

IV-247 - ESTUDO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIO CEDRO, NORTE DE MINAS GERAIS

Lorrane Aguiar Rodrigues⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Faculdade Santo Agostinho. Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Mônica Durães Braga⁽²⁾

Bacharel em Ciências Biológicas (Unimontes-2003); Mestre em Medicina Veterinária (UFV-2007). Consultora Ambiental. Professora das Faculdades Santo Agostinho/Montes Claros/MG, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (SARHi/Ambiental/FACET/Santo Agostinho)

Rodrigo Praes de Almeida⁽³⁾

Engenheiro Ambiental pela Faculdade Santo Agostinho. Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutorando em Meio Ambiente pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

David de Souza Junior⁽⁴⁾

Engenheiro Ambiental pela Faculdade Santo Agostinho.

Endereço⁽¹⁾: Rua Interna Onze, 86 – Conjunto José Correia Machado – Montes Claros - MG - CEP: 39403-135 - Brasil - Tel: (38) 9 9747-8177 - e-mail: lorrane.aguiar2@gmail.com

RESUMO

O tema recursos hídricos passou a ser objeto de preocupação da sociedade devido à intensa degradação dos mananciais ao longo dos anos, que culminou em uma grave crise hídrica. Ainda, observa-se a ocorrência de alterações potencialmente poluidoras e impactantes nos recursos hídricos, afetando-os tanto em termos quantitativos como qualitativos. Esses impactos decorrem principalmente da ação antrópica sobre o meio ambiente, que impacta todo o ecossistema. Nesse contexto de degradação se insere a sub-bacia do Rio Cedro, que vem sofrendo com a deterioração de sua qualidade ambiental ao longo dos anos. A adoção da sub-bacia rio Cedro como objeto de estudo foi realizada levando em consideração que consiste em um dos principais mananciais de abastecimento de água da cidade de Montes Claros. Ainda, por situar-se em uma região cárstica, o que requer preservação devido à fragilidade ambiental destas áreas. A realização de pesquisas relacionadas às bacias hidrográficas, com vistas ao seu diagnóstico, manejo e gestão, possui relevância e são amplamente utilizadas. Objetivou-se analisar o uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Cedro no espaço temporal 2008-2013. Para tanto, utilizou-se de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para análise temporal do uso e ocupação do solo, bem como do diagnóstico *in loco* a fim de verificar os potenciais impactos ambientais presentes na bacia, além da proposição de medidas mitigadoras para tais impactos. Observou-se que a sub-bacia encontra-se sobre forte pressão antrópica, com aumento expressivo das áreas de solo exposto e redução da cobertura vegetal, passando por processo de degradação ocasionado principalmente pela ocupação desordenada e sem planejamento. Os impactos observados, todos de cunho negativo, contribuem sobremaneira para a degradação dos aspectos ambientais da bacia hidrográfica, evidenciando a necessidade de implementação de planejamento ambiental na bacia e de políticas públicas que garantam o desenvolvimento sustentável no local. Nota-se que o aumento das áreas protegidas para a área da sub-bacia configura-se como a medida mais importante para atenuação da degradação ambiental na bacia hidrográfica, pois irá contribuir para preservação do manancial, da vegetação e garantir a recarga do manancial que abastece grande parte da cidade. Quanto à utilização do SIG, nota-se que o mesmo constitui como uma ferramenta de trabalho ágil e de baixo custo, sendo uma tecnologia acessível e viável para elaboração de estudos ambientais aplicados às bacias hidrográficas.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, bacia hidrográfica, impacto ambiental, geoprocessamento.

INTRODUÇÃO

O aumento dos problemas e impactos ambientais ocasionados pela ação antrópica sobre o meio ambiente tem se agravado nas últimas décadas, principalmente aqueles relacionados com a poluição e escassez hídrica. Tal fato tem aumentado a atenção da sociedade para a adoção de medidas e práticas capazes de minimizar tais

impactos e preservar os recursos naturais, de modo a garantir uma melhor qualidade de vida para as presentes e futuras gerações. (GHEYI *et al.*, 2012).

