

Monitoramento e Avaliação de Dispositivos Físicos para Recuperação de Áreas Degradadas por Voçorocamento em Ambiente de Cerrado

SERATO, Douglas Santana, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia douglas.serato@gmail.com; ALVES, Ricardo Reis, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia ricardoreisalves@gmail.com; CAMPOS, Eduardo Humberto, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia eduardoh.campos@yahoo.com.br; SILVA, Josimar Filisbino, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de geografia jfsilva@prove.ufu.br; RODRIGUES, Silvio Carlos - Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia silgel@ufu.br; ROGRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais, gelcampos@ig.ufu.br.

Resumo

A intensa exploração trouxe consigo conseqüências negativas ao meio ambiente. Áreas agrícolas, ocupações residenciais em áreas de risco, entre outros, são fatores que contribuem para a contínua e incansável degradação ambiental. É por este e outros fatores que no Brasil, cada vez mais, estão sendo elaborados projetos de recuperação de áreas degradadas, visando não somente a recuperação, mas principalmente, a conscientização da população para a questão da preservação ambiental. O presente projeto teve como área de atuação a Fazenda Experimental do Glória, localizada no município de Uberlândia-MG, onde foram desenvolvidas metodologias que aliavam a recuperação da área degradada com a utilização de materiais de baixo custo, porém eficazes. Foram instaladas barreiras de contenção de sedimentos feitas com bambus, telhas e sacos de rafia contendo terra. Outro material utilizado foram as mantas antierosivas que serviram para segurar os materiais grosseiros do solo, como, por exemplo, os seixos e que também tinha como função reter umidade no solo, favorecendo com isso o desenvolvimento de plantas no entorno dos canais de estudo. Para medir a efetividade das barreiras foram colocados vergalhões de ferro em diversos pontos no interior do canal, onde se coletava informações sobre a quantidade de sedimentos que era depositado ou erodido.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas, Barreiras de contenção, Mantas antierosivas, Voçoroca.

Abstract

The intensive exploration made by Humankind brought negative consequences to the environment. A lot of lands used in the agriculture, human residencies at risk areas, and others, are factors that contribute to continue environmental degradation. Because of these and others factors, the research Brazilian community is elaborating projects to recuperate degraded areas, targeting not just the recuperation, but mainly, the environmental learning and understanding by the different classes of the national population. The research area of this paper was the Experimental Glória Farm (UFU), localized in Uberlândia – MG, where were developed some methodologies for making the recuperation of degraded areas by means of the cheapest material, but effective. Some barriers, made of bamboos, rest of civil construction and plastic bags full of land, was constructed to contain sediments detached in the erosion process. Other material used was the anti-erosive covers, which was used at the surface of land to retain its largest parts. These covers also were used to retain the land moisture, helping the vegetation grow up near of the erosion process. For measure the effectiveness of the barriers some iron stakes were placed inside the gullies studied, where was collected the information about the quantity of sediments that was deposited or eroded.

Key Words: recuperation of degraded areas, barriers to contain sediments, anti-erosive covers and gullies.

1 – Introdução e Justificativa

O processo de desenvolvimento brasileiro é baseado em uma intensa exploração do meio ambiente. A enorme demanda por recursos naturais ocasionou uma exploração desmedida por parte do homem, levando a uma rápida degradação do meio ambiente. Dentre as regiões afetadas por tal processo, o Triângulo Mineiro, situado no estado de Minas Gerais, sofreu intensa exploração. A consequência dessa desenfreada ação antrópica foi a transformação negativa da paisagem, gerando impactos ambientais ligados ao desmatamento e a urbanização.

A voçoroca a ser analisada encontra-se num estágio de crescimento bem acentuado. A idéia do projeto consiste em recuperar uma parcela da voçoroca, com o intuito de verificar técnicas simples e eficazes de recuperação em áreas degradadas.

