

Diagnóstico ambiental aplicado ao manejo e gestão da microbacia do Córrego Monjolo, Chapada Guimarães, Mato Grosso, Brasil

Mileny Batista de Souza¹, Prudêncio Rodrigues de Castro² y Alteredo Oliveira Cutrim²

¹Mestranda da Pós-graduação em Recursos Hídricos,UFMT, Av. Fernando Corrêa, s/nº Coxipó 78060-900 Cuiabá-MT, Brasil

² Professor do Dep.Geologia Geral, ICET, UFMT, Av. Fernando Corrêa, s/nº Coxipó 78060-900 Cuiabá-MT, Brasil

Mail de contacto: milenygeo@yahoo.com.br

RESUMEN

Arroyo de la cuenca Monjolo, insertado en el Rio Cuiabá, es la principal fuente de captación para el abastecimiento de la ciudad de Chapada dos Guimarães-MT. El uso de la tierra y la urbanización de la cuenca circundante pueden poner en peligro su potencial hídrico. El presente trabajo es identificar los problemas ambientales y de ahí proponer el plan y la gestión de la cuenca. Para la preparación de la evaluación ambiental, se observó cinco aspectos: la vegetación, la erosión, los residuos, el agua y la vivienda (VERAH), con el fin de detectar los problemas ambientales, se realizaron mediciones de flujo exutório de la cuenca. La vivienda y las invasiones causaron cambios en el entorno natural que traen diversas consecuencias como la eliminación de la cubierta vegetal, el sellado del suelo, la erosión y la sedimentación, entre otros. Recomienda que la reforestación con especies nativas, pavimentos permeables para facilitar la infiltración del agua de lluvia.

Palabras clave: diagnóstico, cuenca, gestión de las cuencas

ABSTRATC

The micro watershed of Monjolo Creek, an affluent of Cuiabá River, is the main water supply to the city of Chapada dos Guimarães-MT. The soil use and the urbanization in the surroundings of this micro watershed can jeopardize its hydric potential. This study consisted on the identification of the main environmental problems in order to propose a management plan for this micro watershed. To this aim, five aspects were evaluated: vegetation, erosion, residues, water and homing (VERAH diagnostic). Water flow measures at the Monjolo Creek outfall were carried out. The housing states and invasions caused modifications in the natural environment with several consequences such as withdraw of the vegetal coverage, soil impermeabilization, erosion and silting, among others. It is advisable to develop the reforestation of this region with native species and use of permeable pavements to facilitate rain water infiltration

Key words: diagnostic, micro watershed, management watershed

Introdução

Em decorrência do aumento populacional, atrelado ao processo de urbanização que ocorreu de forma acelerada e sem planejamento, promoveu grande pressão sobre os recursos naturais.

A ocupação imprópria dos recursos naturais têm atingido níveis críticos, ocasionando a retirada da cobertura vegetal, construção inadequada de estradas, causando especialmente problemas de erosão, assoreamento e impactos dos recursos hídricos (Ribeiro et al., 2001).

O avanço da urbanização sobre os mananciais pode ter como consequência a deterioração das fontes de suprimentos

superficiais e subterrâneas (Tundisi, 2003), além da extinção de nascentes e perda da perenidade de cursos d'água.

As nascentes marcam a passagem da água subterrânea para a superfície e pela formação dos canais fluviais, podem ser classificadas como: perenes (fluxo contínuo), temporárias (fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (brotam durante a chuva, permanecendo por horas ou até mesmo alguns dias). As nascentes perenes alimentadas constantemente pelos aquíferos colaboram para a manutenção dos fluxos dos rios e córregos, mesmo em períodos de estiagem (Calheiros et al., 2004).

Os corpos hídricos em suma, são essenciais para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade ambiental.

A microbacia do córrego Monjolo, localizado no município de Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso (figura 1, lado esquerdo superior), é afluente do Rio Cachoeirinha, que ao unir-se com o Rio Lagoinha dá origem ao Rio Quilombo, que por sua vez é afluente do Rio da Casca, que é afluente do Rio Manso, sendo este afluente do Rio Cuiabá, afluente do Rio Paraguai que faz parte da grande bacia do Prata.