A temática “água” passou a ser objeto de preocupação devido à intensa degradação dos recursos hídricos ao longo dos anos e, também, devido ao aumento da preocupação da sociedade quanto às questões ambientais. Entretanto, o que se observa é a ocorrência de alterações significativas e impactantes na disponibilidade, quantidade e qualidade dos recursos hídricos, levando a alterações no ciclo hidrológico, ocasionadas principalmente pela ação antrópica sobre o ambiente, as quais impactam o ecossistema de modo geral, uma vez que todos os elementos encontram-se interligados. (BRAGA *et al.*, 2005; VON SPERLING, 2005; MOTA, 2008).

A sub-bacia do Rio Cedro se insere neste contexto, visto que vem sofrendo impactos antrópicos negativos, os quais contribuem para a sua degradação. É uma área que requer uma atenção especial para sua preservação e conservação, visto que abriga uma grande riqueza de recursos hidrológicos. A adoção da sub-bacia rio Cedro como objeto de estudo foi realizada levando em consideração a biodiversidade do local, sendo um dos principais mananciais de abastecimento de água da cidade de Montes Claros. Ainda, por situar-se em uma região cárstica, o que requer preservação devido à fragilidade ambiental destas áreas. Isto demonstra que esta sub-bacia necessita de atenção especial devido às pressões antrópicas que vem sofrendo diante da expansão da urbanização e das florestas plantadas, além do desmatamento ilegal da cobertura vegetal.

Nesse sentido, a realização de pesquisas relacionadas às bacias hidrográficas, com vistas ao seu diagnóstico, manejo e gestão, possui relevância e são amplamente utilizadas. Objetivou-se analisar o uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Cedro, localizada na cidade de Montes Claros – MG, no espaço temporal 2008-2013, bem como caracterizar ambientalmente a sub-bacia, verificando os impactos ambientais e usos da água predominantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para consecução dos objetivos propostos, foram definidos os procedimentos metodológicos utilizados para esta pesquisa, conforme descrito na Figura 1.

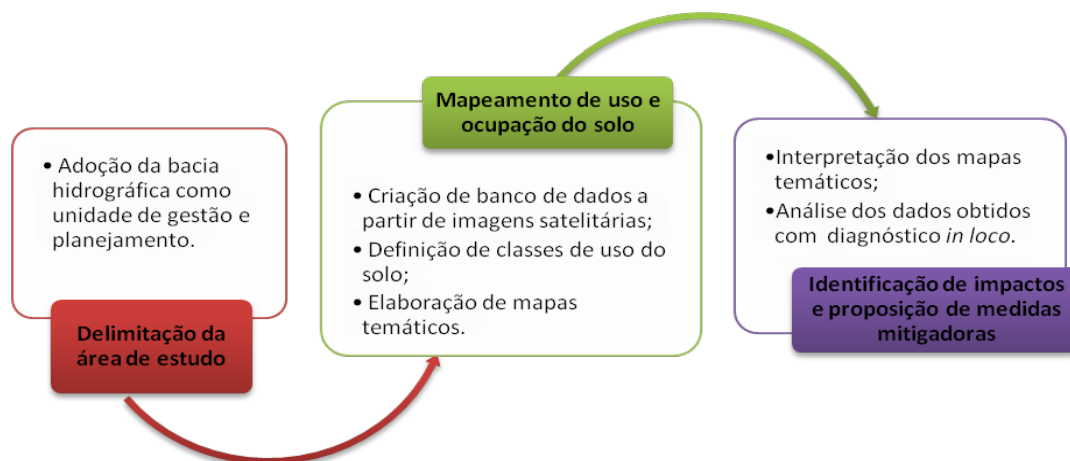


Figura 1: Procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

Área de estudo

A área de estudo abrange a sub-bacia do Rio Cedro, situada no município de Montes Claros – MG, com nascente localizada na comunidade rural de Buriti do Campo Santo e foz na área urbana da cidade, na região do Distrito Industrial. Trata-se de um afluente do Rio Vieira, principal bacia hidrográfica do município (Figura 2). O curso hídrico em estudo possui aproximadamente 23 km de extensão.

