

UMA ANÁLISE DE INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA COMO SUBSÍDIO AO ZONEAMENTO AMBIENTAL

An analysis of intervention anthropic on a watershed as grant to environmental zoning

Tereza Cristina de Faria Kraüss Pereira
Universidade do Estado de Minas Gerais, Passos, Minas Gerais, Brasil
tereza.pereira@uemg.br

Eduardo Goulart Collares
Universidade do Estado de Minas Gerais, Passos, Minas Gerais, Brasil.
eduardo.collares@uemg.br

Reinaldo Lorandi
Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.
lorandir@gmail.com

Artigo recebido em 02/09/2015 e aceito para publicação em 01/07/2016

RESUMO: A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento desencadeou providências em estudos fundamentais para estruturação dos Comitês de Bacias, tendo em vista a carência de informações que pudessem dar suporte técnico e de conhecimento da área de abrangência destes Comitês. Visando a elaboração do Plano Diretor das sub-bacias do Médio Rio Grande utilizou-se do Zoneamento Ambiental como instrumento para realizar o estudo da área. A pesquisa é parte desse projeto de Zoneamento Ambiental intitulado “Grande Minas União pelas Águas” e envolve intervenções antrópicas consolidadas que foram analisadas por limites geográficos. Os dados foram integrados e processados em um sistema de informações geográficas. O produto final resultou em uma Carta com a “*Classificação das Unidades Ambientais quanto ao nível de intervenções antrópicas*” no Médio Rio Grande, envolvendo as classes: alta relevância, média relevância e baixa relevância. As análises foram realizadas nas 34 macrounidades da área de estudo, que foram fragmentadas em 1607 Unidades Ambientais. Dez macrounidades se destacam com zonas de alta relevância com relação às intervenções antrópicas.
Palavras-chave: Zoneamento Ambiental; Bacia Hidrográfica; Intervenções Antrópicas; Sistema de Informação Geográfica (SIG).

ABSTRACT: The adoption of the watershed as a planning unit brought measures in fundamental studies to structure the watershed Committee, taking into consideration the need for information which could support it technically and the need for knowledge about those Committees. Aiming at the elaboration of the Master Plan for the sub-watersheds of Middle Rio Grande, the environmental zoning was used as an instrument to perform the study in the area. The research is part of this project entitled “Grande Minas União Pelas Águas” (Large Minas Union through water) and involves finished anthropic interventions which were analyzed through geographic limitations. Data were integrated and processed in a geographic information system. The final outcome was exposed in a Map with the “*Classification of Environmental Units regarding the*

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1982-451320160205>

level of anthropic interventions” in the Middle Rio Grande, involving the levels: high, medium, and low relevance. The analyses were performed in 34 macro-units of the study area, which were fragmented in 1607 Environmental Units. Ten macro-units are highlighted with zones of high relevance regarding the anthropic interventions.

Keywords: Environmental Zoning; Watershed; Anthropic Interventions; Geographic; Information Systems (SIG).

INTRODUÇÃO

A área deste estudo é a de abrangência do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (CBH-GD7), criado em 2002, que conta com 22 municípios que se apresentam total ou parcialmente inseridos nessa área. É parte integrante do Projeto Grande Minas – União pelas Águas, que realiza o “Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande”. Este projeto possui recursos do FHIDRO (Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais) para a sua execução e está sendo realizado por meio de uma parceria entre a Fundação de Ensino Superior de Passos, unidade associada à Universidade do Estado de Minas Gerais (FESP/UEMG) e a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Sudoeste Mineiro (ADEBRAS).

A base do zoneamento ambiental em uma bacia hidrográfica envolve estudos dos meios físico, biótico e socioeconômico. Destes, a avaliação dos aspectos socioeconômicos e a sua interação com os outros dois tem sido um desafio para as equipes multidisciplinares que atuam na área. Tanto pela forma como os dados primários socioeconômicos são disponibilizados (normalmente referem-se a limites administrativos e não geográficos), como pela dificuldade em representá-los cartograficamente.

Este trabalho procura abordar intervenções antrópicas existentes na área do CBH-GD7 e busca alternativas para que as informações disponíveis na área de estudo sejam realmente efetivas nas avaliações intermediárias e conclusivas do zoneamento ambiental que está sendo realizado na bacia. Os objetivos do trabalho são: avaliar intervenções antrópicas consolidadas ocorrentes na área e produzir documentos cartográficos com os aspectos estudados de forma que contribuam na produção dos documentos conclusivos

do zoneamento ambiental.

Para Coelho (2004), a ocupação desordenada aliada às altas taxas de crescimento populacional dos últimos anos e a prioridade dada ao desenvolvimento econômico tem contribuído para degradação dos recursos naturais, enfatizando a água. Salienta que as limitações ao desenvolvimento sustentável estão principalmente no uso indiscriminado dos recursos hídricos e a falta de aplicação de instrumentos adequados. Sendo assim, a gestão do uso e ocupação do solo, considerando os limites da bacia, torna-se uma forma de compatibilizar as variadas utilizações da água.

Em um zoneamento ambiental, são de suma importância o levantamento das atividades antrópicas e as formas de uso da terra. Rosa (2003) ressalta a compreensão dos padrões de organização do espaço, o que demonstra a necessidade de atualização constante de registros de uso do solo, possibilitando a análise de tendências.

O uso e ocupação de terras é um tema básico para o planejamento ambiental e fundamental para a análise de fontes de poluição, constituindo um elo importante entre as informações dos meios biofísico e socioeconômico (SANTOS, 2004).

De um modo geral, as abordagens de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais, baseadas em modelos clássicos, têm falhado por dissociarem as questões socioeconômicas dos aspectos ambientais inerentes, onde falta, nesse caso, o conhecimento das dinâmicas ambientais e socioeconômicas e do conflito que, por ventura, exista entre as metas de desenvolvimento socioeconômico e a capacidade de suporte dos ecossistemas (SOUZA; FERNANDES, 2000).