É importante ressaltar que a microbacia do córrego Monjolo é a principal fonte de captação para o abastecimento da cidade de Chapada dos Guimarães, que constantemente sofre com a ausência desse bem indispensável à manutenção da vida.

Sendo assim, o presente trabalho consiste em identificar os problemas ambientais e a partir de então, propor o plano de gestão e manejo.

Corresponde a uma área que sofreu acentuado rebaixamento erosivo, comportando cotas altimétricas que vão desde os 350 m até aproximadamente 760 m (Radam Brasil, 1982).

A noroeste se encontra o Planalto do Casca, corresponde às áreas drenadas pelas cabeceiras dos rios da Casca, Manso e Quilombo, afluentes do rio Cuiabá, com altitudes entre 350 e 600 metros.

Em seu interior, ocorrem relevos residuais de topo plano que acompanham o nível topográfico da Chapada dos Guimarães. A porção norte/noroeste, do Planalto dos Guimarães, é contornada pelas superfícies rebaixadas da Depressão Alto Paraguai-Paranatinga; a leste-nordeste, pela Depressão do Araguaia; e a sul, pela escarpa de cuesta do Caipó.

Caracterização da área de estudo

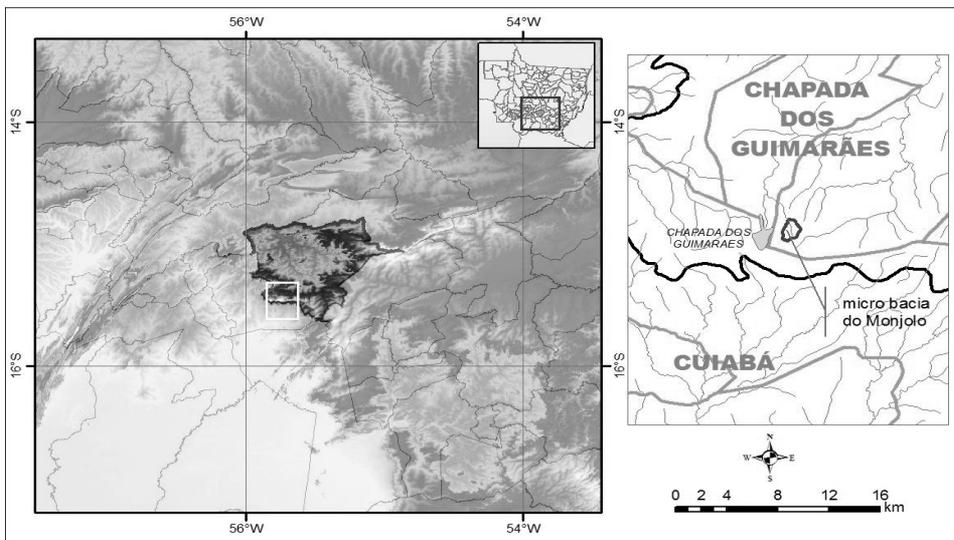


Figura 1. Localização da área de estudos

Fonte: Marques, A. K. 2011.

A área encontra-se em sua grande parte no Planalto do Casca, que é uma subunidade do planalto dos Guimarães, como ilustra a figura 1(lado esquerdo). Apresenta também uma pequena parte, ocupada por algumas nascentes e afluente do rio principal na subunidade Chapada dos Guimarães.

Na margem direita do córrego Monjolo, ocorre solo arenoso, resultante de um processo de colúvionamento, e que recobre a couraça ferruginosa. Acredita-se que a areia quartzosa foi transportada de locais mais altos, sendo proveniente da Botucatu.

O relevo da microbacia do Monjolo apresenta-se em sua seção de maior altitude aproximadamente 840 metros de elevação, chegando a sua seção mais baixa a 735 metros

acima do nível do mar. A vegetação é do tipo Savana, predominantemente por cerrado entremeada por matas ciliares e de galeria.

