSJ)

Resumo: O município de São João del-Rei -MG foi atingido por inundações bruscas e deslizamentos de terra nos anos de 1997, 2001, 2007 e 2012, resultando em danos socioeconômicos e perdas de vidas. Por causa desta realidade foi iniciado o Programa de Extensão denominado Mapeamento de São João del-Rei, desenvolvido de 2013 a 2015. A fundamentação teórico-metodológica teve como base a Teoria Geral dos Sistemas aplicados a Geografia. As ações englobaram o tripé ensino, pesquisa e extensão e contemplaram a) elaboração da base de dados cartográficos em meio digital; b) coleta de dados junto a população e trabalho de campo e c) sintetização dos dados em um Atlas Geoambiental. Neste artigo relata-se a experiência vivida com as ações. Os resultados mostram a precariedade e a falta de infraestrutura, planejamento ambiental e urbano das áreas estudadas. A contribuição da população no mapeamento participativo, a relação cultural e social com região revelou-se de grande importância para as análises realizadas. A reunião dos resultados das pesquisas encontram-se no primeiro Atlas Geoambiental do Município de São João del Rei, que possibilitará auxiliar os gestores municipais e técnicos a promover soluções e medidas mitigadoras que visem a proteção de áreas de proteção permanente, planejamento da expansão urbana, recuperação das bacias e despertar a população em geral para a importância do planejamento geoambiental para amenizar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra.

¹ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Graduando em Geografia, Bolsista PIBIC/UFSJ.

² Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Graduando em Geografia, Bolsista PIBIC/FAPEMIG

³ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Professora, Doutora do Departamento de Geociências (DEGEO).



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

07 a 09 de setembro de 2016



Palavras chave: Atlas Geoambiental; Mapas temáticos, enclaves

1. Introdução

Desde o início da humanidade o homem se locomove pelo espaço global por via terrestre, hidrográfica ou marítima, seja por questão de sobrevivência ou na busca de novos territórios. Um dos instrumentos utilizados para facilitar sua compreensão e localização no espaço é a elaboração de mapas, uma modalidade de comunicação gráfica que antecede a escrita (OLIVEIRA, 1988). Muitas civilizações antigas registraram em mapas locais seu cotidiano. Com os avanços tecnológico e informacional dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tornou-se possível a elaboração de um mapeamento com maior precisão e riqueza de detalhes dos elementos físicos, econômicos e sociais.

O mapeamento geoambiental possui um papel fundamental relacionado “[...] a divisão da área em unidades, de acordo com a variação de seus parâmetros. As unidades representam áreas com heterogeneidade mínima quanto aos parâmetros e, em compartimentos com respostas semelhantes frente aos processos de dinâmica superficial.” (TRENTIN; ROBAINA, 2005, p.3607). Nas últimas décadas o mapeamento Geoambiental tornou-se importante para tomada de decisões mitigadoras em fases de planejamento e gestão de áreas urbanas e naturais

A construção de mapas exige recursos humanos como conhecimentos técnicos e conceituais sobre Cartografia, Geografia e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além disso, para elaborar mapas temáticos é necessário aquisição de imagens de satélites, dados primários coletados em campo, vetorização de informações em mapas analógicos etc. Tal conhecimento é complexo para a população de forma geral e para os próprios planejadores e gestores municipais (ALMEIDA; VENTORINI, 2014). No entanto, o não conhecimento sobre a percepção da população sobre o local em que vive e atua, pode dificultar ou até impedir a realização de ações de planejamento e gestão tanto do espaço urbano, quanto do espaço natural. Para Almeida e Ventorini (2014, p. 81):

Este tipo de estudo faz-se necessário por nossas ações resultarem, em muitos casos, da ideia e interpretação que temos do mundo. [...] uma base digital de

ISBN: 978-85-93416-00-2





7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

dados cartográficos será útil aos pesquisadores, gestores e planejadores municipais se conter, além dos documentos cartográficos gerados sob as regras da Ciência Cartográfica as informações sobre as reais situações vividas, pela população que reside nos locais representados.

No Estado de Minas Gerais fatores históricos impulsionaram a ocupação das margens dos rios e as encostas. Dados da Defesa Civil do município de São João del-Rei – MG mostram que o município foi atingido por inundações bruscas e deslizamentos de massa nos anos de 1997, 2001, 2007 e 2012, resultando em danos socioeconômicos e perdas de vidas.(ALMEIDA, VENTORINI; 2014).

