

REFLEXOS DE PRESSÕES ANTRÓPICAS E DA EROSÃO ACELERADA SOBRE A DINÂMICA FLUVIAL DA BACIA DO RIBEIRÃO SARDINHA – QUADRILÁTERO FERRÍFERO / MG

Amanda Almeida Raposo¹, Alex de Carvalho¹, Letícia Augusta Faria de Oliveira¹, Rafael Braga Soares Righi², Antônio Pereira Magalhães Jr³

1 Alunos da Graduação em Geografia/Bacharelado da UFMG/Belo Horizonte/Minas Gerais
amandaraposo13@yahoo.com.br; alexcarvalho.1@hotmail.com; lelefaria3@gmail.com

2 Graduado em Geografia/Bacharelado da UFMG/ Belo Horizonte/Minas Gerais
rafaelbsr@gmail.com

3 Prof. do Dep. de Geografia – Instituto de Geociências da UFMG/ Belo Horizonte/Minas Gerais
magalhaesufmg@yahoo.com.br

Resumo

A dinâmica fluvial de uma bacia hidrográfica reflete inter-relações existentes entre os sistemas solo e água bem como as modificações produzidas nestes. A bacia do Ribeirão Sardinha, localizada na porção sul do Quadrilátero Ferrífero, abarca diferentes litotipos geológicos que condicionam distintos usos e cobertura do solo, influenciando diretamente nos processos erosivos da região. O presente trabalho objetiva analisar a influência do uso e cobertura do solo nos processos erosivos da Bacia do Ribeirão Sardinha a partir do monitoramento da turbidez das águas fluviais desta. A turbidez é um dos principais parâmetros de qualidade das águas capaz de demonstrar impactos da erosão acelerada. Nesse sentido, busca-se também identificar possíveis mudanças na dinâmica fluvial do vale decorrente de tais processos erosivos. Para tanto foi realizado um mapeamento de uso, pressões e cobertura do solo da bacia auxiliado por SIG e trabalhos de campo. As análises da turbidez foram realizadas no período úmido e seco, feitas por meio de um turbidímetro. Os resultados demonstraram que as taxas de turbidez observadas no curso do Ribeirão Sardinha sofrem aumento considerável após a confluência com o Ribeirão do Mango, afluente da margem direita. Pode-se inferir que o grande aporte de sedimentos carregados para os cursos fluviais da bacia do Ribeirão se deve ao número considerável de focos de erosão acelerada concentrados na alta bacia nas rochas do Super Grupo Minas, fato raro ao se considerar as outras bacias do Quadrilátero Ferrífero onde os voçorocamentos se concentram nas rochas friáveis do embasamento. Na média-baixa bacia o aporte de sedimentos pode ser explicado pelas atividades agropastoris, que se concentram, por sua vez, nas rochas do embasamento. O trabalho permite confirmar que a dinâmica fluvial no vale estudado vem sendo influenciada por condicionamento neotectônico e pelas atividades humanas, confirmando os resultados encontrados em outros vales da região.

Palavras-chave: Turbidez; Erosão; Ribeirão Sardinha.

Abstract

The fluvial dynamics of a hydrological basin reflects inter-relationships between the soil and water systems as well as the changes produced in these. The Sardinha Brook basin, located in the southern portion of the Quadrilátero Ferrífero, covering different geological litotipos that constrain different uses and soil cover, directly influencing erosion processes in the region. This study aims to analyze the influence of use and soil cover in the erosion processes in the basin of the Sardinha Brook from monitoring the turbidity of the river water. Turbidity is one of the main parameters of water quality able to demonstrate impacts of accelerated erosion. Herewith, there is an attempt to identify possible changes in the dynamics of the river valley from such erosion processes. The methodology is the mapping of pressure and soil covering the basin aided by GIS and field work. The analysis of turbidity were taken during a rainy season and a drier season, made by a turbidimetry. The results showed that rates of turbidity observed in the course of Sardinha Brook suffer considerable increase after the confluence with the Mango Brook, a tributary of the right edge. Can infer that the large contribution of sediment carried to the rivers of the basin of Mango Brook due to the considerable number gullies erosion concentrated in high basin in the rocks of Minas Supergroup, rare when considering the other basins of the Quadrilátero Ferrífero where the gullies are concentrated in the friable rock of Bação Complex. In medium-low intake of the basin sediments can be explained by farming activities, which focus in turn on the

basement rocks. The work confirms that the dynamics of the valley may be constrained by tectonic activities and influenced by human activities, confirming the results found in other valleys in the region.

Keywords: turbidity, erosion, Sardinha Brook

1 – INTRODUÇÃO

Os estudos sobre recursos hídricos ou ambientes aquáticos geralmente tomam como unidade de referência a bacia hidrográfica. Suas características topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas e térmicas, bem como o tipo de cobertura da bacia, desempenham papel essencial no comportamento hidrológico (SILVA et al, 2003). Desse modo, os cursos d'água podem refletir pressões antrópicas cujas características alteram diferencialmente determinados parâmetros da água.

Diversas são as atividades empreendidas que podem interferir nos ambientes fluviais, traduzindo-se na alteração de diversos aspectos da qualidade das águas, seja físico, químico ou biológico. Essas atividades se constituem em pressões sobre os ambientes fluviais e podem trazer conseqüências diretas ou indiretas para o regime hidrológico e para o padrão fluvial do corpo d'água.

As pressões podem incidir direta ou indiretamente sobre os ambientes fluviais, podem ser atividades praticadas na bacia hidrográfica ou podem ser o resultado de atividades já desenvolvidas ou ainda em desenvolvimento. O termo pressão corresponde a Aspecto Ambiental introduzido pela norma ISSO 14.001 e pode ser entendido como o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental. Impacto ambiental, por sua vez, diz respeito à alteração da qualidade ambiental resultante de uma pressão no ambiente (SÁNCHEZ, 2008). No presente trabalho, o termo impacto refere-se às alterações das características dos ambientes fluviais.

