

ANÁLISE DE TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM POR PRESSÃO ANTRÓPICA EM SANTANA DO RIACHO – MG : IDENTIFICAÇÃO DE FRAGILIDADES AMBIENTAIS COM O APOIO DE CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE E ANÁLISE DE MULTICRITÉRIOS.

Danilo Marques de Magalhães
Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Geociências
Av Antônio Carlos 6627, Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP 31270-901
danzettrindade@yahoo.com.br

Débora Veridiana Brier Leite
Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Arquitetura
Rua Paraíba 697, Savassi, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-140
deborabrier@hotmail.com

Ana Clara Mourão Moura
Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Arquitetura, Depto Urbanismo
Rua Paraíba 697, Savassi, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-140
anaclara@ufmg.br

Maria Giovana Parizzi
Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Geociências, Departamento de Geologia
Av Antônio Carlos 6627, Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP 31270-901
giece@uai.com.br

RESUMO

O trabalho tem por objetivo verificar a evolução da paisagem em Santana do Riacho-MG: avaliar se essas transformações, promovidas pela ação humana, são incongruentes à legislação ambiental vigente, assim como identificar as áreas mais propícias à expansão urbana e aquelas de maior fragilidade ambiental. Como metodologia foram realizadas classificações em imagens de satélite com variação temporal de cerca de 20 anos. Realizou-se, também, estudos das características geológicas da área, com vista a identificar fragilidades à ocupação e áreas de maior interesse de preservação. Foram, também, construídos mapas de identificação de áreas de preservação permanente (APP), com a representação de topos de morro, declividade acima de 30% e faixas de domínio de cursos d'água. Uma vez obtido o mapeamento das ocorrências espaciais da cobertura do solo por imagem de satélite, a caracterização das condições geológicas e geotécnicas e a identificação de áreas de preservação permanente, é realizado o cruzamento destas informações por análise de multicritérios visando identificar as áreas de maior valor paisagístico e de prioridade na preservação, assim como a identificação de áreas potenciais de expansão urbana. O resultado é um retrato da evolução da ocupação antrópica na área, assim como a caracterização da adequabilidade desta ocupação, como vistas ao apoio à tomada de decisões através de ações de planejamento, preservação e manejo.

Palavras chaves: Classificação de imagens, análise de multicritérios e evolução da paisagem.

ABSTRACT

The research aims is to study the evolution of the landscape in Santana do Riacho-MG: to evaluate if these changes, made by human activity, are incongruent with environmental regulations, as well as identify the areas most conducive to urban sprawl and those of highest environmental fragility. The methodology was to make ratings on satellite images with temporal variation of about 20 years. The research also conducted studies about the geology of the area to identify the weaknesses to the occupation and the areas with the highest preservation's interests. Were also elaborated maps identifying areas of permanent preservation (APP), with the representation of hilltops, slopes above 30%, and tracks domains the watercourses. Once achieved the mapping of the spatial occurrences of the land cover by satellite images,

the characterization of geological and geotechnical conditions and the identification of permanent preservation areas, the crossing of this information is made by multi-criteria analysis to identify areas of higher landscape value and priority in preservation, as well as identifying the potential areas of urban expansion. The result is a picture of the evolution of human occupation in the area, as well as to characterize the suitability of this occupation, as seen to support decision-making through action planning, preservation and management.

Keywords: Image classification, analysis of multi-criteria, landscape evolution.

1 Introdução

Observa-se que as transformações ambientais que vêm ocorrendo no município de Santana do Riacho-MG, nas últimas décadas, foram impulsionadas pelo grande fluxo de turistas para região do Parque Nacional da Serra do Cipó e pela abertura de novos loteamentos destinados, sobretudo, às classes média e alta (OLIVEIRA, 2002). Essa crescente busca pelos atrativos turísticos tem feito surgir, além de casas e sítios de finais de semana, vários estabelecimentos comerciais, como pousadas, áreas de camping, mercearias e restaurantes, que visam suprir essa demanda.

Isso tem levado à substituição da cobertura vegetal nativa por novos espaços antropizados, ou seja, onde há edificações ou intervenções humanas na paisagem. Ampliam a dinâmica de transformação desse processo várias obras de melhoria da infra-estrutura viária que estão em curso, como a construção da Linha Verde (já finalizada) – transformação da rodovia MG-010 em via expressa para diminuição do tempo gasto no percurso Belo Horizonte-Aeroporto Tancredo Neves (Confins) – e o Programa Pró-acesso do governo estadual (em andamento) – que busca “melhoria e pavimentação da infra-estrutura rodoviária de acesso” aos municípios de Minas Gerais (DER). Em Santana do Riacho, este programa proverá asfalto aos 26,7km da rodovia municipal que liga a sede do município à MG-010 (Figura 1) no distrito de Cardeal Mota, onde se encontra a entrada para o Parque Nacional Serra do Cipó.