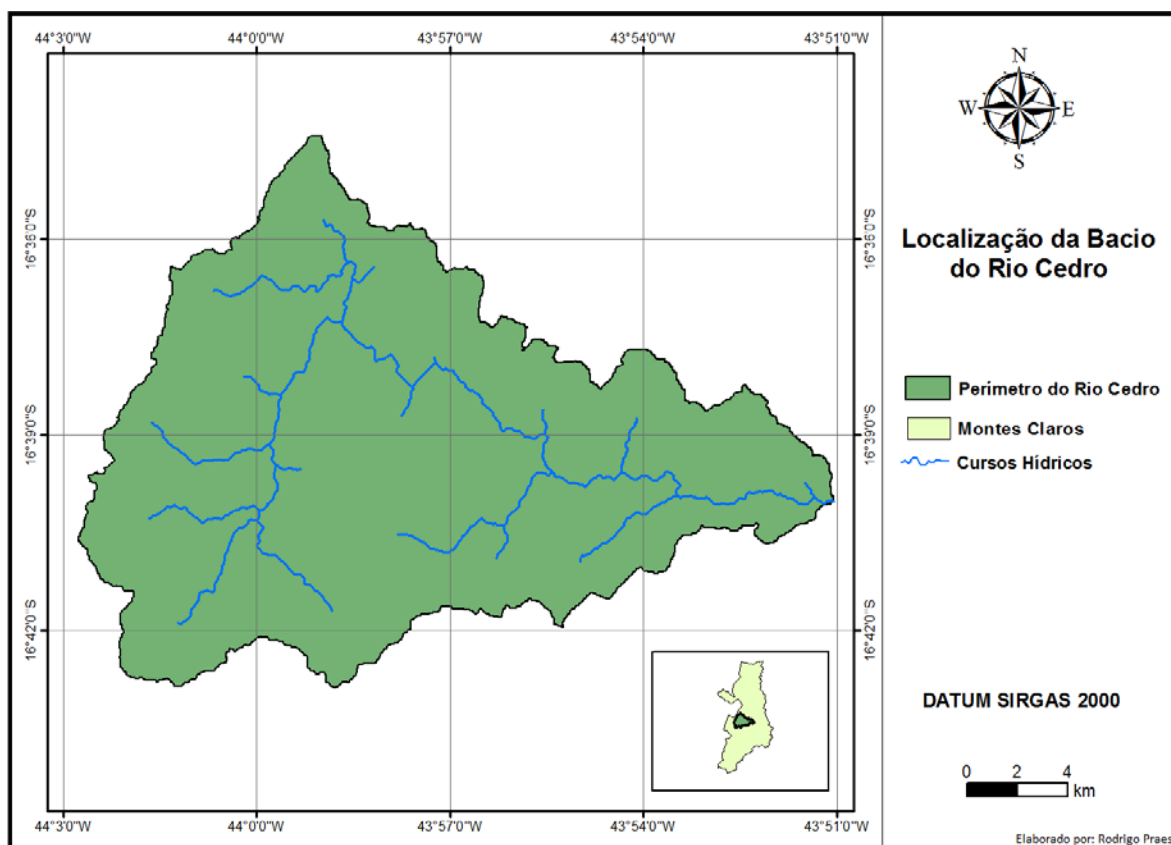


Figura 2: Localização da sub-bacia do Rio Cedro no município de Montes Claros, região Norte de Minas Gerais.

Delimitação e mapeamento da sub-bacia hidrográfica

O mapeamento da sub-bacia foi feito através de coletas de pontos com GPS *Garmin* em campo, utilização de imagens de satélite já existentes (*Google Earth*) e manuseio de programas e softwares específicos (*SPRING* e *ArcGIS 9.2*). A delimitação da sub-bacia hidrográfica foi realizada com auxílio do SIG *TerraView*, através do aplicativo *TerraHidro*.

Através da associação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foram elaborados os mapas temáticos de uso e ocupação do solo na sub-bacia. Para tanto, procedeu-se a criação do banco de dados e aquisição das imagens dos satélites *Landsat 5* e *Ressourcesat* junto ao catálogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Após a análise visual da qualidade e nitidez das imagens da área desejada, foram selecionadas as cenas para as datas de passagem 23/05/2008 e 23/06/2013 (Tabela 1). As mesmas foram registradas a partir da imagem ortorretificada no *SPRING*.

As operações de segmentação e classificação foram realizadas com o auxílio do *software* *SPRING*. Para a classificação supervisionada, foram relacionadas as áreas da imagem com as classes de cobertura do solo que se deseja discriminar, selecionando o conjunto de *pixels* considerados de maior representatividade para as classes de interesse.

Tabela 1: Características das imagens de satélite utilizadas para desenvolvimento do trabalho.

