

DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS SUSCETÍVEIS À EROÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO BARTOLOMEU (VIÇOSA – MG) COMO SUBSÍDIO À CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA.

Karoley Lima Cunha¹ & Fernanda Vieira Xavier¹

RESUMO - A Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, localizada no município de Viçosa (MG), é responsável pelo abastecimento de água da cidade. Devido a isso são de extrema importância a sua conservação e preservação. A erosão, enquanto um sério problema ambiental e social, deve ser evitada e controlada, pois ela afeta diretamente os recursos hídricos. Para se chegar a um diagnóstico das áreas suscetíveis a erosão na bacia foram utilizadas ferramentas do Geoprocessamento (*ArcView 3.3*) para se obter os mapas necessários para a análise. Além disso, os dados foram classificados de acordo com sua fragilidade em relação ao processo erosivo (declividade, solos e uso e ocupação). O cruzamento dessas variáveis possibilitou classificar as áreas suscetíveis à erosão. Com o mapa de suscetibilidade à erosão é possível identificar as áreas de risco e propor medidas conservacionistas adequadas para cada situação, a fim de se evitar novos focos de erosão e reduzir os já existentes.

ABSTRACT – The stream São Bartolomeu watershed, in Viçosa – MG, Brazil, is answerable for the water supply of the city. Therefore it is a vital topic the water preservation. The erosion soil, while a social and environmental grave problem, it must be avoided and managed, because it must it affect directly the resources a natural resources (water and soil). For a diagnostic of the areas susceptible to erosion in the watershed, to make use the *arcview 3.2* for analysis. Besides, the informations was classified in accordance with your fragility for the erosion process. (declivity, soils and land use). With the crossing of the variables is possible to qualify the areas susceptible to erosion. With the susceptible map is possible to indentify the risk areas en to propose preservation measure for fear news focus of the erosion.

Palavras-chave: erosão, bacia hidrográfica, SIG.

1) Mestrado em Física e Meio Ambiente, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Correa s/nº Cuiabá-MT 78060-900. Geógrafa – UFV, e-mail: karoley.lima@gmail.com.

1 - INTRODUÇÃO

A intensa interferência do homem no meio ambiente rural e urbano tem sido a principal causa da degradação acelerada da natureza. A implantação de culturas agrícolas, a pecuária extensiva e a ocupação urbana desordenada são atividades associadas à substituição da cobertura vegetal, à ocupação de áreas inadequadas, como encostas e topos de morros, e à utilização inadequada dos solos, que são fatores que levam ao aceleramento do processo erosivo, afetando de forma direta os recursos hídricos.

A suscetibilidade a erosão está ligada a fatores como: características físico-químicas do solo, tipo de cobertura vegetal, forma de comprimento e declividade das encostas e manejo inadequado do solo (Guerra e Botelho, 2001). Devido a isso é de extrema importância observar o tipo de uso que se faz do solo.

A bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu sofreu uma intensa substituição da cobertura vegetal nativa por pastagens e culturas agrícolas, o que compromete a qualidade e quantidade de água disponível para a população. A vegetação conserva e regula o volume de água nas nascentes, protege o solo e é um ambiente adequado à fauna. Dessa forma, torna-se urgente a preservação e a manutenção da vegetação existente para preservarem-se qualitativa e quantitativamente os recursos hídricos.

Diante do conhecimento da problemática ambiental a ser estudada, é necessário que se tenha em mãos informações a respeito de solos, declividade, uso e ocupação do solo para que se possa, através de ferramentas do geoprocessamento, identificar as áreas suscetíveis à erosão na bacia.

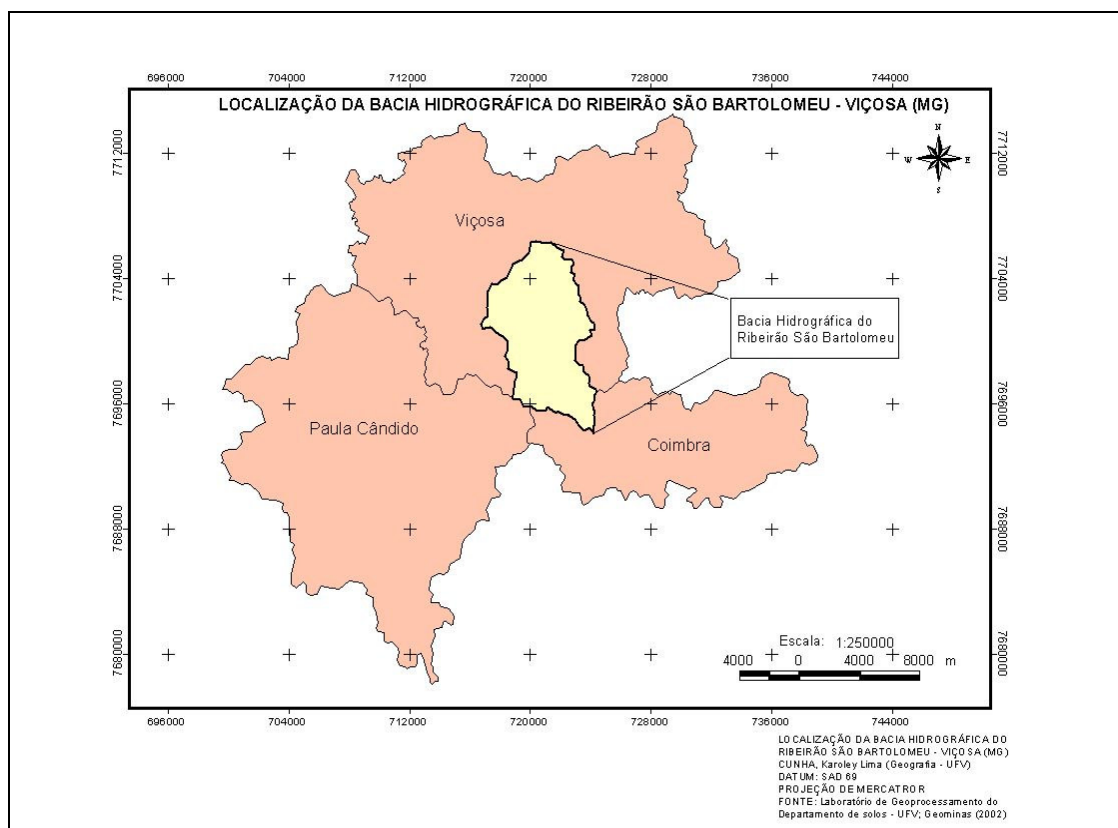
Através do *ArcView 3.2*, uma ferramenta do geoprocessamento que permite cruzar uma série de mapas temáticos e estimar riscos e potenciais ambientais, é possível definir e espacializar áreas com diferentes níveis de ocorrência de riscos e uso da terra. Essas informações são importantes instrumentos no planejamento e gestão de bacias hidrográficas, auxiliando na prevenção e combate de problemas ambientais.