Fig. 1 – Detalhe do trecho contemplado pelo Proprocesso Santana do Riacho-MG-010. (Fonte: DER)

Diante do exposto, julgamos importante conhecer a intensidade e direção dessas transformações da paisagem natural e compará-las às fragilidades ambientais do município, no que diz respeito à ocupação urbana. Sobretudo pelo importante valor paisagístico do município, que é contemplado em sua maior parte pela Serra do Espinhaço, e por estar na Área de Preservação Ambiental Morro da Pedreira, região de alto endemismo de flora e fauna. Além disso, é necessário entender a dinâmica dessas transformações para um planejamento consistente das intervenções propostas, como as de infra-estrutura viária, e suas respectivas implicações no meio.

Acreditamos que as análises de imagens de satélite bem como os demais recursos de geoprocessamento utilizados neste trabalho podem ser muito úteis para o conhecimento e, conseqüentemente, ordenamento da ocupação desse território. De acordo com Moura (2003) o conhecimento da área de intervenção em sua complexidade é fundamental para a tomada de decisões. O geoprocessamento é uma “importante ferramenta de gestão, pois é um conjunto de tecnologias para processamento da informação cuja localização geográfica é uma característica inerente, indispensável para análise”. Tudo isso permite uma gama variada de interpretações de modo ágil, o que ajudaria a “identificar [...] os problemas mais graves que um município apresenta, como falta de infra-estrutura básica, crescimento urbano desordenado, zonas de risco para construção de edificações, entre outros” (Andrade et al, 2007).

2 Caracterização da área de estudo

Localizado a, aproximadamente, 100 quilômetros a nordeste da capital do Estado, Santana do Riacho tem a maior parte de seu território cortado pela Serra do Espinhaço. Por isso é dotado de uma exuberante beleza natural, com diversos atrativos turísticos naturais, e provido de fácil acesso através da rodovia MG-010, que liga Belo Horizonte à região. De acordo com a estimativa do IBGE para o ano de 2009, o município conta com uma população de aproximadamente 4.405 habitantes. Em 1991 eram de 3.304 habitantes, sendo que desses 2.220 residiam na zona rural.

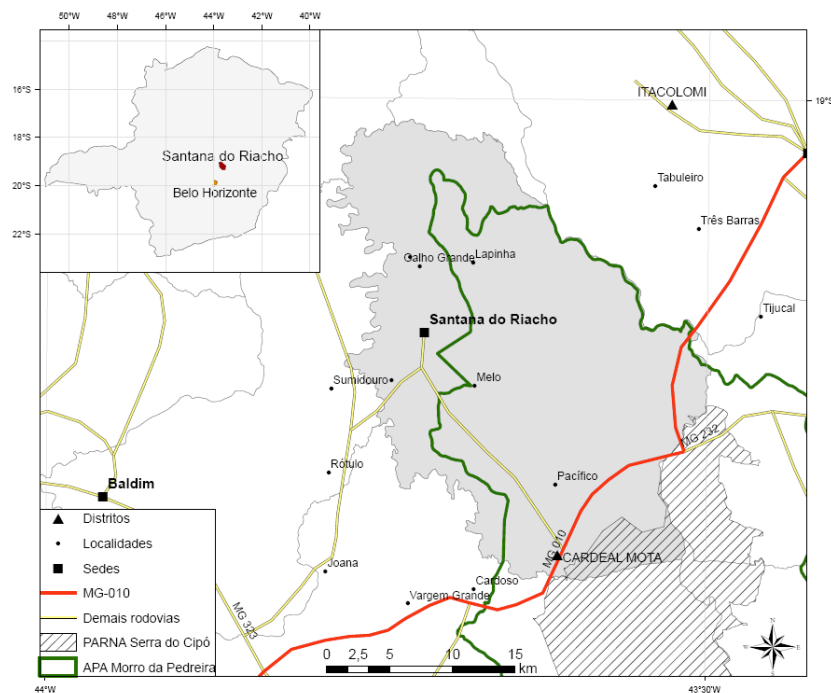


Fig. 2 – Mapa de Localização do Município
(Fontes: DER, GEOMINAS, IBGE, SEMAD e IEF)

A geomorfologia da região possui características peculiares, pois o município está situado no contato do entre a Serra do Espinhaço e o Cráton do São Francisco. O Supergrupo Espinhaço é constituído pelas formações Galho do Miguel, Santa Rita e Córrego dos Borges, onde há a presença, basicamente, de quartzitos e filitos; enquanto que o Supergrupo São Francisco é composto por litologias do Grupo Macaúbas e pelas formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena, do Grupo Bambuí, onde ocorrem, basicamente, metadiamicititos, quartzitos, mármores calcíticos com intercalações micáceas centimétricas e, localmente, camadas de filitos e metarritmitos (Parizzi et al, 2001).