Satélite sensor	Data aquisição	de Resolução temporal	Resolução espacial	Resolução radiométrica	Área
Landsat 5 – Sensor TM (<i>Thematic Mapper</i>)	23/05/2008	16 dias	30 m	8 Bits	185 km
Ressourcesat – 1, sensor LISS III (<i>Linear Imaging Self-Scanner</i>)	23/06/2013	24 dias	23,5 m	7 Bits	141 km

A partir da representação espacial da sub-bacia por classes, foi possível selecionar e quantificar os seguintes usos do solo, de acordo com a realidade local:

- Vegetação densa: cobertura vegetal de médio e grande porte;
- Solo exposto: áreas desprovidas de vegetação ou solo nu;
- Culturas: regiões com presença de cultivos agrícolas e pastagens;
- Afloramento rochoso: áreas com rochas expostas na superfície;
- Curso hídrico: representando a rede de drenagem da sub-bacia;
- Vegetação esparsa: áreas com vegetação de pequeno porte, com árvores isoladas.

Posterior a tais procedimentos, fez-se a exportação das imagens do SPRING para o *software* ArcGIS 9.2, com geração dos mapas temáticos os quais apresentaram as transformações ocorridas na sub-bacia do Rio Cedro, sendo possível realizar uma análise temporal durante os anos de 2008 e 2013.

Identificação de impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras

Para identificação dos impactos ambientais naturais e antrópicos presentes na sub-bacia, realizou-se o diagnóstico *in loco* da paisagem, dos usos predominantes dos recursos hídricos, dos fatores antrópicos e naturais presentes na sub-bacia e o diálogo com os moradores da região, de modo a identificar suas peculiaridades e os possíveis impactos presentes no local. A pesquisa de campo possibilitou um maior conhecimento da área estudada, sendo útil para esclarecer informações que não ficaram nítidas nas imagens de satélite; além da análise e interpretação de imagens de satélites.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos aspectos ambientais da sub-bacia

O Rio Cedro é um dos cursos hídricos mais importantes de Montes Claros, utilizado como fonte de abastecimento de água para aproximadamente 35% da cidade (COPASA, 2008).

A sub-bacia está localizada em região de transição do Cerrado e Caatinga, configurando um ecótono, apresentando como principais fisionomias a floresta estacional decidual e o cerrado. O clima da região, conforme Koppen, é do tipo Aw – tropical chuvoso, megatérmico, com inverno seco. As tipologias de solo predominantes na sub-bacia são o Cambissolo Háplico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Nitossolo Háplico eutrófico e distrófico (VIEIRA *et al.*, 2013). A bacia se encontra na zona de amortecimento de uma unidade de conservação de proteção integral, o Parque Estadual da Lapa Grande.

Inserida em uma região predominantemente cárstica, a sub-bacia apresenta inúmeros afloramentos rochosos calcáreos e recobertos por vegetação característica de “mata seca”.

A área de drenagem da sub-bacia do Rio Cedro, obtida através do processamento das imagens de satélite, foi de 169,68 km² e perímetro de 93,107 km. A Tabela 2 demonstra algumas características físicas da sub-bacia hidrográfica.

Tabela 2: Características físicas da sub-bacia do Rio Cedro

Características	Valor/Unidade*
Área da sub-bacia	169,68 km ²
Perímetro	93,10 km
Extensão da rede de drenagem	67,85 km
Comprimento do rio principal	23 km

*dados obtidos a partir do processamento de imagens de satélite.

O diagnóstico das características físicas da bacia hidrográfica propicia um melhor entendimento dos processos ambientais que ocorrem na área estudada, além de ser importante na análise de uso e ocupação do solo.

Análise temporal de uso e ocupação do solo

A partir da utilização das técnicas de sensoriamento remoto, foi possível realizar uma análise temporal da sub-bacia nos anos de 2008 e 2013, verificando que processos naturais e antrópicos contribuíram de maneira significativa para a modificação da paisagem, conforme é observado nas Figuras 3 e 4 e na Tabela 3.