Correa et al (2006) argumentam que a rede viária é um tipo de empreendimento que precisa atender de forma abrangente aos aspectos sociais, às necessidades através do melhor traçado, com o menor custo de implantação e manutenção e reduzir os danos ao meio ambiente. Salientam a questão ambiental

relacionada às estradas, no que tange à água como principal agente desencadeador de processos erosivos, sendo considerado o problema central provocado pela instabilidade nas encostas, apresentando, como consequências, perda de área produtiva e comprometimento do sistema de drenagem.

Os mesmos autores já citados, expressam que o aspecto social das estradas é responsável pelo desenvolvimento econômico de determinada região, ligando pólos potencialmente ricos e consolidando a economia local e regional. Por outro lado, resulta em aumento de acidentes de tráfego e poluição sonora, especulações imobiliárias, dentre outros pontos negativos. Salientam que o aspecto econômico está envolvido no sistema viário, visto que está diretamente relacionado aos aspectos de produção e suprimento. Quanto aos aspectos ambientais, o planejamento de rede viária envolve estudos, levantamentos, projetos, construção e operações, visando identificar pontos fracos relacionados a problemas ambientais e propor medidas que minimizem os impactos decorrentes do empreendimento. Complementam ainda com o aspec-

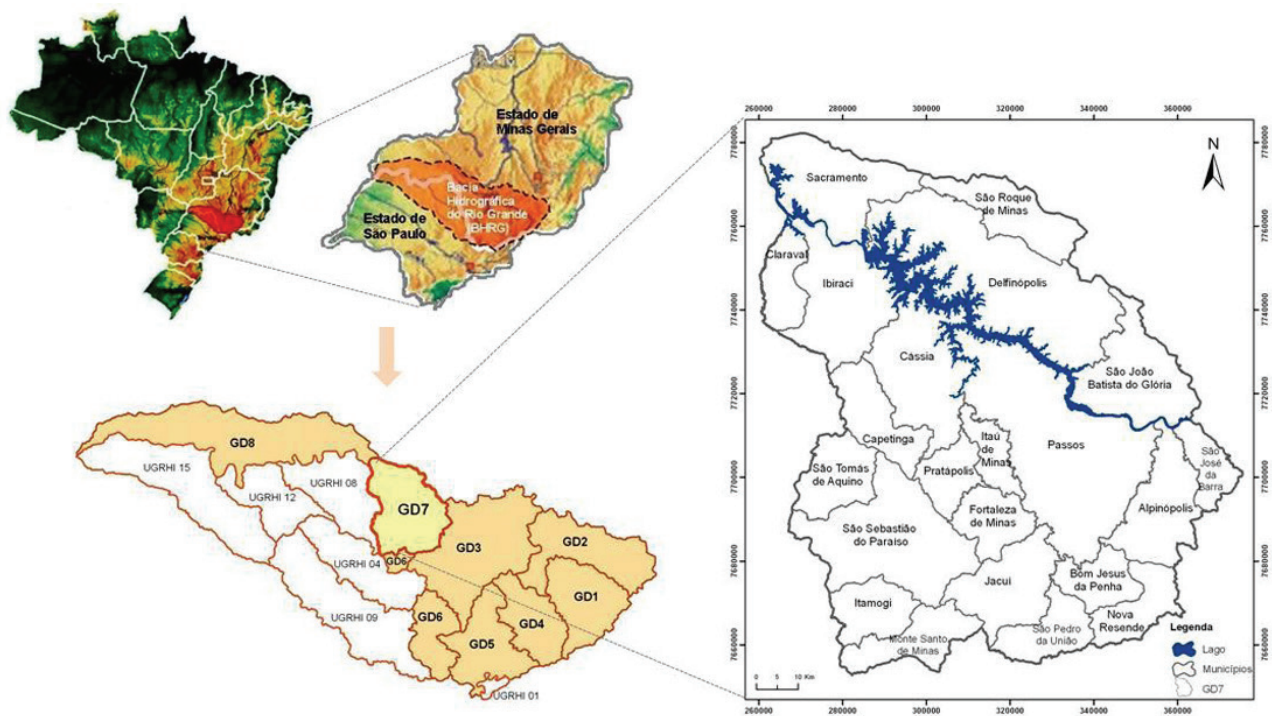
to técnico, onde o planejamento da rede viária deverá contemplar de forma equilibrada as questões sociais, econômicas, ambientais e técnicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo e caracterização fisiográfica

A área de estudo, com extensão territorial de 9.800.00Km², engloba total ou parcialmente 22 municípios do Sudoeste de Minas Gerais, sendo estes: Alpinópolis; Bom Jesus da Penha; Cássia; Capetinga; Claraval; Delfinópolis; Fortaleza de Minas; Ibiraci; Itamoji; Itaú de Minas; Jacuí; Monte Santo de Minas; Nova Resende; Passos; Pratápolis; São João Batista do Glória; São José da Barra; São Pedro da União; São Roque de Minas; São Sebastião do Paraíso; São Tomás de Aquino; Sacramento. A Figura 1 mostra a localização da área de estudo no contexto Brasil, estado de Minas Gerais e a área de delimitação da bacia e dos municípios, como também o Rio Grande.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Org. do Autor

A área possui dois reservatórios sob a administração de Furnas Centrais Elétricas S/A: o reservatório de Peixoto e parte do reservatório de Estreito.

Na região do Médio Rio Grande (CBH-GD7) se encontram as seguintes unidades geomorfológicas (CETEC, 1983): Planalto Dissecado do Sul de Minas, abrangendo a maior parte da área de estudo e a unidade Serra da Canastra, Depressão do Rio Grande e Planalto da Bacia do Paraná. A geologia está representada por rochas da Bacia do Paraná, principalmente arenitos das formações Botucatu e Aquidauana, além de basaltos da formação Serra Geral e por rochas metamórficas (xistos, gnaisses e quartzitos) dos Grupos Canastra e Araxá (COMIG, 1994).

Conforme Carvalho e Socolforo (2008), na região se encontram Floresta Estacional Semidecidual (10,04 % da área total da bacia), Floresta Ombrófila (9,15%), Campo Rupestre (7,20%), Campo Limpo e Sujo (4,94%). Outras tipologias, Pinus (0,46%), Reflorestamento com Eucalipto (0,25%), Campo Cerrado (0,23%) e Cerrado Sensu Stricto (0,13%) apresentam-se em menores porcentagens. Conforme levantamentos do Projeto Grande Minas, na ordem de 18 % da bacia estão cobertos por fragmentos florestais.