A análise do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município indicou precariedade no mapeamento e análise de locais suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de terra, enchentes e alagamentos. Os locais de riscos são apresentados no Plano por imagens do *Google Maps* e mostram apenas as áreas com registros de ocorrências dos desastres citados e não há informações sobre áreas propícias aos riscos socioambientais (ALMEIDA, VENTORINI, MAUS, SANTOS, 2014).

Por causa desta realidade no município de São João del-Rei foi iniciado o Programa de Extensão denominado Mapeamento de São João del-Rei, desenvolvido de 2013 a 2015. As ações desenvolvidas englobaram o tripé ensino, pesquisa e extensão e contemplaram a) elaboração da base de dados cartográficos em meio digital; b) coleta de dados junto a população; trabalho de campo, curso de extensão e sintetização dos dados em um Atlas Geoambiental. Neste artigo relata-se a experiência vivida com as ações.

2. Material e Metodologia

A fundamentação teórico-metodológica teve como base a Teoria Geral dos Sistemas aplicados a Geografia que se iniciou em 1929 com a pesquisa de R. Defay envolvendo a Termodinâmica. Na Geografia sua aplicação começou com base nas publicações de Straller nos anos de 1950 e 1952.

No entanto, nas pesquisas geográficas, “as proposições mais explícitas sobre o uso da teoria de sistema em Geografia Física começaram a se avolumar na década de 1960, servido como ponto de partida o artigo de Chorley” (CHRISTOFOLETTI, 1990, p. 21). O uso da Teoria dos Sistemas em pesquisas geográficas possibilitou sistematizar

ISBN: 978-85-93416-00-2



Apóio:





7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

e integrar aspectos físicos e sociais relacionando-os com suas conexões e processos trazendo à luz as discussões sobre a importância de não estudar o meio físico e social como produto final (TROPMAIR, 2004, 2006).

A abordagem sistêmica permite o estudo do meio físico não como um produto final, mas, integrado com o meio ambiente e seus elementos que o compõe (TROPMAIR, 2004, 2006). Nesta abordagem, envolvem a elaboração de mapas temáticos em diferentes escalas e possibilitando elaborar modelagem do sistema mais coerente ao real (MOURA, 2003).

As ações relatadas neste artigo envolveram procedimentos de elaboração de mapeamentos sistemático e participativo. Os espaços mapeados foram: Bacia do Córrego do Júlio; Bacia do Ribeirão Água Limpa; Bacia do Rio São Francisco Xavier e o bairro Senhor dos Montes e Bacia do Córrego do Lenheiro, todos localizados no município de São João del-Rei.

O material cartográfico foi composto por uma Carta Topográfica do ano de 1993, elaborada pelo Exército Brasileiro, escala de 1:25.000 equidistância das curvas de nível de 10 metros, imagens do *Landsat8 TM*, resolução 30 metros, anos de 1994 e 2004, *Ikonos*, resolução 1 metro, ano de 2005 e imagem *RapidEye* ano de 2013, 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 foi elaborada pelo software ArcGis 10.1, onde foram vetorizada as curvas de nível, pontos cotados e hidrografia, que permitiu gerar o Modelo Numérico de Terreno (TIN), utilizado para o mapa hipsométrico e declividade. Foram vetorizados também, os mapas geológico, pedológico e as imagens de satélites permitindo a elaboração de cenários espaço-temporal, com o objetivo de análise do crescimento urbano da cidade de São João del-Rei. Para verificar a veracidade do mapeamento gerado, foram realizados trabalhos de campo sistemáticos nas áreas de estudo.

Durante os trabalhos de campo a participação da população das áreas mapeadas foi de suma importância para apontar nos mapas a caracterização dos riscos por parte

ISBN: 978-85-93416-00-2





7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

dos moradores e sua percepção em relação às possíveis ocorrências. A colaboração da comunidade ocorreu por meio de diálogos dirigidos e questionários aplicados em duas áreas críticas do município de São João del-Rei.

O primeiro questionário foi realizado no bairro Senhor dos Montes, nas áreas suscetíveis a movimento de terra e o segundo, na Bacia do Córrego do Lenheiro. Além disso, houve o levantamento de dados secundários por meio de análise de documentos oriundos da Prefeitura Municipal, Defesa Civil, Banco de Dados Cartográficos da Universidade Federal de São João del-Rei e IBGE.