Material e métodos

Para a realização do diagnóstico ambiental da microbacia foi utilizado o método VERAH, proposto por Oliveira et al. (2008), aplicado com êxito em microbacias do estado de São Paulo, com o propósito de detectar os problemas ambientais. É um instrumento de descrição do meio com interferência na realidade. Os cinco temas usados para a elaboração do presente trabalho, são as iniciais que compõe o termo VERAH: vegetação, erosão, resíduos, água e habitação.

Para diagnóstico da microbacia do córrego Monjolo, *a priori* foram realizadas pesquisas bibliográficas, análise de imagens de satélites, delimitação da área da microbacia do córrego Monjolo e confecção do mapa cartográfico utilizado para o reconhecimento em campo. A etapa seguinte consistiu no reconhecimento da área da microbacia fazendo-se observações referentes aos cinco temas, bem como a aplicação do questionário socioeconômico e ambiental, cadastro de eventos do meio físico (erosão), levantamento de dados junto à Prefeitura de Chapada dos Guimarães e a classificação dos resíduos sólidos.

Para a obtenção dos dados referentes à vazão, utilizou-se o método do flutuador, para a aplicação do método e necessário conhecer a área da seção transversal de escoamento do curso d'água e a velocidade média da corrente, para se determinar a velocidade de deslocamento utiliza-se um objeto flutuante, medindo o tempo gasto para que o mesmo se desloque na seção determinada (Ramos, 2006).

De acordo com Santos (*apud* Filho, *et al.*, 2009), deve apresentar o trecho mais retilíneo, com margens paralelas, apresentando no mínimo duas vezes o comprimento da largura, além de boa visibilidade. A seção de monitoramento está localiza-se à montante da captação de água, neste mesmo local está fixada a régua limnimétrica.

A seção delimitada possui 10 metros comprimento, sinalizada com estacas e barbantes, estabelecendo-se assim, o início e término da seção. Após a delimitação realizou-se a batimetria, com um bastão de madeira e fita métrica, medindo-se o nível de água no início e no término da seção. Em seguida, com o uso de uma bolinha plástica oca flutuante e um cronômetro, foi cronometrado o tempo gasto pelo objeto durante o seu deslocamento na seção determinada.

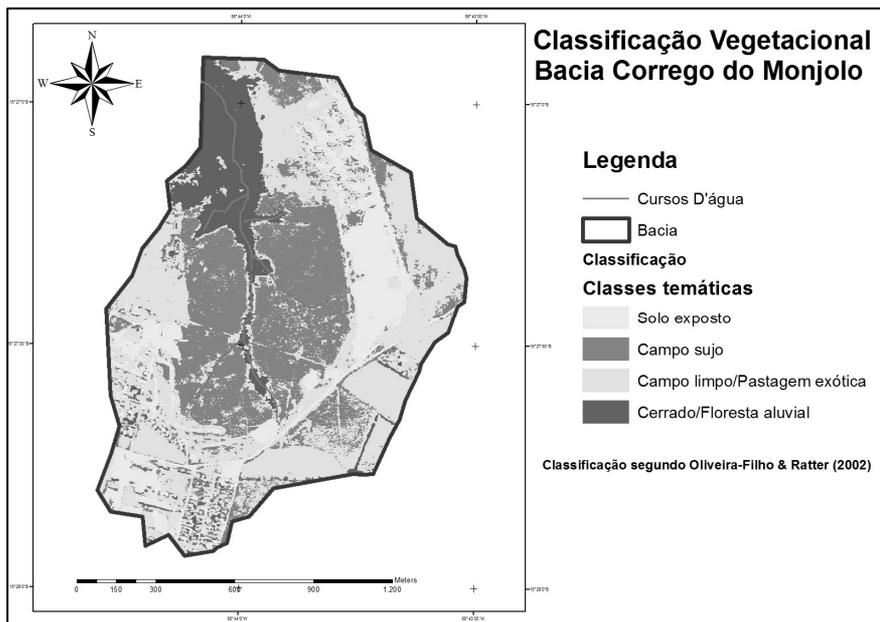


Figura 2. Classificação Vegetacional
Fonte: Santos, C.C.P. 2011.