A oeste predomina um relevo de morros e colinas – vertentes suaves, topos planos e vales encaixados, com altitudes que variam entre 700 a 900 metros. Há uma forte presença da vegetação de cerrado, com árvores de casca grossa e solos profundos, cortado por matas de galeria. A leste predominam as formações vegetais rasteiras – campos rupestres e de altitude, em função das áreas mais elevadas do Supergrupo Espinhaço. “Desenvolve-se um relevo de ‘hogbacks’, com cristas de quartzitos mergulhantes para leste e assimetria de cristas alinhadas na paisagem. Os solos são predominantemente arenosos” (Parizzi et al, 2001).

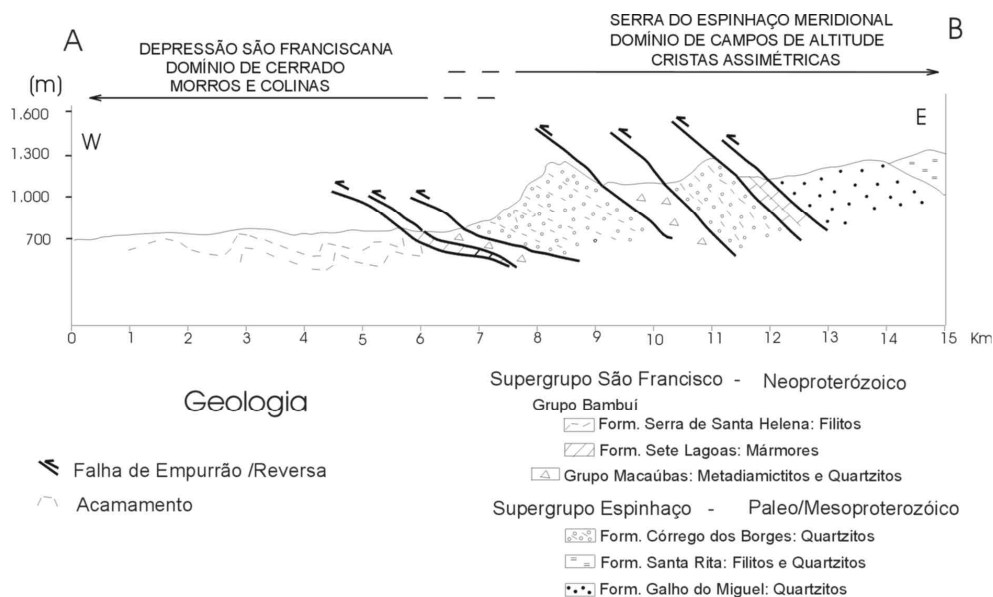


Fig. 3 – seção estrutural-estratigráfica do município de Santana do Riacho-MG. (Fonte: Parizzi et al, 2001)

3 Objetivos:

Tem-se como objetivo geral deste trabalho a comparação do uso do solo em diferentes épocas – 1987 e 2009 – para identificar quais as principais transformações que ocorreram na região do município de Santana do Riacho-MG.

Especificamente, buscamos, a partir do cruzamento dessas informações, distinguir quais e quantas são as áreas onde ocorreu uma expansão do uso solo pela ação humana e retirada da cobertura vegetal nativa. E, concomitantemente, levantar a informação de qual tipo de vegetação está sucumbindo à ação humana. Uma vez identificada essas transformações, buscamos avaliar se elas ferem as legislações ambientais em vigor. Para isso, buscamos seu cruzamento com os dados que restringem a ocupação urbana, como declividade, áreas de preservação, geologia e vegetação.

Por fim, buscamos uma construção metodológica que sirva, de alguma maneira, como subsídio aos gestores municipais. Para sejam elaborados mais estudos sobre a transformação da paisagem, e que estes possibilitem um melhor entendimento da dinâmica territorial do município. Visando, assim, uma ordenação do uso e ocupação do solo, ou seja, propor usos compatíveis com as fragilidades e potencialidades do município.

4 Materiais e Métodos

Para comparar a evolução da paisagem, elaboramos mapas de uso do solo a partir de imagens LandSat TM de 1987 e LandSat ETM+ de 2009, disponibilizadas pelo INPE.