Como o objetivo de disponibilizar para a comunidade o material cartográfico produzido foi iniciado a elaboração de um Atlas Geoambiental. O Atlas Geoambiental de São João del-Rei segue a ordem cronológica do início das ações de mapeamento e apresentam resultados e análises. O intuito é que o Atlas possa ser utilizado tanto por professores do Ensino Básico, como pesquisadores, gestores e planejadores.

3. Resultados e Discussões

No município de São João del-Rei - MG, cujas margens dos rios e as encostas foram ou estão sendo ocupadas de forma desordenadas os dados coletados junto ao Órgão da Defesa Civil do Município indicam que este foi atingido por inundações bruscas nos anos de 1997, 2001, 2007 e 2012, resultando em danos socioeconômicos.

Muitos dos bairros afetados por enchentes e deslizamentos de terra foram mapeados. Por exemplo, a área urbana localizada na bacia do Rio Água-Limpa que, distribuiu-se pelo fundo de vale, com ocupação de planícies de inundação e altitudes variando de 900 a 1020 metros (figura 1). Além disso, há residências próximas a encostas com declividades de 45%, caracterizadas por fortemente inclinadas, propícias a deslizamentos (PÔSSA, VENTORINI, 2013).



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

07 a 09 de setembro de 2016

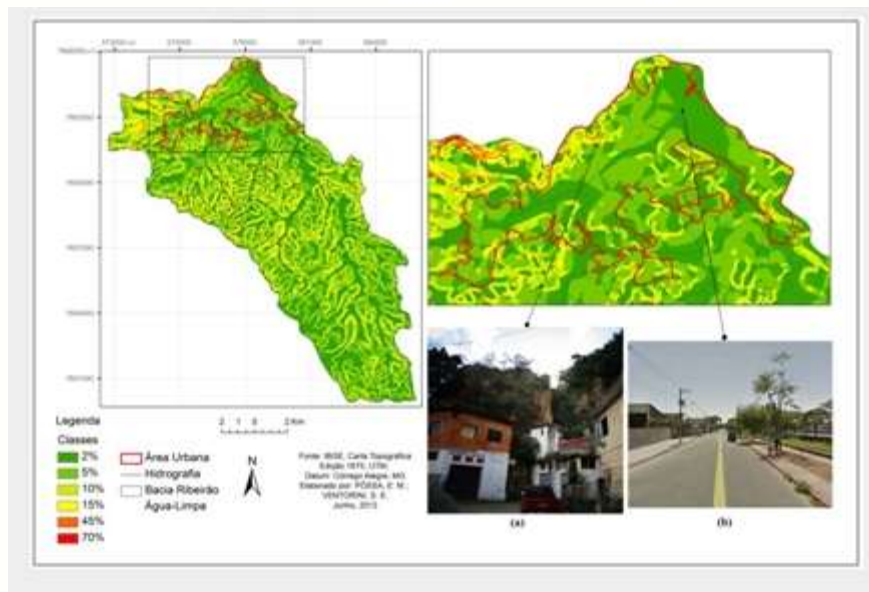


Figura 1: Carta Clinográfica com enfoque na área urbana; (a) área urbana com declividade de 2% e (b) ocupação urbana em área próxima de encosta com 45% de declividade.

Fonte: PÔSSA, VENTORINI, 2013.

Por meio do mapeamento e visitas técnicas à área constatou-se que há expansão urbana em áreas com ocorrência de processos erosivos. Dos oito loteamentos abertos na última década na área (Loteamento popular do Tejuco, Jardim das Acácias, Parque Real, Vila Belizário, Colinas dos Inconfidentes, Vila Tiradentes, loteamento no Pio XII e Vila Lombardi) seis localizam-se em bordas de voçorocas. A construção de infraestrutura inadequada nos terrenos acentua a instabilidade geotécnica e, conseqüentemente, acentuam os deslizamentos de terras. Aspectos paisagísticos e o modo de ocupação da cidade indicam uma relação problemática entre o urbano e a natureza, representada por mais de 8.000 pessoas afetadas por desastres naturais de 2001 a 2012 no município (PÔSSA, VENTORINI, 2014). A figura 2 ilustra as áreas urbanas com risco a deslizamentos e/ou enchentes na bacia.