Este estudo tem como objetivo diagnosticar e analisar a erosão na Bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu através da elaboração de um mapa de suscetibilidade a erosão dos solos, tendo como base os mapas de declividade e uso e ocupação, relacionando os resultados com os tipos de solos encontrados na bacia.

2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Viçosa, onde se encontra a Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu (BHRSB), está localizado na Zona da Mata Mineira, possuindo uma área de 279 km², a uma altitude entre 640 e 920m, posicionado entre as latitudes 7706000 N e 769600 S e as longitudes 717000 W e 724000 E. O clima da região é o Cwb de acordo com a classificação de Köpen – clima mesotérmico, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos frios e secos, com precipitação média de 1200 mm/ano. As temperaturas médias mensais são superiores a 17°C e inferiores a 24°C (Orlandini, 2002). A classe de solo encontrada, predominantemente é o Latossolo, de acordo com o Geominas (2002). Mas existem outros tipos de solos, em escalas menores, como Cambissolos, Argissolos e solos Hidromórficos. Como pode ser visto na figura 1, a seguir, a bacia ocupa a porção sul do município.

Figura 1 - Localização da área de estudo



A BHRSB ocupa uma área de 55,10 km², ou 18,48% do município e possui orientação sul-norte. Ao norte da bacia encontra-se a zona urbana do município. Ao sul a bacia faz limite com os municípios de Paula Cândido e Coimbra.

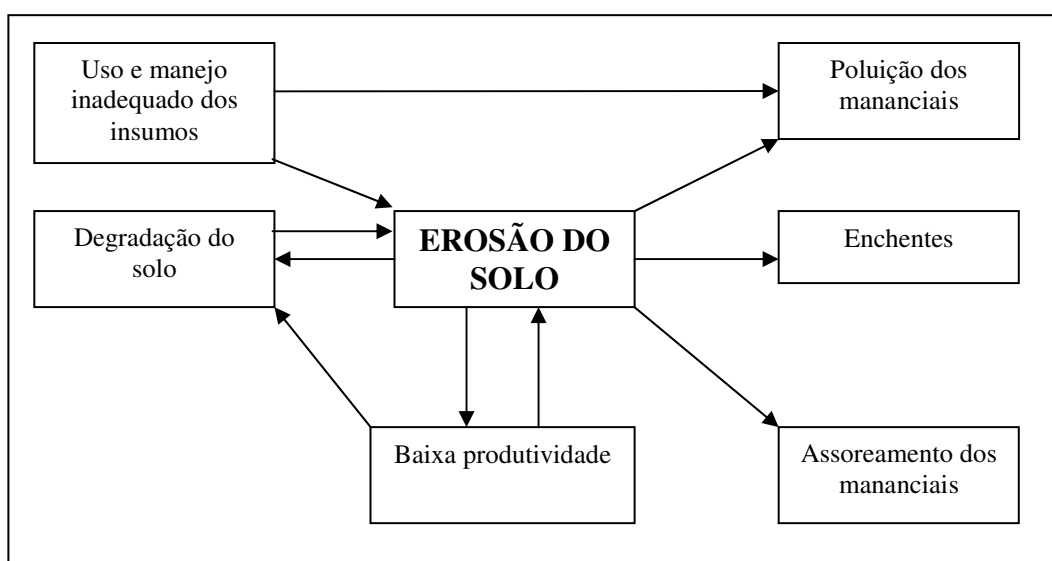
3 - EROSÃO DOS SOLOS

A erosão dos solos tem como origem diversos fatores como: fatores naturais (clima, relevo, geologia e vegetação) e fatores antrópicos (políticos, econômicos, sociais, tecnológicos e institucionais), cada um com sua complexa problemática (Monegati, 1991).

Em condições normais, o desgaste da superfície por erosão é compensado pela alteração das rochas, mantendo assim o perfil do solo (Bigarella, 2003). Mas isso se agrava devido à interferência antrópica nesse equilíbrio.

A erosão acelerada é um processo que age com rapidez e traz grandes prejuízos para as atividades econômicas e para o meio ambiente. Além de causar o empobrecimento do solo pela perda de nutrientes e matéria-orgânica, há a contaminação dos cursos d'água. Como pode ser visto no diagrama a seguir (figura 2) há uma relação entre as causas e os efeitos da erosão.

Figura 2 - Diagrama da erosão do solo



Fonte: Adaptado de Bragagnolo (1994).

2.1 - Tipos de erosão

O principal tipo de erosão que ocorre é a erosão hídrica, provocada pela ação das chuvas, mas existe ainda a erosão eólica, e segundo Monteiro (1979), existe também a erosão fluvial.

A erosão hídrica é afetada pelo clima (vento, temperatura e chuvas), solo (textura e uso), relevo (declividade e comprimento da rampa) e pela vegetação (Galeti, 1984) e tem como ponto de partida o ciclo hidrológico. Com o início das chuvas, parte

do volume precipitado é interceptado pela vegetação e outra parte atinge diretamente o solo umedecendo os agregados e reduzindo sua coesão. Com a continuidade da chuva os agregados se desintegram e se desprendem, sendo arrastados pela enxurrada.

A intensidade, a duração e a frequência das chuvas são fatores que tem grande influência na erosão hídrica, pois chuvas que ocorrem num intervalo menor de tempo aumentam a umidade do solo, o que acarretará numa quantidade maior de sedimentos carreados.

