

**USO, COBERTURA E MANEJO DA TERRA E SUA INFLUÊNCIA NA VELOCIDADE, VAZÃO E TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MOEDA, TRÊS LAGOAS/MS**

**USE, LAND COVERAGE AND MANAGEMENT AND INFLUENCE ON SPEED FLOW AND SEDIMENT TRANSPORT SUSPENDED IN HYDROGRAPHIC BASIN OF STREAM MOEDA, TRÊS LAGOAS/MS**

**USO, COBERTURA Y MANEJO DE LA TIERRA Y SU INFLUENCIA EN LA VELOCIDAD, VACIADO Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN LA BACIA HIDROGRÁFICA DEL CÓRREGO MOEDA, TRÊS LAGOAS/MS**

RAFAEL BRUGNOLLI MEDEIROS

Doutorando em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitaria, CEP: 79804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul.  
rafael\_bmedeiros@hotmail.com;

ANDRÉ LUIZ PINTO

Doutor em Geociências e Professor Associado IV da UFMS/CPTL. Av. Ranulpho Marques Leal, 3484, CEP: 79620-080, Distrito Industrial, Três Lagoas, Mato Grosso do Sul.  
andre.pinto@ufms.br;

ANGÉLICA ESTIGARRIBIA SÃO MIGUEL

Doutoranda em Geografia da Universidade Estadual de São Paulo – Júlio de Mesquita Filho – UNESP/Presidente Prudente. Rua Roberto Simonsen, 305, CEP: 19060-900, Centro Educacional, Presidente Prudente, São Paulo.  
angélica.esm@hotmail.com;

WESLEN MANARI GOMES

Graduado e Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS/CPTL. Rua Dorindo Rodrigues Amaral, CEP: 79670-000, Jardim Camargo, Brasilândia, Mato Grosso do Sul.  
weslenmanari@hotmail.com;

**RESUMO**

O objetivo desta pesquisa é analisar a interação do uso, cobertura e manejo da terra e a velocidade, vazão e transporte de sedimentos em suspensão da bacia hidrográfica do córrego Moeda, que vem passando por transformações no seu uso e cobertura da terra, geradas pela expansão da silvicultura no município de Três Lagoas/MS. Para a operacionalização, é indispensável o emprego do geoprocessamento, que optou-se por utilizar os SIG's ArcGis 10<sup>®</sup> e Spring 5.2.6<sup>®</sup>, além da análise em campo (velocidade de fluxo e vazão) e laboratorial (transporte de sedimentos em suspensão), buscando assim apontar as interações que vem ocorrendo ao longo de onze pontos de monitoramento das águas. Os resultados apontaram que grande parte das terras (mais de 50%) vem sendo destinadas ao cultivo de eucalipto, todas apresentando um manejo, porém, seu principal problema, é o corte simultâneo de grandes áreas, deixando o solo exposto e suscetível ao carreamento de sedimentos. Com isso, os pontos que tiveram valores elevados de transporte foram os 7, 9, 10 e 11, que apresentam cortes de talhões em suas sub-bacias. Com as análises, foi possível elaborar sugestões visando uma utilização mais equilibrada e um melhor e mais sustentável aproveitamento destas áreas.

**Palavras-chave:** Uso, cobertura e manejo da terra; transporte de sedimentos em suspensão; bacia hidrográfica; cultivo de eucalipto.

#### ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the interaction of use, coverage and land management and speed, flow and sediment transport in suspension of the hydrographic basin stream Moeda, which is going through transformations in its use and land coverage generated by the expansion of silviculture in the municipality of Três Lagoas/MS. For operation, it is essential the use of GIS, which we chose to use the GIS ArcGIS 10<sup>®</sup> and Spring 5.2.6<sup>®</sup>, as well as analysis in the field (flow velocity and flow rate) and laboratory (sediment transport in suspension), thus seeking to point out the interactions that have occurred over eleven monitoring points of water. The results showed that much of the land (over 50%) has been designed to eucalyptus cultivation, all presenting a management, but their main problem is the simultaneous cutting of large areas, leaving the exposed and susceptible soil to the carrying of sediments. Thus, the points that had high levels of transport were 7, 9, 10 and 11, which have plots of cuts in their sub-basins. With the analysis, it was possible to draw up suggestions for a more balanced use and a better and more sustainable use of these areas.

**Keywords:** Use, coverage and land management; sediment transport in suspension; hydrographic basin; eucalyptus cultivation.

#### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es analizar la interacción del uso, cobertura y manejo de la tierra y la velocidad, caudal y transporte de sedimentos en suspensión de la cuenca hidrográfica del arroyo Moeda, que viene pasando por transformaciones en su uso y cobertura de la tierra, generadas por la vegetación la expansión de la silvicultura en el municipio de Três Lagoas/MS. Para la operacionalización, es indispensable el empleo del geoprocésamiento, que se optó por utilizar los SIG ArcGis 10<sup>®</sup> y Spring 5.2.6<sup>®</sup>, además del análisis en campo (velocidad de flujo y caudal) y laboratorio (transporte de sedimentos en suspensión), buscando así apuntar las interacciones que vienen ocurriendo a lo largo de once puntos de monitoreo de las aguas. Los resultados apuntaron que gran parte de las tierras (más del 50%) están siendo destinadas al cultivo de eucalipto, todas presentando un manejo, sin embargo, su principal problema, es el corte simultáneo de grandes áreas, dejando el suelo expuesto y susceptible al desplazamiento de sedimentos. Con ello, los puntos que tuvieron valores elevados de transporte fueron los 7, 9, 10 y 11, que presentan cortes de parcelas en sus subcuencas. Con los análisis, fue posible elaborar sugerencias para una utilización más equilibrada y un mejor y más sostenible aprovechamiento de estas áreas.

**Palabras clave:** Uso, cobertura y manejo de la tierra; transporte de sedimentos en suspensión; Cuenca hidrográfica; cultivo de eucalipto.

## 1. INTRODUÇÃO

As pesquisas em bacias hidrográficas são extremamente complexas, pois dentro de seus limites existem inúmeros elementos que se interagem. Entretanto um destes elementos possui fundamental importância na análise de ambientes naturais, que são os tipos de uso, cobertura e manejo da terra, sendo que a grande maioria destes usos são feitos de forma antrópica e sem um manejo adequado, causando consideráveis danos à natureza.

É necessário destacar que, segundo Tucci e Clarke (1997), para minimizar qualquer tipo de impacto ambiental, a cobertura vegetal possui um papel prático na absorção dos excessos hídricos, sejam eles de origem superficial ou por meio das precipitações.