Algumas das grandes causas de pressões e impactos nos ambientes fluviais decorrem intensificação de processos erosivos em uma bacia hidrográfica. Erosão laminar e a erosão de fluxo concentrado (sulcos, ravinas e voçorocas) podem ser intensificadas pelo manejo inadequado do solo. Além disso, outras atividades como mineração a céu aberto, urbanização, construção de estradas, dentre outras, são fontes de sedimentos que podem ser facilmente carreados durante as chuvas para os corpos d'água.

Diversos autores apontam para a necessidade de conhecer os usos e cobertura de uma bacia hidrográfica para melhor compreender sua dinâmica fluvial (SANTOS, 2005; SANTOS, et al, 2007; LOPES et al, 2007; BONNET, et al, 2008), tendo em vista que as características físico-químicas dos cursos fluviais refletem a inter-relação existente entre o solo e a água. Outros autores apresentam a importância de se conhecer a dinâmica fluvial de um curso d'água por meio de seus depósitos fluviais pretéritos e atuais, a fim de se identificar possíveis mudanças nos padrões fluviais dos vales (MAGALHÃES,1994; SANTOS, 2008).

Um dos principais parâmetros de qualidade da água capaz de demonstrar impactos da erosão acelerada nos cursos fluviais é a Turbidez. Ela é expressa por uma medida arbitrária adotada por uma determinada unidade, sendo normalmente utilizada a Unidade Nefelométrica de Turbidez - UNT. A Turbidez representa o grau de interferência da passagem de luz na água, conferindo-lhe uma aparência turva. Os principais constituintes responsáveis pela Turbidez são os sólidos em suspensão, que podem possuir origem natural (partículas de rochas, argilas, algas e outros) ou antropogênica (despejos domésticos, industriais, escavações, produtos de erosões provocadas por atividades antrópicas e microorganismos) (VON SPERLING, 1996, apud SANTOS et al, 2007).

Tendo em vista tais considerações, o presente trabalho tem por objetivo analisar a influência do uso e cobertura do solo nos processos erosivos da Bacia do Ribeirão Sardinha, tendo por princípio os parâmetros de Turbidez, tentando identificar possíveis mudanças na dinâmica fluvial do vale decorrentes de tais processos.

A Bacia do Ribeirão Sardinha constitui-se em uma micro-bacia do Rio Itabirito, afluente de margem esquerda do Rio das Velhas. A bacia apresenta diversos usos do solo, bem como impactos que se constituem em pressões para os ambientes fluviais. É notada a presença de atividades agropastoris além da alta concentração de focos de erosão acelerada em suas cabeceiras, fatores possivelmente associados aos trechos de assoreamento dos cursos fluviais da bacia em questão. Além disso, a dinâmica fluvial recente da bacia é bastante condicionada por níveis deposicionais pretéritos, principalmente ao longo do Ribeirão do Mango, principal afluente do Ribeirão Sardinha.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Caracterização da Área de Estudo

A Bacia do Ribeirão Sardinha se localiza na porção noroeste do município de Ouro Preto, Minas Gerais, entre as longitudes 624021E e 639743E e latitudes 7754611N e 7738440N, com uma área de 121,16 Km² (Figura 1). A bacia conta com dois principais cursos d'água, a saber: o curso do Ribeirão Sardinha, na porção oeste da bacia e o curso do Ribeirão do Mango, na porção leste (Figura 2). Embora este apresente maior vazão e extensão que aquele, após a confluência dos dois ribeirões o curso fluvial passa a se denominar Ribeirão Sardinha. Esse ribeirão deságua no Ribeirão Mata Porcos, que, por sua vez, tem sua foz em um dos principais afluentes do Alto Rio das Velhas, o Rio Itabirito.

A rede de drenagem que recorta a área tem direção NW-SE e sua baixa bacia se instala ao longo das principais discontinuidades tectônicas do embasamento cristalino. Comumente, ao longo desse curso d'água são encontradas soleiras rochosas que estabelecem importantes níveis de base locais na região (VALADÃO & SILVEIRA, 1992).

A bacia hidrográfica do Ribeirão Sardinha está contida nas seguintes unidades geológicas do Quadrilátero Ferrífero, segundo Dorr (1969) (Figura 1):

- complexo granítico-gnáissico, localmente denominado Complexo Bação, composto por gnaisses, metatonalitos a gnaisses, migmatitos, anfibólitos, metaultramáficos e pegmatitos, de idade arqueana e que constitui o embasamento cristalino para as unidades supracrustais;
- Supergrupo Rio das Velhas, que se constitui como uma seqüência do tipo cinturão de xistos verdes (*greenstone belt*), também de idade arqueana; e
- Supergrupo Minas, formado por pacotes espessos de rochas metassedimentares proterozóicas com pequena contribuição vulcânica. Destacam-se quartzitos, itabiritos e filitos.