Os motivos pelos quais se propõe tal pesquisa giram em torno de um melhor conhecimento a respeito do que é uma voçoroca, quais são seus mecanismos de formação, qual o papel da ação do homem no que diz respeito ao agravamento da degradação da área, quais as consequências de tais ações (ação humana), quais os possíveis métodos a serem utilizados visando uma recuperação da área degradada, entre outros fatores que no decorrer da pesquisa serão analisados.

2 - Localização e Caracterização da Área de Pesquisa

A área de estudo perfaz a região do município de Uberlândia, na Fazenda Experimental do Glória. Uberlândia situa-se no Estado de Minas Gerais, na meso-região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, entre as coordenadas latitude sul $18^{\circ}55'23''$ e longitude W.Gr. $48^{\circ}17'19''$ (Fig. 1).



Figura 1 – Localização da área de estudo. A ponto preto indica a localização da Fazenda do Glória. Fonte: (BRITO, 2005. p. 145).

O município de Uberlândia está inserido no domínio morfoclimático do Cerrado, sendo que seus principais tipos fisionômicos são: vereda, campo limpo, campo sujo, Cerradão, mata de várzea, mata galeria ou ciliar e mata *mesofítica*. O município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, afluente do Rio Paranaíba tendo o rio Uberabinha e seu afluente Bom Jardim como principais cursos d'água que são utilizados como fontes de abastecimento de água para a cidade. Os sedimentos produzidos na voçoroca estudada são direcionados para os canais fluviais de ordem inferiores com compões tal bacia. A erosão a ser estudada localiza-se à margem esquerda do Córrego do Glória.(Fig. 2).

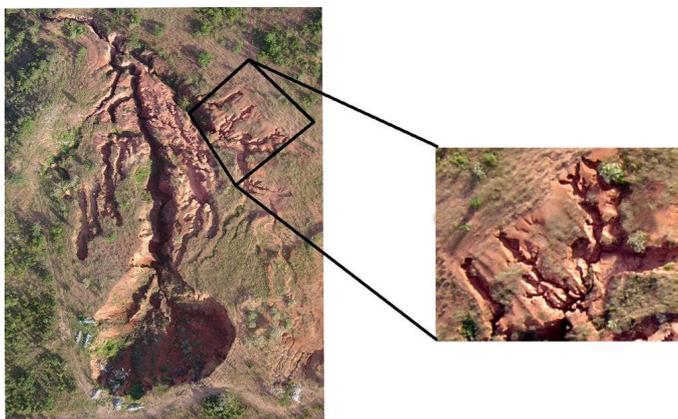


Figura 2: Canais de estudo na fazenda do Glória, Uberlândia (MG).
Fonte: Org. SERATO, 2007

Carrijo e Baccaro (2000 apud Brito, 2007), afirmam que o município de Uberlândia está situado no domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, estando inserido na sub-unidade do Planalto Meridional da Bacia do Paraná, apresentando relevo tabular, levemente ondulado, com altitude inferior a 1.000 m. O autor complementa afirmando que as bases geológicas do município são os basaltos da Formação Serra Geral do Grupo São Bento e rochas do Grupo Araxá nas proximidades da divisa com o município de Araguari, encontrando-se recobertos pelos arenitos das formações Marília, Adamantina e Uberaba do Grupo Bauru e ainda arenitos da formação Botucatu do Grupo São Bento.

3 – Objetivos

O objetivo geral do projeto consiste em avaliar os processos erosivos envolvidos na dinâmica erosiva de uma voçoroca, além de avaliar métodos de recuperação de áreas degradadas, assim como sua efetividade.

4 – Objetivos Específicos

Executar mensurações físicas dos procedimentos de contenção de erosão; Medir a efetividade das medidas de contenção; Avaliar os processos hidrogeomórficos que condicionam os processos erosivos difusos atuantes na voçoroca.

5 – Metodologia

No decorrer da pesquisa, as atividades foram desenvolvidas em duas fases, sendo uma fase de campo e outra pós-campo. A fase de campo iniciou-se com a construção das barreiras de contenção de sedimentos, feitas da seguinte maneira: em primeiro lugar houve a escolha dos pontos onde seriam colocadas as barreiras. O critério adotado para a escolha desses pontos foi quanto ao estreitamento do canal, o que facilita a construção das mesmas e a distância entre uma e outra. Os materiais utilizados para a construção das barreiras foram escolhidos seguindo um critério de eficiência e baixo custo (Fig. 3).