Porém, como enfatizam Bueno *et. al.* (2005) a silvicultura (eucalipto e seringueira) caracteriza-se como forma de uso da terra capaz de introduzir distúrbios ao ecossistema; contudo, no curso de seu desenvolvimento, podem promover a formação de novas estruturas e o restabelecimento das funções dos ecossistemas.

Os diversos usos, ocupações e manejos da terra influenciam diretamente na dinâmica de uma bacia hidrográfica, apresentando variáveis que alteram os demais elementos presentes neste sistema, sobretudo nas águas superficiais. Atualmente o reflorestamento ou plantio comercial de espécies arbóreas, vem sendo utilizado como a atividade agrícola que mais se recomenda para a conservação do solo, a proteção dos mananciais e a recuperação de áreas degradadas.

Esse cultivo de eucalipto, no Brasil, começou nos primeiros anos do século XX, inicialmente, utilizado como plantas ornamentais, quebra-ventos e na extração de óleo vegetal. Contudo, apenas no fim da década de 1930, o eucalipto começou a ser plantado em escala comercial.

Na região da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda - BHCM, desde o período da ocupação até a década de 1980, ocorreram pequenas modificações em suas vegetações, visto que a atividade produtiva sempre esteve relacionada à pecuária extensiva de gado. A atividade de agricultura, a princípio, foi destinada à manutenção das fazendas; no entanto, o uso do solo sem adequado manejo, por longos anos, acarretou em processos evolutivos de degradação.

Segundo informações obtidas por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (s.d) a partir das décadas de 80 e 90 do século passado, as mudanças no município tomaram impulsos, com avanços na modernização das fazendas de gado e introdução de hortos florestais de eucaliptos, iniciada pela expectativa da vinda de indústrias de papel e celulose. Em decorrência destas alterações inicia-se uma modificação do uso, cobertura e manejo da terra da BHCM, porém ainda com pouca expressividade.

Com isso, a partir de 2006, as alterações têm sido marcantes nesta bacia hidrográfica pelo relativo aumento deste cultivo de eucalipto, estimulado pela vinda das indústrias de papel e celulose, mais precisamente da Fibria MS Celulose Ltda.

Atualmente, o estado de Mato Grosso do Sul é um dos maiores produtores de celulose do Brasil, e dados da Associação Sul-Mato-Grossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas (REFLORE – MS) apontam que nos últimos seis anos a área destinada ao cultivo do eucalipto no Estado cresceu 475%. A expansão foi motivada, principalmente, pela instalação de duas indústrias de celulose na região leste de Mato Grosso do Sul. São aproximadamente 750 mil hectares destinados ao cultivo de eucalipto no Estado.

Nestes locais é essencial a análise do uso, cobertura e manejo da terra, bem como toda a dinâmica deste ecossistema que, por sua vez, influencia diretamente nos processos de lixiviação, erosão, deslizamentos e modificações nos regimes hidrológicos que podem elevar o escoamento superficial/subterrâneo, definindo diversos parâmetros de resistência às ações dos agentes externos que interferem na quantidade e qualidade das águas, desencadeando um potencial erosivo extremamente alto.

A BHCM vem passando por rápidas transformações no seu uso, cobertura e manejo da terra, geradas pela expansão da silvicultura no município de Três Lagoas. As plantações de eucalipto para a produção de celulose e papel estão distribuídas em 28 hortos florestais, com 625 talhões e idade média em torno dos 5 anos. Todas as florestas de eucalipto presentes na área pertencem à Fibria MS Celulose Ltda., e segundo informações disponibilizadas por esta empresa as florestas de eucalipto são formadas predominantemente por híbridos de eucalipto obtidos a partir do cruzamento entre as espécies *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*, que após vários ciclos de melhorias e pesquisas, estas foram selecionadas por melhor se adaptarem às condições locais.

Outro agravante aos recursos hídricos da BHCM foi a instalação do Distrito Industrial do Moeda, criado pela Lei Municipal 2.427, de 2 de março de 2010, com principal finalidade de alojar grandes indústrias, como é o caso da fábrica Fibria MS Celulose Ltda. e da Unidade de Fertilizantes e Nitrogenados de Três Lagoas – UFN 3, de propriedade da Petrobras, uma das maiores fábricas de fertilizantes nitrogenados da América Latina, segundo o Relatório de Impacto Ambiental do Distrito Industrial.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo, analisar a interação entre o uso, cobertura e manejo da terra e o monitoramento das águas superficiais, por meio da análise da velocidade, vazão e transporte de sedimentos em suspensão da BHCM, alcançando informações que auxiliarão na elaboração de sugestões que auxiliem na utilização sustentável da BHCM.

A BHCM localiza-se neste município e situa-se na margem direita do Rio Paraná, portanto, a BHCM é considerada um subsistema do sistema Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, possuindo uma área de 247,64 km<sup>2</sup> e posicionando-se entre as coordenadas UTM de 393200 e 425000 metros Oeste e 7676692 e 7696172 metros Sul, **Figura 1**. Localiza-se ao sul da sede do município de Três Lagoas, a 26 km pela MS-395, no sentido à cidade de Brasilândia/MS.

Seu manancial principal possui 37,6km de extensão, apresentando como afluentes o córrego Querência, em sua margem esquerda, ainda no alto curso; o córrego Granada, em sua margem esquerda, no médio curso; também no médio curso e afluente de sua margem esquerda, o córrego Buriti. Esses três mananciais são os principais afluentes do córrego Moeda, tanto em volume das águas como em extensão, existindo outros mananciais afluentes, porém, sem expressivo volume de água.