4.1 Classificação de Imagens de Satélite no Spring 4.1

Primeiramente trabalhamos na correção do georreferenciamento das imagens, usando como parâmetros arquivos em shapefile de hidrografia do IGAM e IGA e arquivos de rodovias do DER. Após o ajuste com as demais informações, foi feita a composição das bandas 3, 4 e 5 nas cores Blue, Green e Red, respectivamente, buscando destacar solo exposto, cursos d'água e diferentes densidades de vegetações. Para que as bandas equivalentes das diferentes imagens fossem elevadas a um mesmo padrão de tons de cinza dos pixels, geramos a estatística da imagem e sobre os valores obtidos aplicamos uma correção radiométrica através da fórmula:

$$C = \text{Ganho} * A + \text{Offset} \quad (1)$$

Usamos os valores 127 para média e 45 para desvio padrão para uma correção radiométrica com aplicação de realce, em imagens LandSat (INPE).

Com as imagens georreferenciadas e equalizadas fizemos a segmentação das mesmas tolerando uma variação de até 15 tons de cinza em cada segmento e indicando 30 metros para área do píxel. Após essa segmentação, passamos a coletar amostras da própria imagem do que seriam as tipologias que desejávamos classificar. As classes indicavam solo exposto ou antropizado, vegetação densa (mata ciliar e mata atlântica), vegetação arbustiva (cerrado), vegetação rasteira (gramíneas, campo rupestre) e água ou sombra.

Para validação dessas tipologias de uso do solo, usamos imagens de alta resolução de visualização gratuita na internet. Além disso, foi feita uma comparação da composição das bandas da imagem (345-BGR) com o arquivo gerado pela classificação automática a fim de conferir, visualmente, se o resultado da classificação condizia com aquilo que a própria imagem demonstrava. Esse processo, realizado no software ArcGIS 9.2, levou a correções manuais dos atributos associados a algumas feições.

4.2 Monitoria e Assinatura no Saga-UFRJ

A fim de interpretarmos a evolução temporal do uso do solo – de 1987 para 2009, geramos uma comparação quantitativa desses dados. Para tanto, as Shapefiles de uso do solo de 1987 e 2009 – gerada pela classificação automática – foram convertidas para Raster no software ArcGIS 9.2. Os novos formatos foram submetidos à Monitoria e à Assinatura das áreas de solo exposto ou antropizado no software Saga-UFRJ.

A *Monitoria* “consiste no levantamento exaustivo das alterações ambientais ocorridas em uma determinada situação ambiental” (XAVIER-DA-SILVA, 2001), no nosso caso significou a identificação das áreas que se tornaram solo exposto ou antropizado onde antes existia outro tipo de uso (vegetação rasteira, arbustiva, etc). Já a *Assinatura* nos permite que, “uma vez definida uma ocorrência de interesse, [...] a base de dados possa ser consultada sobre quais as características ambientais que se localizam na área alvo” (XAVIER-DA-SILVA, 2001), ou seja, no nosso caso, identificar e quantificar quais foram as tipologias de 1987 que se transformaram em solo exposto ou antropizado em 2009.

4.3 Análise de Multicritérios no ArcGIS 9.2

TABELA 1 – NOTAS PARA ANÁLISE DE MULTICRITÉRIOS.

Dado	Nota	Dado	Nota
APP Topo Morro SIM	10	APP Topo Morro NÃO	0
APP Hidrografia SIM	10	APP Hidrografia NÃO	0
Declividade < 5%	10	Declividade 5-30%	0
Declividade 30-47%	8	Declividade > 47%	10
Geologia – solos aluvionares	10	Geologia - Siltito, folhelho, Rocha metapelítica, Filito, Metasiltito, Filito, Xisto (sedimentar, metamórfica)	6
Geologia - Calcarenito, Siltito (clasto-química)	5	Geolog – quartzito e metadiamicito (metamórfico)	2
Geologia – metadiabásico e granitóide gnaisse	1		
Uso solo – Vegetação rasteira	2	Uso solo – Vegetação Arbustiva	7
Uso solo – solo exposto ou antropizado	0	Uso solo – mata	10

A identificação das áreas mais adequadas ou indevidas à ocupação foi realizada pela análise de multicritérios. Segundo Moura (2003) a Análise de Multicritérios é uma metodologia baseada no cruzamento de variáveis por plano de informação e na “definição do grau de pertinência de cada plano de informação e de cada um de seus componentes de legenda para a construção do resultado final”, usando a média ponderada.

Para construção da síntese de fragilidades ambientais, que demonstra os impedimentos à ocupação urbana, utilizamos notas de 0 a 10 para os dados de Áreas de Preservação Permanente (APP) da hidrografia, respeitando as faixas de preservação das matas ciliares instituídas pelo Código Florestal Brasileiro (art. 2º da lei 4.771/65); APP de topos de morro, considerando o terço superior das vertentes como áreas de preservação permanente; geologia, considerando o potencial de uso para ocupação urbana, indicado pelos estudos da especialista Maria Giovana Parizzi; declividade, considerando a lei nº 6.766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano; e mapa de uso do solo de 2009 gerado pela classificação automática, considerando a presença e o tipo de cobertura vegetal. Consideramos a nota 0 como total permissão à ocupação e a nota 10 como total restrição à ocupação (Tabela 1).