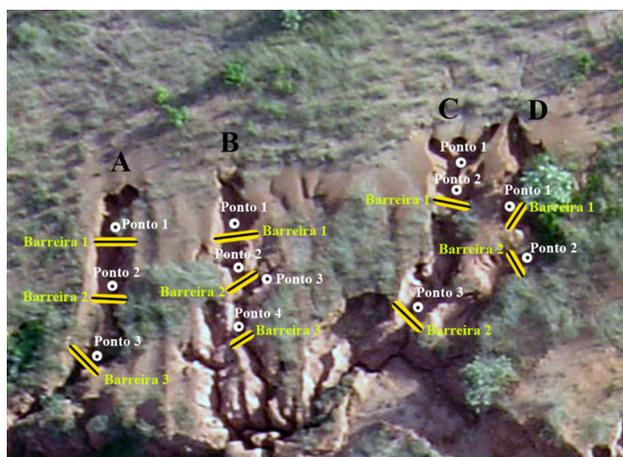


Figura 3: Barreiras em amarelo e preto e pontos de coleta de informações em branco e preto.
Fonte: Org.: SERATO, 2008.

A área de estudo foi dividida em quatro canais, os quais receberam tratamentos diferenciados, porém procurando alcançar os mesmos objetivos:

Canal A: Foram utilizados sacos de ráfia contendo terra nas barreiras. Neste canal não foi colocada nenhuma proteção nas bordas;

Canal B: Foram utilizados sacos de ráfia contendo terra nas barreiras; as arestas das alcovas de regressão foram retiradas e as bordas receberam proteção com a colocação das mantas antierosivas;

Canal C: Foram utilizadas telhas e bambus nas barreiras e as bordas não receberam proteção;

Canal D: Foram utilizadas telhas, bambus e placas de ferro nas barreiras. As bordas receberam proteção com a colocação das mantas antierosivas.

Outra etapa da fase de campo foi a instalação de vergalhões de ferro em pontos onde fosse possível, através de monitoramentos, entender como se dá a dinâmica dos sedimentos no canal. Estes vergalhões possuíam um metro de altura, sendo que 40 centímetros ficaram fincados no solo e os outros 60 centímetros expostos, servindo de referência para monitorar a altura dos sedimentos nos pontos. O monitoramento desses pontos ocorreu semanalmente, a partir da medição dos vergalhões. A fase de laboratório consistiu na revisão bibliográfica, tabulação dos dados confecção de gráficos e elaboração de texto.

6 - Fundamentação teórico metodológica

6.1 – Solos

Baseado em dados da Embrapa (1982 apud Brito, 2007), os solos do município de Uberlândia são do tipo Latossolo Vermelho-Escuro Álico, Latossolo-Vermelho-Amarelo Álico, Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, Latossolo Roxo Distrófico e Eutrófico, Podzólico Vermelho-Cambissolo Eutrófico.

Alves (2007) afirma que na voçoroca estudada existem somente dois tipos de solos bem estruturados, o Latossolo Vermelho Amarelo que ocorre na área à montante da cabeceira da voçoroca e o Neossolo Litólico que se encontra na baixa vertente, local onde se tem o afloramento dos basaltos. A parte intermediária da voçoroca apresenta um material saprolizado a partir da decomposição dos arenitos, mostrando-se praticamente sem estrutura e com baixa agregação.

6.2 - Erosão dos solos

Alguns mecanismos são responsáveis pela erosão, dentre eles temos o *splash erosion*, ou erosão por salpico. Este mecanismo de erosão tem seu início quando a gota da chuva impacta o solo, causando a compactação da superfície do terreno por meio da remobilização de silte e argila nos espaços intergranulares. Esta compactação pode implicar na redução da capacidade de infiltração, acarretando o aumento do escoamento superficial. (OLIVEIRA, 2005).