O cálculo da vazão foi realizado mensalmente, por meio de treze medições diárias sucessivas do tempo de deslocamento, totalizando dez medidas anuais.

Resultados e discussão

A observação e análise dos vários aspectos que compõem a microbacia, tais como a vegetação, erosão, resíduos, água e assoreamento, e habitação, conforme propõem o método VERAH, permitiu a elaboração de um quadro síntese contendo as características, bem como as recomendações de caráter preventivo e corretivo aos principais problemas identificados.

Vegetação

O levantamento florístico aleatório permitiu observar a presença de vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, classificadas como campo sujo, campo limpo e cerrado, bem como áreas com solo exposto, como ilustra a figura 2. Observou-se ação antrópica que suprimiu a mata, facilitando a ação direta da água da chuva sobre o solo, aumentando assim, o surgimento de erosões, a contaminação da água, além do assoreamento do córrego Monjolo.

Erosão

Os processos erosivos ocasionam diversos impactos ambientais, tais como degradação do solo, desaparecimento de mananciais e acentuação das inundações urbanas. (Guerra, 2005). Com os processos erosivos grandes volumes de sedimentos são transportados causando assim assoreamento, diminuição da capacidade de escoamento de condutos, rios e lagos urbanos, bem como transporte de poluentes agregados aos sedimentos, que contaminam as águas pluviais (Tucci et al, 1998).

As erosões encontradas possuem características semelhantes, iniciando pelo processo erosivo denominado de sulcos que evoluíram para ravinas rasas e/ou profundas, devido à concentração da água das chuvas e o tipo do solo, algumas evoluíram atingindo o nível mais crítico do processo a erosivo a voçoroca, que atingem lençol freático e apresentando o fenômeno *piping*.

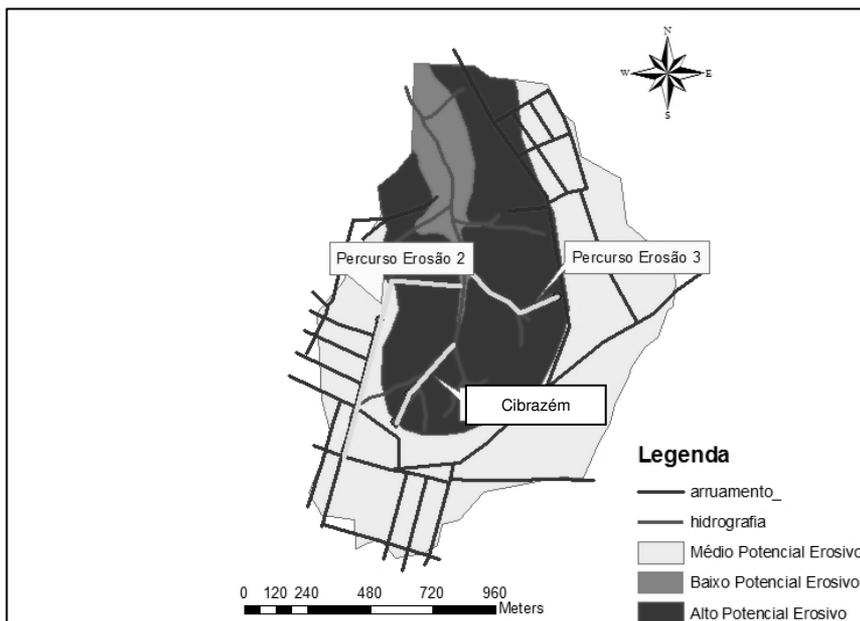


Figura 3. Mapa potencial erosivo
Fonte: Marques, A. K. 2011.