ISBN: 978-85-93416-00-2



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

07 a 09 de setembro de 2016

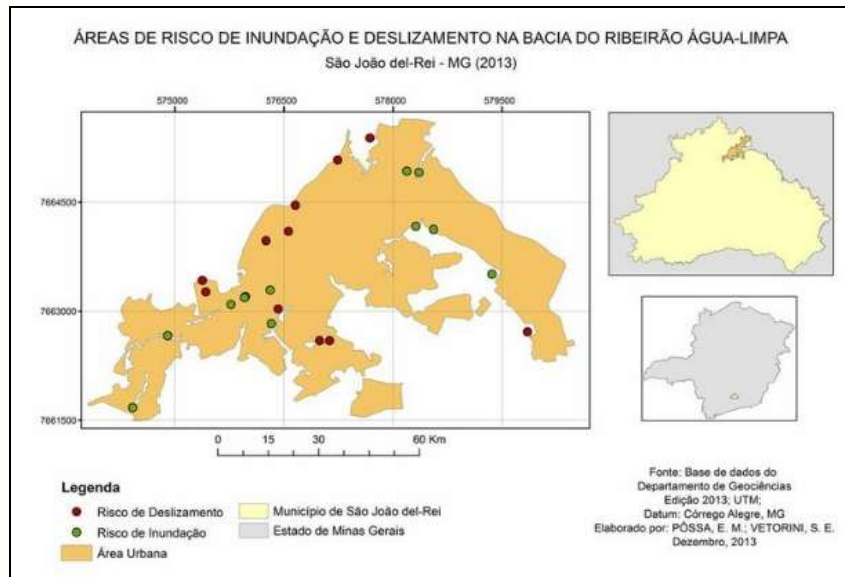


Figura 2: Áreas de riscos na Bacia do Rio Água-Limpa

Fonte: PÔSSA, VENTORINI, 2014.

O resultado do mapeamento sistemático do bairro Senhor dos Montes indica que a altitude no local varia de 910m a 1040m e a declividade em algumas áreas ultrapassa 45°. A figura 3 ilustra o mapa de risco a ocupação urbana no bairro.

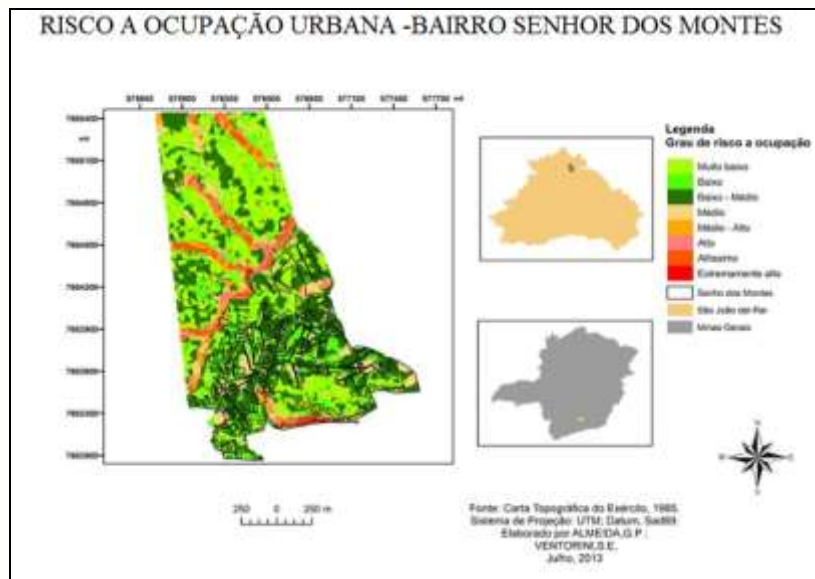


Figura 3: Mapa de risco a ocupação urbana

Fonte: ALMEIDA, VENTORINI, 2014



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

Os resultados dos mapeamentos participativos, cujos dados foram coletados por meio de entrevistas e diálogos dirigidos, apontam que, aproximadamente 62,5% (30 pessoas) dos moradores possuem os imóveis regularizados junto à prefeitura, apesar de estarem localizados em encostas e próximos às voçorocas. Indicam ainda que poucos moradores acreditam que suas residências estejam em área de risco, mesmo diante de desmoronamentos de terra ou rochas. As figuras 4 e 5 ilustram áreas com movimento de massa (deslizamentos de terra) no Bairro Senhor dos Montes. Em entrevistas e diálogos com os moradores estes destacaram que por a terra não ter atingido as casas, mas somente os quintais (hortas), suas casas **não** estão em áreas de risco.