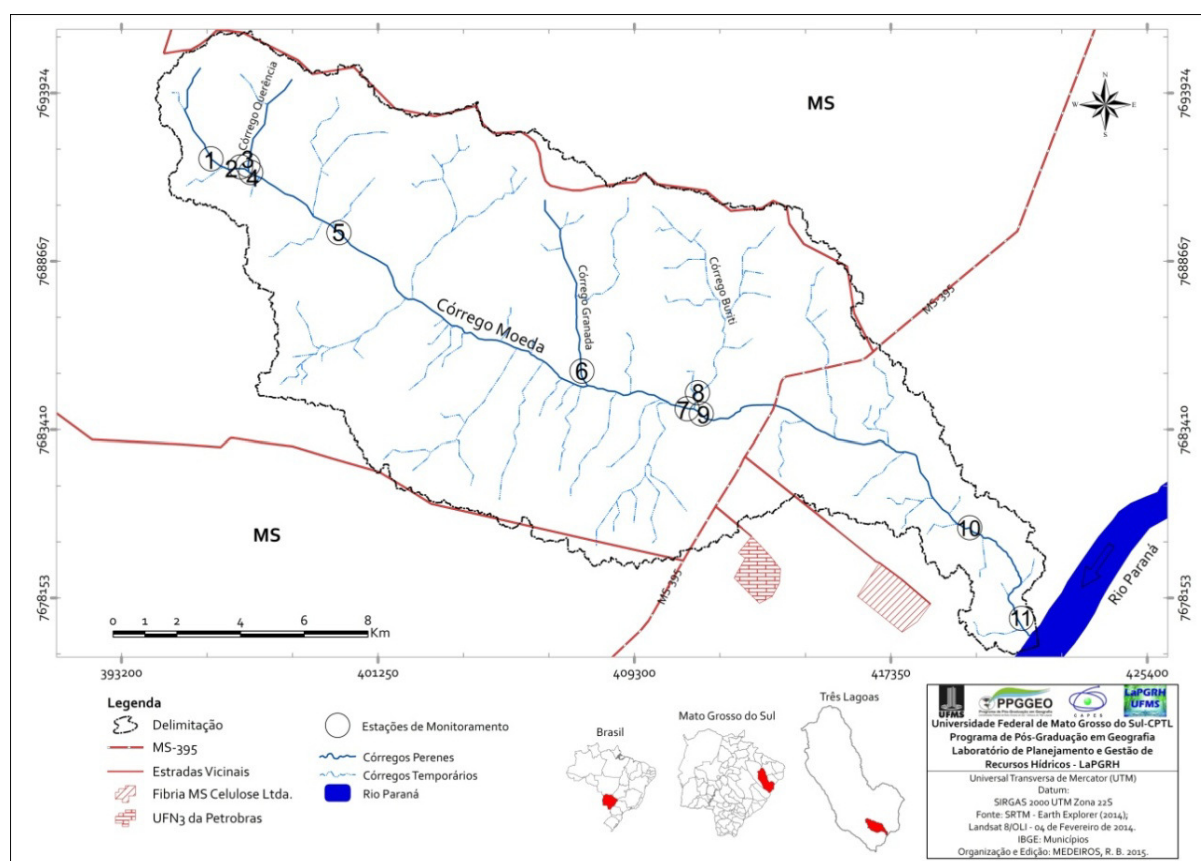


Figura 1 - Localização da BHCM, Três Lagoas/MS.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na elaboração do uso, cobertura e manejo da terra utilizaram-se imagens adquiridas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos, onde imagens recentes do satélite LandSat 8, sensor OLI estão disponíveis. Este satélite gera imagens georreferenciadas e por possuir a banda 8 (15 metros de resolução espacial), auxilia no mapeamento digital. Sendo imagem, datada de 04 de fevereiro de 2014.

Para isso, é indispensável o emprego do geoprocessamento, que neste caso, optou-se por utilizar os SIG's ArcGis 10<sup>®</sup> e Spring 5.2.6<sup>®</sup>. Dessa forma, o primeiro passo na elaboração dos mapeamentos, é a organização do Banco de Dados Geográficos - BDG, para a inclusão das informações geoespaciais, sejam elas matriciais (imagem) ou vetoriais (linhas e polígonos).

Com a criação do BDG, é realizado todos os procedimentos de mapeamento, desde sua composição colorida, segmentação (utilizando-se do método de crescimento de regiões, onde foram utilizados valores de similaridade 1 e para área 20), além da classificação, que utilizou-se o classificador Histograma, devido a quantidade de classes que pode ser criada, neste caso, optou-se por cinquenta, obtendo assim, um maior detalhamento e redução no conflito das classes, auxiliando na classificação final e em sua visualização.

Posteriormente à este método, ajusta-se as classes de acordo cada região e alterando aquelas que apresentavam distorções, levando em consideração as tonalidades de cores para cada classe existente na BHCM, conferindo cada região de acordo com a realidade mostrada na imagem de satélite e com as saídas de campo realizadas.

Na reclassificação, criaram-se oito classes: Cerrado; Cerrado Úmido; Cultivo de Eucalipto; Cultivo de Seringueira; Edificações; Florestal; Pastagem e Solo Exposto. Buscando aplicar cores temáticas que auxiliem na identificação das classes no mapa elaborado.

Juntamente com o uso, cobertura da terra na BHCM, foi realizada a classificação dos locais em que é possível identificar a presença de manejo da terra, que auxilia na conservação deste ecossistema. As classes de manejo da terra foram classificadas da seguinte forma:

**Manejo de Pastagem Cultivada e Animal (MPCA):** Provável utilização animal com curvas de nível, ficando dispostas perpendicularmente às inclinações e rampas no relevo. Com a utilização das curvas de nível, ocorre a redução da velocidade de escoamento das águas superficiais, além de ser um sistema onde o gado é rotacionado.

**Manejo de Eucalipto Comercial (MEC):** Constitui-se de um conjunto de técnicas aplicadas no plantio, extração e replantio de madeira. Na extração do eucalipto é feita uma rotatividade produtiva, em que as árvores adultas são cortadas, enquanto as mais jovens crescem para poderem ser cortadas futuramente e novas mudas são plantadas.

**Manejo de Solo Exposto para Eucalipto Comercial (MSEEC):** Este tipo de manejo é realizado em todo talhão de eucalipto cortado para produção de papel e celulose. Este manejo consiste no corte, adubação e replantio do eucalipto. Contudo, são solos sem cobertura vegetal.












**Manejo de Hevea Brasiliensis (MHB):** Inclui a desbrota de ramos ladrões e poda das ramificações laterais e durante sua formação, as plantas daninhas devem ser controladas com herbicidas, porém, o espaçamento é maior do que em relação à silvicultura, proporcionando maior potencial erosivo, pois suas terras ficam mais desprotegidas pelas copas das árvores.

**Sem Manejo:** Áreas sem qualquer tipo de manejo em suas terras.

Para que ocorra uma interação entre o uso, cobertura e manejo e a velocidade de fluxo, vazão e transporte de sedimentos em suspensão, é necessária a divisão da BHCM em sub-bacias, sendo que em cada uma delas, possui um ponto de coleta das águas, auxiliando assim, na identificação das alterações que vem ocorrendo, seja na quantidade como também na sedimentação dos mananciais hídricos, apontando as causas dessas possíveis modificações.

Com isso, os locais da coleta foram enumerados do ponto 1 até o ponto 11 e foram selecionados segundo critérios como: açude, captação de água pela Fibria MS Celulose Ltda.; montante, foz dos afluentes e jusante dos três principais córregos tributários (Querência, Granada e Buriti) e próximo da foz do próprio Córrego Moeda, demonstrando que cada ponto, possui características singulares, alguns com mata ciliar recomposta e outros pontos onde a pastagem adentra até as margens dos mananciais, conforma demonstrado no **Quadro 1**.

