

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANSO, MT, EM CONTRIBUIÇÃO AOS PROJETOS DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Fernanda Vieira Xavier¹, Alexandre Silveira², Valmir José da Silva³

RESUMO – Em meio a cenários de desenvolvimento da agricultura, de avanços na necessidade do aumento da produção, dos processos erosivos e da degradação constante da paisagem em bacias hidrográficas, indicam-se ferramentas como os Sistemas de Informações Geográficas, que são empregados na criação e tratamento de banco de dados, e permitem a melhor compreensão do conjunto de processos físicos que ocorrem nas bacias. O presente trabalho teve como objetivo de caracterizar fisicamente a bacia Hidrográfica do Rio Manso, utilizando como ferramenta os Sistemas de Informações Geográficas, gerando como produtos finais, mapas temáticos de solos, declividade, modelo Numérico de terreno e uso e ocupação do solo. Para a elaboração dos mapas, foram utilizadas as ferramentas computacionais: Software *ArcView 3.2* e *ArcGis 9.2*, desenvolvidos pela ESRI – *Environmental Systems research Institute*. Pôde-se concluir que os SIG's se mostraram eficientes na aplicação, tratamento e produção de informações relevantes para a bacia Hidrográfica do rio Manso, Mato Grosso.

ABSTRACT – Among the scenarios of development of agriculture, advances in need of increased production, processes of erosion and degradation on landscape in the watershed, indicate it as the tools of Geographic Information Systems, which are used in the creation and processing of database, and allow for better understanding of all physical processes that occur in the basins. This work aims to characterize physically the basin of the Rio Manso, using the tool of Geographical Information Systems, leading to final products, thematic maps of soil, slope, Numerical model of land use and occupation and the ground. To produce the maps, the computational tools were used: *Arcgis Software ArcView 3.2* and *9.2*, developed by ESRI - *Environmental Systems Research Institute*. It was concluded that the GIS were efficient in the application, processing and production of relevant information for the Manso river basin, Mato Grosso.

PALAVRAS-CHAVE: SIG's, recursos hídricos, manejo de bacias hidrográficas

¹ Geógrafa pela Universidade Federal de Viçosa -UFV- mestranda em Física Ambiental pela UFMT. Avenida Fernando Correia da Costa, s/n, CEP 78068-900. Bairro Coxipó. Cuiabá, MT. Departamento de Pós-Graduação em Física Ambiental. Email: nandavx@yahoo.com.br.

² Prof.Dr. adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária da UFMT

³ Engenheiro Sanitarista pela UFMT, mestrando em Recursos hídricos - UFMT

INTRODUÇÃO

Na natureza, a manutenção dos recursos hídricos, no que diz respeito ao regime de vazão dos cursos d'água e da qualidade de água, decorre de mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo de processos evolutivos da paisagem. Um destes mecanismos é a relação que existe entre a cobertura vegetal e a água, especialmente nas cabeceiras dos rios onde estão suas nascentes. Esta condição natural de equilíbrio dinâmico vem sendo constantemente alterada pelo homem através do desmatamento, expansão da agricultura, abertura de estradas, urbanização e vários outros processos de transformação antrópica da paisagem, que alteram os ciclos biogeoquímicos e o ciclo da água. Levando em conta as projeções de crescimento da população mundial, não há dúvida de que os impactos ambientais destas transformações começam a ameaçar a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Em meio aos cenários de desenvolvimento da agricultura, de avanços da fronteira agrícola e da necessidade do aumento da produção, tem-se um considerável aumento dos processos erosivos. Esse considerável aumento dos processos erosivos é indício do declínio da fertilidade do solo e de graves conseqüências, ou destruição, de áreas que eram anteriormente férteis.

De um lado existem as preocupações pela busca de soluções sustentáveis para os atuais padrões produtivos, todavia, existem inúmeras pressões, demandas e interesses frente aos novos contingentes populacionais mundiais, à salubridade alimentar e ao crescimento baseado na agricultura.

Esses avanços não se devem unicamente ao crescimento populacional, mas principalmente aos interesses econômicos e à resposta da população às oportunidades econômicas medidas por fatores institucionais. Dessa forma, a força global é a principal determinante das alterações no uso do solo.

A realização de estudos hidrológicos em bacias hidrográficas é oriunda da necessidade de compreender os processos que controlam o movimento da água e os impactos de mudanças do uso do solo sobre a quantidade e qualidade da água.

A importância de se adotar a bacia hidrográfica como unidade territorial está ligada ao fato de que suas características estão intimamente relacionadas com a produção de água. A área de uma bacia hidrográfica tem influência sobre a quantidade de água produzida. A forma e o relevo atuam sobre a taxa ou sobre o regime desta produção de água, assim como sobre a taxa de sedimentação. O padrão de drenagem, por sua vez, afeta a disponibilidade de sedimentos e a taxa de formação do deflúvio. Durante muito tempo, os estudos hidrológicos eram basicamente avaliações de apenas dois componentes do ciclo hidrológico: a precipitação e o deflúvio. A precipitação representava a entrada e o deflúvio representava a saída do sistema, sendo a evaporação e armazenamento quase sempre desconsiderados na análise. Entretanto, a compreensão do conjunto de processos físicos que

ocorrem na bacia é imprescindível para interpretação dos resultados obtidos, suas limitações e sua aplicabilidade a outras regiões (Mcculloch & Robinson, 1993).

Dessa forma há uma crescente necessidade de utilização de ferramentas globalmente aplicáveis, que indiquem e identifiquem uma bacia hidrográfica, juntamente com suas subunidades, e as co-relacionem com seus parâmetros hidrológicos de uma forma conjunta.

É nesse contexto que os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) são empregados na criação do banco de dados como ferramentas para esses modelos, pois são destinados à aquisição e ao tratamento de dados georreferenciados (referenciados espacialmente).