A região apresenta, em geral, um clima tropical, verões chuvosos e invernos secos. Apresenta uma população de 380.383 habitantes, sendo que a maior parte da população reside na cidade (84%). A média de habitantes por município na região do Médio Rio Grande é de 17.290, sendo Passos o município mais populoso (106.290 habitantes) e Bom Jesus da Penha o menos populoso (3.887 habitantes).

MATERIAL

Para a delimitação dos municípios, macrounidades e unidades ambientais foram utilizadas cartas topográficas do IBGE. Também, se fez uso de alguns trabalhos que estão em desenvolvimento no Projeto Grande Minas-União pelas Águas:

- Compartimentação e Rede de drenagem das Sub bacias Hidrográficas do Médio Rio Grande – Macrounidades e Unidades Ambientais (Gomes e Collares (2011);

- Levantamento e análise de Barramentos para fins do zoneamento ambiental da bacia hidrográfica

do Médio Rio Grande – MG (Vilela e Collares, 2011);

Para o sensoriamento remoto foram utilizadas imagens de satélite Alos de 2009, fusionadas, com resolução espacial 2,5 x 2,5m e no processamento digital fez-se uso do software Envi® 4.7. O software AutoCad Map foi necessário para digitalização de informações da imagem de satélite e o sistema de informações geográficas (SIG) utilizado foi o ArcGis® 10.

METODOLOGIA

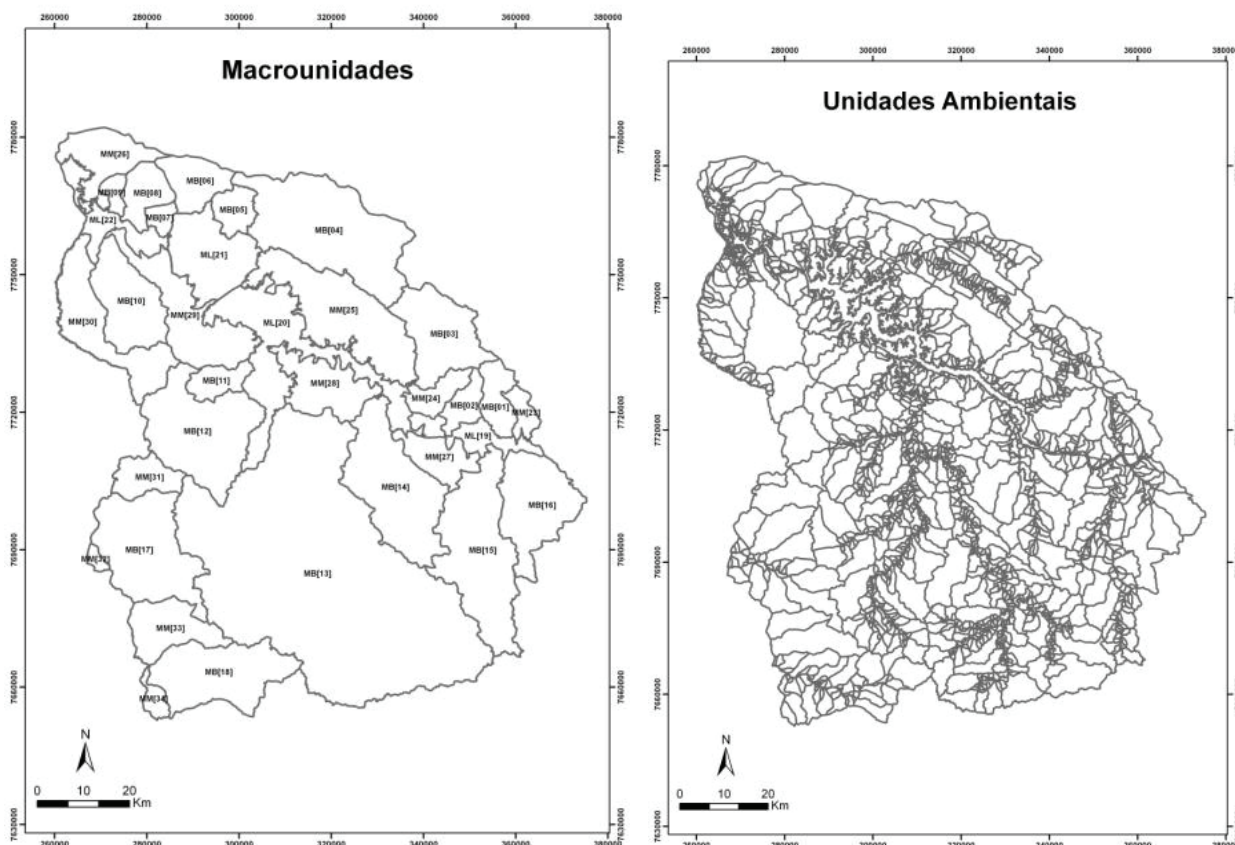
A efetivação deste trabalho envolveu os seguintes tipos de intervenções antrópicas: *Áreas de Barramentos (Vilela e Collares, 2011); Áreas de disposições finais de resíduos sólidos urbanos; Áreas urbanizadas; Áreas de Minerações; Áreas de Estradas não Asfaltadas; Áreas de Estradas Asfaltadas.*

A análise dos fatores de intervenção antrópica foi realizada utilizando-se a área total de ocupação de cada fator na unidade geográfica analisada, ou seja, Macrounidades e Unidades Ambientais.

Gomes e Collares (2011) utilizaram-se da rede de drenagem e compartimentaram a bacia em dois níveis de unidades, denominadas: Macrounidades (MB) e Unidades Ambientais (UA). As Macrounidades foram elaboradas tendo como princípio os rios que desaguam no Rio Grande de ordem igual ou superior a 5, as quais correspondem às sub-bacias do Médio Rio Grande. As Unidades Ambientais foram definidas partindo da delimitação das bacias de 4ª ordem de ramificação, de toda bacia, pertencentes ou não às sub-bacias hidrográficas (Macrounidades). Em um segundo momento, delimitaram-se as microbacias de 3ª, 2ª e 1ª ordem não pertencentes às microbacias de 4ª ordem, delimitadas anteriormente. Por fim, delimitaram-se todas as áreas que não se enquadraram nas condições anteriores (Figura 2). No total foram definidas 34 Macrounidades e 1607 Unidades Ambientais.