A erosão hídrica compreende fatores erosivos sob a forma laminar, em sulcos e voçorocas. Essas formas erosivas dependem da erosividade, erodibilidade, cobertura vegetal e características da encosta. Além disso, deve se considerar o tempo e o espaço, pois se o processo erosivo não for contido ele sofre mudanças em seu padrão e em sua magnitude.

Devido às características físicas do local de estudo, pode se constatar que as formas de erosão encontradas são causadas pela erosão hídrica.

2.1.1 Erosão laminar

Este processo erosivo ocorre porque o escoamento superficial se distribui pelas encostas de forma dispersa, não se concentrando em canais. De acordo com Pereira (2000), a erosão laminar também é conhecida como erosão entre sulcos.

A diferença entre erosão em sulcos e erosão entre sulcos está no tamanho das partículas erodidas. De acordo com Paiva (1999), a erosão em sulcos transporta partículas maiores do que a erosão laminar devido aos mecanismos de desagregação e transporte.

Ela arrasta as partículas mais leves do solo, que representam a parte de mais valor no solo (argila, matéria-orgânica), por isso ela tem grandes efeitos sobre a fertilidade do solo, pois são essas partículas que contem mais nutrientes (Costa e Matos, 1997; Silva e Pruski, 2003).

Em pequenas declividades, a erosão laminar pode ser limitada pela capacidade de transporte do escoamento. Aumentando a declividade, a velocidade do escoamento conseqüentemente também aumenta, elevando o transporte de sedimentos como silte, argila e matéria-orgânica, desestruturando o solo e diminuindo sua fertilidade.

2.1.2 Erosão em sulcos

A erosão em sulcos se forma porque a erosão laminar não resulta num desgaste absolutamente igual do solo. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990), a erosão em sulcos resulta de pequenas irregularidades na declividade do terreno, fazendo com que a erosão se concentre em alguns pontos, alcançando velocidades e volumes suficientes para formar riscos mais ou menos profundos no solo.

2.1.3 Voçorocas

As voçorocas consistem no deslocamento de grandes massas de solo, formando depressões, grotas, cavidades ou sulcos de grandes extensões e profundidade, podendo chegar até o lençol freático (Bertoni e Lombardi Neto, 1990; Guerra, 1998; Rio Grande do Sul, 1983; Souza e Pires, 2003). São ocasionadas por grandes concentrações de enxurradas que passam no mesmo local ano após ano. A seguir, na figura 3, pode-se visualizar um grande deslocamento de terra na cidade de Viçosa, em uma área central.

Figura 3 - Voçoroca em área central da cidade, Av. Castelo Branco.



Fonte: Fernada Xavier, 2006

4 - O USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG'S) NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A importância de um SIG consiste em sua habilidade de fornecer respostas a consultas geográficas, por isso em estudos onde se faz o uso dessa ferramenta é importante que os dados sejam georrefenciados de acordo com um sistema de coordenadas (UTM, latitude-longitude, graus, etc).

O SIG tem sido muito utilizado em estudos sobre ecologia e manejo de bacias hidrográficas, e de acordo com Faria (2001), o planejamento ambiental tem demonstrado uma procura crescente de técnicas de geoprocessamento em função de sua complexidade e necessidade de geração de informação, em um curto espaço de tempo.

Os procedimentos de geoprocessamento recomendáveis referem-se a levantamentos e diagnósticos de riscos, potenciais de uso dos recursos naturais, estimativas de impacto, etc. Estes procedimentos oferecem ao município o zoneamento de suas aptidões geoeconômicas, contribuindo para a construção dos planos diretores, por exemplo.

5 - MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, os dados foram tratados e manipulados no programa *Arcview3.2*, que é uma ferramenta do geoprocessamento que permite a definição de áreas suscetíveis a erosão através do intercruzamento de mapas de uso e ocupação do solo, declividade e dados sobre os tipos de solos.

Alguns dados foram obtidos no Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Solos – DPS/UFV, e outros foram obtidos através do Geominas (2002). Os dados estavam configurados para o seguinte sistema:

- UTM
- Zona 23
- DATUM – SAD 69
- Unidade em metros

Para a confecção do mapa de modelo digital de elevação foram utilizadas as feições: curvas de nível (20 em 20m), rede hidrográfica e limite da bacia. A TIN (*Triangular Irregular Network*) permite o cálculo de algumas características importantes da superfície do terreno como a declividade, altitude e exposição das encostas. Foram elaborados ainda os mapas com a rede hidrográfica, mapa de solos, uso e ocupação e declividade do terreno.

As classes de declividade são de extrema importância neste estudo, uma vez que o processo erosivo tende a ser mais expressivo em áreas com declive mais acentuado. De acordo com o modelo de declividade x fragilidade do solo, elaborado por Ross (1997) as classes de declividade podem ser vistas na tabela 1, a seguir:

Tabela 1- Classes de fragilidade

<i>Fragilidade</i>	<i>Declividade</i>
Fraca (1)	De 6 a 12%
Média (2)	De 12 a 20%
Forte (3)	De 20 a 30%

FONTE: Ross (1997).

A suscetibilidade a erosão de um solo também é definida em função do tipo de solo. As principais variáveis relacionadas ao solo, que influenciam a erosão são: a textura, profundidade e permeabilidade (Faria, 2001). E de acordo com a classificação de Ross (1997), as classes ficariam subdivididas da seguinte maneira:

Tabela 2- Grau de fragilidade dos tipos de solo

<i>Fragilidade</i>	<i>Tipos de solos</i>
Fraca (1)	Latossolo Vermelho Amarelo; Latossolo Vermelho Escuro – textura argilosa, Nitossolos – textura argilosa.
Média (2)	Argissolos – textura média argilosa Latossolo Vermelho Amarelo – textura média argilosa
Forte (3)	Cambissolos, Chernossolo, Espodossolo, Gleissolo (hidromórficos) Neossolos, Latossolos – textura média a arenosa.

FONTE: Ross (1997).