OBJETIVOS

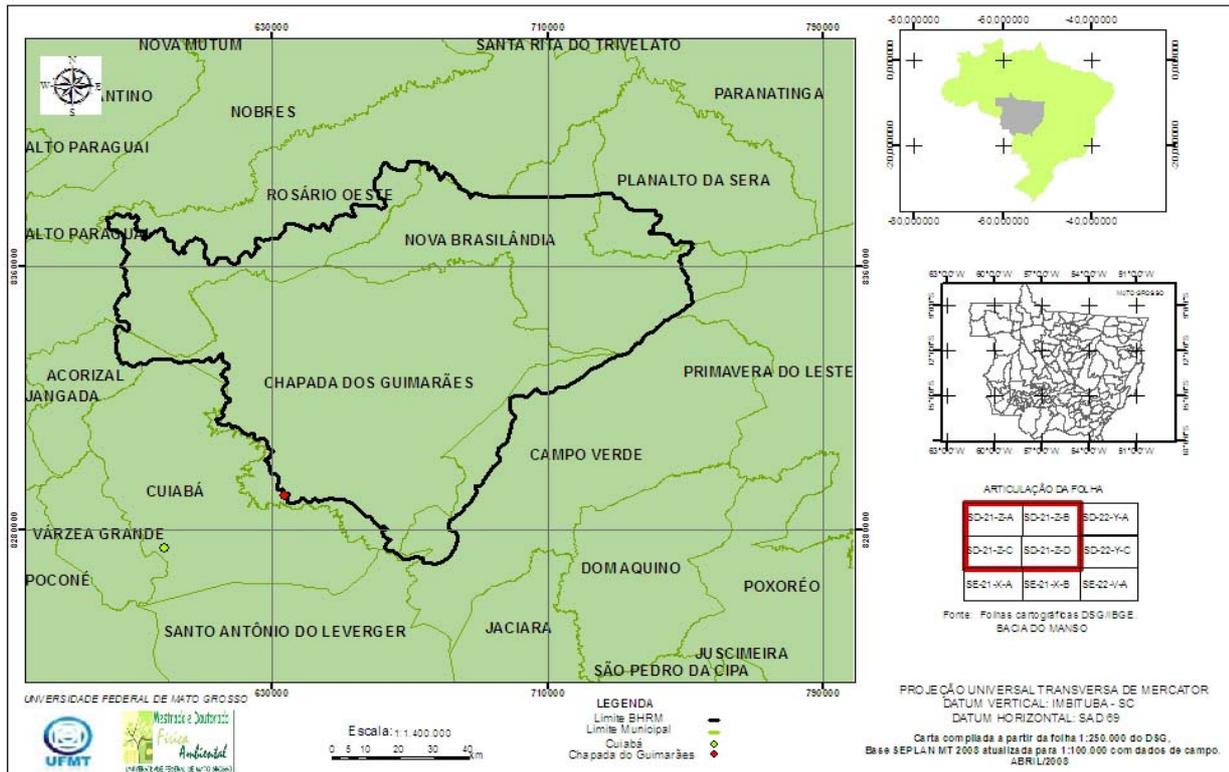
O objetivo do presente trabalho foi caracterizar fisicamente a bacia Hidrográfica do Rio Manso, utilizando como ferramenta os Sistemas de Informações Geográficas, gerando como produtos finais, mapas temáticos de solos, declividade, modelo Numérico de terreno e uso e ocupação do solo.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A BHRM está localizada no estado de Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil, e possui uma área de aproximadamente 10.553 Km². É formada principalmente pelos rios: Manso, rio Casca, rio Quilombo, e Roncador e pertence à bacia do rio Cuiabá. A bacia do rio Cuiabá é pertencente juntamente com o rio Paraguai, rio São Lourenço, rio Itiquira e Pantanal, à grande bacia do Prata, ou bacia Platina

Distante de Cuiabá, cerca de 100 km, o lago do rio Manso, formado devido à construção da barragem – APM Manso – Aproveitamento Múltiplo de Manso, possui aproximadamente 427 Km² de área alagada para cota máxima, foi concebido com quatro objetivos principais de acordo com Chiletto (2005):

- Regularizar o nível do rio Cuiabá;
- Fomentar o turismo através do lago;
- Incentivar a irrigação no Cerrado e,
- Gerar energia elétrica.



MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas para a elaboração do presente trabalho as seguintes ferramentas computacionais:

- Software *ArcView 3.2*, desenvolvido pela ESRI (Environmental Systems Research Institute);
- Software *ArcGis*, desenvolvido pela ESRI – *Environmental Systems research Institute*, versão 9.2;
- Extensões *ArcView* : *ArcView Spatial Analyst* Versão 1.1 e *ArcView 3D Analyst* Versão 1.0

Modelo Numérico de Terreno – MNT

O Modelo Numérico de Terreno foi feito para a bacia do rio Cuiabá, para uma área de aproximadamente 29.000 km², conseqüentemente englobando a BHRM, pertencente à mesma. Foi discretizada em células de área igual a 22.500 m² (150m X 150m – 2,25 hectares), formando assim uma matriz de células sobre a bacia. A escolha da área da célula foi definida de forma a captar a resolução espacial máxima correlatada com a qualidade das informações plani-altimétricas do Modelo Numérico de Terreno este modelo foi realizado por (Libos, 2002). A partir do MNT foram geradas as cartas hipsométricas (altimetria) e elaborado o perfil topográfico longitudinal do rio Manso.

Declividade

As classes de declividade, utilizadas na elaboração do mapa de declividade, foram propostas por Ramalho Filho & Beek (1995), em função das características de relevos.

TABELA 1: Relevo em função das classes de declividade

Classes de Declividade	Relevo
0 a 3%	Plano/praticamente plano
3 a 8%	Suave ondulado
8 a 12%	Moderadamente Ondulado
12 a 20%	Ondulado
20 a 45%	Forte ondulado
45 a 100%	Montanhoso
Acima de 100%	Escarpado

Hidrografia da BHRM

A carta hidrográfica utilizada foi a gerada através da união das cartas SD-21-Z-A; SD-21-Z-B; SD-21-Z-C e SD-21-Z-D, no software ArcView sendo todas elas do Fuso 21, na escala de 1:250.000 (SEPLAN, 2001)

Mapa de Uso e Ocupação do Solo

Para o mapa de uso e ocupação do solo, foi utilizado o PI cedido por Baldissera (2005) e realizado por (Libos, 2002), que fez a investigação visual detalhada e a classificação não supervisionada das quatro imagens Landsat 7 – ETM+ (índices WRS 226/70 e 226/71 de 02 de julho de 2000 e índices WRS 227/70 e 227/71 de 27 de julho de 2000), identificou o maior número possível de classes de ocupação do solo e estabeleceu uma primeira legenda. Essa primeira classificação foi ajustada para melhor se adaptar à área de estudo.

Mapa Pedológico

O PI pedológico para o modelo foi gerado através da simples união das cartas pedológicas SD-21-Z-A; SD-21-Z-B; SD-21-Z-C e SD-21-Z-D, feito no ArcView, todas do fuso 21, na escala 1:250.000 (SEPLAN, 2001). Foram encontradas 8 classes principais de solos, ou seja, sem contar as características álica, eutrófica e distróficas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização Geral ambiental

O rio Manso é um dos principais afluentes do rio Cuiabá, sendo responsável por uma área de drenagem de aproximadamente 10.553 Km², o que representa cerca de 40% da Bacia Hidrográfica do rio Cuiabá e cerca de 2% da área da bacia formadora do Pantanal, ou seja, da bacia do Paraguai. (SONDOTÉCNICA, 1987). Nasce na Serra Azul do estado do Mato Grosso e percorre um vale sinuoso, recebendo tributários de várias partes. Tem sentido Leste – Oeste (L – O), tomando o rumo sudoeste quando atinge planos e falhas, seguindo em direção ao rio Cuiabá, que se localiza perpendicularmente às estruturas geológicas subjacentes e ao seguimento do rio Manso. Seu principal afluente pela margem esquerda é o rio Casca.

O rio Manso é um rio meândrico, com pouca correnteza, entre sua confluência com o rio Casca. À jusante da foz do rio Casca, o rio Manso adquire características de rio de planície, aumentando a largura e reduzindo a declividade, permanecendo assim até a confluência com o rio Cuiabá.