Com as medidas aproximadas de cada erosão foi possível ter o volume aproximado de terra que foi deslocado em direção ao curso d'água. Estes dados podem ser analisados no Quadro 1.

Quadro 1. Volume aproximado de terra assoreado para o Córrego Monjolo.

Erosão	Volume Assoreado (m ³)
Cibrazém	15.816
Aclimação	5.425
Vista Alegre	14.385

A compartimentação morfológica da microbacia permitiu classificar o potencial erosivo em três níveis, conforme figura 3. Na mata ciliar e/ou de galeria, ao longo do córrego, encontra no compartimento de baixo potencial erosivo. O nível médio quanto ao potencial erosivo é o local mais alto da microbacia, onde se encontram as cabeceiras do córrego, para onde avança a urbanização de baixa renda, por meio de um movimento social de luta pela posse do solo urbano, denominado invasão.

O compartimento de alto potencial erosivo corresponde às encostas mais declivosas que fazem a transição do topo do Planalto dos Guimarães para o Planalto da Casca, em cujos talwegues se desenvolvem. Os sedimentos gerados pela erosão por sua vez acabam por provocar ao longo do tempo o assoreamento do córrego Monjolo, reduzindo a disponibilidade hídrica.

No início do desenvolvimento desses processos erosivos ocorreram colapsos de solo, que assoreou completamente o reservatório de captação de água, interrompendo o abastecimento urbano por vários dias.

Resíduos sólidos e habitação

A área urbanizada da microbacia comporta um total de 1.111 domicílios com uma população de 3.590 habitantes (IBGE, 2010), conforme discrimina o quadro 2.

Quadro 2. Estimativa de domicílios e numero de habitantes dos bairros amostrados

Bairros	Numero de Domicílios	Hab.
São Sebastião	750	2.400
Sol Nascente	200	660
Vista Alegre	95	313
Aclimação e Santa Elvira	66	217

Fonte: IBGE, 2010.

Sendo que o bairro São Sebastião apresentou o maior numero de domicilio,

consequentemente de população, e o bairro Aclimação e Santa Elvira o menor numero em relação ao domicilio e população. Os conjuntos habitacionais presentes no perímetro da microbacia do córrego Monjolo foram identificados como consolidáveis, necessitando de uma melhor infraestrutura básica como: arruamentos, redes pluviais, energia elétrica, iluminação pública.

O questionário socioeconômico e ambiental foi aplicado em 18 estabelecimentos do Bairro Sol Nascente (69 moradores), 14 no Vista Alegre (56 moradores), 12 no São Sebastião (58 moradores) e 3 no Aclimação (8 moradores).

Dentre os resíduos gerados nos bairros inseridos na microbacia do córrego Monjolo, o São Sebastião e o Sol Nascente geraram maior percentual de resíduos seco, 80% e 62% respectivamente. Os resíduos molhados foram gerados em maior quantidade nos bairros Aclimação e Vista Alegre (57%).

Dentre os resíduos sólidos inorgânicos encontrados no bairro Sol Nascente, o maior percentual foi atingido pela geração de papel (19%), no Vista Alegre, os mais gerados foram o plástico, com percentual de 22%, seguido de papel – 21% , mesmo com a presença de um Ponto de Coleta de Garrafas PET na entrada do bairro, comprovando a necessidade de se realizar trabalhos de Educação Ambiental.

O bairro São Sebastião gerou grande quantidade de resíduos inorgânicos na categoria outros (tecido, isopor, vela, cortiça, metais, etc.), cujo percentual é de 64%.

Dos resíduos inorgânicos encontrados no bairro Aclimação, destacou-se o papel (20%). Dos resíduos sólidos gerados nos bairros inseridos na microbacia do Córrego Monjolo, 100% são de origem domiciliar e apenas no bairro Sol Nascente teve a participação de um estabelecimento comercial representando 6% de resíduos sólidos de origem comercial e 94% de origem domiciliar.