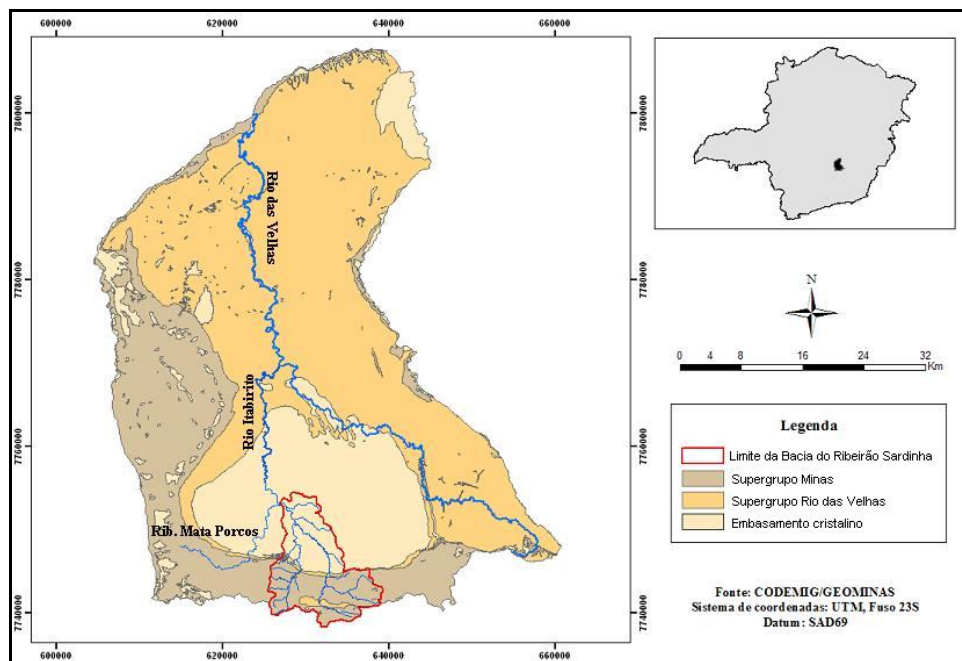


Figura 1 – Localização e contextualização geológica da bacia do Ribeirão Sardinha no Quadrilátero Ferrífero (recorte para a bacia do alto rio das Velhas)

O modelado da região apresenta dissecação acentuada e as variações morfológicas e altimétricas na região aparecem relacionadas ao quadro litológico, de modo que quartzitos e itabiritos do Supergrupo Minas sustentam as bordas serranas do Quadrilátero, enquanto as áreas modeladas sobre xistos e filitos ocupam posição intermediária em relação às esculpidas sobre os gnaisses migmatíticos do Complexo do Bação. Essas últimas, em função da baixa resistência ao intemperismo e à erosão, favoreceram o esvaziamento do interior do Quadrilátero, originando uma área mais rebaixada e suavizada (SALGADO, 2006). O baixo vale do Ribeirão drena essas terras baixas com morfologia colinosa (SOBREIRA, 2000). Em grande parte, os interflúvios são nivelados em altitudes variando entre 1040 e 1150 m.

De modo geral, a região apresenta dois tipos de solo (CETEC, 1982 apud MOREIRA, 2006). Na baixa-média bacia, na região correspondente ao Complexo do Bação, destaca-se solos com horizonte B latossólico caracterizados por latossolos vermelho amarelo distróficos A moderado apresentando um relevo ondulado; e cambissolos distróficos A moderado cujo relevo correspondente a este se caracteriza como forte ondulado. Ambos apresentam textura argilosa. Na região, os latossolos apresentam aptidão agrícola restrita para lavouras.

Na alta bacia, na região das rochas do Supergrupo Minas se destacam solos poucos desenvolvidos caracterizados como neossolos litólicos distróficos A moderado com textura indiscriminada. Relacionam-se com um relevo forte ondulado e montanhoso. Essa região apresenta terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem natural e à classe inapta para silvicultura.

2.2 – Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho é constituído de três etapas metodológicas, a saber:

- Confecção de um mapa de pressões, impactos e cobertura do solo da Bacia do ribeirão Sardinha
- Monitoramento dos índices de Turbidez da bacia em questão
- Identificação das APPs e das área de usos inconformes.

Na busca de se avaliar a influência das pressões de atividades humanas nos processos erosivos, foi confeccionado um mapa de uso e ocupação do solo para a área de estudos.

O sistema de classificação de uso e ocupação do solo utilizado visa atender as necessidade do usuário e ser adaptado às características apresentadas pela região, mas deve ser o mais universal possível (SANTOS, 2005).

Dessa forma, a definição das classes mapeadas teve por critério apresentar os possíveis usos que podem intensificar os processos erosivos da bacia em questão e modificar os parâmetros físicos das águas, tais como a Turbidez.

Considerando tais aspectos, foram definidas 10 classes de uso e ocupação apresentadas na Tabela 1. As classes foram definidas como pressões, impactos ou cobertura do solo, descritas conforme sua caracterização.

Tabela 1: Classes mapeadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sardinha

Classes Mapeadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sardinha				
Classes	Definição	Descrição	Exemplos	
Vias de acesso	Estrada de asfalto	Pressões	Vias de acesso pavimentadas.	
	Estrada de terra	Pressões	Vias de acesso sem pavimentação. Susceptível a erosão linear	
	Ferrovias	Pressões	Estradas de ferro utilizadas principalmente para o escoamento dos materiais minerados na região.	
Vegetação de Porte Arbóreo	Cobertura	Capões de mata, mata ciliar, mata estacional semidecidual.		
Vegetação de Porte Herbáceo Arbustivo	Cobertura	Áreas de cerrado e campos rupestres.		
Usos Urbanos	Pressões	Cidades, vilas e povoados.		
Usos Agropastoris	Pressões	Áreas de agricultura e de pastagem		
Solo Exposto	Impacto	Denudação da vertente por movimentos de massa e taludes de estrada sujeitos aos processos erosivos.		
Focos de Erosão Acelerada	Cobertura/ Impacto	Sulcos, ravinas e voçorocas (em transição e ativas).		
Trechos de Assoreamento Crítico	Impacto	Trechos nos corpos d'água onde predomina a deposição de sedimentos, causando assoreamento crítico.		

O mapeamento foi realizado tendo por base imagens Ikonos datadas de 2006 cedidas pela Universidade Federal de Ouro Preto, georreferenciadas em coordenadas UTM, datum WGS84.

Para o monitoramento dos índices de turbidez, foram definidos seis pontos ao longo da bacia. (Tabela 2) (Figura 2).