De um modo geral o rio manso possui águas mais profundas, quentes e alcalinas, de maior condutividade, altas concentrações de nutrientes, e maior diversidade de grupos fitoplanctônicos, enquanto o rio Casca tem águas mais ácidas, e com alto teor de material em suspensão. (SONDOTECNICA, 1987)

A BHRM possui um reservatório próximo ao Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, que, fechado para inundação, no período de novembro de 1999 a fevereiro de 2000, apresentou rápido enchimento inundando, além do trecho do rio Manso, à montante da barragem, as porções inferiores do rio Casca, Palmeiras, e Quilombo, totalizando uma área inundada de 427 km² na cota máxima. O reservatório em questão é integrante da Usina de Aproveitamento Múltiplo de Manso – APM manso, cuja finalidade principal é a geração de energia hidrelétrica, e está em operação desde janeiro de 2002.

A BHRM possui em média 733 cursos de água, sendo que deste total, 77,6% são de ordem 1, ou seja, nascentes; aproximadamente 39% são intermitentes, e, devido ao fato de a bacia estar localizada em região com definição de duas estações bem marcantes, seca e úmida, há redução significativa da contribuição das nascentes no período de estiagem, uma vez que passa a ter menor número de tributários nesse período, o que pode ocasionar grandes diferenças sazonais das vazões resultantes.

Possui perímetro de aproximadamente 533 km e de acordo com estudos morfométricos realizados por Andrade et.al (2008), pode-se afirmar que a bacia possui tendência a forma alongada, o que evita em condições normais de precipitação, o surgimento de enchentes. Em bacias com

XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

forma circular há maiores possibilidades de chuvas intensas ocorrerem simultaneamente em toda sua extensão concentrando grande volume de água no tributário principal (cheias rápidas) o que não ocorre em bacias alongadas.

Geologia

A formação geológica da Bacia Hidrográfica do rio Manso compreende as seguintes classes de acordo com SEPLAN (2001):

- **Tpspl**: essa classe pertence ao período terciário, e representa superfícies Paleogênicas Pleleplanizadas com Latossolização. Paleossolos argilosos e argilo-arenosos microagregados de coloração vermelha-escura. Podem apresentar na base, crosta ferruginosa, raramente com nódulos concrecionários de caulinita sotopostos às crostas ferruginosas.
- **PScb**: representado pelo Grupo Cuiabá, com a presença de filitos diversos, metassiltitos, ardósias, metarenitos, metaconglomerados, xistos, quartzitos, mármore calcíticos e dolomíticos. Presença conspícua de veios de quartzo.
- **Jb**: pertencente ao grupo São Bento, a Formação Botucatu, é representada presença de arenitos finos a médios, bimodais, com grãos bem arredondados e estratificações cruzadas de grande porte. Podem ocorrer na forma de intertrapes com basaltos. Desenvolvem extensos areais.
- **Ha**: proveniente do período Quaternário representa os aluviões atuais: areias, siltes, argilas e cascalhos.
- **JKsg**: também pertencente ao Grupo São Bento, a Formação da Serra Geral compreende os derrames basálticos toleíticos de textura afanítica, cor cinza escura a negra e textura amigdaloidal no topo dos derrames.

Geomorfologia

A área de estudo se divide em três unidades geomorfológicas, a saber: o Planalto Central de Mato Grosso, representado pela Chapada dos Guimarães, situada nas cotas 500 a 600 metros de altitude, a Província Serrana, constituída de um sistema contínuo de serras paralelas e com relevo muito acidentado e a Baixada Cuiabana, com topografia típicas de superfícies suavemente onduladas, com cotas médias de 250 metros. (Chiletto, 2005).

Vegetação

Segundo Chiletto (2005), as formações de Cerrado ocupam grande parcela do estado do Mato Grosso (cerca de 13% de sua superfície), estendendo-se para a porção sul e sudoeste do Planalto dos Parecis, na Chapada dos Guimarães, na Depressão Cuiabana, no Planalto Taquari/Alto

Araguaia, nas depressões do Alto Paraguai-Guaporé, nas planícies e Pantanal Mato-grossense. Em relação a área de estudo, a vegetação é caracterizada por três tipos principais: a Floresta Tropical de transição, o Cerrado e a mata de galeria.

Situada em maior concentração ao norte do estado, corresponde ao prolongamento da Floresta Amazônica, a Floresta Tropical ocorre em regiões baixas e ao longo de córregos e rios. Geralmente constituídos de árvores de grande porte (15m), com copas não muito densas e raízes pouco profundas. Em razão da antiga e significativa ocupação nessa porção do estado, esta formação encontra-se hoje muito alterada, havendo poucas manchas remanescentes.

Constituindo-se de uma vegetação típica local, o cerrado domina as partes elevadas e conseqüentemente os divisores de águas. São formados por árvores de pequeno porte com caules retorcidos e o solo é coberto por gramíneas ralas.

Em meio a vales e ao longo de cursos de água, pode-se encontrar a mata de galeria.

Clima

A região Centro-oeste do Brasil apresenta condições bastante contrastantes entre as estações do verão e inverno. O verão é essencialmente quente e chuvoso, enquanto o inverno é menos quente e seco. No verão os sistemas de massas de ar predominantes nesse período, deslocam-se para o norte durante o inverno, e este, caracteristicamente seco, possui temperaturas mais amenas em virtude da freqüente invasão das massas de ar frias originárias das áreas extratropicais.

A área de estudo está submetida ao domínio de climas equatoriais e tropicais quentes, com pequena variação térmica sazonal anual (IBGE, 1989). Sendo uma das principais propriedades climáticas desta realidade o fato de estar situada em uma área de transição entre climas tropicais continentais recobertos de cerrado e climas equatoriais continentais recobertos com floresta amazônica. Da mesma maneira a localização continental distante entre 1.400 e 2.000 km do oceano Atlântico, lhe confere padrões climáticos sazonais, com alternância entre uma estação úmida (de novembro a abril) e uma estação seca (de maio a setembro).

De acordo com SEPLAN (2001), os climas relacionados à área de estudo têm suas características relatadas a seguir:

- IIIA2a: clima representativo para a região, com predomínio do topo da Chapada dos Guimarães, com altitudes variando entre 600 e 700 metros, temperatura mínima variando entre 17 e 18 graus, máximas variando entre 29 e 30 graus, com uma média de 5 meses de seca e um total de precipitação anual de 1.650 a 1.990 mm.
- IIIC7: Clima representado para a região como sendo característico de serras e nascentes do Alto Cuiabá. Possui temperaturas mínimas variando entre 18,3 e 19,9 graus e máximas variando entre 30 e 31,8 graus. Possui total de precipitação variando entre 1.600 e 1700 mm/ano em elevações que variam de 300 a 550 metros de altitude.

- IIID3a: clima da região denominada “Baixada Cuiabana” ou “Depressão Cuiabana”, esta localizada sob altitudes variando de 200 a 300 metros, com precipitação anual variando entre 1.400 e 1.600 mm, temperaturas mínimas entre 19,8 e 20,4 graus e máximas variando entre 31,8 e 32,4 graus. Possui média de 5 meses de seca por ano.