Figura 4: Residências em áreas de risco a deslizamentos de terra no Bairro Senhor dos Montes



Figura 5: Moradora destaca que em sua casa as pedras rolam somente até a horta, mas que na vizinha elas atingem a porta da cozinha. Para moradora sua casa não está em área de risco.

Fonte: ALMEIDA, VENTORINI, 2014.

ISBN: 978-85-93416-00-2





7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

07 a 09 de setembro de 2016



Resultados semelhantes foram encontrados com os mapeamentos da bacia do Rio São Francisco Xavier. O mapeamento da bacia do Rio Francisco Xavier indica uma significativa amplitude altimétrica variando de 810 metros a 1.250 metros e área com alta declividade, propícias a desmoronamento e processos de voçorocamentos acelerados por ações para a implementação do loteamento Bela Vista, como retirada da vegetação nativa, impermeabilização do solo por meio de asfalto, precária coleta pluvial das águas, uso de máquinas pesadas etc.

Intensos processos erosivos (voçorocas) estão localizados muito próximos ao loteamento denominado de “Cidade Verde“ (em alguns locais a rua localiza-se a menos de 2 metros). Na proximidade do novo bairro há quatro voçorocas ativas. Muitas casas já foram construídas próximas a estas voçorocas e em diálogos com os moradores constatou-se que estes não acreditam que suas casas estão em áreas de riscos.

O mapeamento e os dados coletados com a população na Bacia do Córrego do Lenheiro apontam o crescimento urbano expande-se para áreas próximas a processos erosivos e que a população não acredita que vive em área de risco, como exemplo cita-se a justificativa de um morador sobre a ausência do risco “Minha casa está em uma área normal, na última chuva entrou água só na garagem dentro de casa isso nunca aconteceu”.

Outros exemplos poderiam ser citados aqui, mas o exposto justifica a importância de ações que auxiliem o trabalho de esclarecimentos junto a população sobre o que são áreas suscetíveis à riscos de enchentes, alagamentos e deslizamentos de terra. Por isso, uma das ações do Programa de Extensão foi a elaboração do Atlas Geoambiental.

O Atlas reúne o resultado de pesquisas do mapeamento geoambiental e participativo de áreas do Município de São João del-Rei suscetíveis aos riscos e aos perigos citados anteriormente. O primeiro e segundo capítulos apresentam os resultados das análises na Bacia do Córrego do Júlio e expande-se a Bacia do Córrego do Água Limpa e mostra a importância da ampliação do trabalho para outras bacias.



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

O terceiro capítulo do atlas apresenta uma das áreas com maior adensamento populacional da cidade de São João del-Rei, o bairro do Senhor Montes. O bairro possui um elevado crescimento populacional inadequado em direção a Bacia do Rio São Francisco Xavier. Fatores históricos ligados à ocupação da área durante o ciclo do ouro no morro Senhor dos Montes fez surgir às primeiras ocupações na área. Mesmo com o declínio da exploração do ouro o crescimento urbano da área continuou oriundo na maioria dos casos por remanescentes das famílias que povoaram a localidade (ALMEIDA; VENTORINI, 2014),

O quarto capítulo apresenta o resultado das análises da Bacia do Córrego São Francisco Xavier com ênfase nas áreas de preservação permanente e as com degradação ambiental, áreas de ocupação urbana e de encostas.

O quinto capítulo reúne as análises do mapeamento participativo da Bacia do Córrego do Lenheiro com confluência ao Rio Acima. A dinâmica natural da Bacia não é a responsável pelas enchentes e alagamentos. Estas ocorrem devido à ocupação inadequada de áreas de várzea, impermeabilização do solo e precária rede de drenagem (SANTOS, VENTORINI, ALMEIDA, 2015).

O Atlas será submetido para a elaboração de layout e diagramação e em breve será disponibilizado gratuitamente em website e servirá de apoio para a formação de recursos humanos, abordagens de conteúdos escolares, dentre outros.

