

AVALIAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA (VOÇOROCA) NO INTERIOR DA FAZENDA EXPERIMENTAL DO GLÓRIA NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA (MG)

EVALUATION AND RECUPERATION OF THE DEGRADED AREA (GULLY) IN
THE GLÓRIA EXPERIMENTAL FARM - UBERLÂNDIA (MG)

EVALUACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ÁREA DEGRADADA (VOÇOROCA)
DENTRO DE LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA GLORIA
EN UBERLÂNDIA (MG)

Douglas Santana Serato - Universidade Federal de Uberlândia - Uberlândia, Minas Gerais - Brasil
douglas.serato@gmail.com

Silvio Carlos Rodrigues - Universidade Federal de Uberlândia - Uberlândia, Minas Gerais - Brasil
silgel@ufu.br

Resumo

A intensa exploração trouxe consequências negativas ao meio ambiente. Áreas agrícolas e 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 à recuperação em si, mas, principalmente, à 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 à utilização de materiais de baixo custo. 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 tinham 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 eram depositados ou erodidos.

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.

Resumen

La intensa explotación ha traído consecuencias negativas para el medio ambiente. Las zonas agrícolas, las ocupaciones en las zonas residenciales de riesgo, entre otros, son factores que contribuyen a la degradación ambiental continua e implacable. Por este y otros factores que en Brasil, cada vez más, se están elaborando los proyectos de rehabilitación de áreas degradadas, con el objetivo de recuperar no sólo en sí, pero sobre todo, conciencia de la gente a la cuestión de la preservación del medio ambiente. Este proyecto fue el campo de juego, la Granja Experimental de la Gloria, ubicado en Uberlândia-MG, que se combinaron desarrollado metodologías de recuperación de áreas degradadas con el uso de materiales de bajo costo. Se han instalado barreras para contener los sedimentos hecha con bambú, azulejos y sacos de rafia con el suelo. Otros materiales utilizados fueron las mantas edredones que servían para mantener el suelo de materiales secundarios, tales como piedras, y también la función de conservar la humedad en el suelo que favorecen el desarrollo de las plantas en las cercanías de las vías de estudio. Para medir la eficacia de las barreras se colocaron barras de hierro en diversos puntos dentro del canal, que recoge información sobre la cantidad de sedimento que se depositó o erosionados.

Palabras clave: restauración de áreas degradadas, las barreras de contención, arroja mantas, voçoroca.

Introdução

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 desse meio. De acordo com Deluiz e Novicki (2004, p. 1), o processo de modernização capitalista vem adotando novos conceitos de produção, os quais, entre outros fatores, estão causando o aumento da degradação ambiental. Entre as regiões afetadas por tal processo, o Triângulo Mineiro, situado no estado de Minas Gerais, sofreu intensa exploração. Juntamente com a modernização da agricultura, vieram os desmatamentos da vegetação nativa, tornando os solos mais susceptíveis à formação de processos erosivos (Souza, 2005, p. 54).

Uma área quase totalmente impactada pela ocupação humana é a bacia hidrográfica do córrego do Glória, localizada no município de Uberlândia-MG. O grande desmatamento realizado na área para a construção de estradas e para o cultivo e formação de pastagens expôs o solo diretamente aos agentes climáticos, trazendo com isso uma intensificação da erosão natural e causando prejuízos ao meio ambiente. Em um estudo sobre erosão laminar na bacia do córrego do Glória, Pinese Junior, Cruz e Rodrigues (2008, p. 171) afirmam que a cobertura vegetal tem a função inicial de contribuir para que não ocorra o efeito *splash*, o que poderia desagregar as partículas e provocar a compactação da camada superficial do solo. Em seguida, as raízes e o tronco da planta oferecem resistência aos materiais transportados superficialmente pela água.

Mediante pesquisa feita sobre o uso de geotêxteis aplicados à recuperação de solos degradados, Bezerra e Rodrigues (2006, p. 173) afirmam que, em parcelas de solo exposto, ocorre uma menor infiltração e rápida formação de escoamento superficial. Já na parcela com cobertura de graminhas, a vegetação impede o efeito *Splash*, além de diminuir o escoamento superficial, contribuindo com isso para que haja uma menor perda de sedimentos e possíveis aparecimentos de processos erosivos.