Hidrografia

Em relação à hidrografia, a área de estudo possui os principais corpos de água: rio Manso, rio Roncador, rio Casca e rio Quilombo, além da represa do rio Manso, como se pode observar na Figura 1.

Os rios Casca e Quilombo são afluentes do rio Roncador, que nasce no leste da bacia, no município de Campo Verde, Mato Grosso

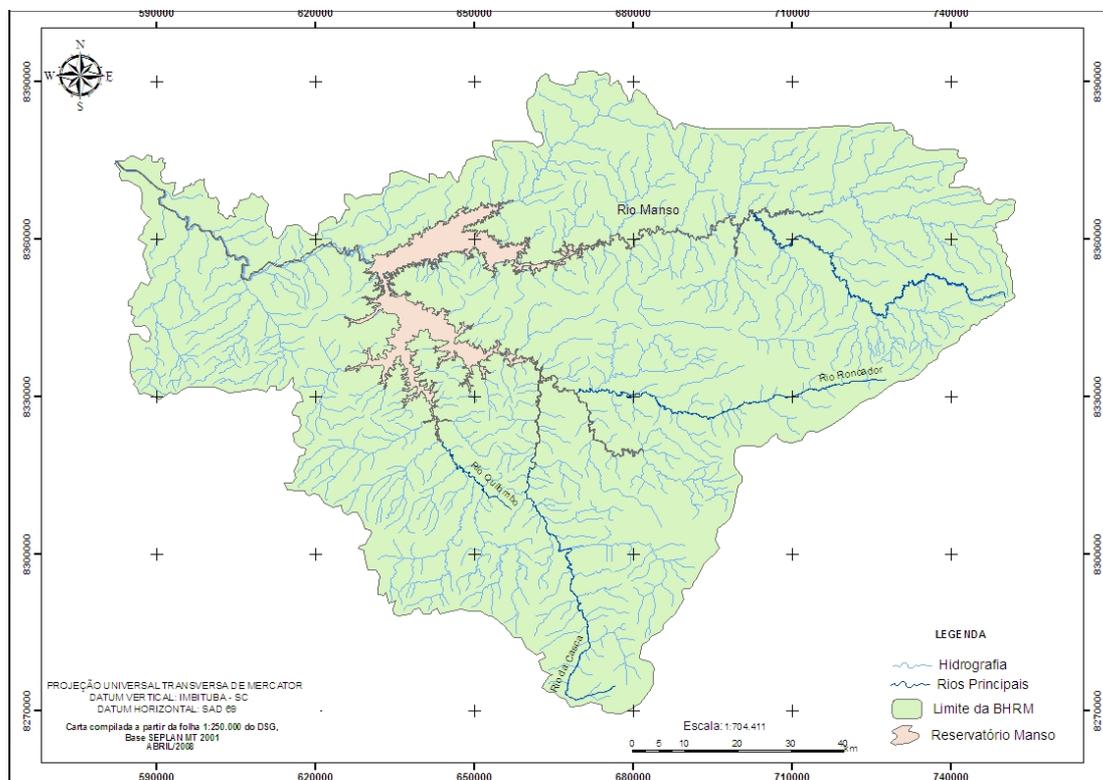


Figura1: hidrografia da área de estudo e o reservatório Aproveitamento Múltiplo de Manso

Modelo Numérico de Terreno - MNT

A área de estudo foi dividida ao todo, em oito classes hipsométricas de 100 em 100 metros, sendo que as curvas utilizadas a partir de imagens SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*, foram de 20 em 20 metros, e somente a Sub-bacia do rio Roncador e a Sub-bacia do rio Casca, estão inseridas na última classe (entre 800-900 m). Nas Figuras 2 e 15 pode-se visualizar a distribuição das classes altimétricas da BHRM, através do Modelo Numérico de Terreno (MNT):

O Modelo Numérico de Terreno da BHRM possui altitudes variando de 220 metros na foz do rio Manso até 860 metros de altitude na cabeceira, em Campo Verde, e em Nova Brasilândia.

Possui uma elevação média na bacia de 540 metros. Observa-se que grande parte da BHRM é levemente ondulada, como o aplainamento da baixada cuiabana. Um relevo mais acentuado é encontrado na região do município de Chapada dos Guimarães.

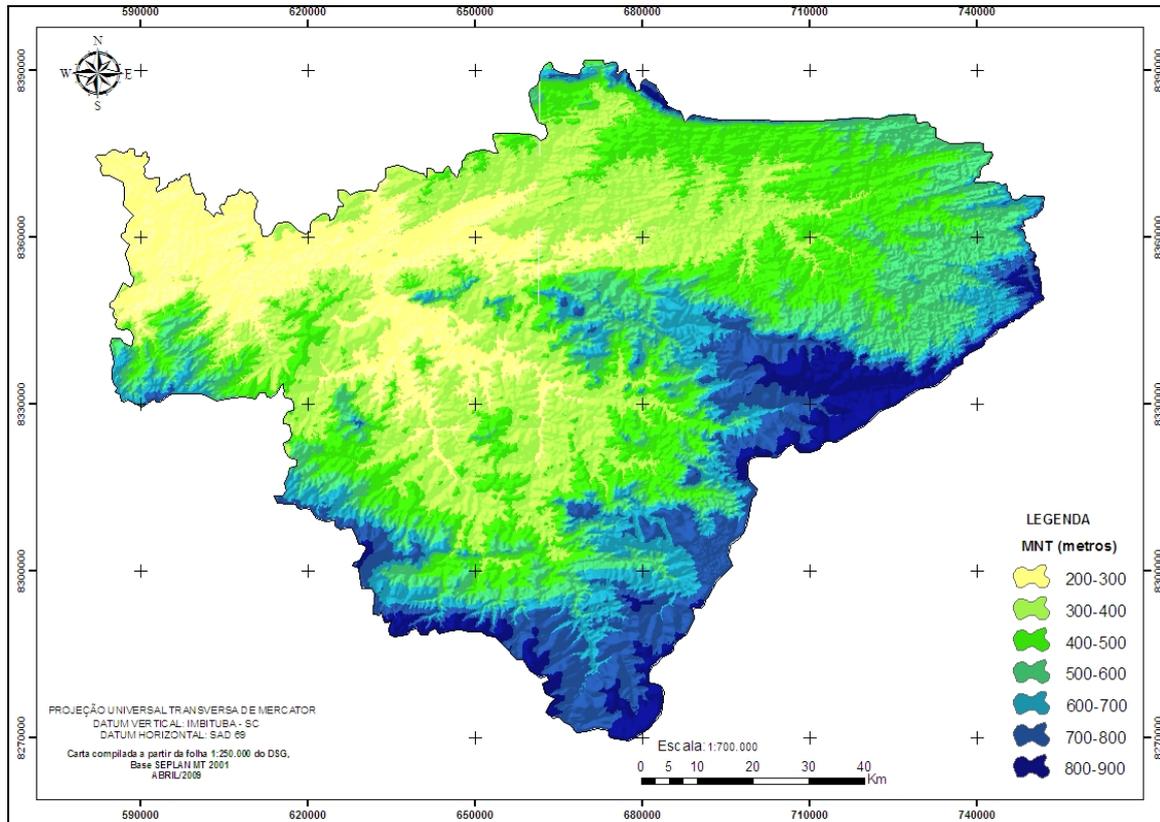


Figura 2: Modelo Numérico de Terreno - MNT

Na Tabela 2, podem-se observar as áreas e respectivas percentagens referentes às classes hipsométricas para a área de estudo.