Tabela 2 – Pontos de coleta e curso d' água o qual se localizam

Ponto de coleta	Descrição	Curso d' água	E	N
1	Alto curso do Ribeirão Sardinha após a confluência com o Córrego Lagoa dos Porcos	Ribeirão Sardinha	627.944	7.742.587
2	Baixo curso do Ribeirão Sardinha antes da confluência com o Ribeirão do Mango	Ribeirão Sardinha	628.381	7.750.414
3	Baixo curso do Ribeirão do Mango antes da confluência com o Ribeirão Sardinha.	Ribeirão do Mango	628.964	7.750.504
4	Médio/Alto curso do Ribeirão do Mango após a confluência com o Córrego dos Alemães.	Ribeirão do Mango	632.711	7.745.695
5	Baixo curso do Ribeirão Sardinha após a confluência com o Ribeirão do Mango	Ribeirão Sardinha	628.629	7.750.979
6	Foz do Ribeirão Sardinha	Ribeirão Mata Porcos	626.602	7.753.464

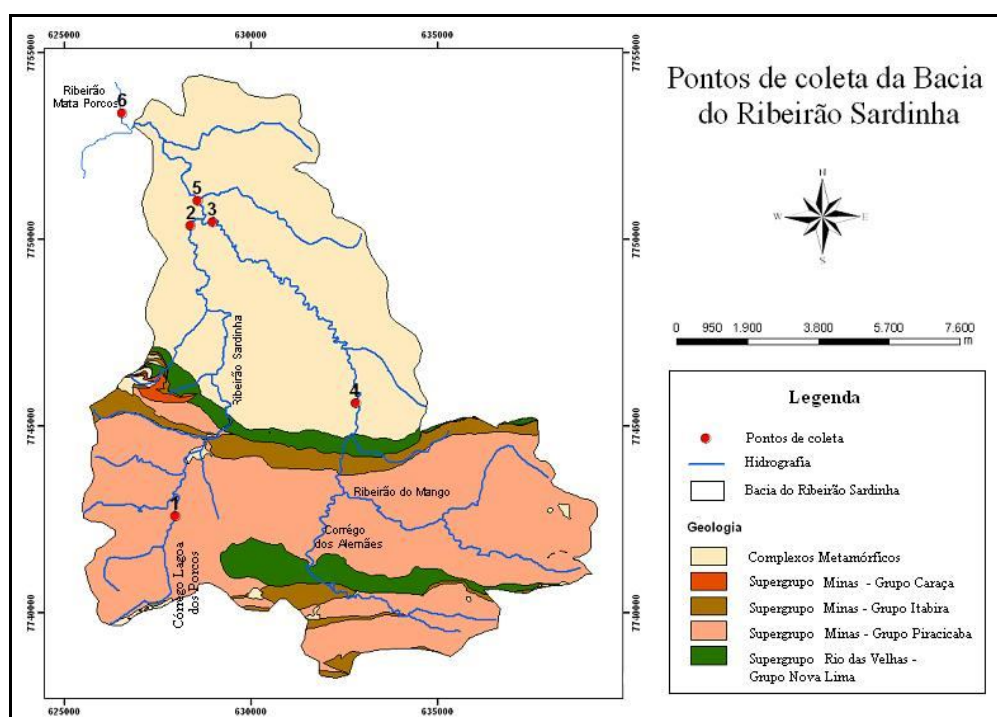


Figura 2 – Localização dos pontos de coleta de água e contexto geológico

As amostras foram coletadas na estação seca (13/09/2008) e na estação chuvosa (22/12/2008), a fim de se avaliar a influência da sazonalidade, e os índices de turbidez foram analisados por meio do turbidímetro (Turbidímetro Plus – ALFAKIT).

A elaboração do mapa de APPs está de acordo com os critérios da Resolução CONAMA N° 303, de 20 de Março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Nesse caso, a construção do mapa seguiu as seguintes etapas metodológicas:

- Construção de buffers de 30 metros para os cursos d' água com menos de dez metros de largura, em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal.

- Construção de buffers com raio mínimo de cinquenta metros para as áreas de nascentes.
- Delimitação das áreas de topos a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros.
- Delimitação das áreas com declividade igual e/ou superior a quarenta e cinco graus.

As áreas de usos inconformes à legislação foram delimitadas a partir da interseção com as classes de usos do solo da bacia (usos urbanos, usos agropastoris e atividades de mineração) com as APPs.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A bacia do Ribeirão Sardinha possui uma área de 121,16 km² sendo que grande parte desta é recoberta pela vegetação de porte arbóreo e herbáceo-arbustivo (36% e 43,40% da área da bacia, respectivamente). Geralmente associadas aos cursos d'água, as vegetações de porte arbóreo predominam na região do Complexo do Baçõ. Já a vegetação de porte herbáceo-arbustivo predomina nas áreas mais elevadas, situadas nos domínios das rochas do Supergrupo Minas e Supergrupo Rio das Velhas, constituindo os campos de altitude (Figura 3).

A bacia não apresenta usos urbanos significativos, mas observa-se um predomínio de usos agropastoris. Estes estão, em maior parte, situados na área correspondente ao Complexo do Baçõ, e representam 15,96% da área da bacia. Grande parte desses usos se destina à pastagem, principalmente nas áreas correspondentes às antigas e recentes planícies dos cursos d'água, e à pequenas culturas agrícolas, tais como as de milho e cana de açúcar.

A microbacia ainda conta com aproximadamente 241,661 Km de estradas de terra, valor bastante relevante ao se considerar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água. De modo geral, as pressões correspondentes às vias de acesso (estradas de asfalto e ferrovia) se referem à abertura de taludes nas margens destas, o que representa grande parte das áreas de solo exposto da bacia.