Para os levantamentos das informações tomaram-se por base as cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1970 e a imagem satélite ALOS 2009, com resolução espacial de 2,5m.

Figura 2 - Ilustração das delimitações das Macrounidades e Unidades Ambientais



Fonte: Adaptado de Gomes e Collares (2011)

Áreas urbanizadas

As áreas urbanizadas compreendem: Centro Urbano; Aeroportos; Chacreamentos; Distritos Industriais; Expansão Urbana Consolidada (imagem Landsat – 1984); Expansão Urbana Não Consolidada; Vazio Urbano. Estas áreas foram consideradas como um fator único para análise.

O levantamento destas áreas foi realizado através do emprego de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, tendo como base a imagem orbital do satélite ALOS 2009.

Barramentos

Os dados de barramentos se encontram no trabalho de Vilela e Collares (2011), elaborado para o Projeto Grande Minas.

Os barramentos também foram digitalizados

utilizando-se o software AutoCad Map para obtenção da área (km²). Os dados foram organizados e tabulados, fornecendo subsídios para elaboração de produtos intermediários. Todos estes dados foram inseridos em um sistema de informações geográficas (SIG) para análises posteriores.

Disposição final de resíduos sólidos urbanos

As localidades destinadas à disposição final de resíduos sólidos foram mapeadas por meio de imagens satélite ALOS 2009 e digitalizadas (AutoCad Map).

Estradas Asfaltadas

As estradas foram consideradas como um fator de intervenção e para isto utilizou-se um *buffer* de 50,0 metros para determinação da sua área de influência. Na definição desta área de influência, levou-se em

consideração a “faixa de domínio”, que é normalmente desapropriada para a construção da estrada.

Estradas não Asfaltadas

A largura destas estradas é muito variável e normalmente é definida pelo próprio município. Para as estradas não asfaltadas aplicou-se um buffer de 12,0 metros.

Áreas de Minerações

Para identificação e cadastro das atividades minerárias, realizou-se a interpretação das imagens de satélite ALOS 2009, identificando-se a delimitação de cada empreendimento encontrado (cavas), tanto aqueles já regularizados (cadastrados no banco de dados do DNPN), quanto os não regularizados (não cadastrados no DNPM). Para fins das análises realizadas nesta pesquisa reuniram-se em um único atributo (denominado “minerações”) os dois grupos de minerações, bem como as áreas de empréstimo de solos e os rejeitos de minerações (bota-foras).

Classificação das unidades ambientais quanto às intervenções antrópicas

Todas as análises foram realizadas tomando-se por base a área ocupada pelo tipo de intervenção, em

relação à área total da unidade ambiental. Os dados foram organizados em planilha e acoplados ao SIG.

Para cada intervenção antrópica (*Áreas urbanizadas, Áreas de Barramentos, Áreas de disposições finais de resíduos sólidos urbanos, Estradas não Asfaltadas, Estradas Asfaltadas e Áreas de Minerações e empréstimo*) elaborou-se uma carta com as classes: baixa relevância; média relevância e alta relevância. O processo de classificação, que será descrito na sequência, foi realizado de forma individualizada para cada ordem de bacia (1^a, 2^a, 3^a e 4^a ordem) e, posteriormente, integradas em uma carta única.

Para a classificação utilizou-se a ferramenta de desvio padrão do ArcGis® 10 *standard deviation*, objetivando discriminar as unidades com valores extremos (aquelas com os maiores e com os menores valores). Outros métodos de classificação também foram testados, porém não apresentaram esta característica.

Num segundo momento atribuíram-se pesos aos 6 tipos de intervenções abordadas. Os pesos foram atribuídos variando de 1 a 6, considerando-se possíveis ocorrências que dificultam as mitigações (fator financeiro, tecnológico, dentre outros), bem como o seu potencial poluidor. Ressalta que se trata de intervenções antrópicas consolidadas, onde existe possibilidade remota de desocupação ou desativação imediata.

Vários critérios de processamento e atribuição de pesos para os atributos foram testados, optando-se pelos pesos expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Atribuição de pesos aos atributos ambientais.

Atributos Ambientais degradantes	Pesos
Área de Estradas Asfaltadas	1
Área de Estradas Não Asfaltadas	2
Área de Barramento	3
Áreas Urbanizadas	4
Área de Mineração	5
Área de Disposição Final de Resíduos	6

Fonte: Org. do Autor

Uma vez que foram atribuídos os pesos para cada intervenção antrópica, os valores de referência para os limites das classes, que se estabeleceram com procedimento de desvio padrão no SIG, deixam de ser um dado em porcentagem e passam a ser simplesmente um índice. Considerando-se que a área ocupada pela intervenção antrópica foi multiplicada pelo peso atribuído a ela, na nova configuração esse índice poderá variar do valor mínimo de zero ao valor máximo de 600.

Realizou-se o processamento no sistema Ar-

cview, com as cartas das seis intervenções antrópicas, com os devidos pesos já mencionados, resultando na carta da “Classificação das unidades ambientais quanto à intervenção antrópica”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 3 refere-se a um detalhe zoom da representação das intervenções antrópicas em uma pequena área do CBH-GD7 e foi aqui inserida com exemplo da sua configuração na bacia.

Figura 3 - Detalhe das delimitações das intervenções antrópicas na abrangência do CBH-GD7.