Tabela 2: classes hipsométricas em função das áreas da BHRM

CLASSE HIPSONÉTRICA	Área (Km²)	%
220 a 300 m	1.085	10,25%
300 a 400 m	3.330	31,66%
400 a 500 m	2.540	24,56%
500 a 600 m	1.410	13,05%
600 a 700 m	1.088	10,03%
700 a 800 m	861	8,05%
800 a 860 m	239	2,37%
TOTAL	10.553	100%

Nota-se que a maior porcentagem da BHRM está situada sob altimetria entre 300 a 400 metros, seguida pelos valores entre 400 a 500 metros. E que somente 2,37% esta situada no valor máximo de altimetria, entre 800 e 860 metros de altitude. Logo, pode-se ressaltar que a BHRM em geral não possui topografia muito elevada. O perfil topográfico longitudinal do rio Manso pode ser visto na Figura 3. Observando que o reservatório do rio Manso está localizado entre os valores de 240 a 300 metros de altitude.

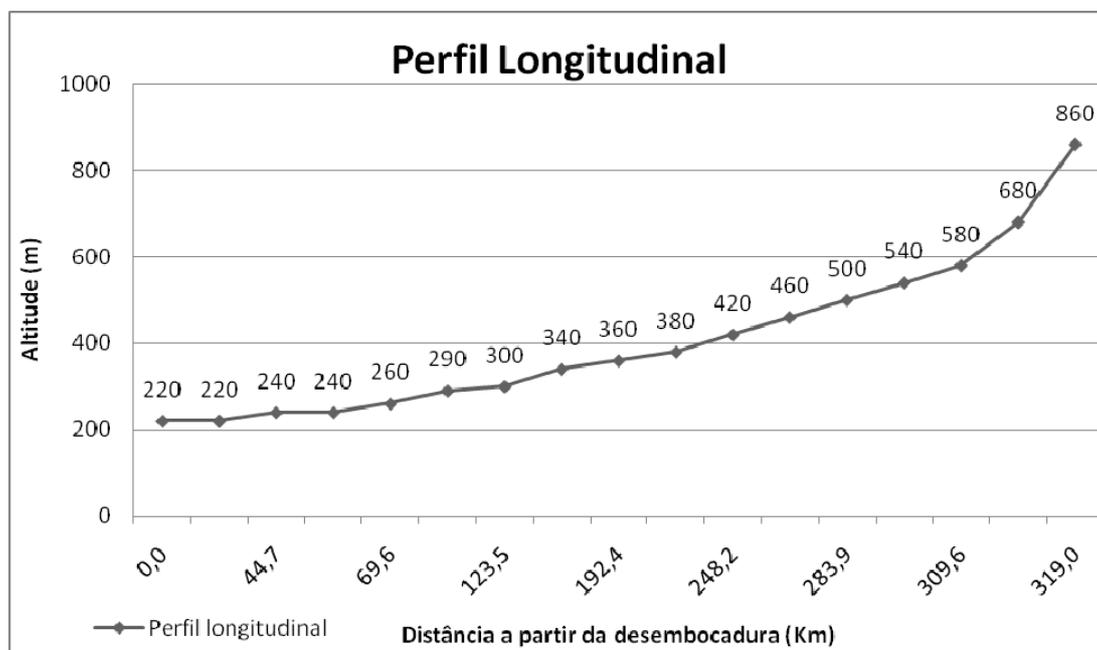


Figura 3: Perfil Topográfico Longitudinal

Observa-se que o rio possui seu trecho basicamente, sem grandes acidentes. Somente na região próxima à cabeceira, no trecho correspondente entre aproximadamente 540 e 860 metros, é que se nota uma variação mais abrupta de altimetria. E essa variação, está resumida em apenas aproximadamente 19,63 Km de distância, o que representa apenas uma pequena parcela diante da elevação longitudinal de todo o restante do rio, dentro da BHRM.

Declividade

Foram obtidos os valores máximos e médios de declividade da área de estudo:

Declividade máxima = 29,02%

Declividade média = 9,97%

Com base no mapa de declividade, foram obtidas as áreas e as respectivas porcentagens referentes às classes de declividade para a área de estudo

Tabela 3: áreas correspondentes às classes de declividade na BHRM

CLASSE DE DECLIVIDADE	RELEVO	ÁREA (Km²)	ÁREA (%)
0-3%	Plano/praticamente plano	7.302,67	69,20%
3-8%	Suave ondulado	2.091,60	19,82%
8-12%	Moderadamente ondulado	794,64	7,53%
12-20%	Ondulado	270,15	2,56%
>20%	Forte ondulado	93,92	0,89%
TOTAL		10.553	100%

A área de estudo foi dividida ao todo em cinco (5) classes, visto que a região não varia muito em relação à declividade. Nota-se que a maior parte da BHRM está contida na primeira classe (Plano/praticamente plano), e apenas 0,89% da bacia esta contida na classe “Ondulado/Forte ondulado”.