Os bairros contam com a coleta dos resíduos gerados que tem por destino final o lixão, no entanto, foi possível observar resíduos ao longo do córrego, além disso, em alguns pontos devido a ausência de saneamento ocorre o despejo do esgoto na área da microbacia. São fatores que consequentemente colocam em risco a qualidade da água.

Água

A área de drenagem da microbacia totaliza 1,69 km², com um perímetro de 5,52 km. Trata-se de uma microbacia pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, pelo fato do coeficiente

de compacidade apresentar o valor afastado da unidade (1,19) e, quanto ao seu fator de forma, exibir um valor baixo (0,60).

Assim, há uma indicação de que a bacia não possui forma circular, possuindo, portanto, uma tendência de forma alongada. Tal fato pode ainda ser comprovado pelo índice de circularidade, possuindo um valor de (0,697).

A densidade de drenagem encontrada na bacia hidrográfica do Córrego Monjolo foi de 1,25 km/km². De acordo com Villela e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km², ou mais, em bacias bem drenadas, indicando, assim, que a bacia em estudo possui baixa capacidade de drenagem.

A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia, esses valores ajudam

substancialmente no planejamento do manejo da bacia hidrográfica.

O sistema de drenagem da bacia em estudo, de acordo com a hierarquia de Strahler, possui ramificação de segunda ordem, o que significa pouca ramificação para a escala do mapa utilizado. Com os dados obtidos pelas coletas, observou-se que o córrego apresenta uma pequena vazão. Os meses de maio a setembro apresentaram as menores vazões, valores compreendendo de 0,04 m³/s a 0,06 m³/s, esse fato está diretamente relacionado com a sazonalidade da região, correspondendo ao período de pouca pluviosidade interferindo diretamente na vazão da microbacia do Monjolo.

Mesmo apresentando uma pequena vazão, o córrego Monjolo é responsável por mais de 50% do abastecimento da cidade de Chapada dos Guimarães.

Quadro síntese da microbacia do córrego Monjolo

	DIAGNÓSTICO	PROBLEMA	RECOMENDAÇÕES
VEGETAÇÃO	<p>Casa de Máquinas da SAAE: localizado na Área de Preservação Permanente (APP). A fitofisionomia encontrada no local é do tipo Cerradão.</p> <p>Presença de Pastagens com Plantas Exóticas predominando a <i>Brachiaria</i> sp.</p> <p>Área Degradada com Solo Exposto devido à antiga extração de cascalho.</p>	<p>*A casa de máquinas está implantada em local impróprio, a 5m do ponto de captação, dentro da APP, podendo influenciar na qualidade da água do manancial devido óleos e graxas oriundos da manutenção de equipamentos</p> <p>*Facilidade de naturalização no ambiente aumentando o banco de sementes no solo, dificultando a remoção. Altera todo o ecossistema; *Depósito de resíduos sólidos; *Solo lixiviado; *Transporte de sedimentos para a microbacia.</p>	<p>Providenciar a correta implantação da casa de máquinas; *Remoção das espécies exóticas e revegetação com espécies nativas, iniciando com forrageiras; Revitalização da área degradada:</p> <p>*Recuperação com reflorestamento imediato; *Construção de uma praça, quadra de esportes ou parque para lazer da comunidade, impedindo que o local se transforme em "lixão".</p>
EROSÃO	<p>Erosão Cibrazém - a erosão se inicia na forma de sulco e evolui para ravina com dimensões médias de 4 m de profundidade, 6 m de largura e cerca de 659 m de comprimento.</p> <p>Erosão Aclimação - a erosão se inicia com uma ravina rasa e evolui para uma ravina de aproximadamente 2,5 m de profundidade, 4 m de largura e com cerca de 310 m de comprimento.</p> <p>Erosão Vista Alegre - a erosão tem cerca de 411 m de extensão e inicia-se com uma Ravina rasa que evolui conforme a declividade do terreno tornando-se uma voçoroca de 7 m de profundidade e 5 m de largura com ocorrência de <i>piping</i>.</p>	<p>Assoreamento do Córrego do Monjolo; *Possibilidade de rompimento das barragens de contenção e bacias de infiltração existentes; *A evolução dessas erosões, pode atingir as residências.</p>	<p>*Construção de novas Bacias de Infiltração e obras de manutenção das já construídas;</p> <p>*Instalação de galerias pluviais; *Obras para disciplinar as águas pluviais; *Reflorestamento das áreas mais susceptíveis à erosão; *Reflorestamento das áreas próximas ao Bairro Vista Alegre; *Implantar obras de dissipação de águas de chuva na estrada vicinal que circunda a microbacia.</p>