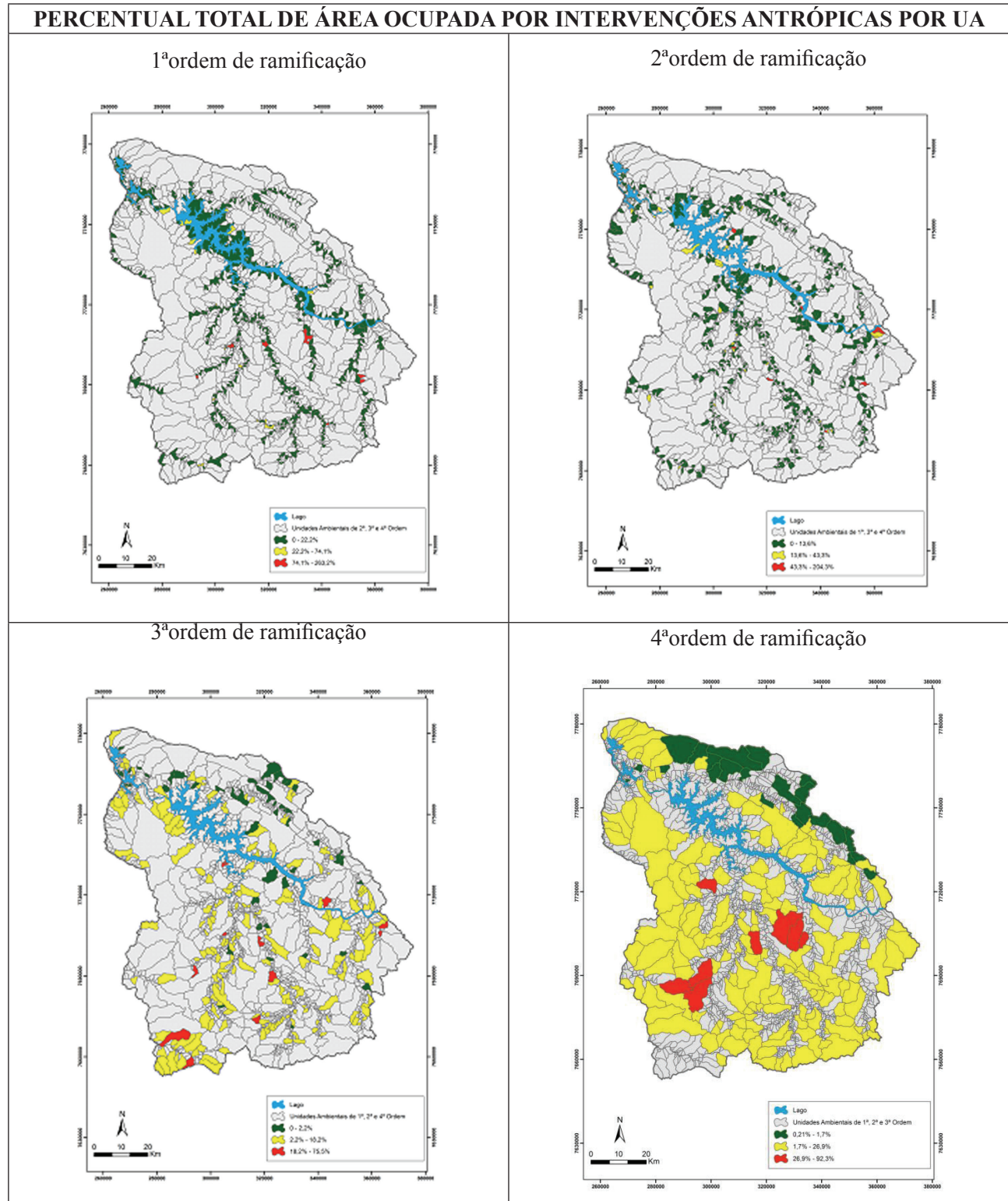
Fonte: Org.do Autor

A Figura 4a, 4b, 4c, e 4d refere-se às cartas com a classificação das intervenções antrópicas, elaboradas separadamente, relativas ao percentual de área

ocupada por Unidade Ambiental.

Figura 4 - Classificação do percentual Total de Atri-

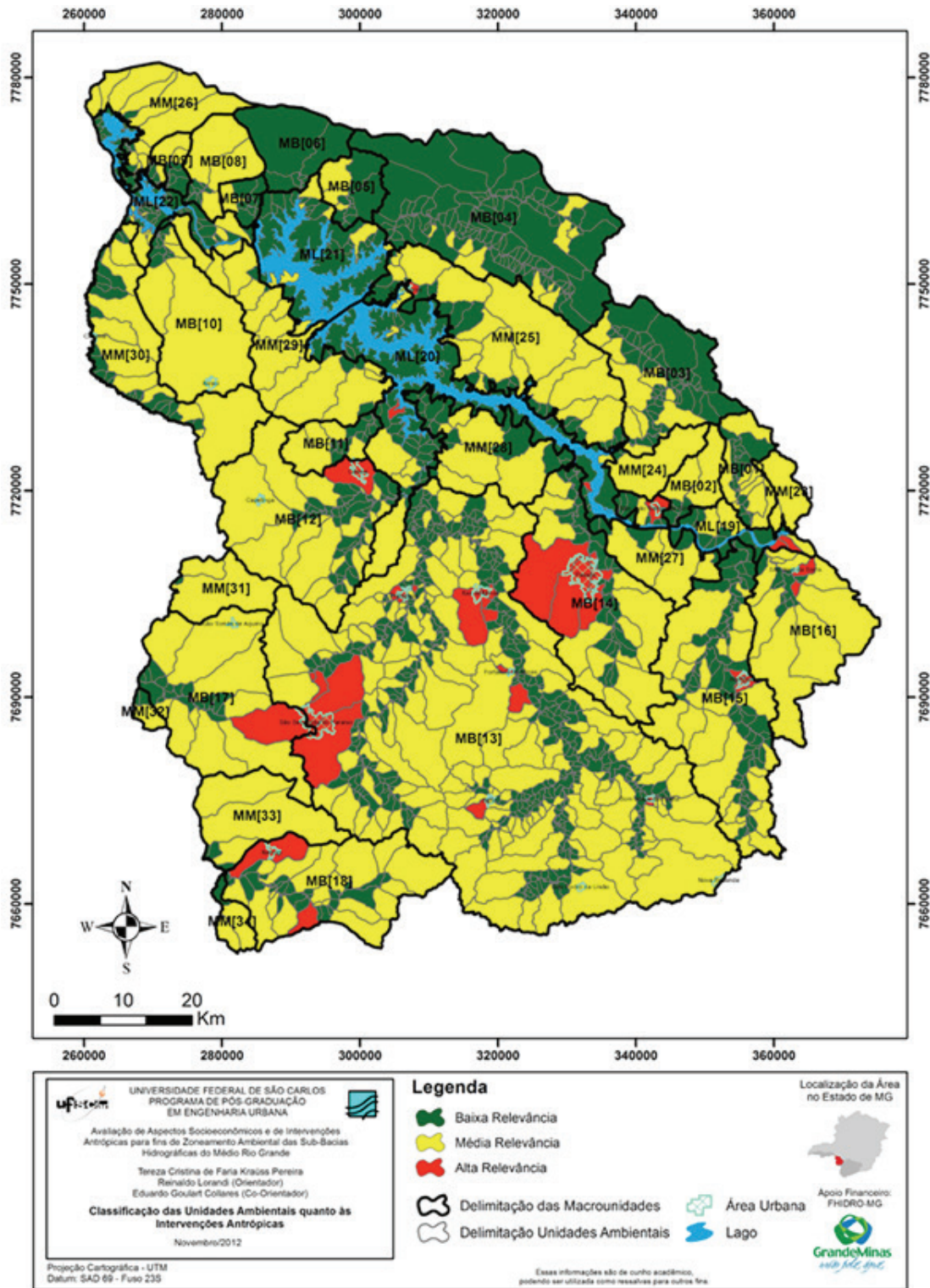
butos por Unidades Ambientais (1ª, 2ª, 3ª e 4ª ordem de ramificação) na abrangência do Médio Rio Grande (CBH-GD7).