A última variável a ser tratada aqui, diz respeito ao uso e ocupação do solo, que segundo Ross (1997), estabelece graus de proteção do terreno, como se pode observar na tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Graus de proteção do solo pela cobertura vegetal.

<i>Graus de proteção</i>	<i>Tipos de cobertura vegetal /uso do solo</i>
Fraca (1)	Áreas desmatadas ,Agricultura de ciclo curto e ciclo longo de baixa densidade
Médio (2)	Pastos, capoeiras, agricultura de ciclo longo de ocupação densa
Forte (3)	Florestas naturais, florestas cultivadas

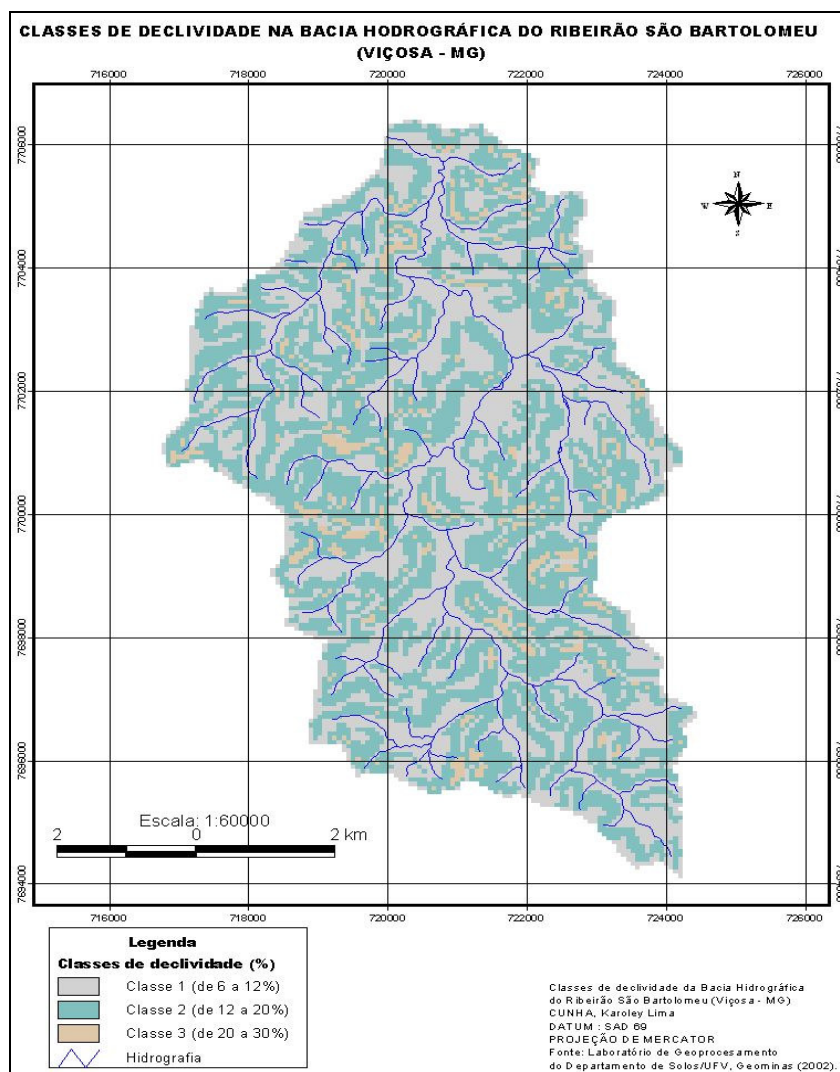
FONTE: Ross (1997).

6 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados obtidos com o mapa de declividade (figura 4), pode se reclassificar a declividade em categorias, utilizando as classes sugeridas por Ross (1997), ficando as seguintes classes para a BHRSB:

- Classe 1 (de 6 a 12% de declividade),
- Classe 2 (de 12 a 20% de declividade) e
- Classe 3 (de 20 a 30% de declividade).