Ravinas e voçorocas são processos erosivos distintos, Guerra (1998 apud OLIVEIRA, 2005) explica que a diferença entre esses processos refere-se ao caráter

dimensional. “As ravinas são incisões de até 50 centímetros de largura e profundidade. Acima desses valores, as incisões erosivas seriam denominadas de voçorocas.”

7 – Resultados e discussões

Após a colocação das barreiras de contenção nos canais estudados e através das mensurações da evolução dos sedimentos, os quais tiveram início no dia 18 de outubro de 2007, observou-se que tais barreiras alcançaram o objetivo que era conter os sedimentos e fazer com que o nível de base dos canais aumentasse além de fazer com que a inclinação dos canais diminuísse, ocasionando um fluxo de água com menor intensidade e potencial erosivo. (fig. 4)

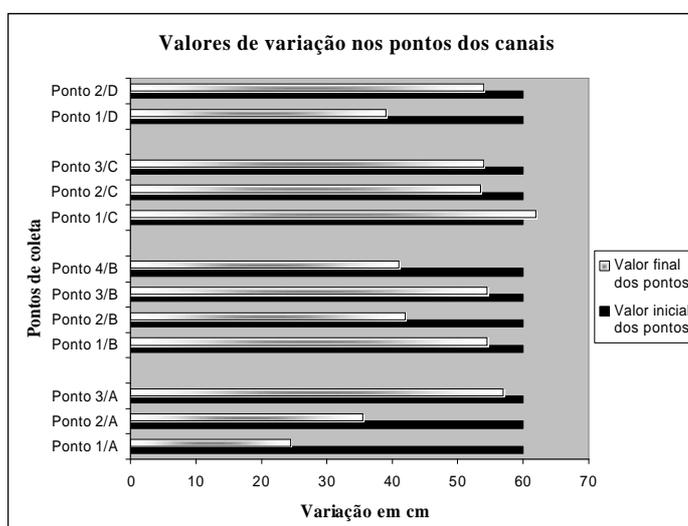


Figura 4: Gráfico dos valores finais de variação nos pontos dos canais.
Fonte: SERATO, 2008.

No canal A notou-se que no ponto 1 houve uma maior deposição de sedimentos, onde a deposição chegou a 35,5 centímetros de sedimentação. O ponto 2 foi o segundo com maior deposição, alcançando 24,5 centímetros de deposição e o ponto 3 o que menos recebeu sedimentos, apenas 3 centímetros. Isso demonstra que a presença da barreira colocada no ponto 1, localizada à montante do canal, reteve os sedimentos que seriam carreados para os pontos mais a jusante, ocasionando menores variações dos valores nesses pontos. As barreiras do canal A foram as que obtiveram os melhores resultados, retendo melhor os sedimentos. Devido à efetividade das barreiras foi possível observar a acumulação da água e conseqüentemente, após à infiltração e evaporação da mesma, a deposição dos sedimentos suspensos na base da barreira.

Nas paredes dos canais próximas às barreiras percebeu-se o desenvolvimento de espécies vegetais próprias de ambientes bastante úmidos como, por exemplo, as samambaias. Este crescimento só foi possível graças à barreira que, além de conter os sedimentos, ainda reteve a umidade.

No canal B as mantas foram colocadas com a finalidade de segurar os materiais grosseiros, como, por exemplo, os seixos e também dar suporte à vegetação que futuramente será inserida no local.

Entre os dias 20 de dezembro de 2007 e 10 de janeiro de 2008, houve uma grande quantidade de deposição de sedimentos no ponto 3. Esta se deve ao fato de que no trecho de canal onde se encontra o ponto 3 houve o desmoronamento de uma alcova de regressão e, conseqüentemente, a retenção e deposição deste sedimento que foi erodido. Tal rompimento e posteriormente transporte de sedimentos está relacionado com a grande quantidade de chuvas registradas entre o dia 18 e 22 de dezembro de 2008 (cerca de 140 mm de chuva), sendo que a maior pluviosidade aconteceu no dia 20 de dezembro de 2008. Na semana do dia 3 ao dia 10 de janeiro de 2008, observou-se que este material que *a priori* havia sido depositado, acabou por ser erodido posteriormente, fazendo com que o leito deste trecho voltasse próximo ao nível anterior. Isto ocorreu pois houve o desprendimento da alcova de regressão levando ao acúmulo de grande quantidade de sedimentos no fundo do canal. Este sedimento, por estar solto no sistema, foi recortado pela ação erosiva da água.