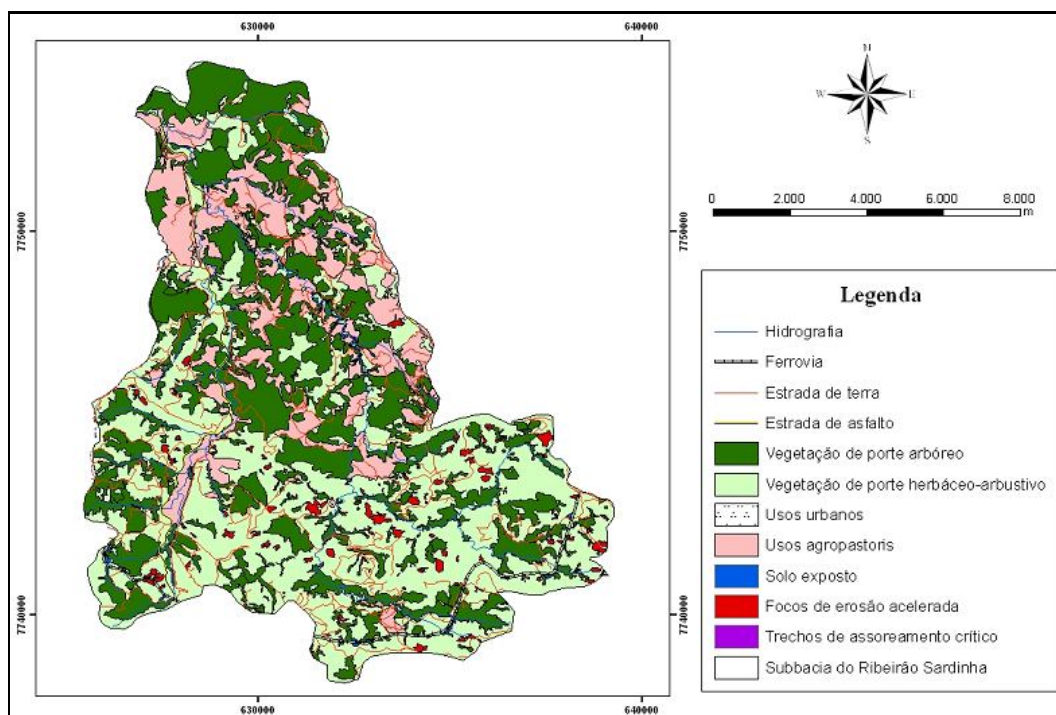


Figura 3: Pressões, impactos e cobertura do solo da Bacia do Ribeirão Sardinha.

Os focos de erosão acelerada representam 1,57% da área total da bacia. Predominam na alta bacia do Ribeirão Sardinha, em áreas cujo contexto litológico corresponde às rochas quartzíticas ferruginosas aflorantes em corpos tabulares, alinhados na direção leste-oeste, no interior das unidades de filitos e xistos do Supergrupo Minas, mais especificamente no Grupo Piracicaba.

Os valores dos índices de Turbidez, por sua vez, apresentaram-se mais acentuados nos períodos de alta pluviosidade (Tabela 3), o que demonstra a influência do fator sazonal nessa variação, fato também observado por Santos, 2005 para toda a Bacia do Rio das Velhas.

Tabela 3 - Valores da Turbidez dos pontos amostrados na estação seca e chuvosa

Valores da Turbidez (UNT) na estação seca e chuvosa da Bacia do Ribeirão Sardinha						
Pontos de coleta	1	2	3	4	5	6
Estação Seca	1,03	2,85	7,61	2,11	5,02	8,17
Estação chuvosa	4,82	14,97	84,73	45,15	77,99	98,28

Observa-se que as taxas de Turbidez no curso do Ribeirão Sardinha, antes da confluência com o Ribeirão do Mango, são baixas (Ponto 2), enquanto que as taxas de turbidez do Ribeirão do Mango são relativamente altas, principalmente ao se considerar o período úmido (Ponto 3). Após a confluência, nota-se um aumento do índice de turbidez no curso do Ribeirão Sardinha (Ponto 5),

entretanto esse valor é menor do que o apresentado no Ponto 3. Nota-se também a elevada taxa de turbidez no período chuvoso na foz do Ribeirão Sardinha (Ponto 6), quando tal rio deságua no Ribeirão Mata Porcos. A turbidez do curso do Ribeirão Sardinha, mesmo em períodos chuvosos apresenta-se bastante baixa ao se comparar com as taxas apresentadas para o Ribeirão do Mango, o que demonstra a grande influência que os índices de turbidez deste exercem sobre os índices do Ribeirão Sardinha, após a confluência.

Pode-se elencar alguns fatores que contribuem para um maior índice de turbidez das águas do tributário Ribeirão do Mango. Dentre eles podemos observar fatores antrópicos associados aos usos do solo como atividades agropastoris e fatores naturais tais como os focos de voçorocamento nas cabeceiras da bacia, bem como a dinâmica fluvial recente do ribeirão.

Ao se observar o mapa de pressões, impactos e cobertura do solo constata-se a elevada concentração de focos de voçorocamento nas cabeceiras da bacia do Ribeirão Mango. Essas voçorocas se desenvolvem sob o substrato rochoso do Supergrupo Minas, mais especificamente do Grupo Piracicaba. As rochas desse Supergrupo normalmente apresentam mantos de intemperismo pouco espessos, principalmente nas unidades compostas por itabiritos e quartzitos, que, por serem altamente resistentes à alteração, desenvolvem solos rasos (litólicos) ou até mesmo não há formação destes. Outros tipos litológicos como filitos, xistos e dolomitos, predominantes no Grupo Piracicaba, apresentam capeamento delgado de solo, mas quase que invariavelmente de textura argilosa, sendo coeso e, portanto, resistente à erosão. A única exceção neste Supergrupo são os quartzitos ferruginosos, os quais produzem manto de intemperismo sensivelmente maior ao se comparar com as outras rochas do Supergrupo Minas. Este manto é composto por areias finas, friáveis e muito erodíveis, por serem desprovidas de agentes ligantes. A friabilidade do material é tão acentuada que pode acarretar o desmoronamento dos taludes com um simples toque, o que explica a concentração de ravinas e voçorocas ao longo de tais afloramentos quartzíticos (BACELLAR, 2000).