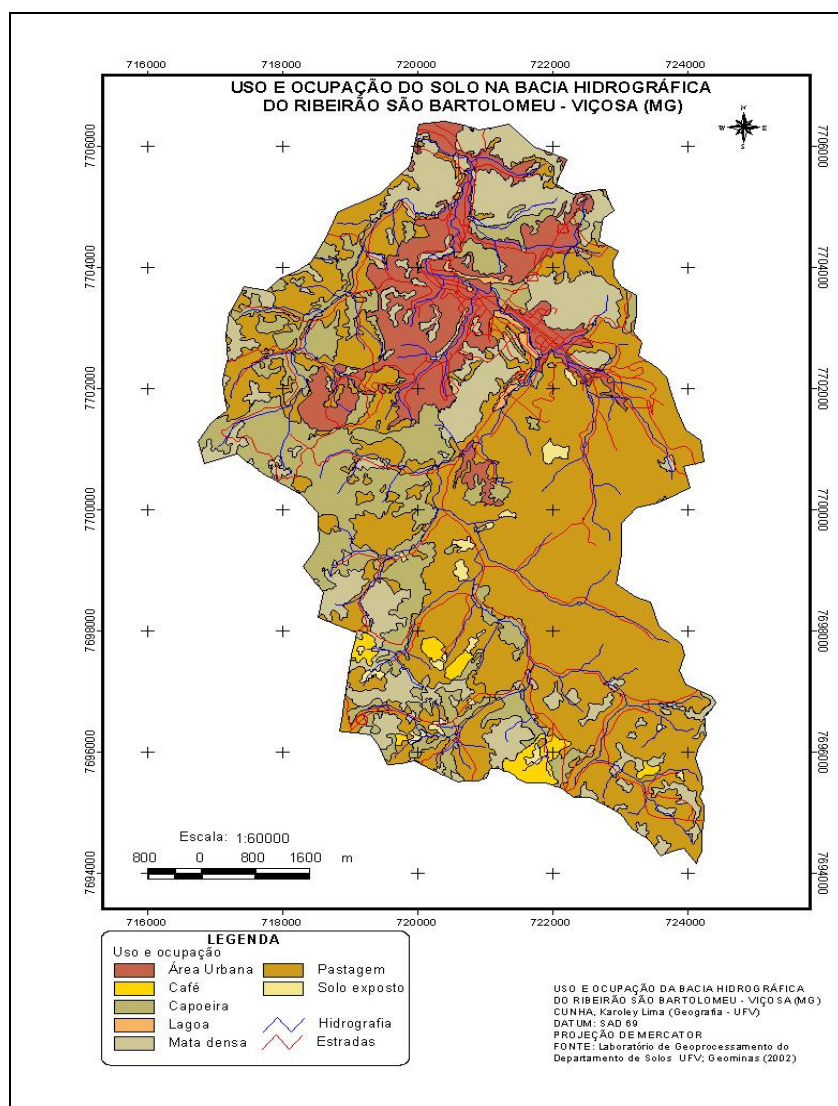
Figura 4 – classes de declividade



Com o mapa de uso e ocupação elaborado (figura 5), foi possível identificar as utilizações do solo na bacia. Nota-se que existe uma grande área ocupada por pastagens e é interessante observar que as estradas são abertas acompanhando a rede hidrográfica.

Isso pode acarretar em danos ao cursos d'água, já que estas estradas são abertas sem um estudo prévio da área.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo da BHRSB



Após a identificação dos tipos de uso e ocupação eles foram reclassificados com base nos graus de proteção sugeridos por Ross (1997), como pode ser visto na tabela 4.

Tabela 4 - Graus de proteção do solo pelo uso e cobertura da BHRSB

<i>Graus de proteção</i>	<i>Tipos de cobertura vegetal /uso do solo</i>
Fraca (1)	Solo exposto, Área urbana e Café
Médio (2)	Pastos, capoeiras
Forte (3)	Mata densa

Cruzando e reagrupando os dados de declividade e uso do solo pode-se observar que a nova tabela fica da seguinte maneira:

Tabela 5 - Reagrupamento das variáveis

<i>Graus de proteção</i>	<i>Tipos de cobertura vegetal</i>	<i>Declividade</i>
Fraca (1)	Solo exposto Área urbana e Café	6 a 12%
Médio (2)	Pastos, capoeiras	12 a 20%
Forte (3)	Matas	20 a 30%

Após cruzar os dados de declividade e uso/ocupação foi possível calcular a área de cada classe, de acordo com a tabela 6.

Tabela 6 - Distribuição do uso e ocupação do solo em Ha de acordo com a declividade do terreno

	% em Ha		
Uso e ocupação	Classe de Declividade 1 (de 6 a 12%)	Classe de Declividade 2 (de 12 a 20%)	Classe de Declividade 3 (de 20 a 30%)
Área Urbana	61,4%	33,52%	5%
Café	46,8%	51,9%	2,1%
Capoeira	45,5%	49%	5,6%
Lagoas	48,8%	53,2%	10,9%
Mata densa	42,5%	53,2%	4,25%
Pastagens	47,35%	47,76%	4,87%
Solo exposto	63,7%	35%	1,22%
Total	48%	46%	5,25%

Pode-se considerar que a maior parte da área da BHRSB tem graus de suscetibilidade a erosão de fraco a médio. Quando se cruzam as classes de uso/ocupação, com grau de proteção fraco e classes de fragilidade de grau forte, como é o caso da área urbana, temos uma pequena porcentagem: apenas 5% da área urbana em declividade de 20 a 30%. A área urbana se encontra em 64,1% sobre classes de declividade equivalente a 1 (de 6 a 12%), ou seja, um grau de declividade pouco suscetível à erosão. 33,5% da área urbana está situada em declividade de 12 a 20%, mas essa suscetibilidade pode ser agravada por uso inadequado da área .

As pastagens ocupam cerca de 52% da área da bacia e cruzando com os dados de declividade temo 47,76% em área de risco médio. Esse grau de fragilidade deve ser visto com atenção pois a forma de manejo da pastagem irá regular o processo erosivo. Se bem manejadas as pastagens são utilizadas para conservar o solo, mas se utilizadas de forma inadequada levam o solo a um estado de degradação crítico, muitas vezes irreversível.

As áreas de solo exposto encontram-se em sua maior parte em áreas próximas das culturas de café e pastagens e em declividades entre 20 e 30%, o que pode sugerir que as pastagens mal cuidadas e as culturas permanentes levam a exaustão do solo, elevando sua capacidade de ser erodido.

É relevante considerar a ocorrência dos tipos de solos que ocorrem na área de estudo e fazer uma nova análise dos dados.

De acordo com os dados coletados através do Geominas (2002), a BHRSB se encontra sobre um grande domínio de solos denominados Latossolos. A ocorrência de outros tipos de solos pode ser dada de acordo com a sua posição na paisagem, ou seja, de acordo com a altimetria, como pode ser visto no mapa de modelo de elevação (figura 6), onde as altitudes variam de 640 a 920 m.