Todos os mapas foram considerados como de peso igual no momento do cruzamento dos mesmos, ou seja, cada um recebeu peso de 20% no somatório geral. Para classificação do resultado foi utilizado o método estatístico de Intervalos Iguais.

5 Apresentação e discussão dos resultados

A classificação das imagens de satélite e sua comparação temporal, através da Monitoria no Saga-UFRJ, nos forneceu um mapa de expansão das áreas de

solo exposto ou antropizado, demonstrado na figura 4. Sua análise nos mostra que essa tipologia de uso do solo se expandiu em eixos paralelos à barreira imposta pela Serra do Espinhaço e seguem, grosso modo, a direção das rodovias da região. Por isso, chamamos a atenção para as consequências que a pavimentação daquela que liga a sede de Santana do Riacho à rodovia MG-010, pelo Processo, pode gerar, pois aumentará o fluxo de pessoas e mercadorias circulantes nessa região.

Nota-se, também, que há um eixo de expansão que segue paralelo ao curso do Rio Cipó – limite oeste do município de Santana do Riacho. A proximidade aos cursos d’água pode ser considerada como um atrativo para ocupação da área. Contudo, deve ser encarada, também, como uma das principais preocupações, uma vez que a retirada da cobertura vegetal nativa pode levar à erosão intensa do solo e assoreamento desses rios.

Visitando a região notamos que a maior parte da retirada da cobertura vegetal nativa, próximas à sede do município, ocorre para o implemento de pastagens e plantios. Já nas proximidades do distrito, notamos a venda de lotes menores para sítios e o surgimento de casas e estabelecimentos comerciais.

É importante salientar que essas transformações praticamente não ocorreram na área do Parque Nacional Serra do Cipó. Porém, vemos várias manchas de expansão das áreas antropizadas dentro da APA Morro da Pedreira, sobretudo na região de Cardeal Mota. Neste distrito a situação é preocupante, pois há uma grande demanda de serviços que é gerada pela soma dos vários atrativos turísticos existentes à facilidade de acesso pela rodovia MG-010 (Circuito Serra do Cipó, 2009). Isso tem gerado uma sobrevalorização da terra, rápida e desordenada expansão da ocupação humana e, como agravante, sobre uma região com fragilidades ambientais.