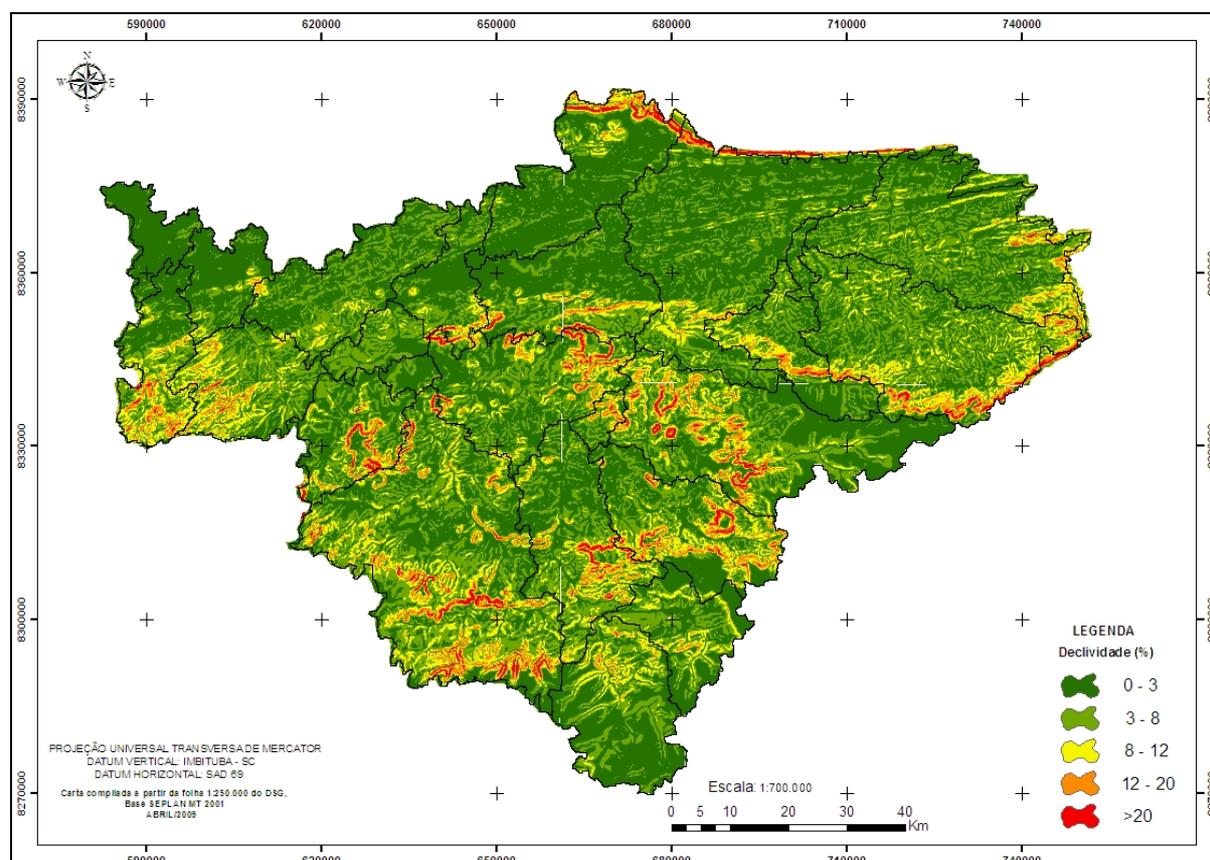


Figura 4: Mapa de declividade da BHRM

Solos

Depois de realizada a união das cartas pedológicas do ZSEE do SEPLAN, e com base na classificação atual de solos da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2007), na região estudada foi encontrada oito classes de solos em toda a bacia, houve simplificações e as características distróficas, eutróficas e álicas foram desconsideradas.

Cambissolos

Segundo o Manual Técnico de pedologia/IBGE (2007), os Cambissolos são solos que podem ocorrer desde rasos a pouco profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. São solos minerais não hidromórficos, com horizonte A sobre horizonte B Incipiente, ou seja, um horizonte pouco evoluído. Possuem pouca diferenciação de horizontes, ausência de acumulação de argila, textura franco-arenosa ou mais fina (mais argilosa), cores normalmente amareladas e brunadas. Quando derivados de rochas cristalinas (gnaisses, granitos, migmatitos, xistos, filitos, etc), de um modo geral, apresentam materiais primários facilmente decomponíveis no interior de sua massa, e podem ser muitas vezes, pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos.

Gleissolos

São solos minerais hidromórficos, com horizonte Glei abaixo do horizonte superficial (A ou H, com menos de 40 cm) e cores características de oxidação-redução, normalmente cinzentos ou azulados. São solos característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, etc). São mal, ou muito mal drenados, encharcados, suas maiores limitações de uso. Ocorrem em áreas baixas, com textura variável de média a muito argilosa, argila de atividade baixa ou alta, saturação por bases normalmente baixas, por vezes álicos. Ocorrem em praticamente todas as regiões brasileiras, ocupando principalmente as planícies de inundação de rios e córregos. (Manual Técnico de Pedologia/IBGE, 2007)

Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólicos

São solos de horizonte B textural, que apresentam um incremento de argila com a profundidade e distinta individualização de horizontes. Os perfis são bem drenados, moderadamente porosos, de textura média ou argilosa, com estrutura em blocos subangulares. Geralmente possuem baixa fertilidade natural. Em geral, apresentam erosão moderada a forte, dependendo do relevo e da posição na paisagem. Cuidados especiais têm que ser tomados para o manejo destes solos, especialmente com aqueles que ocorrem em relevo acidentado, o que restringe sua utilização intensiva. (Macedo, 2006). Possuem cores normalmente vermelhas a vermelho-amareladas, com teores de Fe_2O_3 (proveniente do ataque sulfúrico) iguais ou inferiores a 11% e, normalmente acima XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

de 7%, não apresentam atração magnética. Ocorrem em praticamente todo o território brasileiro e quando de textura argilosa, são muito explorados com lavouras de grãos mecanizadas e quando de textura média, são usados basicamente com pastagens. (Manual Técnico de Pedologia/IBGE, 2007).

Latossolo Vermelho-Escuro

São muito profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa ou muito argilosa e media. Os solos mais oxidicos, de textura argilosa ou muito argilosa, possuem baixa densidade aparente (0,84 a 1,03 g/cm³) e porosidade muito alta ou alta, com valores variando de 62 a 70% indicando boas condições físicas. Possuem cores vermelho-escuras, vermelhas ou bruno-avermelhado escuras, geralmente com grande profundidade, homogêneos, de boa drenagem e quase sempre com baixa fertilidade natural (necessitam correções químicas para aproveitamento agrícola). Ocorrem em praticamente todas as regiões do Brasil, mas têm grande expressividade nos chapadões da região central (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais e outros). São responsáveis por boa parte da produção de grãos em sistemas de manejo desenvolvido desta região do país.

Neossolos Quartzarênicos

Esta classe compreende solos minerais arenosos, hidromórficos ou não, normalmente profundos ou muito profundos, essencialmente quartzosos, virtualmente destituídos de minerais primários, pouco resistentes ao intemperismo. Possuem textura nas classes areia e areia franca, até pelo menos 2 metros de profundidade. São solos normalmente muito pobres capacidade de troca de cátions e saturação de bases baixas, freqüentemente álicos e distróficos. (Baldissera, 2005). Os Neossolos Quartzarênicos, muito expressivos no Brasil, são comuns na região litorânea e em alguns estados do Nordeste, ocupam também grandes concentrações em alguns estados do Centro-oeste e Norte, como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins, de acordo com o Manual Técnico de Pedologia/IBGE, (2007).

Neossolo Litólico

Segundo Macedo (2006), são solos rasos, pedregosos, com um horizonte A assentado diretamente sobre um horizonte C ou sobre a rocha. São de textura bastante variada, predominando a fração areia, e de fertilidade variável. São encontrados em regiões de relevo forte, ondulado a montanhoso. São solos que apresentam alto risco de erosão, limitando sua capacidade de uso. São solos minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, muito rasos ou rasos (2 cm até a rocha), com horizonte A sobre a rocha ou sobre o horizonte C, sendo que estes horizontes apresentam, geralmente, fragmentos de rocha. São de textura variável, freqüentemente arenosa ou média cascalhenta, ocorrendo textura argilosa e raramente siltosa. São também heterogêneos quanto às propriedades químicas, podendo ser álicos, distróficos ou eutróficos, com capacidade de

troca de cátions variando de baixa a alta. Tem sua origem relacionada a vários tipos de material geológicos, desde rochas ígneas, a sedimentares e metamórficas, de básicas a ácidas.