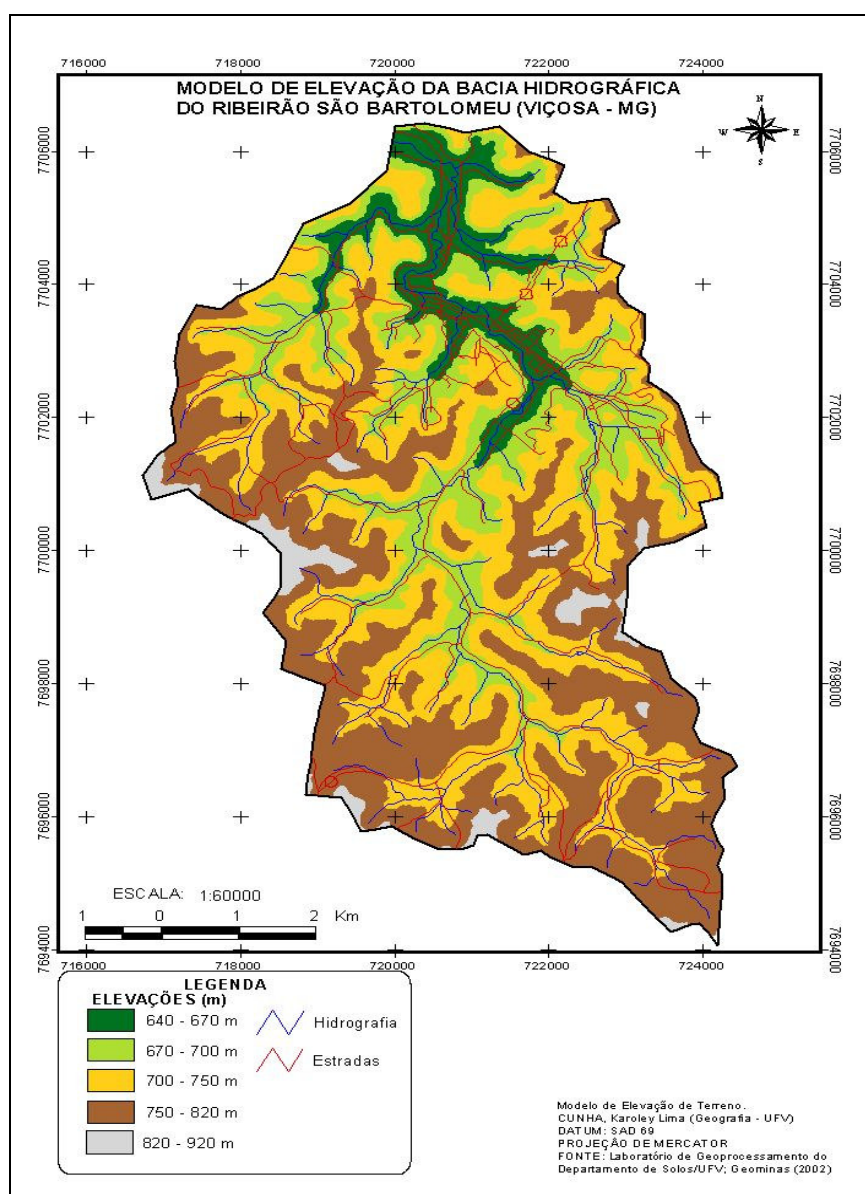
Nos topos de morros e encostas mais arredondadas predominam os Latossolos Vermelho Amarelo – LVA e em encostas mais declivosas predominam os Cambissolos. Nos terraços e leito maior encontram-se os argissolos e os solos Hidromórficos (Gleissolos), de acordo com Corrêa (1984).

Reclassificando as classes de solos para a bacia em questão, tendo como base a classificação de Ross (1997), tem-se as seguintes classes, como pode ser visto na tabela 7, a seguir:

Tabela 7 - Graus de fragilidade para os solos da BHRSB

<i>Fragilidade</i>	<i>Tipos de solos</i>
Fraca (1)	LVA
Média (2)	Argissolos
Forte (3)	Gleissolos e cambissolos

Figura 6 - Modelo Digital de Elevação do Terreno



Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA (1999), o latossolo é caracterizado pelo horizonte B latossólico (Bw), bastante intemperizado; com formação de argila de baixa atividade (Tb), baixa capacidade de troca catiônica (CTC); cores vivas e boa agregação. São solos profundos, ácidos, bastante permeáveis e porosos.

Os argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt). São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt,

sempre havendo aumento de argila daquele para este. São de forte a moderadamente ácidos, o que é um fator que está associado ao processo erosivo, pois e aumenta a acidez do solo, ele tende a ser mais suscetível a erosão e está incluído na classe 2 de fragilidade do solo.

Os cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos. São encontrados na BHRSB em declividades com grau de fragilidade forte (de 20 a 30%) e grau de fragilidade forte (3).

O gleissolo compreende os solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm da superfície do solo, ou a profundidades entre 50 e 125 cm desde que imediatamente abaixo de horizontes A ou E (gleisados ou não). São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguidos de horizonte glei de textura franco arenosa ou mais fina, que são frações do solo mais fáceis de serem arrastadas e por isso estão classificadas de acordo com Ross (1997), como um solo com grau de fragilidade médio (2) e na BHRSB estão em declividades de classe 1 (de 6 a 12%).

O grau de fragilidade do solo depende do comprimento da rampa, quantidade de chuva, do tipo de cobertura vegetal e uso do solo. Deve-se considerar as características texturais e estruturais do solo, devido a possibilidade de ocorrência da erosão mesmo em solos muito estruturados como o latossolo. Essa situação ocorre com frequência nos latossolos, que apresentam uma estrutura granular de pequeno diâmetro e que podem se tornar tão suscetíveis à erosão como um solo siltoso ou arenoso não estruturado. Embora profundos, estes solos passam a funcionar como rasos a partir do momento em que o escoamento superficial fica mais ativo.

Como se pode notar o uso e a ocupação têm função primordial no processo erosivo. Dessa forma podemos concluir que, como cerca de 5,25% da bacia se encontra em áreas com declividade de 20 a 30%, ocupadas por área urbana, solo exposto, pastagens e plantações de café e em solos de fragilidade forte (3), predominantemente cambissolos, temos aí uma área com **grau de suscetibilidade a erosão alto**.

Áreas em declividades classificadas como média (2), ocupam 46,7% da área da bacia e todas as classes de uso e ocupação estão encontradas nessa forma de relevo. Nesse caso, o fator solo é de extrema importância. Podemos ter uma área de pastagem com grau de proteção 2, com fragilidade 2 (declividade) e em latossolo ou argissolo (classe de fragilidade 2). Então, teremos aí um **grau de suscetibilidade à erosão médio**. Nesse caso, deve-se considerar o histórico de uso do solo, pois mesmo em solos com grau de fragilidade médio pode passar a ter um grau mais elevado devido a falta de cobertura vegetal, diminuição da matéria orgânica e aumento da acidez do solo.

As áreas com **baixa suscetibilidade à erosão**, ou seja, declividade de 6 a 12% (fragilidade fraca -1), com cobertura de mata densa e capoeira, e em latossolo (solo com baixa fragilidade) ocorrem em grande parte da bacia, porém, devido à ausência do mapa de solos não é possível quantificar essas informações. Isso porque, temos os terraços, onde a declividade é pequena, mas o tipo de solo é altamente frágil, como os argissolos e gleissolos.