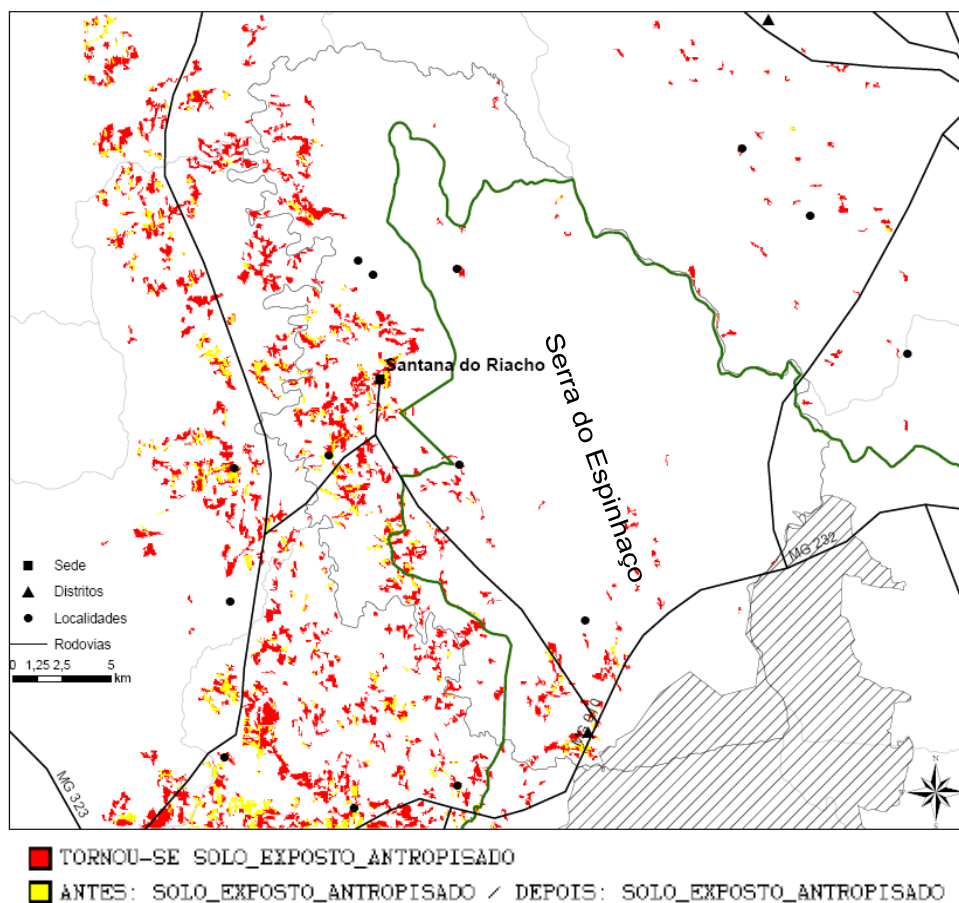


Fig. 4 – Mapa de expansão das áreas de solo exposto ou antropisados.

TABELA 2 – ASSINATURA TORNOU-SE SOLO EXPOSTO – SAGA-UFRJ

Deixou de ser	Pixels	Total Ha
Vegetação rasteira	64945	4059,0625
Vegetação arbustiva (cerrado)	48987	3061,6875
Vegetação densa (mata)	1581	98,8125

Obs.: era solo exposto ou antropisado e continua sendo: Pixels = 29918; ha = 1869,8750

A *Assinatura* da comparação dos dados no Saga-UFRJ, expressa na tabela 2, demonstra que os tipos de vegetação mais atingidos por essas transformações foram a Vegetação Rasteira (gramíneas, campo, campo rupestre) e a Vegetação arbustiva (cerradão, cerrado, campo cerrado).

O cruzamento das APP de topo de morro, hidrografia e declividade com o potencial de ocupação urbana em função da geologia e com o uso do solo de 2009, geraram o mapa de síntese ambiental (Figura 5) que demonstra as áreas mais propícias à ocupação humana e aquelas mais inadequadas para esse uso. Contudo é importante frisar que essas variáveis não

consideraram o endemismo de flora e fauna e, também, não levaram em conta o valor paisagístico implícito às rochas que compõem o Supergrupo Espinhaço. Ou seja, mesmo que algumas variáveis indiquem a possibilidade de expansão humana para essa região, não consideramos adequada a ocupação urbana na Serra do Espinhaço.

Vemos que o distrito de Cardeal Mota se encontra numa área complicada em função da proximidade com APP de hidrografia e declividade. Além disso, está, também, sobre uma região de depósitos aluvionares, ou seja, de solos arenosos nada estáveis para a ocupação humana. A retirada da cobertura vegetal nessa região pode levar a uma intensa erosão do solo, podendo culminar na abertura de voçorocas e assoreamento de cursos d'água existentes.

Já na região da sede do município de Santana do Riacho, ao norte existem áreas mais propícias para expansão urbana, de acordo com as variáveis adotadas neste trabalho. Porém ao sul a situação é mais complexa, pois existem várias áreas de preservação permanente, em função dos cursos d'água existentes, e ainda existe bastante vegetação nativa, o que no mapa aparece como áreas menos propícias à ocupação humana.