Observa-se que a faixa de quartzitos ferruginosos na alta bacia do Ribeirão Sardinha coincide com grande parte de seus focos de voçorocamento (Figura 4). Outra considerável quantidade de voçorocas se localiza nas cabeceiras de drenagem da bacia. O que se observa é que a maior concentração dos focos de erosão acelerada se localiza a sudeste da bacia, na área correspondente à alta bacia do Ribeirão do Mango o que pode indicar um elevado aporte de sedimentos oriundos dessas formas erosivas para esse curso fluvial.

É interessante ressaltar que a ocorrência de voçorocamentos na bacia do Ribeirão Sardinha não segue o padrão das outras bacias do Alto Rio das Velhas. Isso porque grande parte dos focos de erosão acelerada do Quadrilátero Ferrífero ocorre nas rochas friáveis do embasamento cristalino, de forma geral quando o saprólito é exposto aos processos tanto de erosão superficial como subsuperficial, especialmente no processo de piping. Bacellar, Netto & Lacerda (2001) descrevem que os horizontes

superficiais, sobretudo o B, são mais resistentes à erosão que o horizonte C (saprólito) que por se constituir de elevada quantidade de silte, possui pouca estrutura e, portanto, é bastante erodível.

O motivo para a maior ocorrência de voçorocamentos no Ribeirão Sardinha no Supergrupo Minas e não no Complexo do Bação ainda não foi totalmente evidenciado, mas o que se observa além do contexto das rochas quartzíticas ferruginosas, conforme supracitado, é que grande parte da área da bacia está inserida no Supergrupo Minas e, portanto, sofre maior influência geológica e estrutural das rochas de tal supergrupo

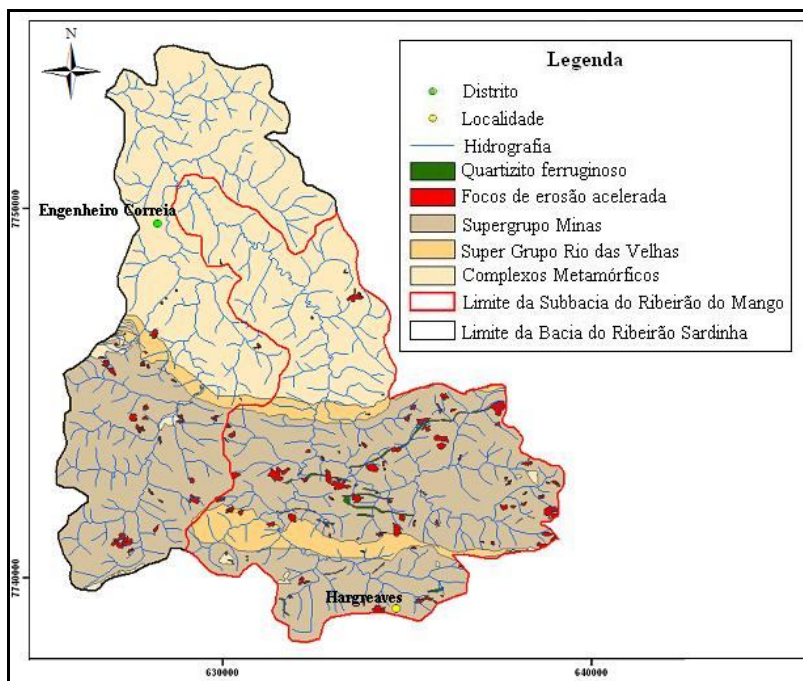


Figura 4 – Focos de erosão acelerada e contexto geológico. Observa-se que grande parte dos voçorocamentos se concentram ao longo da faixa de quartzitos ferruginosos no Supergrupo Minas.

Outro aspecto a ser levantado e que pode contribuir para o aumento dos índices do turbidez do Ribeirão do Mango corresponde aos usos agropastoris na média bacia. Essa área está assentada sobre o embasamento cristalino e, de forma geral, destacam-se solos com horizonte B latossólico, bastante propícios a tais usos. Observa-se ainda que grande parte dos usos do solo inconformes à Resolução CONAMA 303 de 20/03/2002 se encontram dentro da subbacia do Ribeirão do Mango e se referem às áreas ocupadas por usos agropastoris em planícies antigas (terraços recentes) e em planícies recentes (Figura 5). Ainda assim, a bacia do Ribeirão Sardinha apresenta grandes áreas preservadas, principalmente com vegetação de porte arbóreo, associadas aos cursos d'água.