Fonte: Org. do Autor

A Figura 5 refere-se à classificação das Unidades Ambientais quanto às intervenções antrópicas totais, por Unidade Ambiental, considerando-se a junção das quatro ordens, com os pesos atribuídos.

Figura 5 – Classificação das Unidades Ambientais quanto às intervenções antrópicas.



Fonte: Org.do Autor

Análises dos resultados por Macrounidades

A Tabela 2 apresenta a participação dos atributos de intervenção antrópica por Macrounidade,

em percentual e em valor absoluto. Verifica-se que 10 das 34 Macrounidades possuem Unidades Ambientais classificadas como de “alta relevância”, embora haja diferentes quantidades em cada uma delas.

Tabela 2 - Participação em percentuais e valores absolutos dos atributos de intervenção antrópica nas Macrounidades.

Macrounidades	Cursos d'água	Áreas Urbanizadas		Estradas Asfaltadas		Estradas Não Asfaltadas		Disposição de Resíduos		Minerações		Barramentos		Total Intervenção Antrópica	
		km²	%	Km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%	km²	%
MB [01]	Ribeirão do Fumal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.625	0.617	0.000	0.000	0.442	0.436	0.003	0.003	1.07	1.056
MB [02]	Ribeirão do Esmeril	0.000	0.000	0.004	0.005	1.059	1.459	0.002	0.003	0.219	0.302	0.088	0.121	1.37	1.891
MB [03]	Ribeirão Grande	0.000	0.000	0.000	0.000	1.975	0.703	0.000	0.000	0.284	0.101	0.026	0.009	2.28	0.814
MB [04]	Rio Santo Antônio	0.000	0.000	0.000	0.000	2.283	0.373	0.000	0.000	0.186	0.030	0.010	0.002	2.48	0.405
MB [05]	Ribeirão Bom Jesus	0.000	0.000	0.000	0.000	0.455	0.562	0.000	0.000	0.068	0.084	0.025	0.030	0.55	0.676
MB [06]	Ribeirão do Engano	0.032	0.024	0.000	0.000	0.657	0.485	0.000	0.000	0.044	0.032	0.024	0.017	0.76	0.558
MB [07]	Ribeirão do Cavalo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.719	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.015	0.26	0.735
MB [08]	Ribeirão do Castelhana	0.013	0.012	0.000	0.000	1.161	1.072	0.000	0.000	1.349	1.247	0.010	0.010	2.53	2.341
MB [09]	Córrego Santa Barbara	0.000	0.000	0.000	0.000	0.380	1.108	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.009	0.38	1.117
MB [10]	Ribeirão do Ouro	1.494	0.568	0.413	0.157	3.767	1.433	0.044	0.017	0.272	0.104	0.532	0.202	6.52	2.481
MB [11]	Córrego da Onça	0.115	0.144	0.143	0.180	1.174	1.475	0.000	0.000	0.036	0.046	0.158	0.199	1.63	2.044
MB [12]	Ribeirão São Pedro	4.043	0.893	0.276	0.061	7.144	1.577	0.050	0.011	0.266	0.059	1.093	0.241	12.87	2.841
MB [13]	Rio São João	26.899	1.113	2.022	0.084	43.386	1.794	0.159	0.007	3.701	0.153	5.515	0.228	81.68	3.378
MB [14]	Ribeirão da Bocaína	20.127	4.396	0.323	0.071	6.515	1.423	0.023	0.005	0.141	0.031	1.105	0.241	28.23	6.166
MB [15]	Ribeirão da Conquista	3.165	0.623	0.346	0.068	9.379	1.846	0.027	0.005	0.247	0.049	0.480	0.094	13.64	2.685
MB [16]	Rio Cancã	1.070	0.344	0.442	0.142	4.977	1.601	0.012	0.004	0.930	0.299	0.660	0.212	8.09	2.602
MB [17]	Rio do Esmeril	4.951	1.152	0.289	0.067	5.353	1.245	0.000	0.000	0.166	0.039	0.526	0.122	11.28	2.625
MB [18]	Ribeirão do Pinheirinho	2.441	0.682	0.194	0.054	6.358	1.775	0.020	0.006	0.101	0.028	0.828	0.231	9.94	2.776
ML [19]	Córrego da Chácara/Córrego do Açude/Córrego Santa Luzia	2.374	2.363	0.160	0.159	0.903	0.899	0.049	0.049	0.015	0.015	0.246	0.245	3.75	3.731
ML [20]	Córrego da Perereca / Represa de Mascarenhas de Moraes (Peixoto)	2.638	0.833	0.165	0.052	4.005	1.264	0.011	0.004	0.038	0.012	0.376	0.119	7.23	2.283
ML [21]	Córrego da Areia/ Córrego da Guariba/ Córrego do Lobo	2.270	1.294	0.000	0.000	2.217	1.263	0.000	0.000	0.146	0.083	0.028	0.016	4.66	2.656
ML [22]	Córrego do Boqueirão/ Córrego das Posses	0.866	0.886	0.029	0.029	0.871	0.891	0.000	0.000	0.076	0.078	0.001	0.001	1.84	1.885
MM [23]	Ribeirão Quebra Anzol	0.000	0.000	0.062	0.125	0.205	0.411	0.000	0.000	0.678	1.358	0.000	0.000	0.94	1.894
MM [24]	Ribeirão da Capetinga	0.000	0.000	0.001	0.002	1.260	1.571	0.000	0.000	0.076	0.095	0.048	0.060	1.39	1.728
MM [25]	Ribeirão das Baleias	0.984	0.214	0.022	0.005	3.814	0.827	0.007	0.002	0.304	0.066	0.213	0.046	5.34	1.159
MM [26]	Córrego do Buracão ou Barcelos/ Ribeirão Amanteigado	0.058	0.031	0.000	0.000	1.959	1.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.034	2.08	1.105
MM [27]	Córrego do Taquaruçu	0.237	0.191	0.217	0.174	0.901	0.725	0.150	0.121	0.052	0.042	0.290	0.234	1.85	1.486
MM [28]	Córrego da Cachoeira/Córrego Tarimba	0.017	0.008	0.000	0.000	2.213	1.052	0.000	0.000	0.031	0.015	0.293	0.139	2.55	1.214
MM [29]	Córrego do Sapo/Córrego Campeiro	1.391	0.454	0.423	0.138	3.497	1.141	0.000	0.000	0.292	0.095	0.361	0.118	5.96	1.946
MM [30]	Ribeirão São Tomé	0.435	0.143	0.239	0.079	5.110	1.685	0.000	0.000	0.221	0.073	0.296	0.098	6.30	2.078
MM [31]	Rio Santa Bárbara	0.000	0.000	0.087	0.082	1.769	1.663	0.000	0.000	0.017	0.016	0.094	0.089	1.97	1.850
MM [32]	Rio Jaborandi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.705	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.014	0.12	0.719
MM [33]	Ribeirão Tomba- Pema	0.006	0.003	0.256	0.138	3.375	1.822	0.022	0.012	0.093	0.050	0.409	0.221	4.16	2.246
MM [34]	Ribeirão do Baú	0.000	0.000	0.000	0.000	0.700	1.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.136	0.75	2.062