**Quadro 1:** Localização das estações de monitoramento na BHCM, Três Lagoas/MS.

| Sub-bacia | Coordenadas UTM (metros) | Pontos de Monitoramento                                                                                                                                                                                                                    | Ponto de Referência                                                                   |
|-----------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 395970 O<br>7691950 S    | Açude construído no canal fluvial seco, na Fazenda Querência, ambiente lótico e não cercado, servindo de bebedouro para o gado.                                                                                                            |    |
| 2         | 396943 O<br>7691614 S    | À montante da foz do Córrego Querência, na Fazenda Querência, possui mata ciliar bem recomposta. Ambiente com pouca velocidade de suas águas.                                                                                              |    |
| 3         | 397171 O<br>7991675 S    | Baixo Curso do Córrego Querência, próximo à sua foz no Córrego Moeda. Mata ciliar bem recomposta.                                                                                                                                          |    |
| 4         | 397276 O<br>7691447 S    | À jusante da foz do Córrego Querência. Possui pouca velocidade de suas águas e sua mata ciliar é bem recomposta.                                                                                                                           |    |
| 5         | 400013 O<br>7689568 S    | À jusante da ponte de captação de água pela Fibria MS Celulose Ltda.; Sua mata ciliar é bem recomposta e um ambiente com mais velocidade de suas águas.                                                                                    |   |
| 6         | 407627 O<br>7685232 S    | Clareira aberta para coleta de água para molha do eucalipto e incêndio. No local existe um projeto de restauração ecológica do cerrado, sendo adotadas diferentes técnicas de regeneração natural para a recomposição da vegetação nativa. |  |
| 7         | 410951 O<br>7684057 S    | À montante da foz do Córrego Buriti. Local com velocidade em suas águas e ponto de desnível do relevo, onde o córrego principal se divide em três pequenos córregos.                                                                       |  |
| 8         | 411276 O<br>7684563 S    | Baixo curso do Córrego Buriti, área de várzea com suas matas ciliares predominantemente de cerrado.                                                                                                                                        |  |
| 9         | 411392 O<br>7683901 S    | À jusante da foz do Córrego Buriti, local onde já ocorreu a junção dos três córregos citados na Sub-bacia 7. Ambiente com velocidade considerável e mata ciliar bem recomposta.                                                            |  |
| 10        | 419785 O<br>7680353 S    | Clareira aberta para ponte e coleta das águas para molha do eucalipto e incêndio. A estação possui velocidade considerável, sendo notável a quantidade de cascalhos e areia no leito do córrego.                                           |  |
| 11        | 421447 O<br>7677527 S    | À montante do lago que desenvolveu por meio do represamento do Rio Paraná. Mata ciliar bem recomposta.                                                                                                                                     |  |

Com a utilização destes onze pontos de monitoramento, foi realizada a mensuração da velocidade de fluxo e vazão das águas superficiais da BHCM, com exceção apenas do ponto 1, que não foi possível calcular a velocidade de fluxo, pois é localizada em um açude.

A vazão consiste no cálculo da área de cada estação de coleta, de acordo com as metodologias de Christofolletti (1980), Pinto (1985) e Pinto *et. al.* (2010), consistindo na mensuração da velocidade de fluxo do canal por meio do equipamento Global Water FP-111, que determina a velocidade das águas superficiais em km/h, sendo necessária a multiplicação para m/s.

Na identificação da vazão, a área é mensurada por meio do perfil transversal, com espaçamento de 10 em 10 cm, que depois de elaborado em ambiente AutoCAD 2012, calculou-se a área da seção do canal, em m<sup>2</sup>. Após este procedimento, os valores alcançados de área em m<sup>2</sup> é multiplicado pelos valores da velocidade de fluxo, produzindo assim, os dados de vazão.

Já com relação à mensuração do transporte de sedimentos em suspensão consistiu na coleta de amostras das águas superficiais ao longo dos mesmo onze pontos estabelecidos na BHCM. A carga de sedimento em suspensão pelos cursos fluviais é resultado da ação erosiva que as águas desempenham sobre a bacia hidrográfica e no fundo dos leitos, especialmente. Os frascos plásticos são introduzidos nas áreas de maior velocidade do canal, até o fundo, sem que este se afunda no leito arenoso, para receber o fluxo de fundo com sedimentos em suspensão (PINTO *et. al.*, 2009).

Para a mensuração utilizou-se das metodologias descritas por Christofolletti (1980); Pinto (1985); Pinto *et. al.* (2009) e Carvalho *et. al.* (2000), onde inicialmente são realizadas as pesagens dos filtros (ainda sem a filtragem), para posteriormente serem realizadas as filtrações de 100ml das amostras de água por meio de um filtro de 4,7 microns de celulose, que em seguida foram à estufa de secagem por 24 horas a 60°C.

Logo após resfriarem os filtros foram pesados em balança de precisão e compará-los com o peso de seus respectivos filtros sem a filtragem, citadas no parágrafo anterior, como os valores correspondem a 100 ml, estes foram convertidos para m<sup>3</sup> e calculados os valores conforme as vazões mensuradas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados durante esta pesquisa, apontam primeiramente com o mapeamento do uso, cobertura e manejo da terra, **Figura 2**, que ocorreram cortes de talhões, sobretudo, próximo aos pontos 10 e 11 e da rodovia MS-395, no horto chamado Dobrão. É importante a constatação do local em que foi realizado o corte dos talhões, pois influencia nas demais análises feitas, por ter a capacidade de aumentar o escoamento superficial, elevando a quantidade de sedimentos carregados aos mananciais hídricos. Devido a estes motivos, que o corte dos talhões pode ser considerado um problema, visto que, grande parte das terras ficam sem qualquer tipo de cobertura vegetal, a única forma de proteção, é que nestas áreas possui Manejo de Solo Exposto para Eucalipto Comercial, propiciando uma redução no carregamento de sedimentos.