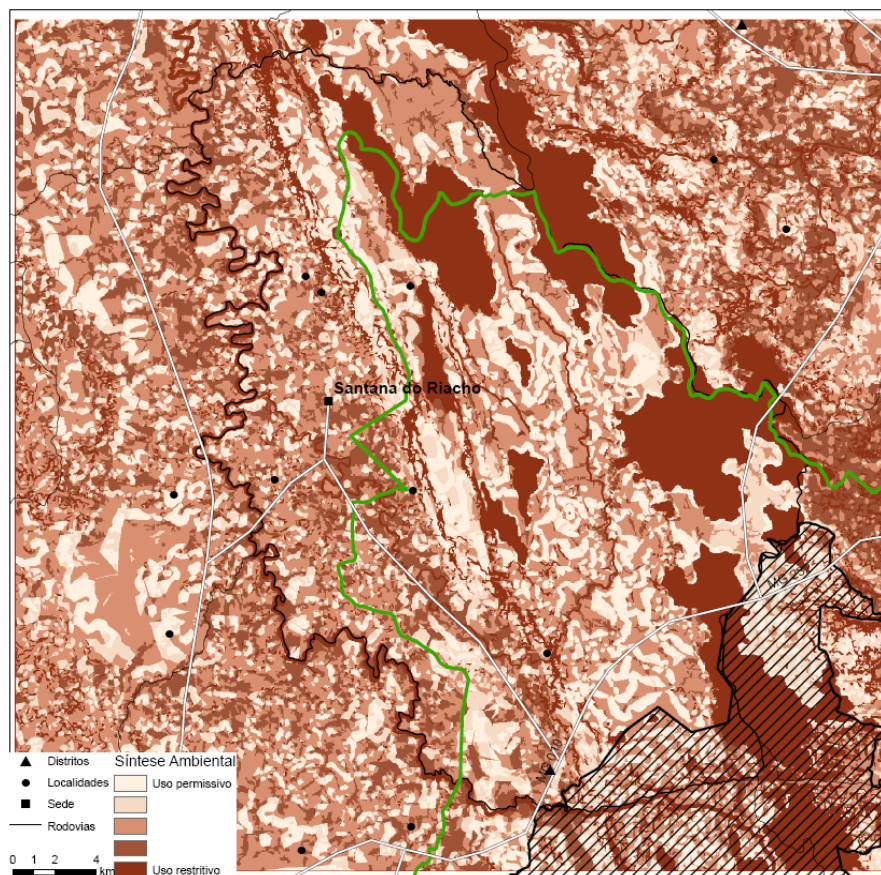


Fig. 5 – Mapa de síntese ambiental

6 Conclusões:

Mesmo ainda não chegando intensamente dentro das áreas de preservação permanente, frisamos aqui a importância da identificação dos eixos e velocidades dessas transformações, tendo em vista que sua interpretação pode servir como apoio ao planejamento e ordenação da ocupação de um território.

É necessário atentar para o fluxo crescente de turistas para essa região e para a abertura de loteamentos que não se adequam às necessidades de preservação do meio, o que pode levar à intensa erosão do solo e assoreamento dos rios, contaminação dos solos e dos cursos d'água, extinção de espécies nativas de fauna e flora etc.

Além disso, acreditamos que essas obras de estruturação viária devem intensificar o número de visitas aos atrativos turísticos, a procura por lotes e facilitar o escoamento dos produtos, o que, certamente, dinamizará a economia da região. Porém, o município tem importante valor paisagístico e ecológico, ou seja, deve-se atentar para que essas transformações não levem a uma intensa degradação ambiental. Segundo

Parizzi et al (2001) um crescimento desordenado do turismo nessa região poderá “comprometer a qualidade dos recursos hídricos além de agravar as precárias condições de atuais de saneamento”. Assim sendo, enfatiza-se a necessidade de estudos e levá-los a sério para que haja uma “ocupação do espaço compatível com a realidade local, essenciais para o desenvolvimento do programa de urbanização e ocupação do espaço frente a expansão do turismo.”

Tendo em vista essas características de ocupação e os processos de intervenção na paisagem previstos, serão necessárias medidas para mitigar o impacto que será gerado e que promovam um controle mais austero do uso do solo nessas áreas, pois o processo de retirada da vegetação nativa e substituição por um uso antrópico do solo pode se intensificar significativamente. Esse fato merece ser observado com cautela pelos gestores públicos, pois além de a região apresentar fragilidades quanto à ocupação urbana, em vista das variáveis ambientais que aqui adotamos, a pavimentação da rodovia que liga a sede de Santana do Riacho à MG-010 dinamizará a ligação entre as duas centralidades urbanas do município. Vale lembrar que essa rodovia está dentro da APA Morro da Pedreira.