No geral, os pontos 2 e 4 foram os que mais sofreram deposição de sedimentos neste canal sendo, respectivamente, 18 e 19 centímetros de sedimentação. Os pontos 1 e 3 variaram em 5,5 centímetros de sedimentação cada um. Isto demonstra que as barreiras foram eficazes na contenção dos sedimentos, pois os pontos 2 e 4 estavam localizados bem próximos às barreiras. Outro fato acontecido no canal B foi que as mantas realmente seguraram os materiais grosseiros fazendo com que a ação erosiva da água, ao passar pela geomanta, transportasse basicamente os materiais menos grosseiros como, por exemplo, areias, siltes e argilas, e alguns seixos menores. Estas mantas, apesar de não serem completamente biodegradáveis, apresentaram um tempo de degradação relativamente curto, aproximadamente três meses.

No canal C as barreiras mostraram-se eficientes até certo ponto, pois praticamente em todas as barreiras feitas com bambu e telhas, a água mudava seu percurso e começava a escavar as laterais da barreira até chegar ao ponto de ultrapassá-la e seguir seu curso. Tal

acontecimento ocasionava um problema na mensuração dos dados coletados, pois com a mudança de percurso da água e sua conseqüente ultrapassagem, alguns pontos onde foram colocados os vergalhões de ferro ficavam fora da área de atuação do processo erosivo-sedimentológico ocasionado pelo canal da água.

O ponto 1 à montante, apresentou uma variação final de 2 centímetros, na qual foi possível observar que o processo de erosão superou o processo de sedimentação. Este fato ficaria mais em destaque caso as barreiras mais à jusante estivessem contendo bem os sedimentos, pois através disso seria possível observar com mais clareza a diferença entre os valores obtidos nas barreiras.

O ponto 2, devido à falha encontrada na barreira 2, apresentou pequena variação equivalente à 6,5 centímetros de deposição. Mesmo com a constatação de falha da barreira e posteriormente o ajuste da mesma, a água continuava a procurar um caminho de passagem e com isso escavava as laterais do canal. O mesmo aconteceu no ponto 3, onde a barreira não conseguiu segurar os sedimentos de forma completa e a variação foi de 6 centímetros de sedimentação.

No canal D a barreira 1 foi a que mais variou, apresentando 21 centímetros de deposição de sedimentos enquanto que na 2 a variação foi de 6 centímetros de sedimentação. A boa contenção dos sedimentos fez com que os mesmo atingissem o topo da barreira, ocasionando a passagem da água e de sedimentos por cima da mesma.

A variação da evolução dos sedimentos aconteceu basicamente no início da coleta dos dados. O ponto à jusante apresentou a menor variação neste canal perfazendo um total de 6 centímetros de deposição, devido ao fato de que no começo a barreira não funcionou corretamente. Foram feitas alterações na barreira, porém, com o seu ajuste o ponto de coleta ficou fora da área de atuação dos processos.

Na barreira à jusante, os bambus brotaram. A idéia da colocação dos bambus como barreiras é que os mesmos, ao se desenvolverem, formem uma barreira natural fechando a passagem de sedimentos, além de proporcionar matéria orgânica ao solo através da serrapilheira. As mantas antierosivas colocadas no canal D desempenharam sua função e seguraram os materiais grosseiros, além de servirem como micro barreiras para a erosão laminar. Elas formaram áreas de acúmulo de sedimentos provenientes da erosão laminar que ocorre na área de contribuição do canal.