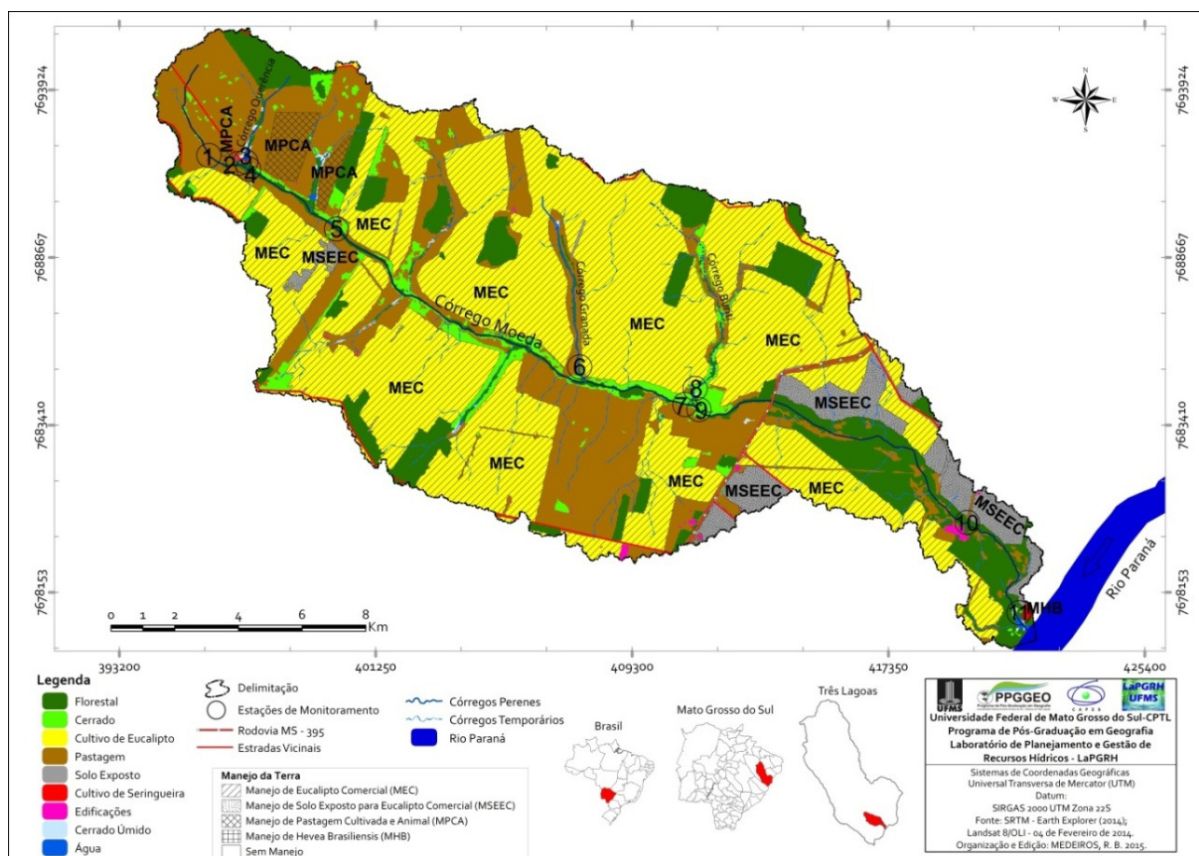
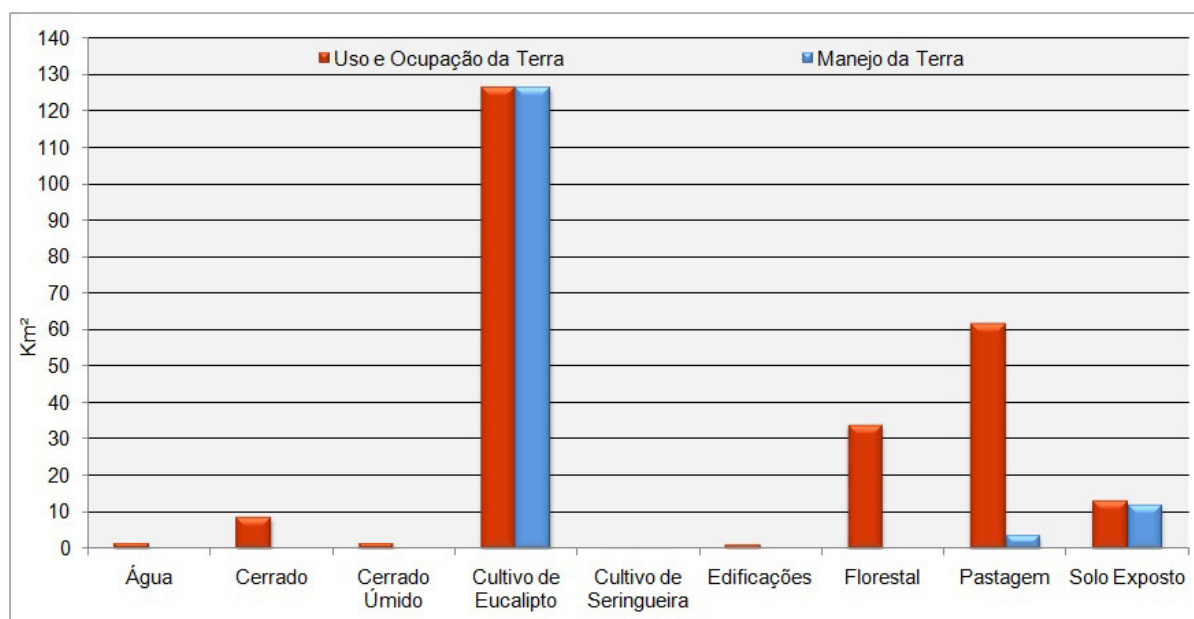


Figura 2 - Mapa de uso, cobertura e manejo da terra da BHCM.

Na Tabela 1 e Figura 3, são demonstrados os valores que cada classe temática de uso, cobertura e manejo da terra abrange na BHCM, visualizando assim, as possíveis relações destas informações com as demais análises realizadas durante a pesquisa.

Tabela 1 - Classes de uso, cobertura e manejo da terra da BHCM.

| Classes                | Uso e Cobertura da Terra |               | Manejo da Terra         |              |
|------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|--------------|
|                        | Área (km <sup>2</sup> )  | Área (%)      | Área (km <sup>2</sup> ) | Área (%)     |
| Água                   | 1,44                     | 0,59          | 0,00                    | 0,00         |
| Cerrado                | 8,48                     | 3,42          | 0,00                    | 0,00         |
| Cerrado Úmido          | 1,46                     | 0,59          | 0,00                    | 0,00         |
| Cultivo de Eucalipto   | 126,51                   | 51,09         | 126,51                  | 51,09        |
| Cultivo de Seringueira | 0,13                     | 0,05          | 0,13                    | 0,05         |
| Edificações            | 1,18                     | 0,48          | 0,00                    | 0,00         |
| Florestal              | 33,84                    | 13,66         | 0,00                    | 0,00         |
| Pastagem               | 61,59                    | 24,87         | 3,55                    | 1,43         |
| Solo Exposto           | 13,01                    | 5,25          | 12,07                   | 4,87         |
| <b>TOTAL</b>           | <b>247,64</b>            | <b>100,00</b> | <b>142,26</b>           | <b>57,44</b> |



**Figura 3** - Uso, cobertura e manejo da terra da BHCM.

Nota-se que as áreas destinadas ao Cultivo de Eucalipto abrangeram 126,51km<sup>2</sup> do total, que corresponde a 51,09% do total, todas estas áreas possuem Manejo de Eucalipto Comercial (MEC) e são de propriedade da Fibria-MS Celulose Ltda; sendo terrenos com curvas de nível e com a realização de espaçamento entre as linhas de plantio, bem como, a implantação de caixas de retenção, fazendo a água escoar para estas caixas, reduzindo o escoamento superficial e possíveis ações erosivas.