Fonte: Org. do Autor

As Macrounidades que apresentam Unidades Ambientais classificadas de “alta relevância” são analisadas na sequência:

MB [12]: Ribeirão São Pedro:

- Intervenções antrópicas (2,84%): Verifica-se a ocorrência de todos os atributos de intervenções antrópi-

cas abordados (áreas urbanizadas, barramentos, área de disposição de resíduos sólidos, estradas não asfaltadas, estradas asfaltadas e áreas de minerações). As estradas não asfaltadas ocupam maior percentual de área (1,58%) do total de ocupação na macrounidade. As áreas urbanas de Cássia e de Capetinga estão inseridas nesta área, como também as suas áreas de disposição de resíduos sólidos.

MB [13]: Rio São João:

- Intervenções antrópicas (3,38%): Trata-se da maior macrounidade do Médio Rio Grande, onde todas as intervenções antrópicas abordadas estão presentes. Nela se encontram as áreas urbanas (e seus entornos) de São Sebastião do Paraíso (parcial), Jacuí, Fortaleza de Minas, Itaú de Minas e Pratápolis, com as respectivas áreas de disposição de resíduos sólidos. O atributo “áreas urbanizadas” representa nesta macrounidade cerca de 1,11% das intervenções ocorridas na MB [13]. Quanto às áreas de mineração e empréstimo, a MB [13] abriga dois importantes empreendimentos: Votorantim Metais em Fortaleza de Minas e Votorantim Cimentos em Itaú de Minas. As estradas asfaltadas somam 2,02 km², sendo esta a maior área neste atributo, por Macrounidades da região. O mesmo acontece com as estradas não asfaltadas, que apresentam 43,39km² de área instaladas.

MB [14]: Ribeirão Bocaina:

- Intervenções antrópicas (6,17%): Trata-se da macrounidade que apresenta maior proporção de intervenção antrópica abordada. A MB [14] (Ribeirão Bocaina) tem a participação de todos os atributos em sua área. As “áreas urbanizadas” têm grande significância nesta unidade (4,39%), como também “barramentos” e “estradas não asfaltadas”. A área urbana e o entorno de Passos, como também a área de disposição de resíduos sólidos (parcial) são partes dessa Macrounidade. O total de “áreas urbanizadas” resulta em 20,13 km². As estradas não asfaltadas perfazem 6,52km² na MB [14].

MB [15]: Ribeirão da Conquista

- Intervenções antrópicas (2,69%): As intervenções antrópicas consideradas estão todas instaladas nesta macrounidade, com destaque para “áreas urbanizadas” em Alpinópolis e áreas do seu entorno, mineração de quartzito, área de disposição de resíduos sólidos. As estradas não asfaltadas cortam todo o território e resultam em 4,98 km² de área. Há também presença de estradas asfaltadas passando pelo centro e ao norte da macrounidade. Os barramentos estão dispersos por toda área da MB [15].

MB [16]: Rio Cançã

- Intervenções antrópicas (2,60%): Nesta ma-

crounidade também estão presentes as intervenções antrópicas abordadas, sendo que “áreas urbanizadas” (São José da Barra), estradas asfaltadas e área de mineração (quartzito) estão instaladas nas unidades ambientais de classe “alta relevância” quanto às intervenções antrópicas consolidadas. As estradas não asfaltadas perfazem 4,98 km² de área na MB [16].

MB [17]: Rio Esmeril

- Intervenções antrópicas (2,66%): As “áreas urbanizadas” representam 1,15% da área dessa macrounidade. As áreas urbanas de São Sebastião do Paraíso (parcial) e São Tomás de Aquino estão inseridas na área. Verifica-se, também, a presença de estradas não asfaltadas, barramentos, algumas áreas de mineração e estradas asfaltadas.