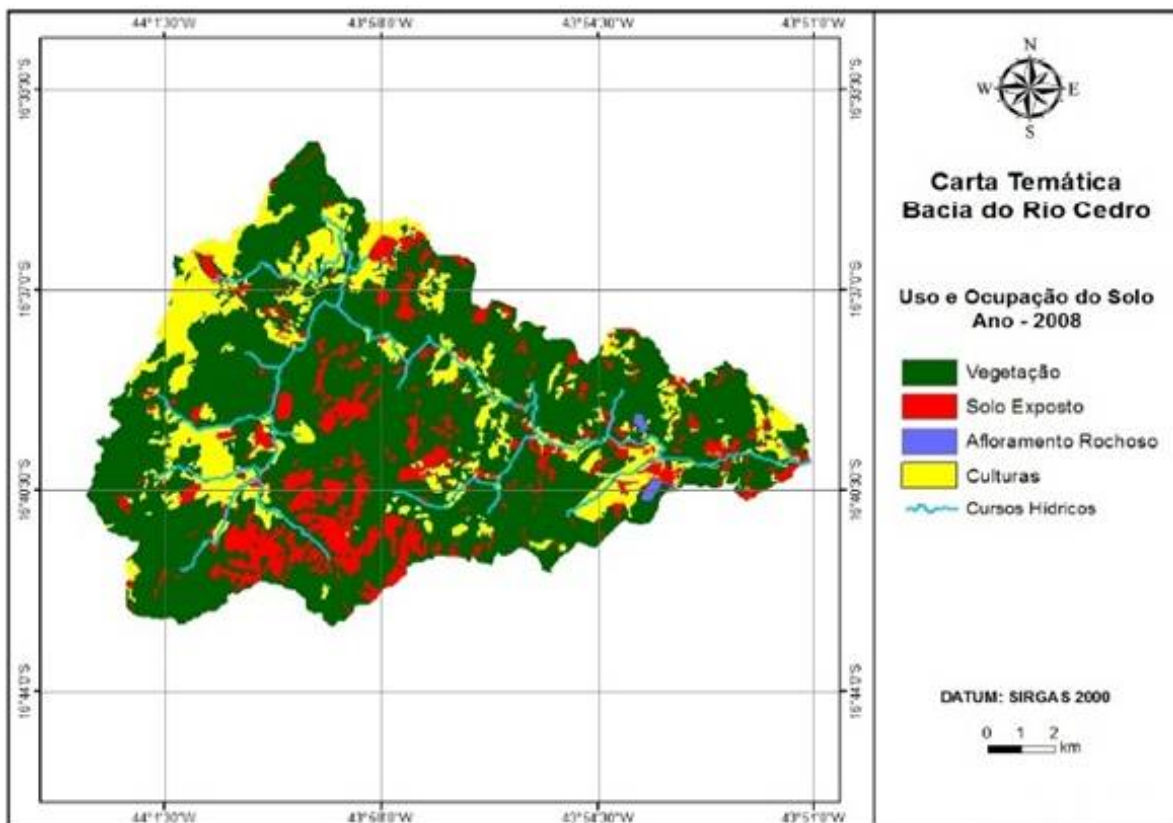


Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Cedro, Montes Claros/MG. Ano 2008.