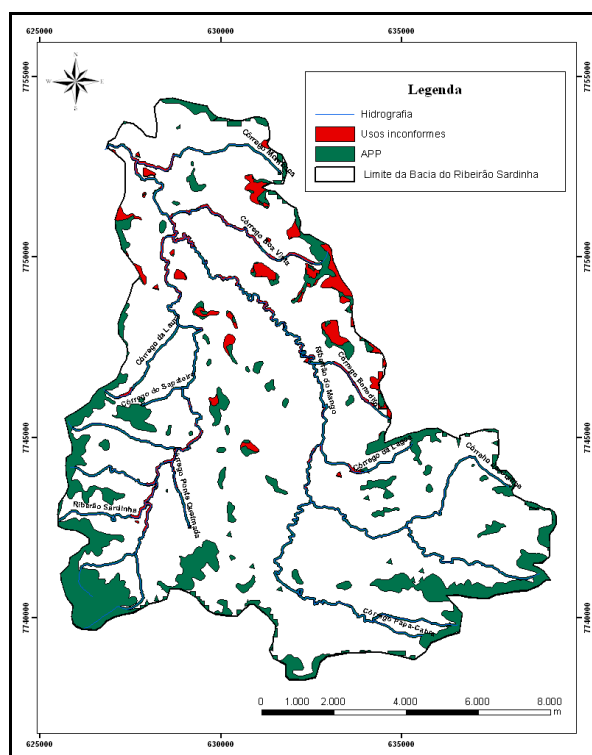


Figura 5 – Apps e usos do solo inconformes a Resolução CONAMA 303 de 20/03/2002.

Além dos fatores de usos e cobertura do solo elencados para explicar a ocorrência de taxas de turbidez maiores para o Ribeirão do Mango podemos ainda considerar a dinâmica fluvial do vale que atualmente apresenta um decréscimo na capacidade de transporte de sedimentos dos cursos d' água. Isso porque, atualmente grande parte dos canais principais da bacia do Ribeirão Sardinha está assentada sobre um substrato de nível de seixos concrecionados, que exerce um papel de encouraçamento do leito atual (*armoring*). Esse nível de seixos corresponde à fácies basal do Nível de Terraço Intermediário Inferior (T2) (Figura 6). Desde a formação do T2 o seu nível de seixos representa uma barreira aos processos de encaixamento da calha, controlando a formação dos níveis deposicionais mais recentes (RAPOSO et al, 2008).

Observa-se que, embora o curso do Ribeirão Sardinha também apresente tal nível de seixos concrecionados, esse nível não impede de forma expressiva o encaixamento do canal devido à grande quantidade de níveis de base locais (quedas d' água) que o curso apresenta. Estudos preliminares de campo indicam que o curso do Ribeirão Sardinha apresenta cinco níveis de base sobre o substrato rochoso do embasamento. Esses níveis conferem ao ribeirão uma maior energia e maior capacidade de transporte de sedimentos o que, juntamente com os outros fatores de usos e cobertura do solo supracitados, podem influenciar nas baixas taxas de turbidez do curso. Esse fato contribui para a menor incidência de trechos com assoreamento crítico ao longo do vale. Além disso, a ocorrência de um nível de base logo após a confluência, próximo do Ponto de coleta 5, pode indicar o motivo da

queda da taxa de turbidez desse ponto se comparado com o Ponto 3, haja vista o intenso revolvimento dos sedimentos que dificulta a suspensão do material mais fino.

O Ribeirão do Mango por sua vez, é bastante influenciado pelo nível de seixos concrecionados, fato que pode ser constatado pela grande sinuosidade do canal. Com a presença do pavimento detrítico no leito fluvial, a calha apresenta dificuldade de entalhe e encaixamento, e a energia do fluxo é transferida para a erosão das margens. A concentração da energia na erosão das margens leva a uma migração lateral mais intensa do que o encaixamento, condicionando um intenso processo de meandramento e a retirada das fácies superiores texturalmente mais finas do T2. A elevada carga sedimentar do ribeirão e sua relativamente baixa capacidade de transporte possibilita a deposição de um pacote de sedimentos finos embutidos na fácies basal do T2 que se constituiu como um nível de terraço mais recente (T1), formado em menos de 20 anos (RAPOSO et al, 2008). Além disso, podem-se encontrar espessos pacotes de depósitos recentes em barras de canal formadas em um espaço de tempo de até seis meses no período chuvoso (Figura 7).

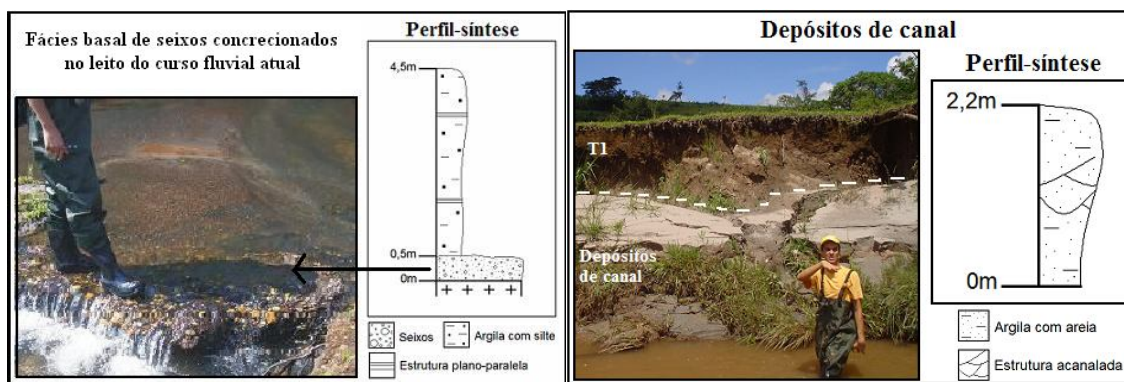


Figura 6 - Foto representativa da fácies basal de seixos concrecionados no leito do rio atual correspondente ao Nível de Terraço Inferior descrito no perfil síntese

Figura 7 – Foto representativa e perfil esquemático dos depósitos de canal. Observa-se o elevado pacote sedimentar embutido no nível de terraço mais recente do ribeirão.

Observa-se que as taxas de turbidez na foz da Bacia adquiriram altos valores (P6 / 8,17 UNT e 98,28UNT nas estações seca e chuvosa, respectivamente). É importante frisar que tais valores não representam uma influência direta das taxas de turbidez do Ribeirão Sardinha no Ribeirão Mata Porcos. Isso porque dados de campo recentes constataram que as taxas de turbidez do ribeirão Mata Porcos são relativamente altas em sua foz devido em grande parte às atividades de mineração e de usos agropastoris presentes nessa bacia. Esse fato indica que os índices de turbidez do Ribeirão Sardinha não influenciam de forma significativa nos cursos fluviais a jusante da bacia em questão.