Então teríamos para a BHR SB, o cruzamento dos dados de declividade, uso e ocupação e tipo de solo onde obteríamos as seguintes classes de suscetibilidade, de acordo com a tabela 8.

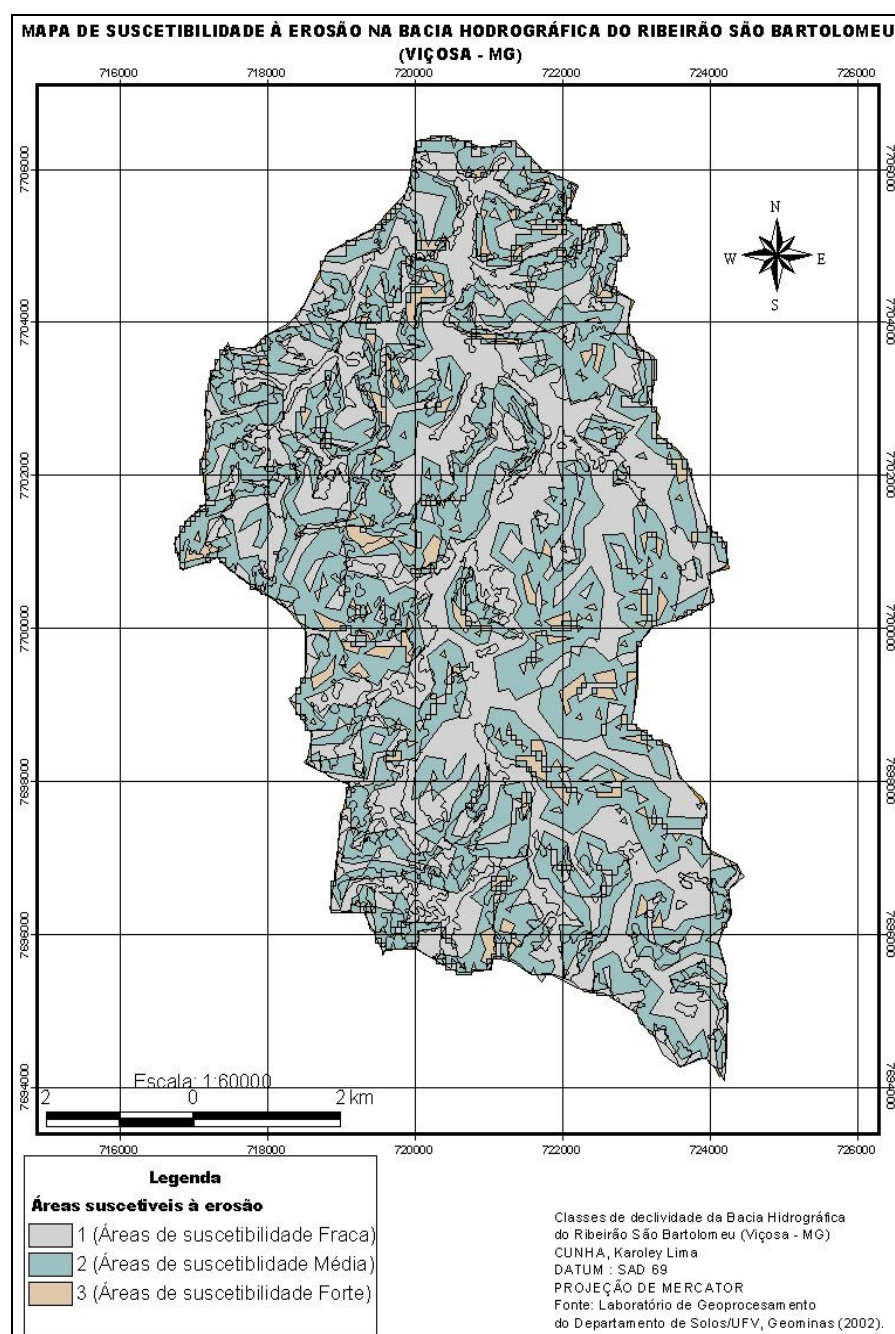
Tabela 8 - Graus de suscetibilidade a erosão na BHR SB

Declividade	Ocupacao	Solos	Suscetibilidade Fraca	Suscetibilidade Média	Suscetibilidade Alta
Fraca (1)	Fraca (1)	Fraca (1)	1,2,1	2,2,2	3,3,3
Média (2)	Média (2)	Média (2)	1,3,1	2,1,1	3,2,3
Forte (3)	Forte (3)	Forte (3)	2,3,1	2,3,3,	3,1,2
			3,2,1	1,1,3	2,1,3
			-,3,-		-,1,-

O mapa de suscetibilidade (figura 7) é uma forma de visualizar a situação da bacia e nos mostrar que, apesar da área se encontrar num grau de suscetibilidade à erosão entre fraco e médio, predominantemente, não se deve descuidar dessas áreas, pois elas podem evoluir para um estado de degradação irreversível.

A ocupação da BHR SB, seja no meio urbano ou rural, trouxe sérias consequências para o meio ambiente, principalmente quando se trata do uso e ocupação do solo e da qualidade e quantidade de água disponível para a população, já que esses fatores estão interligados, o que acaba trazendo vários problemas para os recursos naturais e para a sociedade.

Figura 7 - Mapa de suscetibilidade à erosão na BHRSB



Na área urbana de Viçosa é comum, principalmente em períodos chuvosos, a ocorrência de eventos relacionados a movimentos de massa, devidos ao mau uso do solo. A área urbana do município tem se expandido de forma crescente, e a ocupação tem sido feita de forma irregular e sem planejamento, chegando dessa forma a ocupar áreas impróprias, acima de 30% de declividade. Pode-se notar que a área urbana ocupa APP's – Áreas de Preservação Permanente - que oferecem risco para a população. As APP's são consideradas, de acordo com a resolução do CONAMA nº 303 de 20 de

março de 2002, as áreas de topos de morros, declividades muito altas e margens de rios. Esses problemas são verificados tanto na área urbana quanto na área rural, que é predominantemente ocupada por pastagens.