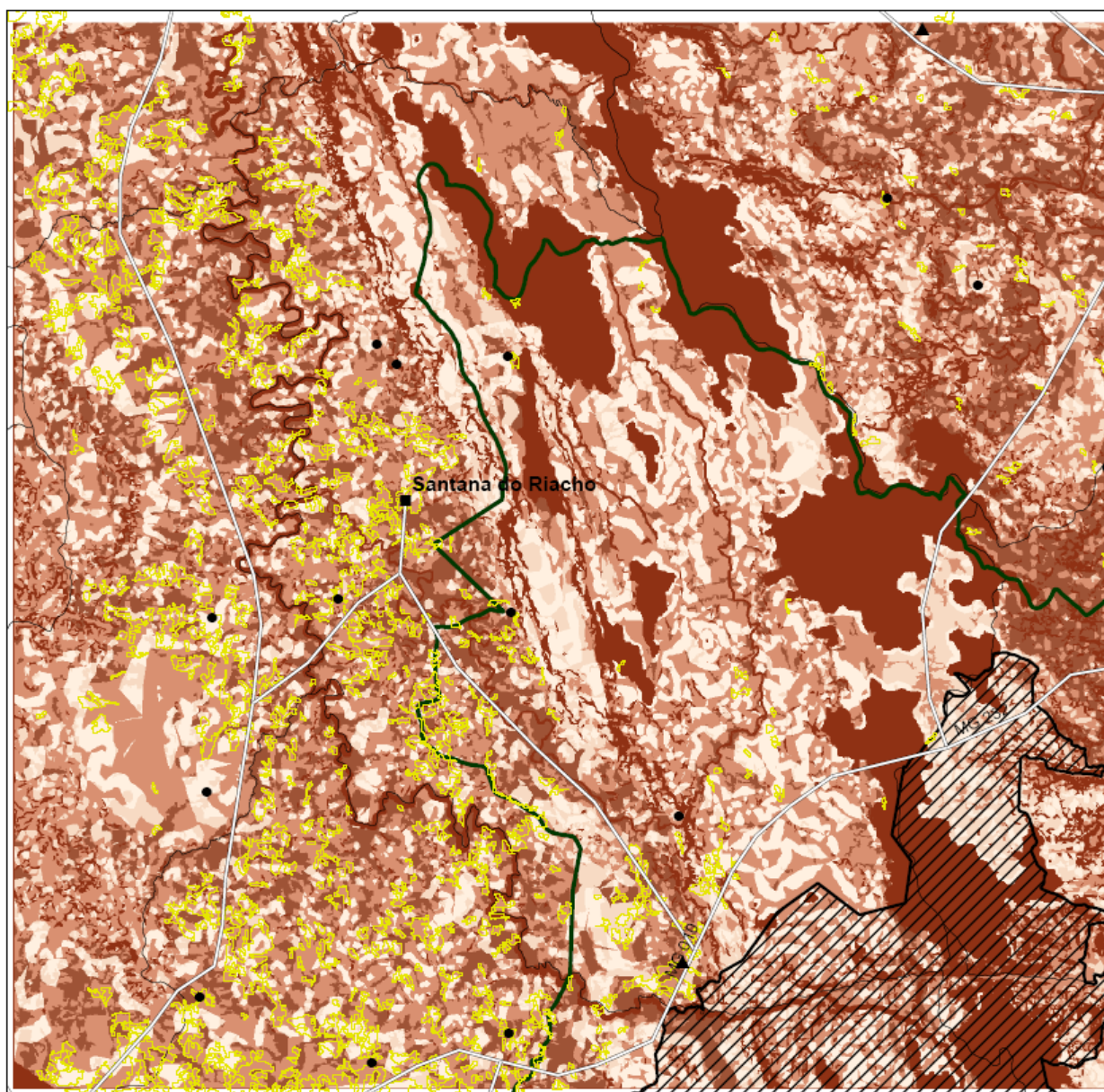


Fig. 6 – Mapa de síntese ambiental com solo exposto ou antropizado.

Referências

Leis:

Brasil. Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal Brasileiro.

Brasil. Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

CONAMA. Resolução Nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Artigos:

ANDRADE, Guilherme A. P.; SANTANA, Sheyla Aguilar de; MOURA, Ana Clara M.; PATROCINIO, Z. ; PATROCINIO, A. M. . Desenvolvimento de aplicativos de geoprocessamento para Planos Diretores Municipais em Minas Gerais, Brasil. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2007. v. 1. p. 5075-5082.

COTA, Maísa de A.; MOURA, Ana Clara M. Geoprocessamento como apoio na definição de classes de áreas de preservação permanente (APP) e discussões sobre as ambigüidades de interpretação da

lei. In: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2007, Rio de Janeiro. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 2007. v. 1. p. 1563-1571.

PARIZZI, M. G.; UHLEIN, A.; MENEGASSE, Leila Nunes; ARANHA, Paulo Roberto Antunes; GONÇALVES, J. M. Cartografia Geotécnica Aplicada ao Ordenamento da Expansão Urbana e do Turismo no Município de Santana do Riacho, MG. In: IV Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, 2001, Brasília. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica - CD-Room. Brasília: ABGE, 2001.

RAMOS, V. D. V.; MOURA, Ana Clara M.; PINA, Pedro. Estudo comparativo de mapeamento de cobertura do solo e localização de georecursos em Nova Lima MG, a partir de classificadores Spring. In: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2007, Rio de Janeiro. Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro: s, 2007. v. 1. p. 1039-1048.

Livros:

Moura, A.C.M. Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano. 2ª Ed. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2005. 294p.

XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento para análise ambiental. Rio de Janeiro. 228 p.

Sites:

Circuito Serra do Cipó. Disponível em < <http://www.circuitoserradocipo.org.br/> >. Acesso em 05 abr. 2010;

DER-MG – Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Disponível em <<http://www.der.mg.gov.br/>> . Acesso em 31 mar. 2010;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 31 mar. 2010;

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em < <http://www.inpe.br/> >. Acesso em 02 mar. 2010.

8 Agradecimentos

Agradecemos à Fapemig – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Minas Gerais - pelo apoio financeiro para a apresentação do trabalho no evento.¹