Devido a esses impactos ocorridos ao longo do tempo sobre a bacia hidrográfica do córrego do Glória, buscou-se trabalhar com uma voçoroca localizada na margem direita do referido córrego. Tal voçoroca foi escolhida por se tratar de uma evolução desencadeada pelo desmatamento e movimentação da superfície do terreno (ações antrópicas) e acelerada pela ação dos escoamentos superficial e subsuperficial.

A voçoroca a ser analisada encontra-se num estágio de crescimento acentuado. Este trabalho apresenta resultados da recuperação parcial da voçoroca, com o intuito de verificar técnicas simples e eficazes de recuperação em áreas degradadas.

Neste sentido, buscou-se um melhor conhecimento a respeito do funcionamento da 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 das ações humanas e quais os possíveis métodos a serem utilizados visando à recuperação da área degradada, mediante o uso de medidas físicas e vegetacionais.

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 mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, entre as coordenadas latitude sul 18°55'23" e longitude W.Gr. 48°17'19" (Figura 1).

O município de Uberlândia está inserido no Bioma Cerrado. Originalmente, seus principais tipos fisionômicos são: vereda, campo limpo, campo sujo, cerradão, mata de várzea, mata galeria ou ciliar e mata mesofítica (Figura 2).

Fundamentação teórica e metodológica

De acordo com Guerra e Botelho (1995, p. 165), a erosão dos solos é um processo que acontece em duas fases: (1) a remoção das partículas do solo; e (2) o transporte das partículas. O aumento da energia cinética leva à terceira fase, que é a deposição desse material.



Figura 1 - Localização do município de Uberlândia, local do estudo.¹

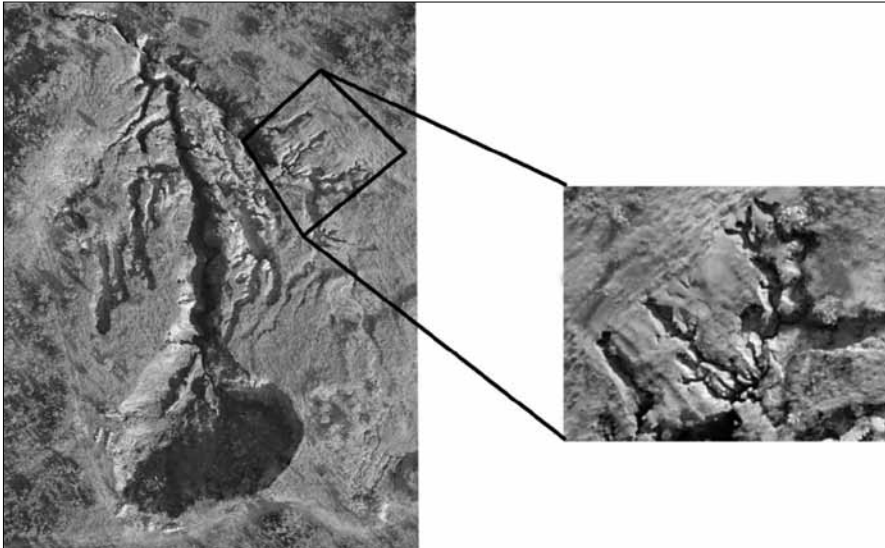


Figura 2 - Área de estudo na Fazenda do Glória, Uberlândia (MG).

Camapum de Carvalho et. al. (2006, p. 39) afirmam que o processo erosivo depende tanto de fatores externos (potencial de erosividade da chuva e escoamento superficial), como de fatores internos (desagregabilidade e erodibilidade do solo). E complementam dizendo que a evolução da erosão ao longo do tempo depende de fatores como características geológicas e geomorfológicas do local.

Com relação às causas que levam à erosão por voçorocamento, Oliveira (1999, p. 60) afirma que o ravinamento e o voçorocamento são causados por diversos fatores que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais. Todos derivam de rotas tomadas pelos fluxos de água, que podem ocorrer superficialmente ou subsuperficialmente.

Ravinas e voçorocas são processos erosivos distintos. Guerra e Botelho (1995, p. 184) explicam 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”.

A utilização de espécies nativas visando à reabilitação de áreas é uma das melhores alternativas. Tais espécies precisam ter afinidade com os solos, o clima e as demais espécies da região. A importância da utilização de vegetação em processo de recuperação de áreas degradadas pode ser constatada nos resultados obtidos por Angelis Neto, Angelis e Oliveira (2004, p. 69), nos quais os autores apresentam dados percentuais que comprovam a eficiência do uso de vegetação no combate aos processos erosivos. De acordo com os mesmos autores, a vegetação é um elemento estabilizador do processo, podendo ser usada como uma medida biológica e como uma medida física, ou seja, servindo como uma barreira natural.