RESÍDUOS	<p>Deficiência da Educação Ambiental.</p> <p>Presença de Resíduos Sólidos Nas Nascentes do Córrego Monjolo.</p> <p>Coleta seletiva nos bairros inseridos na microbacia do Córrego Monjolo.</p>	<p>*Programas deficientes de Educação Ambiental e falta de sensibilização da população quanto a disposição adequada de resíduos sólidos urbanos.</p> <p>*Presença de resíduos sólidos *Ausência de coleta seletiva nos bairros inseridos na microbacia do Córrego Monjolo.</p>	<p>*Mutirão ecológico visando a retirada dos resíduos dos locais e principalmente, a sensibilização da população.</p> <p>*Implantação da coleta seletiva e projetos de Educação Ambiental;</p> <p>*Incentivar/apoiar as Associações de Catadores.</p>
ÁGUA E ASSOREAMENTO	<p>Captação de água do SAAE.</p> <p>*Pequeno barramento de acumulação;</p> <p>*Volume de água captado elevado em relação à vazão do corpo d'água;</p> <p>*Impactos causados por pessoas que visitam o manancial.</p> <p>Assoreamento do Leito do Córrego Monjolo.</p>	<p>*O barramento, em certa época do ano, pode extinguir o fluxo d'água a jusante;*Volume de água captado muito próximo à vazão total do córrego;*Contaminação do manancial por coliformes devido à visitação no local.</p> <p>*Os bancos de areia existentes podem diminuir a capacidade hidráulica do córrego e obstruir seu fluxo;</p> <p>*Inundação de trechos da mata ciliar; *O sedimento carregado, afeta a qualidade da água e onera seu tratamento.</p> <p>*Apesar da rede de drenagem ainda estar na fase construtiva, nota-se o assoreamento do dissipador de energia na saída da galeria.</p>	<p>*Requerer junto a SEMA/MT a Outorga de uso da água, de acordo com a Lei Estadual n° 6945/1997 e a Resolução do CEHIDRO n° 27/2009; *Inserir no barramento um ladrão (vertedouro) que garanta a jusante no mínimo 30% da vazão de referência (Q95%) calculada para o córrego;</p> <p>*Monitoramento quantitativo trimestral da água do córrego Monjolo;</p> <p>*Obras de contenção das águas de chuva/sedimento;</p> <p>*Incluir no Projeto de Drenagem; *Escada de concreto e blocos dissipadores na descida da encosta.</p>
HABITAÇÃO	<p>Bairros Aclimação, Sol Nascente, São Sebastião e Vista Alegre:</p> <p>*A modificação do meio natural pela implantação de um ambiente urbano implica em alterações nos caminhos naturais da água das chuvas, que deixam de escoar por córregos temporários e passam a deslocar-se por tubos e canais denominados de sistemas de drenagem ou rede de águas pluviais.</p> <p>*Casas de alvenaria com revestimento na maioria dos bairros, e de materiais de madeiras, sendo estabelecidos de acordo com o padrão socioeconômico dos moradores.</p> <p>*Conjuntos habitacionais consolidados com presença de infraestrutura básica (arruamentos, rede pluvial, energia elétrica, iluminação pública).</p> <p>*Áreas de uso rural.</p>	<p>Aumento da frequência e magnitude das cheias, resultado da impermeabilização de grandes áreas, implicando em maior escoamento superficial..</p> <p>*A ausência saneamento básico ocasiona o lançamento de esgoto, resultando na contaminação do solo e do corpo hídrico; *Transporte e Deposição de sedimentos para o interior da área da microbacia.</p> <p>*A presença de animais no interior da área da microbacia provoca a contaminação do manancial com coliformes, além da compactação do solo e erosão em sulco.</p>	<p>Adoção de Estruturas de Controle:</p> <p>*Proibir a construção de novas moradias na área da microbacia.</p> <p>*Elaborar mapa de uso e ocupação do solo, identificando as áreas restritas à ocupação humana; *Serviços de infraestrutura nas áreas já ocupadas; Programas sociais, equipamentos e serviços públicos; Estudo de Impacto de Vizinhança;</p> <p>*Isolamento da área de abrangência da microbacia, com o intuito de proibir a atividade agropecuária no interior da microbacia.</p>