Cumprindo com o que foi proposto para a utilização das mantas antierosivas, as mesmas obtiveram sucesso, pois além de conter a erosão laminar, ainda proporcionaram condições para o desenvolvimento de espécies vegetais. Esta vegetação atua como barreiras de sedimentos e também ajuda o solo a recuperar seus componentes, como, por exemplo, os constituintes minerais, água, ar e matéria orgânica que haviam sido levados pelos processos erosivos que atuam no canal.

8 – Considerações Finais

Com o término do trabalho algumas conclusões foram depreendidas. É necessário salientar que mesmo em alguns pontos de coleta onde se teve a deposição de sedimentos, ocorreu também a erosão, pois a todo momento os dois processos estão atuando, o que acontece é que um se sobressai em relação ao outro.

Quanto às barreiras, foi observado que de fato é um método de trabalho necessário para contenção de erosão, porém sua construção tem que ser feita de maneira que favoreça o desenvolvimento do projeto, ou seja, vários fatores têm que ser analisados como, por exemplo, altura da barreira, largura, entre outros, pois caso não haja esta análise prévia será bem provável que mais tempo seja gasto em manutenções para as barreiras. As barreiras que mais se destacaram, quanto à eficiência na contenção da erosão, foram as do canal A e a barreira 1 do canal D, onde em todas, os sedimentos ficaram retidos chegando à alcançar, em algumas, o topo da barreira.

As mantas antierosivas sintéticas podem gerar polêmica quanto à sua utilização em experimentos relativos à recuperação do meio ambiente. Questionamentos podem ser feitos quanto à liberação de componentes químicos prejudiciais ao solo, porém tem-se que levar em consideração que o objetivo do trabalho em questão é recuperar a área degradada utilizando metodologias eficazes e de baixo custo, tendo em vista que devido à quantidade de sedimento que é transportada, justifica a utilização das mantas sintéticas.

Um fato que comprova a eficiência das mantas antierosivas sintéticas é que, neste experimento em questão, houve o desenvolvimento de plantas por debaixo das mantas, além de que tais materiais apresentaram um tempo de degradação de cerca de seis meses, restando apenas partes mais resistentes do material, futuramente retiradas da área.

9 - Agradecimentos

À FAPEMIG, pela bolsa do projeto de pesquisa intitulado “Avaliação e Recuperação de Área Degradada (Voçoroca) no Interior da Fazenda Experimental do Glória no Município de Uberlândia-MG”

10 – Referências

ALVES, R. R. Monitoramento dos processos erosivos e da dinâmica hidrológica e de sedimento de uma voçoroca: estudo de caso na Fazenda do Glória na zona rural de Uberlândia-MG. 2007. 104f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

BRITTO, J. L. S. Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens CCD/CBERS 2. Caminhos de Geografia. Uberlândia, 13(15)144-153. Disponível em: <www.ig.ufu.br/revista/volume15/artigo13_vol15.pdf> Acesso em 12 de mai. 2007.

CAMAPUM DE CARVALHO, J; SALES, M. M; SOUZA, N. M; MELO, M. T. S. (2006) Processos erosivos. In CAMAPUM DE CARVALHO, J; SALES, M. M; SOUZA, N. M; MELO, M. T. S. Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro. FINATEC, Brasília, 1º Ed.: 39-91.

GUERRA, A. J. T. (Org.); BOTELHO, R. G. M. (1998) Erosão dos solos. In GUERRA, A. J. T. (Org.) ; CUNHA, S. B. (Org.) . Geomorfologia do Brasil. Bertrand Brasil Rio de Janeiro 1. ed.:, v. 1. 388 p.

LEPSH, F. I. (2002) Formação e Conservação dos Solos. Oficina de Textos. 178p.

OLIVEIRA, M. A. T. de. (1999) Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. & BOTELHO, R. G. M (org.). Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 57-94.

PORTO, C. G. (1996). Intemperismo em regiões tropicais. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T.. Cunha, S.B. e Guerra, A.J.T. Geomorfologia e Meio Ambiente. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 25-57.