4. Conclusão

As ações relatadas tiveram como objetivo a identificação de áreas urbanas propícias aos perigos de inundações, enchentes e deslizamentos de terras em áreas de bacias hidrográficas localizadas no município de São João del-Rei - MG. Seu surgimento foi instigado pela carência de pesquisa e material cartográfico da referida cidade.

Os resultados mostram a precariedade e a falta de infraestrutura, planejamento ambiental e urbano das áreas estudadas. A contribuição da população no mapeamento participativo, a relação cultural e social com região revelou-se de grande importância



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

para as análises realizadas. A reunião dos resultados das pesquisas encontram-se no primeiro Atlas Geoambiental do Município de São João del Rei e possibilita auxiliar os gestores municipais e técnicos a promover soluções e medidas mitigadoras que visem a proteção de áreas de proteção permanente, planejamento da expansão urbana, recuperação das bacias e despertar a população em geral para o planejamento geoambiental. O caráter informacional explicativo e a fácil compreensão dos mapas reunidos no atlas são parte das análises feitas ao longo de três anos do projeto de extensão cuja finalidade é de fazer que conteúdo do atlas seja disponibilizado gratuitamente na forma impressa e em meio digital através de um site que está em construção. Entendemos assim que o resultado desses estudos alcançará maior visibilidade e maior alcance com a disponibilização dos mapas por intermédio do Atlas Geoambiental.

5. Referências

ALMEIDA, Gustavo Pyra; VENTORINI, Silvia Elena. **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, número especial (1), 2014.

ALMEIDA, Gustavo Pyra; VENTORINI, Silvia Elena; MAUS, Jaime Johny; SANTOS, Thiago Gonçalves. **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, p.1-10.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec/Edusp. 1979, 106 p.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **A aplicação da abordagem em sistema na geografia física**. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 52, p.21-35, jun. 1990.

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

ISBN: 978-85-93416-00-2





7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

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

Estatuto das Universidades **Lei Decreto nº19.851**, 11/04/1931 art. 35.<<
<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19851-11-abril-1931-505837-publicacaooriginal-1-pe.html>>> acessado em 21 de março de 2014

MAUS, Jonhy. Jaime. ; VENTORINI, Silvia. Elena. . **Mapeamento de áreas de riscos socioambiental na bacia do rio São Francisco Xavier**. In: I Encontro de Riscos ambientais do Campo das Vertentes e II Encontro de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, 2013, São João del-Rei. I Encontro de Riscos ambientais do Campo das Vertentes e II Encontro de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, 2013.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseado em análises multicritérios**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. Anais... . Florianópolis: Inpe, 2007. p. 2899 – 2906

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988. pag.31

POSSA, Evelyn. Marcia.; VENTORINI, Silvia. Elena **DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL: MAPEAMENTO DIGITAL DA BACIA DO CÓRREGO DO JULIO SÃO JOÃO DEL-REI MG**. In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2013, Lima- Peru. Reencuentro de saberes territoriales latinoamericanos, 2013. p. 1-20.

POSSA, Evelyn. Marcia.; VENTORINI, Silvia. Elena **EXPANSÃO URBANA PARA ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E DE MOVIMENTO DE MASSA: O ESTUDO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DEL-REI –MG** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, v.2, p.49-67, ago./dez. 2014

SANTOS, Thiago Gonçalves.; VENTORINI. Silvia Elena.; ALMEIDA. G.P.; **Mapeamento De Áreas Suscetíveis A Ocorrência De Enchentes E Inundações Na Bacia Do Córrego Do Lenheiro**. In Conferencia de la Tierra. 2015

ISBN: 978-85-93416-00-2



7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



07 a 09 de setembro de 2016

TRENTIN, Romario; ROBAINA, Luís Eduardo de Souza. **Metodologia Para Mapeamento Geoambiental No Oeste Do Rio Grande Do Sul**. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo, USP, 2005.

TROPPMAIR, Helmut. **Sistemas, geossistemas, geossistemas paulista, ecologia da paisagem**. Rio Claro, 2004. 128 p.

TROPPMAIR, Helmut. Geossistemas. **Mercator: Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará**, Ceará, v. 5, n. 10, p.79-89, 2006.

Realização:



Patrocínio:



Apoio:



ISBN: 978-85-93416-00-2