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. Os critérios adotados para a escolha dos pontos de construção das barreiras basearam-se no estreitamento do canal, o que facilita a construção das barreiras e a distância entre uma barreira e outra. Os materiais utilizados para a construção das barreiras foram escolhidos seguindo um critério de eficiência e baixo custo.

A área de estudo foi dividida em quatro canais. Cada canal recebeu tratamento diferenciado, ainda que procurando alcançar os mesmos objetivos dos demais.

No Canal A foram utilizados sacos de rafia contendo terra nas barreiras. Neste canal não foi colocada nenhuma proteção nas bordas; no Canal B foram usados sacos de rafia contendo terra nas barreiras; as arestas das alcovas de regressão foram retiradas e as bordas receberam proteção com a colocação das mantas antierosivas; o Canal C recebeu telhas e bambus nas barreiras e as bordas não receberam proteção; e no Canal D, finalmente, 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 estacas de monitoramento em pontos onde fosse possível entender como se dá a evolução dos sedimentos no canal. Estas estacas possuem 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. Os pontos foram distribuídos, em sua maioria, em locais próximos às barreiras para que fosse possível verificar a sua eficiência. Outras estacas foram colocadas em pontos próximos às cabeceiras dos canais com a finalidade de observar a altura dos sedimentos próximos às cabeceiras, procurando relacionar a altura dos sedimentos com os dados obtidos nos pontos próximos às barreiras (Figura 3). O monitoramento desses pontos ocorreu semanalmente a partir da medição das estacas.

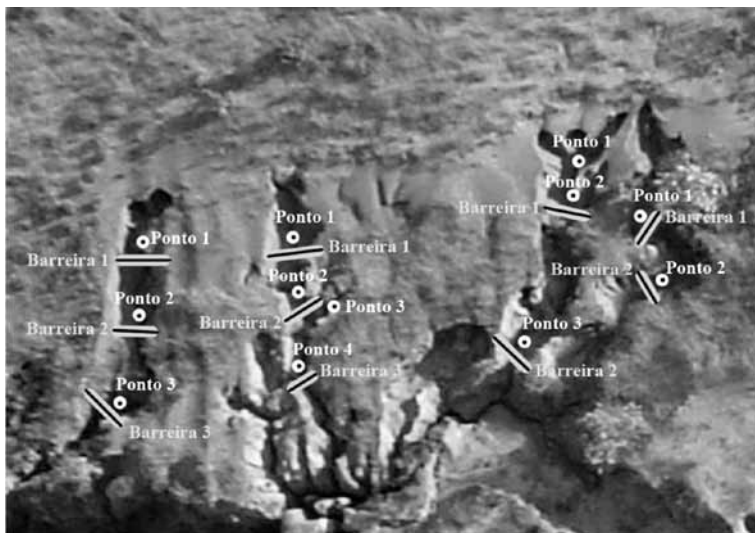


Figura 3 - Barreiras (traços) e pontos de coleta de informações (pontos).

A fixação de mantas antierosivas na superfície das cabeceiras de dois canais também foi parte da fase de campo. Os materiais usados foram mantas antierosivas de nylon, fixadas ao solo por meio de grampos de ferro. Antes de colocá-las, as arestas das bordas dos canais foram retiradas, deixando-as menos irregulares..

A organização do banco de dados, o tratamento destes dados, assim como um aprofundamento teórico e finalmente a elaboração do relatório final fizeram parte da etapa pós-campo.

Resultados e discussão

Após a colocação das barreiras de contenção nos canais estudados e através das mensurações da evolução dos sedimentos, que tiveram início no dia 18 de Outubro de 2007, observou-se que tais barreiras alcançaram seu objetivo, que era conter os sedimentos fazendo com que o nível de base dos canais aumentasse e também fazer com que a inclinação dos canais diminuísse, ocasionando um fluxo de água menos intenso e com menos potencial erosivo.

No Canal A notou-se que no Ponto 1 houve uma maior deposição de sedimentos, tendo a deposição chegado a 35,5 centímetros de sedimentação. O Ponto 2 foi o segundo com maior deposição, alcançando 24,5 centímetros e o Ponto 3, aquele que menos recebeu sedimentos, atingiu apenas 3 centímetros. Isso demonstra que a presença da barreira colocada no Ponto 1, localizada a montante do canal, reteve os sedimentos que seriam carregados para os pontos mais a jusante, ocasionando menores variações dos valores nos pontos mais a jusante (Figura 4).