4 - CONCLUSÕES

Os dados apontam para uma correlação positiva entre a turbidez e as classes de pressões e impactos ligados a áreas de usos agropastoris, estradas de terra, solo exposto e focos de voçorocamentos, que disponibilizam grande carga de sedimentos e sólidos em suspensão para os cursos d'água, correspondendo aos dados encontrados para toda a bacia do Rio das Velhas (SANTOS, 2005).

Os índices de turbidez demonstraram a influência que o Ribeirão do Mango exerce sobre as taxas de turbidez da bacia do Ribeirão Sardinha. Pode-se inferir que o grande aporte de sedimentos carreados para os cursos fluviais do Ribeirão do Mango são provenientes dos focos de voçorocamento e das atividades agropastoris nas áreas correspondentes à alta e média-baixa bacia, respectivamente.

Dessa forma, o grande aporte de sedimentos associado aos usos do solo, bem como a baixa capacidade de transporte dos sedimentos devido ao eucouraçamento do leito fluvial atual por um pavimento detrítico, confere ao Ribeirão do Mango uma dinâmica fluvial recente bastante complexa. A grande quantidade de sedimentos encontrados no vale estudado pode ser evidenciada pela constatação de depósitos recentes com aproximadamente 1 metro de espessura nas barras de canal em um espaço de tempo de até 6 meses no período chuvoso. Outra evidência seria a formação, em período bastante curto (aproximadamente 20 anos), do nível do terraço mais recente do ribeirão (RAPOSO et al, 2008).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG e ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica e pelo financiamento do projeto de pesquisa.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACELLAR, L. A. P. (2000). Condicionantes geológicos, geomorfológicos e geotécnicos dos mecanismos de voçorocamento na bacia do rio Maracujá, Ouro Preto, MG. – PhD Thesis – COPPE: Rio de Janeiro-Brasil
- BACELLAR, L. A. P. ; COELHO NETO, A. L. ; LACERDA, W. A. (2001). Fatores condicionantes do voçorocamento na bacia hidrográfica do rio Maracujá, Ouro Preto, MG.. In: VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 2001, Goiânia. CD Rom. Sao Paulo : ABGE, v. 1
- BONNET, B. R. P.; FERREIRA, G. F.; LOBO, F. C. (2008) Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da Bacia Hidrográfica. Revista Árvore. Viçosa: 32 (2): 311-322
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 303/2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- DORR II, J. V. N; BRASIL.(1969) Desenvolvimento fisiográfico, estratigráfico e estrutural do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: geologia regional do Quadrilátero Ferrífero, Minas GERAIS, BRASIL.
- LOPES, F. W. A.; DUTRA, G. C.; PEREIRA, J. A.; CARVALHO, L. M. T. (2007). Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão Carranca – MG. In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis: p.3421-3428.
- MAGALHÃES Jr, A. P.(1994) Impactos Ambientais em Sistemas Fluviais: A Mudança no Padrão de Sedimentação do rio das Velhas na Região de Belo Horizonte-MG. Caderno de Filosofia e Ciências Humanas, Belo Horizonte, 2(3):39-47,

- MOREIRA, E. A. (2006) A ocupação da Bacia do Rio das Velhas relacionada aos tipos de solo e processos erosivos (Dissertação de mestrado). Belo Horizonte (MG): UFMG.
- RAPOSO, A. A.; OLIVEIRA, L. F.; MAGALHÃES JR, A. P.; CHEREM, L. F. S. (2008) Níveis e Sequências Depositionais do Vale do Ribeirão do Mango Quadrilátero Ferrífero/MG. In: II Encontro Latino Americano de Geomorfologia e VII Simpósio Nacional de Geomorfologia. Belo Horizonte. Anais do II Encontro Latino Americano de Geomorfologia e VII Simpósio Nacional de Geomorfologia. Belo Horizonte : Tec Art, 2008. 1:10-120,.
- SALGADO, A. A. R.(2006) Estudo da Evolução do Quadrilátero Ferrífero, MG-Brasil, através da quantificação de processos erosivos desnudacionais. Tese (doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) DeGeo, UFOP, Ouro Preto.
- SÁNCHEZ, L.H. (2008). Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos. p: 18 – 43
- SANTOS, G. B. (2008) Geomorfologia fluvial no alto vale do Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero – MG: paleoníveis deposicionais e a dinâmica atual (Dissertação de Mestrado). Belo Horizonte (MG): UFMG.
- SANTOS, G. V.; Dias, H. C. T.; Silva, A. P. S.; Macedo, M. N. C. (2007). Análise hidrológica e sócio-ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Romão dos Reis, Viçosa – MG. Revista Árvore. Viçosa: 31(5) : 931-940
- SANTOS, N. A. P. (2005). Uma abordagem metodológica para determinar a influência do uso e da ocupação do solo como fonte de poluição difusa na alteração da qualidade da água na Bacia do Rio das Velhas.(Dissertação de mestrado). Belo Horizonte (MG): UFMG.
- SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. (2004) Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. 1 ed. São Carlos: Rima.
- SOBREIRA, F.G.(2000) Processos erosivos acelerados (voçorocas): o exemplo de Cachoeira do Campo, Ouro Preto, MG. Revista Solos e Rochas, São Paulo, 23 (1) :217-233.
- VALADÃO, R. C. ; SILVEIRA, J. S. (1992). Estratigrafia Quaternária e Evolução do Relevo no Complexo de Bação - dados preliminares. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto/MG, 45 (1/2) :85-87.