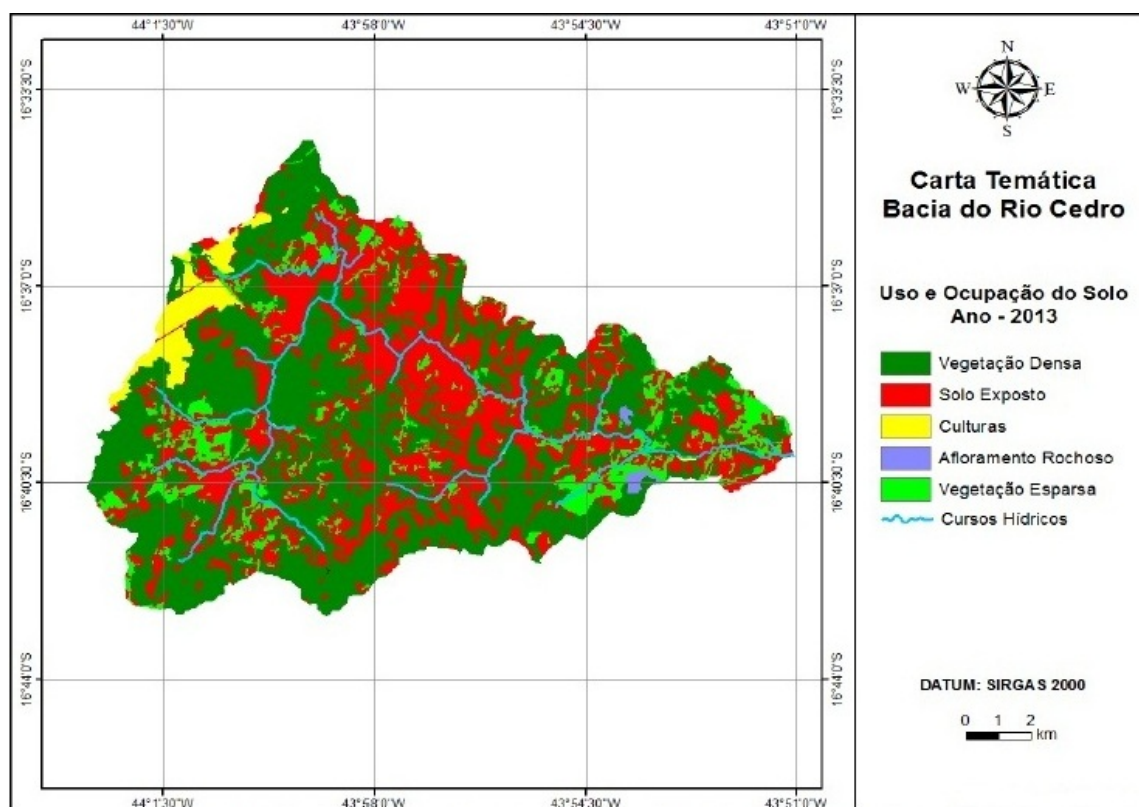


Figura 4: Mapa de uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Cedro, Montes Claros/MG. Ano 2013.

Tabela 3 – Quantificação das classes de uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Cedro – 2008 e 2013

Classes	2008		2013	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação densa	12427,29	69,58	8996,04	50,38
Solo exposto	2368,98	13,27	6380,55	35,73
Culturas diversas	3019,05	16,9	558,81	3,12
Afloramentos rochosos	44,73	0,25	56,34	0,32
Vegetação esparsa	-	-	1867,59	10,45

Um aspecto importante deve ser considerado: a impossibilidade de diferenciação através do processamento digital de imagens nas áreas de reflorestamento com espécies exóticas e cultivos agrícolas. Entretanto, através das visitas de campo foi possível identificar áreas com plantios silviculturais de eucalipto próximas à face oeste da sub-bacia, a qual foi de difícil diferenciação na fase de classificação utilizada neste estudo. Já no ano de 2008, observa-se uma concentração de solo exposto em áreas contíguas, além da maior área de cultivos agrícolas, aproximadamente 13,78% maior em relação ao ano de 2013.

Confirmou-se através do diagnóstico *in loco* que a maioria da classe de solo denominada “culturas diversas” era constituída por pastagens, correspondendo ao percentual de 16,9% no ano de 2008. É perceptível que a grande maioria das áreas ocupadas por pastagens passou por processo de regeneração natural, caracterizando a vegetação esparsa que, em 2013, representou cerca de 10,45% da composição da sub-bacia do Rio Cedro. Leite et al., (2011), ao analisar o uso do solo na bacia do Rio Vieira em Montes Claros, dentro da qual se insere a sub-bacia do Rio Cedro, verificou predominância de pastagens e vegetação natural, sendo as classes mais representativas de uso do solo na bacia, no ano de 2011.

Em 2013, houve uma expansão considerável das áreas de solo exposto na sub-bacia, representando um aumento de 22,46%, principalmente no entorno do curso hídrico, justificada pela intensa ocupação antrópica

nas margens, promovida principalmente devido aos incentivos do governo federal para programas de habitação à população carente e incentivos para aquisição de imóveis a famílias de baixa renda. As áreas de vegetação foram suprimidas, em grande maioria, para a implantação de loteamentos e chacreamentos rurais. As ocupações irregulares ao longo do rio Cedro e a degradação das matas ciliares vêm contribuindo para a deterioração da qualidade ambiental da sub-bacia.

Com o crescimento populacional e a ocupação desordenada, grande parte destas áreas, antes cobertas por florestas, foi transformada em áreas urbanizadas. Estas mudanças ocasionaram também a diminuição dos cultivos agrícolas no período de 2008 a 2013, redução essa que é evidenciada claramente nas Figuras 3 e 4. Neste período, ficou nítido o aumento da exploração dos afloramentos calcários nos maciços situados na área urbana, próximos à foz do curso hídrico, onde se localiza uma empresa do ramo cimentício, sendo justificada pela ampliação da mina de calcário da empresa localizada no Distrito Industrial da cidade, em região próxima à foz do curso hídrico. Esta região possui predominância de rochas carbonáticas e calcáreas, o que chama a atenção para a exploração de calcário nesta região.