A segunda classe que mais foi encontrada na BHCM, foi Pastagem, que abrangeu 61,59km<sup>2</sup> ou 24,87% do total da área, sendo encontrada no alto curso e também no médio curso, em toda a margem direta nos pontos 7 e 9. Esta classe ficou caracterizada por grande parte de suas terras não apresentarem manejo, apenas na fazenda Querência, **Figura 4**, que foi constatado Manejo de Pastagem Cultivada e Animal (MPCA), na qual é realizado rodízio de pastagens com os animais, preservando os piquetes em todas as épocas do ano, entretanto, as áreas que abrangem este tipo de manejo alcançaram apenas 3,55km<sup>2</sup>.



**Figura 4** - Alto curso da BHCM, pastagem não manejada, esquerda, e pastagem manejada, direita, na fazenda querência e na parte baixa, a mata ripária.

As áreas destinadas às pastagens possuem extrema necessidade de possuir manejo em suas terras, pois, não só a agricultura, mas também a pecuária são atividades que carecem de amplas áreas, apontando o desmatamento e assoreamento dos solos como as principais conseqüências negativas. Com isso, o solo exposto à lixiviação favorece a perda de sua fertilidade e conseqüente carreamento para os recursos hídricos, facilitando o desequilíbrio do ambiente (CARVALHO, 2000).

Outra classe que abrangue áreas relevantes na BHCM foi Florestal, não possuindo manejo em suas terras e são caracterizadas desde mata ciliar até áreas de reserva legal, **Figura 5**, ao longo de toda a bacia hidrográfica, compreendendo 33,84km<sup>2</sup> ou 13,66% do total. Esta classe é representada pelo equilíbrio em seu ecossistema, apresentando vegetações que recobrem o solo e diminuem os efeitos de ventos e escoamento superficial.



**Figura 5** - Alto curso da BHCM, áreas de reserva legal, próximo ao limite da bacia, recoberta pela classe Florestal.

A Classe Água é peculiar na análise do uso, cobertura e manejo da terra, pois, o topo das árvores próximas (mata ciliar) acaba encobrindo sua real abrangência dentro da BHCM, ocasionando a distorção dos valores, entretanto, as áreas de Água, que foi possível sua classificação, aponta 1,44km<sup>2</sup> ou 0,59% do total. Esta classe foi encontrada em maior quantidade ao longo do córrego Moeda, em sua foz (área de represamento da UHE Porto Primavera no rio Paraná) e em seus afluentes (córregos Querência e Granada). No córrego Buriti e nos outros afluentes temporários, não foi possível a identificação desta classe, devido aos canais serem estreitos e encoberto pelas matas ciliares e, em alguns casos, por encontrarem-se secos.

O Cerrado apontou uma área relativamente pequena em comparação ao tamanho da BHCM, apenas 1,44km<sup>2</sup>, representando 3,42% e sendo encontradas em manchas dispersas ao longo das pastagens, sobretudo no alto curso e, em sua maior quantidade, nas proximidades dos recursos hídricos no alto e médio curso da bacia hidrográfica. Esta classe é caracterizada por árvores com galhos tortuosos e secos, que não permitem uma maior cobertura do solo contra a ação das águas pluviais e não possuem manejo da terra.

As áreas de Cerrado se encontram em sua grande maioria, em estágio de autoregeneração, entretanto, a BHCM vem sofrendo com degradações mesmo antes do plantio do eucalipto na década de 90 e toda a área foi deixada em pousio para autorregeneração, porém, devido ao passado de pecuária extensiva de corte, que acabou prejudicando todas as áreas florestais, bem como, alterou o equilíbrio deste ambiente, fazendo com que estas áreas não apresentem capacidade para se autorregenerar de forma rápida, sendo necessária que seja realizada uma recomposição, não só das matas ciliares, mas também destas áreas de cerrado, que possuem papel fundamental na estruturação deste sistema e seu imediato equilíbrio.

Com características próximas ao Cerrado, o Cerrado Úmido apresenta um solo diferente, pois é hidromórfico (terrenos úmidos ou alagados) e foram encontrados nas proximidades dos recursos hídricos, principalmente em áreas que não possuem mata ciliar,

sobretudo, no alto e baixo curso, com exceção de uma área próxima a rodovia MS-395 no médio curso, abrangendo um total de 1,46km<sup>2</sup>

A classe destinada ao Cultivo de Seringueira apresenta pequena área próxima a foz do córrego Moeda, sendo caracterizada por uma monocultura com desenvolvimento radicular e com curvas de nível, portanto, possui manejo (MHB) em suas terras, abrangendo 0,13km<sup>2</sup>.

As Edificações existentes na BHCM compreenderam as sedes das fazendas e as áreas de construções e de propriedade da Fibria MS Celulose Ltda.; abrangendo pequenas áreas nas proximidades do ponto 10 (estação meteorológica) e da rodovia MS-395 (estação de gás e galpão para guardar caminhões), apontando para um total de 1,18km<sup>2</sup>.

A classe de Solo Exposto é caracterizada pela falta de cobertura vegetal, conforme **Figura 6**, podendo ser encontradas em áreas de pastagens que perderam sua vegetação devido a falta de chuvas ou outro tipo de uso e principalmente, é encontrada nas áreas que serão utilizadas para cultivo de eucalipto.



**Figura 6** - Alto curso da BHCM, área de solo exposto destinada ao cultivo de eucalipto pela Fibria-MS Celulose Ltda., na margem direita do córrego Moeda.

Dessa forma, esta classe abrange 13,01km<sup>2</sup>, com suas terras encontradas em grande parte após a rodovia MS-395, no médio/baixo e baixo curso da BHCM, devido ao corte dos talhões de eucalipto que foram realizados de forma errônea, pois estes cortes foram realizados em uma estação que pela média, é chuvosa, sem contar que os talhões que apresentaram cortes, se encontram muito próximos uns aos outros, favorecendo a perda de grande quantidade de sedimentos, que acabam influenciando no ponto 10 e, sobretudo no ponto 11 que ficou constatada uma alta quantidade de sedimentos em suspensão nas águas superficiais do córrego Moeda.