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 a infiltração e evaporação da água, a deposição dos sedimentos suspensos na base da barreira (Figura 5).

Nas paredes dos canais próximas às barreiras, percebeu-se o desenvolvimento de espécies vegetais próprias de ambientes bastante úmidos. Este crescimento só foi possível graças à barreira, que além de conter os sedimentos ainda reteve a umidade (Figura 5).

No Canal B foram colocadas barreiras feitas com sacos de rafia contendo terra, além de mantas antierosivas nas bordas da cabeceira do

canal. 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.

Figura 4 - Gráfico da evolução dos sedimentos no Canal A.

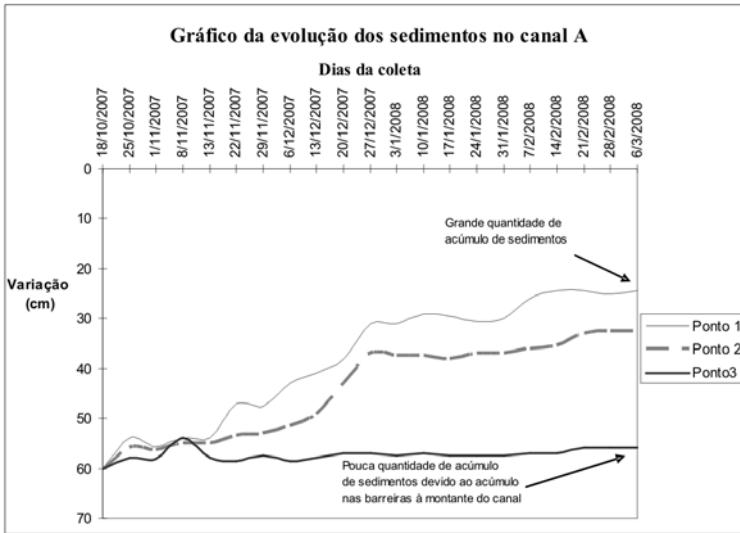


Figura 5 - Acúmulo da água devido à colocação da barreira e aparecimento de vegetação.



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 os dias 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.

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 (Figura 6).

Note-se que, no Canal B as mantas realmente retiveram 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, argilas e alguns seixos menores. Estas mantas, apesar de não serem completamente biodegradáveis, apresentaram um tempo de degradação relativamente curto, ou seja, de aproximadamente seis meses.

No Canal C, as barreiras mostraram-se eficientes até certo ponto, visto que, praticamente em todas as barreiras feitas com telhas e bambus, a água mudava seu percurso e começava a escavar as laterais da barreira até chegar ao ponto de ultrapassá-la e seguir seu curso. Esta escavação lateral ocasionou um problema na mensuração dos dados coletados, exigindo uma maior quantidade de manutenção das barreiras.

O Ponto 1 a montante apresentou uma variação final de 2 centímetros, na qual foi possível observar que o processo de erosão superou o processo de sedimentação. Este ponto foi colocado a montante do canal para que fosse observado o processo de erosão do leito do canal, já que neste ponto não havia barreira de contenção.

Devido à falha encontrada na barreira 2, o Ponto 2 apresentou pequena variação equivalente a 6,5 centímetros de deposição. Mesmo com a constatação de falha da barreira e posteriormente o seu ajuste, 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 bem os sedimentos e a variação foi de 13 centímetros de sedimentação (Figura 7).

Figura 6 - Gráfico da evolução dos sedimentos no Canal B.