Identificação de impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras

Os impactos identificados estão relacionados principalmente ao aumento da urbanização, que ocorre de maneira desordenada e sem planejamento, ocasionando modificações negativas nos ambientes naturais e até mesmo irreversíveis, substituindo-os por áreas antropizadas. Todo o processo de degradação da sub-bacia apresentou consequências negativas (Tabela 4), tanto em termos quantitativos como qualitativos, principalmente no que tange aos recursos hídricos e vegetação.

Tabela 4 – Ações geradoras de impactos ambientais na sub-bacia do Rio Cedro.

Ações geradoras de impactos	Aspectos ambientais						
	Meio físico			Meio biótico		Natureza do impacto	
	Solos	Recursos hídricos	Qualidade do ar	Vegetação	Fauna	P	N
Desmatamento	x	X	X	X	x		x
Remoção das áreas de APP	x	X	X	X	x		x
Lançamento de efluentes <i>in natura</i> no curso hídrico		X			x		x
Utilização e descarte incorreto de agroquímicos	x	X			x		x
Urbanização	x	X	X	X	x		x
Construção de loteamentos e chacreamentos	x	X	X	X	x		x
Descarte irregular de resíduos	x	X					x
Captação irregular de água		X			x		x

* Legenda: P = impacto positivo; N = impacto negativo.

A retirada da cobertura vegetal nativa é um fator impactante, pois possui capacidade de alteração do meio ambiente de maneira negativa, tendo em vista que a constatação do índice maior de desmatamento se deu nas áreas consideradas de preservação ambiental, ou seja, principalmente as matas ciliares, conforme observado nas Figuras 3 e 4.

As matas ciliares possuem importância significativa no ecossistema e para manutenção da qualidade da água, devido à absorção do escoamento superficial e diminuição dos nutrientes nos cursos hídricos. Verificou-se na área o desmatamento ilegal de espécies florestais imunes de corte, como exemplo a Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva*).

A bacia do Rio Cedro se torna diretamente afetada pela ocupação irregular, tanto na área rural como urbana, onde nota-se a presença de inúmeros assentamentos não formais. Essas áreas consistem em assentamentos rurais e parcelamentos do solo precários, realizado sem planejamento e estrutura necessária. Com as inúmeras

famílias instaladas nas proximidades do rio, o local se torna impactado, pois possivelmente ocorrerá um consumo maior dos recursos hídricos através de captações irregulares de água, bem como o lançamento *in natura* de esgotos na malha hídrica.

Além do esgoto doméstico que é lançado *in natura* em trechos diversos do Rio Cedro, especificamente no trecho que banha a área urbana (Figura 6), o rio também sofre com o carreamento de defensivos e agroquímicos que são utilizados nas culturas existentes nas proximidades e também próximo à sua foz. Segundo Gonzaga (2012), o Rio Cedro recebe grande quantidade de efluentes não tratados. Tal fato contribui para a redução da sua qualidade ambiental, sendo que o trecho mais poluído está na região do Distrito Industrial de Montes Claros.

Sugere-se que seja realizado pelo Poder Público o planejamento ambiental e controle da ocupação do espaço. Assim é notória a importância da regulamentação do uso e ocupação no solo, através do estabelecimento de diretrizes e parâmetros. Partindo deste pressuposto, é sugerida também a elaboração de estratégias de consolidação da gestão ambiental municipal, através do desenvolvimento de ações de proteção ambiental e de políticas públicas ambientais, como:

- Recuperação das áreas de preservação permanente, principalmente das matas ciliares ao longo do curso hídrico;
- Fiscalização do processo de expansão urbana na sub-bacia, bem como das ações desenvolvidas pelos moradores, a fim de evitar possíveis impactos antrópicos;
- Preservação da parte alta do Rio do Cedro, devido à importância do curso hídrico como um dos mananciais de abastecimento da cidade de Montes Claros. Nesse sentido, ao verificar que a sub-bacia está localizada no entorno de uma unidade de conservação, sugere-se a ampliação dos limites do Parque Estadual da Lapa Grande para esta região. A ampliação dos limites da unidade de conservação contribuirá sobremaneira para preservação dos mananciais e da área de recarga hídrica na região, tanto em termos quantitativos como qualitativos, ao passo que abrangerá a área onde se localiza a nascente do Rio Cedro, principal curso hídrico contribuinte da sub-bacia em estudo.
- Criação de Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) no Morro Dois Irmãos, considerando que a extração de calcário ocorre em áreas próximas à esta feição geográfica, que é uma área natural tombada pelo patrimônio histórico do município, de grande significância para a história da cidade.