Esta análise do uso, cobertura e manejo da terra oferece informações imprescindíveis na identificação dos valores mais elevados de velocidade de fluxo, vazão e, principalmente, no transporte de sedimentos em suspensão, **Tabela 2**, podendo indicar quais os pontos que estão sendo mais impactados pelo uso, cobertura e manejo da terra.

**Tabela 2 - Mensurações de velocidade, área, vazão e transporte de sedimentos em suspensão na BHCM.**

| Pontos | Velocidade de Fluxo e Vazão |                        |                           | Transporte de Sedimentos em Suspensão |                  |                     |             |
|--------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------|-------------|
|        | Velocidade (m/s)            | Área (m <sup>2</sup> ) | Vazão (m <sup>3</sup> /s) | g/100 ml                              | g/m <sup>3</sup> | g/m <sup>3</sup> /s | Ton/Estação |
| 1      | 0,00                        | *                      | *                         | 0,0180                                | 180,00           | *                   | *           |
| 2      | 1,55                        | 0,01228                | 0,01903                   | 0,0005                                | 5,00             | 0,09                | 0,74        |
| 3      | 2,75                        | 0,00675                | 0,01856                   | 0,0021                                | 21,00            | 0,38                | 3,03        |
| 4      | 2,60                        | 0,01469                | 0,03819                   | 0,0009                                | 9,00             | 0,34                | 2,67        |
| 5      | 7,20                        | 0,03330                | 0,23976                   | 0,0003                                | 3,00             | 0,71                | 5,59        |
| 6      | 5,20                        | 0,06958                | 0,36182                   | 0,0001                                | 1,00             | 0,36                | 2,81        |
| 7      | 5,20                        | 0,26744                | 1,39069                   | 0,0009                                | 9,00             | 12,51               | 97,32       |
| 8      | 1,10                        | 0,02127                | 0,02340                   | 0,0016                                | 16,00            | 0,37                | 2,91        |
| 9      | 5,40                        | 0,16760                | 0,90504                   | 0,0005                                | 5,00             | 4,52                | 35,18       |
| 10     | 14,20                       | 0,11823                | 1,67887                   | 0,0002                                | 2,00             | 3,35                | 26,10       |
| 11     | 8,90                        | 0,61823                | 5,50225                   | 0,0002                                | 2,00             | 11,75               | 91,43       |
| Média  | 5,41                        | 0,13294                | 1,01776                   | 0,0253                                | 253,00           | 34,44               | 267,82      |

\* açude, ambiente lântico.

O ponto 10 obteve maior velocidade (14,20m/s) dentre todos os pontos analisados. Isto pode ter sido ocasionado por ser um ponto de pouca profundidade e seu leito fluvial é formado por grande quantidade de cascalho, além da declividade nesta área apresentar uma elevação chegando ao baixo curso do córrego Moeda. Entretanto, sua pouca profundidade fez com que não apresentasse a maior vazão.

Dessa forma, apesar de não possuir mata ciliar em parte de suas margens, sobretudo em sua margem esquerda, e de possuir valores elevados de vazão e velocidade, não apresentou grandes valores de transporte de sedimentos, pois a rugosidade do canal possui influência direta sobre o transporte, e neste local, possui grande quantidade de cascalhos no fundo, diminuindo, assim, a subida de sedimentos em suspensão pelo turbilhonamento provocado pela velocidade e a rugosidade.

A maior vazão ocorreu no ponto 11. Apesar da menor velocidade do ponto 10, possui a maior área transversal do canal. Localizado no baixo curso do córrego Moeda, a cerca de 5 Km da foz do rio Paraná, possui relativa profundidade, apresentando uma área maior do canal fluvial e uma velocidade acima da média da BHCM. Devido a elevada vazão, seu transporte de sedimentos é elevado, se comparado com os demais pontos de monitoramento, alcançando 91,43 toneladas de sedimentos nas águas superficiais da BHCM.

Outro ponto que possui destaque é o 7, pois é o local do córrego Moeda que apresenta a maior profundidade alcançada, porém é mais estreito que o ponto 9, que teve sua área reduzida devido à velocidade, alcançando 5,20m/s e sua vazão alcançou 1,39069m<sup>3</sup>/s. Porém, mesmo com a velocidade mais reduzida em relação aos pontos de maiores índices, sua profundidade acaba elevando a quantidade de sedimentos transportados (97,32 toneladas), **Figura 7**. Outro fator que é necessário destacar, neste ponto onde ocorre uma mudança geológica e geomorfológica notável, essa alteração é perceptível por uma ruptura do relevo, onde o curso d'água se ramifica em 3 canais, ocorrendo, à jusante do ponto 7, a elevação de seu leito, a redução da vazão, o menor desnível, a redução da dissecação, o aumento da deposição e transporte de sedimentos e o aumento da sinuosidade do canal, até sua foz no rio Paraná.



**Figura 7** - Médio curso da BHCM, ponto 7, canal principal ramificado em três cursos fluviais e deposição de sedimentos recentes.

Do ponto 2 ao ponto 6 não apresentou grandes valores no transporte de sedimentos, pois o canal fluvial possui pouca vazão, o que acaba reduzindo seus valores, com excessão do ponto 5, que apresentou elevada velocidade (7,20 m/s), principalmente por ser um local próximo a uma ponte, e a grande quantidade de caminhões e às chuvas ocasionaram o desmoronamento dos tubos de concreto. Como consequência, formaram-se pequenas quedas d'água que, por sua vez, elevam a velocidade deste ponto.

Já o ponto 1 apresentou grande quantidade de sedimentos em suspensão, verificando-se 180,00g/m<sup>3</sup> ou 70,5% do mensurado em toda a Bacia, principalmente pelo fato de servir de bebedouro de gado bovino, sem mata ripária, cercado por pastagens cultivadas sem curvas de nível, possibilitando que o gado paste dentro do açude, localizado no alto curso na fazenda Querência.

Com as análises realizadas, é notável a influência do uso, cobertura e manejo da terra, sendo este último, extremamente importante nas análises, pois sua falta evidencia um elevado carreamento de sedimentos, sobretudo em pastagens que não possuem curvas de nível e nas áreas de solo exposto, implicando na redução da quantidade das águas, afetando também sua qualidade e prejudicando este ecossistema.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa é realizada uma análise do uso, cobertura e manejo da terra que aliada à análise do transporte de sedimentos em suspensão, velocidade de fluxo e vazão das águas superficiais, proporcionam um retrato de como este ambiente vem se comportando frente sua ocupação, sobretudo com as grandes áreas destinadas às florestas de eucalipto.