Organossolos

Constituem solos pouco evoluídos, segundo o Manual Técnico de Pedologia/IBGE (2007), constituídos por material orgânico proveniente de acumulação de restos vegetais em grau variado de decomposição, em ambientes mal a muito mal drenados ou úmidos de altitude elevada, que ficam saturados com água por poucos dias no período chuvoso. Tem coloração preta, cinzenta muito escura ou marrom e apresentam elevados teores de carbono orgânico. Há registros de ocorrência destes solos em áreas pequenas no estado de São Paulo, Paraná, zonas litorâneas do Sul e Sudeste além da presença significativa em planícies de córregos nos planaltos do Brasil Central. São solos que tem elevados teores de água em sua constituição, o que dificulta muito o seu manejo para exploração agrícola.

Plintossolo (Pétrico ou concrecionário)

São solos caracterizados principalmente pela presença de expressiva plintização com ou sem petroplintita (concreções de ferro ou cangas), possuem baixa saturação por bases, ou seja, distróficos. Geralmente possuem boa drenagem, horizontes diagnósticos concrecionários e/ou plíntico. A textura destes solos é variável, tipicamente cascalhenta. São usados apenas para pastoreio extensivo quando sob vegetação campestre ou de Cerrado, ou ainda com pasto plantado.

Na Tabela 4, podem-se observar as áreas e respectivas porcentagens referentes às classes de solo identificadas na área de estudo.

Nota-se pelo mapa de solos, Figura 4, que a BHRM basicamente é dividida em duas classes maiores de solos, que representam os maiores valores de área dentro da bacia: o Cambissolo ao norte do reservatório e o Neossolo Quartzarênico ao sul do reservatório. Em seguida, após estes, os mais representativos dentro da bacia são os Neossolos Litólicos, os Plintossolos e os Latossolos Vermelho-Amarelos respectivamente.

A SBR apresenta a maior área de Neossolo Litólico e a segunda maior área de Neossolo Quartzarênico dentro da bacia, o que eleva o seu potencial a erosão, de acordo com Bertoni & Lombardi Neto (1990), devido ao tipo de solos.

Tabela 4: Classes de solos para a BHRM

CÓDIGO	DESCRIÇÃO ATUAL	DESCRIÇÃO ANTIGA	ÁREA%	ÁREA (Km²)
Cx	Cambissolo	Cambissolo	38,47	4.060
FF	Plintossolos	Solos Concrecionários	7,30	770,58
Gj	Gleissolos	Glei	0,20	21
LVA	Latossolo Vermelho-Amarelo	Latossolo Vermelho-Amarelo	6,95	733,98
LVe	Latossolo Vermelho Escuro	Latossolo Vermelho Escuro	4,68	494,35
Ox	Organossolos	Solos Orgânicos	0,93	98,2
RL	Neossolos Litólicos	Solos Litólicos	7,6	802,06
Rq	Neossolo Quartzarênico	Areia Quartzosa	33,84	3.572
Área Total			100%	10.553

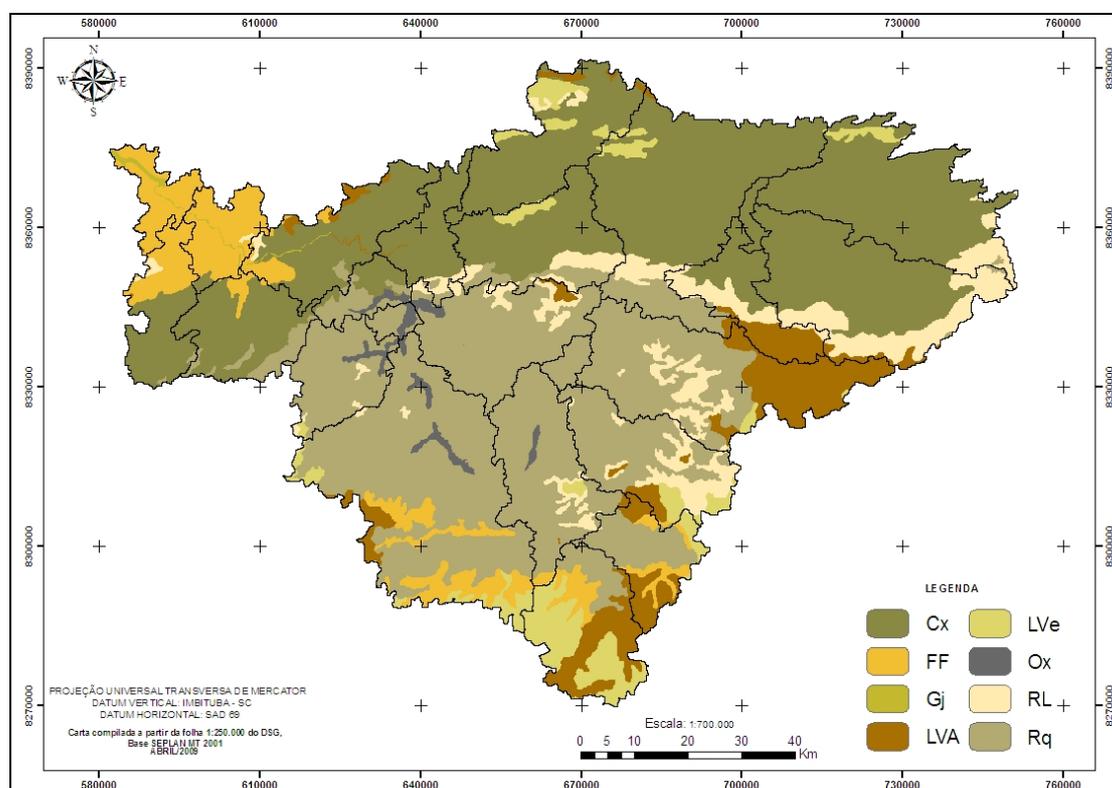


Figura 4: Classes de solos para a BHRM

Uso e Ocupação

Com o levantamento realizado por Libos (2002) em classificação de imagem de satélite, foram identificadas na área de estudo seis classes principais de uso do solo.

Tabela 5: área das classes de uso do solo para a BHRM

Uso do solo	Área %	Área (Km²)
Pastagem	18,78	1.096
Cerrado	54,90	5.795,9
Floresta de transição	9,40	992,21
Floresta Tropical	0,56	59,41
Agricultura	5,96	628,83
Solo nu	10,39	1.981
TOTAL	100%	10.553, Km²

Como podem ser observadas na Tabela 5, as maiores percentagens de uso do solo estão entre as classes: Cerrado, Pastagem, Agricultura e Solo nu. Este último apresentou grande representatividade também graças à época do ano a qual a classificação da imagem foi realizada, em julho de 2000. Esse período representa um período de estiagem no Mato Grosso, onde as culturas ainda não estão sendo plantadas e o solo se encontra nu. Ocorrem também, faixas de queimada, sobretudo em regiões de cerrado, o que diminui ainda mais a vegetação nos locais.