MB [18]: Ribeirão da Pinheirinho

- Intervenções antrópicas (2,78%): Todas as intervenções antrópicas estão presentes nesta macrounidade. Ao norte, verifica-se uma unidade ambiental com presença relevante de “Áreas urbanizadas” (área urbana de Itamogi e sua área de entorno), área de disposição de resíduos sólidos, barramentos, estradas asfaltadas; e ao sul, uma unidade ambiental com barramentos e áreas urbanizadas. As estradas não asfaltadas estão presentes em toda macrounidade.

ML [19]: Córrego da Chácara; Córrego do Açude; Córrego Santa Luzia.

- Intervenções antrópicas (3,73%): Todas as intervenções antrópicas abordadas estão presentes na MB[19]. Áreas urbanizadas representam 2,36% da macrounidade. A área urbana de São João Batista do Glória está inserida nesta unidade.

ML [20]: Córrego da Perereca; Represa Mascarenhas de Moraes (Peixoto)

- Intervenções antrópicas (2,28%): Todas as intervenções antrópicas têm participação na área da ML[20]. Porém, as “áreas urbanizadas” em algumas unidades nas margens do Lago e estradas não asfaltadas têm relevância nesta macrounidade.

MM [25]: Ribeirão das Baleias

- Intervenções antrópicas (1,16%): A macrou-

nidade possui todas as intervenções antrópicas em seu território. Áreas urbanizadas, estradas asfaltadas e estradas não asfaltadas representam 1,05% da área da MM[25]. As outras intervenções antrópicas abordadas resultam em 0,11%.

CONCLUSÕES

Este trabalho, como parte do zoneamento ambiental das sub-bacias do Médio Rio Grande, corrobora com as ações relativas à estruturação do Sistema de Gerenciamento do CBH-GD7, no sentido de subsidiar a elaboração de seu Plano Diretor e nortear os rumos do desenvolvimento regional, com vistas nos recursos hídricos.

Quanto às intervenções antrópicas, ao se considerar o território de cada unidade ambiental e sua integração com as macrounidades (sub-bacias hidrográficas), detalhou-se a área do Médio Rio Grande, no sentido de percepção das ocupações existentes na área de influência dos cursos d'água desta região. A importância desta percepção (situação, tipo de intervenções antrópicas) está diretamente relacionada à análise dos sistemas ambientais, quando de uma futura ocupação.

O objetivo central da análise das intervenções antrópicas consolidadas (*Áreas de Barramentos, Áreas de disposições finais de resíduos sólidos urbanos, Áreas urbanizadas, Áreas de Minerações, Estradas não Asfaltadas e Estradas Asfaltadas*), por Macrounidade, por meio do zoneamento das unidades ambientais, é contribuir para o planejamento das ocupações, controlar a instalação de novos empreendimentos, principalmente de grande porte e subsidiar às tomadas de decisões para o controle ambiental de áreas prioritárias. As áreas que apresentam proporções destas intervenções antrópicas com relativa concentração devem ser objeto de avaliações mais severas à sua ocupação, considerando um cenário futuro.

Ressalta-se a importância da utilização das macrounidades (sub-bacias hidrográficas) como unidade de análise, uma vez que se referem aos cursos d'água mais conhecidos na região, facilitando a compreensão das ocupações.

As áreas urbanizadas tiveram um grande peso na classificação "alta relevância". O controle das expansões urbanas ou implantação de empreen-

dimentos, como loteamentos, chacreamentos, dentre outros, nestas áreas devem ser avaliados para evitar consequências danosas ao ambiente natural e pessoas.

Numa análise mais ampla, relativa às intervenções antrópicas ressaltam-se, como significantes:

- ambientes naturalmente desfavoráveis à ocupação, como as margens do Reservatório de Peixotos e demais cursos d'água, como também no entorno da Serra da Canastra, que demandam maiores atenções dos gestores;

- unidades ambientais situadas no entorno das áreas urbanas, onde a classificação "alta relevância" sugere providências e avaliações, tanto no sentido de expansões urbanas, como em projetos de controle e mitigações das ocupações existentes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L.M.; SOCOLFORO, J.R.S. *Inventário florestal de Minas Gerais: monitoramento da flora nativa 2005-2007*. Lavras: UFLA, 2008.

CETEC-MG – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1983. *Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte. CETEC.

COELHO, A.C.P. *Agregação de novas variáveis ao processo de planejamento urbano e regional sob a perspectiva de gestão dos recursos hídricos*. Curitiba. 2004, 251 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiente). Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, 2004. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Ana%20Carolina%20P.%20Coelho/dissertacao_acpc.pdf>. Acesso em out.2010>. Acesso em: 01 nov. 2010.

COMIG. *Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – 1:1.000.000*. COMIG/SEME. 1994.

CORREA, C. M. C.; MALINOVSKI, J. R.; ROLOFF, G. *Bases para planejamento de rede viária em reforestamento no Sul do Brasil*. Curitiba, PR: 2006, pp. 277-286. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/floresta/article/viewFile/6450/4641>> . Acesso em: 20 ago. 2011.

GOMES, D. M.; COLLARES, E. G. *Compartimentação de Sub-bacias Hidrográficas*. Passos: FESP/UEMG, 2011. (Relatório Técnico-Científico – Projeto Grande Minas: União pelas Águas).

ROSA, R.. *Introdução ao Sensoriamento Remoto* (5ª Ed.). Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

SANTOS, R. F.. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SOUZA, E.R.; FERNANDES, M.R. *Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais*. 2000. 16 p. In: Informe Agropecuário. Disponível em: < http://www.deg.ufla.br/setores/engenharia_agua_solo/disciplinas/eng_170/Bacias%20-%20Artigo%20Informe%20Agropecuario.pdf>. Acesso em: março 2012.

VILELA, F. R.; COLLARES, E. G. *Levantamento de Barramentos para fins de Zoneamento Ambiental das Sub-Bacias Hidrográficas do Médio Rio Grande - MG*. Passos: FESP/UEMG, 2011. (Relatório Técnico-Científico – Projeto Grande Minas: União pelas Águas).