Recomendações Gerais

Através dos dados obtidos e analisados, são sugeridas algumas medidas para a conservação e manutenção da microbacia do córrego Monjolo. Proibir a construção de novas moradias na área da microbacia;

serviços de infraestrutura nas áreas já ocupadas, porém visando o menor impacto possível na área da microbacia, sensibilizar a população com programas e informações para que não degrade o entorno da bacia; isolamento da área de abrangência da microbacia, com o intuito de proibir a

atividade agropecuária no interior da microbacia.

Além disso, o reflorestamento com espécies nativas da região e remoção das espécies exóticas; pavimentos permeáveis que facilitem a infiltração das águas pluviais; manutenção e construção de novas Bacias de Infiltração; micro reservatórios de detenção (podem ser aplicados em espaços livres como praças, jardins, quintais); obras de contenção das águas de chuva/sedimento (diques de contenção, curvas de nível e reflorestamento).

Agradecimento

A instituição UFMT e a CAPES, pelo apoio e incentivo às pesquisas.

Referência

- ANA/GEF/PNUMA/OEA. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco. Estudo técnico de apoio ao PBHSF – nº 13. recuperação e conservação hidroambiental. Brasília – Distrito Federal-2004.
- CALHEIROS, R. de Oliveira et al. Preservação e Recuperação das Nascentes. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004.
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas in Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Org. GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.
- OLIVEIRA, A. M. S et al. Diagnóstico ambiental de microbacia urbana, Método: VERAH. Guarulhos, Laboratório de Geoprocessamento. Universidade de Guarulhos, 2008. Apostila, 16p.
- RADAMBRASIL. Folha SD.21. Cuiabá: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 544 p. il., 5 mapas. 1982.
- RAMOS, Vitor Santos. 2006. Uso das técnicas de radiotraçadores e de contagem total em medidas de vazão de sistemas abertos. Dissertação – Universidade Federal do rio de Janeiro: COPPE, 2006.
- RIBEIRO, J. C. A; SALOMÃO, F.X.T. A morfopedologia aplicada ao diagnóstico e prevenção dos processos erosivos lineares da bacia hidrográfica do alto Rio da Casca. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia:GO, 03 a 06 de maio de 2001.
- http://drifte.rc.unesp.br/revistageociencias/22_1/8.PDF
- Relatório da disciplina estudos integrados II da bacia hidrográfica do córrego Monjolo. Curso de Pós Graduação em Recursos Hídricos. UFMT: Cuiabá, 2011. Trabalho Acadêmico (Mestrado em Recursos Hídricos). UFMT: 2011.
- SANTOS, A.R. Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, Viçosa, MG. 2001. 141f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- TUCCI, C.; COLLISCHONN, W. 1998. Drenagem urbana e controle de erosão. VI Simpósio nacional de controle da erosão. 29/3 a 1/4 1998, Presidente Prudente, São Paulo.
- TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos. In: O Futuro dos Recursos. Revista Multiciência. São Paulo: Unicamp, Out. de 2003. V.01.
- VILLELA, S.M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.