As classes referentes ao uso do solo podem ser vista na Figura 5.

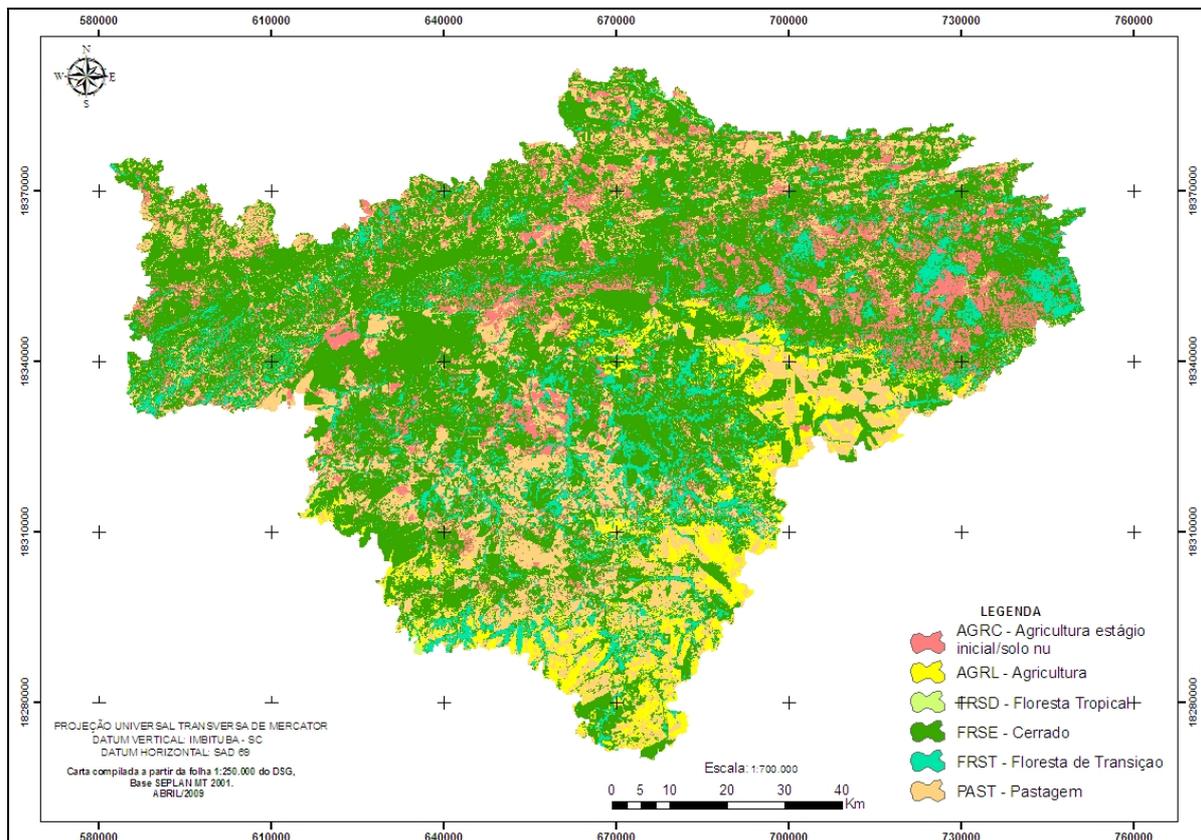


Figura 5: classes de uso e ocupação solo para a BHRM

CONCLUSÃO

A partir da caracterização física da bacia Hidrográfica do rio Manso, pode-se concluir que a mesma, representa um ambiente frágil no que diz respeito ao uso do solos, pois apresenta áreas agrícolas na porção sul da bacia, sendo necessário um cuidado maior nesta área, devido à presença de solos mais erodíveis como os Neossolos Quartzarênicos e litólicos localizados em classes maiores de declividades, em terrenos ondulados a forte ondulados.

Pode-se concluir também que a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas se mostrou eficientes na aplicação de produção de mapas temáticos da bacia, e desta forma contribuíram para o melhor entendimento dos processos físicos que ocorrem, gerando informações importantes acerca da área de estudo.

A elaboração do presente trabalho permitiu concluir que a falta de dados no estado de Mato Grosso, foi considerada uma limitação ao refinamento da pesquisa, visto que, a área de estudo possui uma Unidade de Conservação importante no Estado – o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, com grande movimento e potencial turístico, e o conhecimento desses dados seria relevante para contribuir com um melhor planejamento e gestão dos recursos naturais da área.

Apesar de a produção dos mapas, não representar uma pesquisa significativamente científica, pode contribuir para a gestão e manutenção dos recursos hídricos em um estado com grande potencial energético, como é o caso de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N, L de; XAVIER, F.V.; ALVES, E.C.R.F.; SILVEIRA, A.; OLIVEIRA, C.U.R de.: *Caracterização Morfométrica e Pluviométrica da Bacia do Rio Manso, MT*, Geociências UNESP, São Paulo v.27, n.2, p. 237-248, 2008

BALDISSERA, G.C: *Aplicabilidade do Modelo de Simulação Hidrológica SWAT (soil and water assessment tool), para a bacia hidrográfica do rio Cuiabá/MT*. 2005. 144f. Dissertação (mestrado em física e Meio Ambiente)- Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Mato

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação dos solos*. 5ª Ed. São Paulo: Coleção Brasil Agrícola, Ícone Editora. 2005. 355p;

CHILETTO, E.C.2005. Caracterização Climática da região do Lago de Manso: um estudo comparativo com a Área Urbana da Grande Cuiabá. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT), Instituto de Ciências Exatas e da Terra. 2005.161p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico de Pedologia/IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais – 2ed*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 323p

LIBOS, M.I.P.C,2002. *Modelagem da poluição não pontual na Bacia do rio Cuiabá baseada em Geoprocessamento*.Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. 269p.

MACEDO, I. K. SOUZA, N. M. CAMPAGNOLI, F. *Utilização de Modelo de Previsão de Erosão/Assoreamento para Avaliação do Balanço de Massas numa Bacia Hidrográfica*. In: CARVALHO, J. C.; SALES, M. M.; de SOUZA, N. M.; MELO, T. M. S. (orgs): *Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro*. Brasília, Universidade de Brasília: FINATEC, 2006. 464p

MCCULLOCH,J.S.G.; ROBINSON, M. *History of forest hydrology*. Journal of Hydrology, 150:189-216, 1993.

SEPLAN – Secretaria do Estado de Planejamento e Coordenação Geral. *Zoneamento Sócio Econômico Ecológico - ZSEE – Servidor de Mapas*. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/html/internas.php?tabela=paginas&codigoPagina=139&PHPSESSID=5100841896a3b0f109933030d08549d9>>. Último acesso em 21/03/2009.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DO SOLO. Brasília, DF: EMBRAPA, Serviço de Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006

SONDOTECNICA S.A. M. *Emprego de modelo matemático de qualidade de água para avaliação do impacto ambiental da UHE Manso – MT*, Rio de Janeiro, RJ. Relatório final, 1987.

VILLELA, S.M. & MATOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil. 1975, 245p.