O fato de a bacia apresentar áreas com risco à erosão fraco não significa que se deva deixar de utilizar o solo de forma racional e adequada. Com esse quadro o melhor que se tem a fazer, para prevenir problemas futuros, é conservar as áreas com vegetação densa e capoeira, melhorar as pastagens e culturas de café e planejar melhor o uso do solo urbano. A aplicação de técnicas conservacionistas simples, como as práticas edáficas, são muito eficazes no controle e combate à erosão e não demandam altos custos para os produtores. Além dos proprietários de imóveis rurais, é de responsabilidade do poder público e da sociedade como um todo preservar o solo. É de competência do poder público esclarecer a sociedade sobre a importância desse recurso natural e fornecer aos proprietários de terras condições de manejar corretamente o solo e conservar os recursos hídricos.

O SAAE – Viçosa (Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto) já utiliza algumas práticas mecânicas de combate à erosão, como as bacias de contenção de água e o terraceamento. Essas práticas, além de conter a erosão captam a água da chuva e abastecem o lençol freático, aumentando a quantidade de água do ribeirão.

7 - CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos nesta análise podemos perceber que a bacia se encontra numa situação que pode ser agravada, caso não sejam tomadas as medidas corretas de conservação do solo. As práticas conservacionistas devem ser utilizadas para melhorar a estabilidade e a fertilidade do solo, e no caso da bacia, as práticas devem ser utilizadas para conservar e melhorar a qualidade e quantidade da água.

A água é um recurso que vem sendo destruído gradativamente, por isso seu uso se deve dar de acordo com o Código das águas de 1934, para que a população não sofra com a escassez de água futuramente, como já acontece em várias partes do mundo. À medida que aumenta o risco de erosão, maiores serão os cuidados de uso e manejo do solo nos empreendimentos agrícolas e urbanos.

Para um planejamento mais efetivo da bacia hidrográfica é necessário que se cumpram as resoluções do CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, pois assim se evitariam que as APP's fossem ocupadas, diminuindo o risco de erosão, principalmente na área urbana, e o carreamento de mais sedimentos para os cursos d'água.

Visto que a maior parte da bacia hidrográfica é ocupada por pastagens e possui muitas estradas rurais, é necessário um planejamento mais adequado no meio rural, junto aos pequenos proprietários principalmente, com mais informações e incentivos.

A melhora das pastagens, a diminuição das queimadas e o terraceamento, por exemplo, são práticas simples e capazes de reduzir a erosão a níveis significantes. Embora a erosão não possa ser contida, nem reduzida a zero, é possível controlá-la através das práticas conservacionistas adequadas.

Através deste estudo espera-se que os leitores possam ficar a par da problemática que envolve os processos erosivos e de como as suas consequências afetam a sociedade, de forma direta ou indireta, seja na transformação do relevo ou com consequências sérias aos recursos hídricos.

BIBLIOGRAFIA

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO (1990). *Conservação do solo*. São Paulo: Ícone.
- BRAGAGNOLO, N. (1994). “*Uso dos solos altamente suscetíveis a erosão*”, in: Solos altamente suscetíveis à erosão. Orgs: V.P. Pereira *et al.* Jaboticabal, FCAV – UNESP/SBCS.
- BIGARELLA, J.J. (2003). *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Florianópolis: Ed. Da UFSC, v. 3.
- COSTA, L.M; MATOS, A.T. (1997). “*Impactos da erosão dos solo em recursos hídricos*”, in: Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Orgs: S,D,D; P, F.F.. Brasília, DF: MMA; SRH; ABEAS; Viçosa, MG: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola.
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002*. Disponível em: <<http://www.mma.go/port/conama/res/res02/res30202.html>> , acessado em 18/007/2006.
- CORRÊA, G.F (1984). *Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG*. Viçosa. Tese de Mestrado.
- EMBRAPA (1999). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa. Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- FARIA, A.L.L. de (2001). *Uma análise por geoprocessamento das áreas suscetíveis à erosão na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Espírito Santo – Juiz de Fora (MG)*. (Tese – Mestrado). Seropédica, RJ.

- GALETI, P.A. (1984). *Práticas de controle a erosão*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola.
- GEOMINAS (2002). *Dados sobre Minas Gerais*. Disponível em <http://www.geominas.mg.gov.br/>, acesso em 25/08/2006.
- GUERRA, A.J.T. (1998). “*Processos erosivos nas encostas*”, in: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Orgs.: A.J.T. Guerra e S.B. da Cunha. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- GUERRA, A.J.T. BOTELHO, R.G.M. (2001). “*Erosão dos solos*”, in: Geomorfologia do Brasil. Orgs.: A.J.T. Guerra e S.B. da Cunha. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- MONEGATI, C. (1991). *Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades*. Chapecó (SC): Ed. Do autor.
- MONTEIRO, M.F. (1979). *Aspectos fluviais importantes para a fotointerpretação*. Salvador. UFBA. 2ª edição
- ORLANDINI, D. (2002). *Avaliação do uso dos recursos naturais de uma sub-bacia do Ribeirão São Bartolomeu com vista ao aumento da produção de água de qualidade*. Viçosa: UFV. Dissertação – Mestrado.
- PAIVA, K.W.N. (1999). *Perdas de solo e água em função da porcentagem de cobertura do solo e da energia cinética da precipitação*. Viçosa: UFV,. Dissertação – Mestrado.
- PEREIRA, S.B. (2000). *Desprendimento e arraste do solo em decorrência do escoamento superficial*. Viçosa: UFV.
- RIO GRANDE DO SUL (1983). Secretaria da agricultura. *Manual de conservação do solo*. 2ª edição atualizada.
- ROSS, J.L.S. (1997). *Geomorfologia: ambiente e planejamento*. 4ª ed. São Paulo: Contexto.
- SILVA, D.D. da; PRUSKI, F.F. (2003). *Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura*. Brasília, DF: MMA; SRH; ABEAS, Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola.
- SOUZA, C.M; PIRES, F.R. (2003). *Práticas mecânicas de controle da erosão*. Brasília: SENAR.