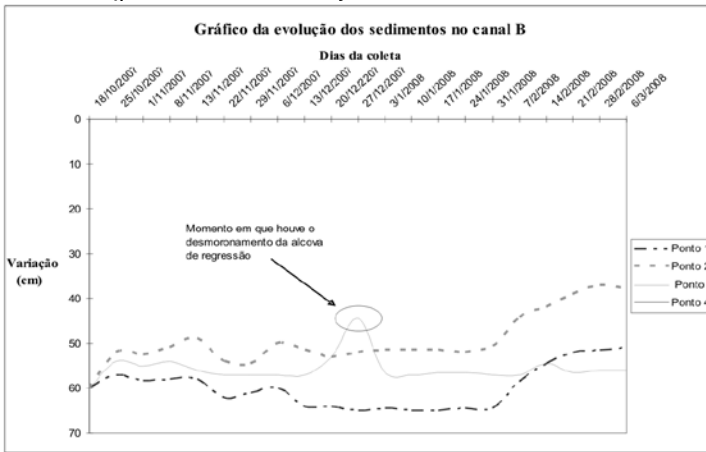
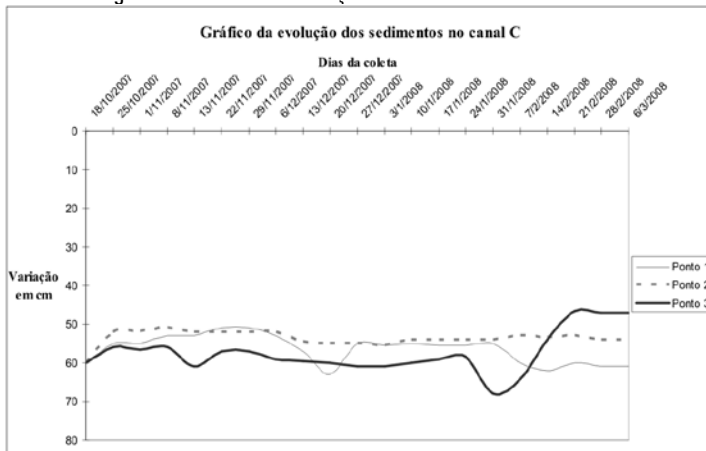


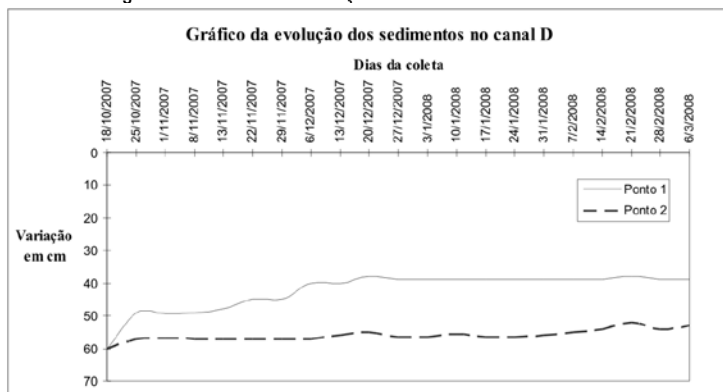
Figura 7 - Gráfico da evolução dos sedimentos no Canal C.



No Canal D foram implantadas barreiras de bambu com telha e também colocadas as mantas antierosivas nas bordas da cabeceira do canal. Dentro deste canal, a barreira 1 foi a que mais variou, apresentando 21 centímetros de deposição de sedimentos, enquanto que na barreira 2 a variação foi de 6 centímetros de sedimentação (Figura 8).

A boa contenção dos sedimentos fez com que eles atingissem o topo da barreira, ocasionando a passagem da água e de sedimentos por cima dela.

Figura 8 - Gráfico da evolução dos sedimentos no Canal D.



A variação da evolução dos sedimentos aconteceu basicamente no início da coleta dos dados. O ponto a 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.

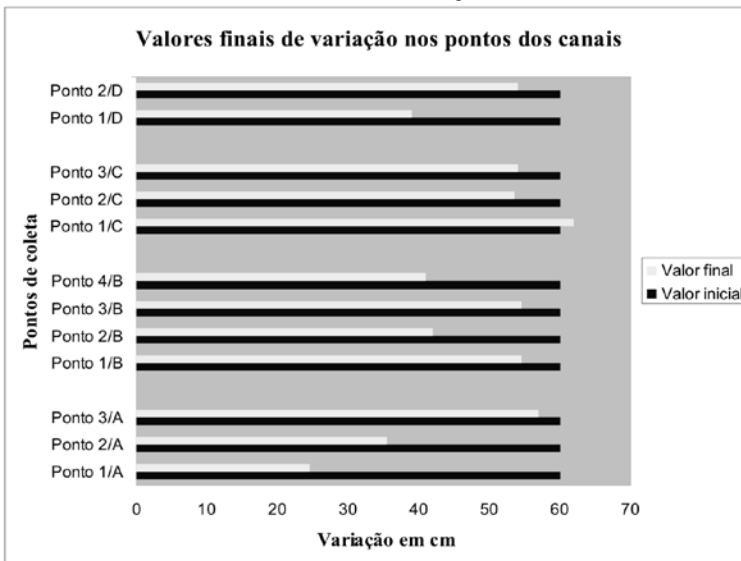
Na barreira a jusante, os bambus acabaram por se desenvolver. A razão para a colocação dos bambus como barreiras fundamenta-se na expectativa de que eles, ao se desenvolverem, formem uma barreira natural fechando a passagem de sedimentos, além de proporcionar matéria orgânica ao solo através da serrapilheira.