Ressalta-se a importância ambiental desta área, onde predomina a floresta estacional decidual, comumente conhecida como “Mata Seca”, formação vegetal a qual é protegida pela Lei Federal nº 11.428, de 22 de Dezembro de 2006, evitando assim a expansão da atividade minerária para esta área cuja tipologia florestal é protegida por lei.

Conseqüentemente, garantirá a preservação do fragmento vegetal, servindo ainda de corredor ecológico para espécies da fauna, pois se localiza distante cerca de 3 km em linha reta do Parque Estadual da Lapa Grande, contribuindo assim para a proteção da biodiversidade. Ademais, a área do Morro Dois Irmãos, integrante da sub-bacia do rio Cedro, consiste em um dos mananciais de abastecimento para a cidade de Montes Claros, caracterizando um importante ponto de recarga hídrica para estes mananciais.

CONCLUSÕES

Nos últimos anos, a sub-bacia hidrográfica do Rio Cedro encontra-se sob forte pressão antrópica, passando por um processo de degradação ambiental contínuo causado principalmente pela ocupação desordenada e sem planejamento; e também pela retirada da cobertura vegetal, conforme verificado nas visitas *in loco* e no estudo temporal. A ampliação dos limites da unidade de conservação integral para a parte alta da bacia seria uma medida viável para mitigar os impactos ocasionados pela atividade agrícola na região, preservando um ponto de recarga hídrica importante para o município de Montes Claros.

A análise temporal do uso e ocupação do solo evidenciou a diminuição da cobertura vegetal e, conseqüentemente, o aumento expressivo das áreas de solo exposto, evidenciando a necessidade de implementação do planejamento ambiental na bacia e de políticas públicas objetivando a conciliação do desenvolvimento econômico com a preservação dos recursos naturais existentes. Dentre tais medidas, a expansão dos limites da unidade de conservação vizinha à sub-bacia, para contemplar ao menos a região onde se insere a nascente do Rio Cedro, configura-se como a ação de proteção ambiental mais importante para se alcançar a preservação da bacia, além de assegurar a disponibilidade hídrica em um dos mananciais que abastece parte da cidade de Montes Claros.

Quanto à utilização do SIG, nota-se que o mesmo constitui como uma ferramenta de trabalho ágil e de baixo custo, sendo uma tecnologia acessível e viável para elaboração de estudos ambientais aplicados às bacias hidrográficas. Deste modo, pode-se afirmar que tais estudos consistem em importante instrumento para o planejamento ambiental e territorial, permitindo o entendimento da dinâmica da ocupação e como esta irá afetar o ambiente natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à engenharia ambiental. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 313p.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. www.ibge.gov.br/catálogos/indicadores. Acesso em 09.04.2013.
3. COMPANHIA DE ÁGUA E SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - COPASA. Informativo Especial da COPASA - Vida e Saúde. Minas Gerais, julho/ 2008.
4. GHEYI, H. R. et al. Recursos hídricos em regiões Semi-áridas: estudos e aplicações. 1. ed. Paraíba/Bahia: INSA/UFRB, 2012. 258 p.
5. GONZAGA, A. R. D. Percepção socioeconômica e ambiental da Sub-Bacia do Córrego Cedro em Montes Claros – MG. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho, 2012. 35p.
6. LEITE, M. E.; SANTOS, I. S.; ALMEIDA, J. W. L. Mudança de uso do solo na bacia do Rio Vieira, em Montes Claros/MG. Revista Brasileira de Geografia Física. v.4. p. 779-792. 2011.
7. MOTA, S. Gestão ambiental de recursos hídricos. 3ª ed. Atual. E rev. –. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.
8. VIEIRA, N.; SILVA, F.; NASCIMENTO, C.; VIEIRA, E. Estimativa de perda de solo por erosão hídrica utilizando técnicas de geoprocessamento na bacia do rio Cedro/MG. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0979.pdf>. Acesso em 01.09.2013.
9. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Vol. 1, 3. ed. DESA, Ed. UFMG, 2005.