Com isso, apontou-se que a vazão e velocidade alcançaram índices elevados apenas em alguns pontos, porém a quantidade de sedimentos transportados é elevada, chegando à um

total de 267,8251 toneladas. Com estas problemáticas, é necessário levar em consideração que o controle da erosividade depende diretamente da cobertura do solo, seja com vegetações de raízes profundas, que retêm o solo impedindo que ocorra uma desagregação, ou por uma vegetação que recubra o solo contra o impacto direto das gotas de chuva sobre as partículas do solo, reduzindo as possíveis erosões e os escoamentos superficiais na área.

Estas práticas elevariam a fertilidade do solo e produziriam melhorias não só ao proprietário destas terras, mas também a toda BHCM, que necessitam destas águas, tanto em termos de quantidade como em qualidade para a manutenção do equilíbrio deste ambiente ou a melhoria dos ambientes já afetados pelas atividades humanas exercidas nesta bacia hidrográfica.

Nas análises do uso, cobertura e manejo da terra notam-se que as áreas de eucalipto da Fibria MS Celulose Ltda; não adentram as matas ciliares, respeitando o que é exigido pelo Código Florestal. Isso se mostrou importante na análise, mas as grandes áreas de cerrado e matas ciliares encontram-se em sua grande maioria em estágio de regeneração, pelo fato da BHCM vir sofrendo com degradações antes mesmo do plantio do eucalipto na década de 90, principalmente por pecuária extensiva de corte que derrubou as matas ciliares e prejudicou o equilíbrio deste ambiente. Sendo plantada “*brachiara*” até as margens dos córregos, levando seu alto curso a secar e os buritis existentes a morrerem, isto ainda se mostra preocupante nos pontos 1, 6, 7, 8, 9 e 10, onde as matas ciliares ainda apresentam falhas, indicando uma pastagem até as margens dos cursos fluviais, sendo que em todos estes não possuem cercas de proteção, mas apenas os pontos 1, 7 e 9 foram percebidos animais nas proximidades.

O córrego Buriti (ponto 8) é um grande exemplo da importância das matas ciliares para a quantidade e qualidade das águas superficiais, pois esta intensa atividade que ocorre na BHCM, somado à estradas que cortam seu alto curso sem qualquer tipo de proteção, podem levar o seu alto curso a secar, sobretudo em estações mais secas, visto que, sua vazão e velocidade já se encontram reduzidas.

Porém, o grande e principal problema enfrentado por este tipo de monocultura, com base nesta pesquisa, é com relação ao corte dos talhões em áreas extensas, por essa razão, cada horto é plantado com em média um ano de diferença, para sempre terem boa parte da BHCM com vegetação consistente e que proteja o solo.

Com isso, algumas sugestões foram abordadas, visando uma utilização mais equilibrada da BHCM e um melhor e mais sustentável aproveitamento destas áreas:

- Recomposição das matas ciliares, sobretudo nos pontos 1, 6, 7, 8, 9 e 10, que possuem pastagens adentrando o canal fluvial, e que o açude da fazenda Querência construído no leito seco do córrego Moeda seja desativado e a área seja reflorestada;
- Incentivo à implementação de curvas de nível e terraços nas fazendas da BHCM, bem como, a descompactação dos pastos e seu manejo agrícola, pois grande parte das áreas destinadas às pastagens não possuem qualquer tipo de manejo das terras;
- Construção de bebedouros, para que o gado não adentre os recursos hídricos existentes na BHCM;
- Implementação de um manejo adequado nas áreas de Plantio de Eucalipto Comercial, propiciando o corte dos talhões intercalados e em estações mais secas.
- Formulação de outras práticas para a captação de água dos mananciais hídricos pela Fibria MS Celulose Ltda.; pois a captação para molha e controle de incêndio florestal vem causando impacto significativo aos recursos hídricos, sobretudo nos pontos 5 e 6.
- Continuação do monitoramento dos recursos ambientais desta bacia hidrográfica seja constante, sobretudo em termos de quantidade e qualidade das águas superficiais e uso e cobertura da terra, adotando sempre que possível, um manejo conservacionista ao longo de toda a BHCM.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, L. F; GALBIATTI, J. A; BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade de água no horto Ouro Verde - Conchal - SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-748, 2005.

CARVALHO, A.R.; SCHLITLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. **Química Nova**. São Paulo. v.23, n.5, p.618-624, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

FIBRIA/MS. 2014. **Plano de Manejo**: Unidade Florestal MS - Três Lagoas. 7ª edição, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>> Acesso em: Maio de 2015.

INTERNATIONAL PAPER. **Estudo de impacto ambiental**: fábrica de Três Lagoas. Três Lagoas: IP, 2006. 981 p.

MEDEIROS, R. B. **A Influência do Comportamento Termopluiométrico na Quantidade, Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS, em 2012**. 2012. (Monografia em Geografia Bacharelado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. 2012.

OLIVEIRA, G. H. de. **As Implicações do Uso, Cobertura e Manejo da Terra na Qualidade e Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS**. 2014. (Dissertação Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas. 2014.

PINTO, A. L.; MAURO, C. de; A importância do Ribeirão Claro para o Abastecimento de água da cidade de Rio Claro-SP. **Geografia Teórica**. Rio Claro, v. 15, 1985: p. 104-117.

PINTO, André L.; LORENZ SILVA, J. L.; FERREIRA, A. G.; BASSO, P. M. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, cobertura e manejo do solo, visando à redução da perda de solo e a recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Relatório Final FUNDECT/MS**. UFMS. Três Lagoas, 2010: 147p.

PINTO, André L.; LORENZ SILVA, J. L.; FERREIRA, A. G.; BASSO, P. M. Subsidio Geológico/Geomorfológico ao ordenamento do uso, cobertura e manejo do solo, visando à redução da perda de solo e a recuperação da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. **Relatório Parcial FUNDECT/MS**. UFMS. Três Lagoas, 2009: 42p.



REFLORE-MS. Associação Sul-Mato-Grossense de Produtores e Consumidores de Florestas Plantadas. **Revista MS Florestal 2013**. Disponível em: <<http://www.reflore.com.br/dados/revista-ms-florestal-2013>>. Acesso em: Janeiro de 2015.

SPRING. **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: Revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.2, n.1, p.135-152, 1997.

USGS – United States Geological Survey. **Earth Explorer**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov>>. Acesso em: 07 de Fevereiro, 2015.