As mantas antierosivas obtiveram sucesso no que se refere à retenção de umidade do solo, possibilitando o aparecimento de vegetação no entorno dos canais, coerentemente com o que foi proposto para sua utili-

zação como estratégia no combate à erosão. Esta vegetação cria barreiras de sedimentos e também ajuda o solo a recuperar seus componentes como, por exemplo, os constituintes minerais, água no solo, ar no solo e matéria orgânica que haviam sido levados pelos processos erosivos que atuam no canal.

Para que se tenha uma visão mais clara das variações ocorridas nos canais, o gráfico a seguir mostra os valores finais de variação nos pontos dos canais. (Observar figuras 3 e 9).

Figura 9 - Gráfico dos valores finais de variação nos pontos dos canais.



Considerações finais

Com o término do trabalho, foi possível depreender algumas conclusões. De início, é importante reforçar a necessidade de cada vez mais desenvolvermos projetos voltados à recuperação de áreas degradadas e ao estudo da erosão, pois é notória a necessidade de obter mais informações que possam contribuir para o controle dos processos erosivos e a recuperação do meio ambiente.

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

Quanto às barreiras, observou-se 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 e largura da barreira, entre outros, pois, caso não haja esta análise prévia, será bem provável que mais tempo seja gasto em manutenções para as barreiras.

É importante acrescentar que o processo de recuperação ambiental demanda tempo, esforço, dedicação e conhecimento. Assim, é preciso entender que os resultados mais concretos serão observados mais tarde, pois os resultados de momento proporcionam tal convicção.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPEMIG pela oportunidade de desenvolver este trabalho e pelo apoio financeiro através do Projeto CRA F7783/2009 e pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica.

Nota

1 Todas as imagens utilizadas neste artigo (fotos e gráficos) foram elaboradas pelo próprio autor, entre 2007 e 2008.

Referências

ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. de; OLIVEIRA, D. S. de. O uso da vegetação na recuperação de áreas urbanas degradadas. *Acta Scientiarum* (Maringá), v. 26, n. 1, p. 65-73, 2004.

BEZERRA, J. F. R.; RODRIGUES, S. C. Estudo do potencial matricial e geotêxteis aplicado à recuperação de um solo degradado. *Caminhos da Geografia* (Uberlândia), v. 6, n. 19, p. 160-174, 2006. Disponível em: <<http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=572&article=281&mode=pdf>>. Acesso em: mai. 2007.

CAMAPUM DE CARVALHO, J.; SALES, M. M.; MORTARI, D.; FÁCIO, J. A.; MOTA, N.; FRANCISCO, R. A. Processos erosivos. In: Camapum de Carvalho, J.; Sales, M. M.; Souza, N. M.; Melo, M. T. S. (Org.). *Processos erosivos no Centro-Oeste brasileiro*. Brasília: Finatec, 2006. p. 39-91.

DELUIZ, N.; NOVICKI, V. de A. Trabalho, meio ambiente e desenvolvimento sustentável: implicações para uma proposta de formação crítica. *Boletim Técnico do SENAC*, v. 30, n. 2, p. 19-29, 2004.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 149-209.

OLIVEIRA, M. A. T. de. 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*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 57-94.

PINESE JÚNIOR, J. F.; CRUZ, L. M.; RODRIGUES, S. C. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra. *Sociedade & Natureza* (Uberlândia), v. 20, n. 2, p. 157-175, 2008.

SERATO, 2007.

SOUZA, L. H. F. A transformação técnico-científica no meio rural brasileiro pós 1990: uma reflexão sobre os impactos herdados do processo de modernização agrícola. *Sociedade & Natureza* (Uberlândia), v. 17, n. 32, p. 47-60, 2005.

Douglas Santana Serato - Licenciado em geografia pela Universidade Federal de Uberlândia e estudante do curso de Bacharelado em Geografia pela mesma Universidade.

Sílvio Carlos Rodrigues - Doutor em Ciências (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (1998) e professor adjunto da Universidade Federal de Uberlândia.

Recebido para publicação em março de 2010

Aceito para publicação em setembro de 2010