

USO DE MEDIDA FÍSICA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM AMBIENTE DE CERRADO. RESULTADO PARA O USO DE BARREIRAS COM MATERIAL DE BAIXO CUSTO NA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS

Carlos Felipe Nardin¹, Alcione Hermínia da Silva²,
Renato Alves Pereira Júnior³, Sílvio Carlos Rodrigues⁴

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar o processo de retomada da biodiversidade em uma voçoroca localizada na Fazenda experimental do Glória que está inserida na área rural do município de Uberlândia MG. Tal processo erosivo surgiu em virtude de ações antrópicas desenvolvidas no passado, como desmatamento e retirada de cascalho. Para estabilização dessa área optou-se pelo uso de técnicas de baixo custo, com implantação de barreiras de contenção de sedimentos utilizando bambus e sacos de rafia. Foram instaladas cinco barreiras ao longo do canal secundário da voçoroca em setembro de 2008 e em março de 2010 foram avaliados parâmetros como composição textural e quantidade de sedimentos acumulados. Esses parâmetros foram analisados através da amostragem do sedimento depositado nas barreiras por meio de análise física desse material, além disso, avaliou-se a pela altura da barreira na instalação e posteriormente na época da avaliação. Os resultados obtidos mostraram eficiência no acúmulo de sedimento com preenchimento de mais da metade das barreiras, composto principalmente por areia fina seguida de areia grossa, silte e argila.

Palavras-Chave: Áreas Degradadas, Medidas físicas de conservação, voçoroca, barreiras de contenção e processos erosivos.

ABSTRACT

This paper aim to demonstrate the process of resumption on biodiversity in a gully located on the Experimental Farm of Glory that is situated at Uberlândia, MG rural area. This erosion has emerged as a result of human actions undertaken in the past, such as deforestation and removal of gravel. The area was stabilized by the use of low cost techniques, as implementation of containment barriers sediments using bamboo and raffia bags. Five barriers were installed along the canal side of the gully in September 2008 and textural parameters were evaluated in March 2010 such as the composition and amount of sediment accumulated. These parameters were analyzed by sampling the sediment deposited on the barriers, also the barrier height was evaluated at the moment it was fixed and 18 months later. Results proved efficient accumulation of sediment-filled more than half of barriers, mostly sand followed by fine sand, silt and clay.

Keywords: Degraded Areas, Physical measures for conservation, gully, containment barriers and erosion.

¹Graduando em Geografia na Universidade Federal de Uberlândia (IG-UFU). E-mail: kaka_376@gmail.com

²Mestranda do PPG em Geografia, Geomorfologia, Planejamento e Gestão Ambiental, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia (IG-UFU), Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES/IG/UFU). Bolsista CNPq. E-mail: herminiadasilva@yahoo.com.br

³Estagiário do Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos LAGES/IG/UFU), Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: renatoapj1@yahoo.com.br

⁴ Dr. em Geografia Física (USP-SP), Professor de Geomorfologia, Instituto de Geografia-IG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU. Coordenador do Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES/IG/UFU). E-mail: silgel@ufu.br

INTRODUÇÃO

A degradação do recurso natural solo, tido como um recurso finito é um dos problemas mais críticos que a população mundial está enfrentando atualmente, onde conforme KOBAYAMA et al (2001) as principais causas desta degradação tem sido o desmatamento, o manejo inadequado da agricultura, o superpastejo, a exploração da vegetação para combustível e a atividade industrial.

Nas regiões brasileiras de clima temperado, tropical e subtropical úmido, em razão das características de distribuição e de intensidade das chuvas, há probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial com potencial para formar enxurrada, independentemente do tipo de uso e de manejo de solo (DENARDIN, 1980), isto porque a partir de determinado comprimento de rampa, a energia cisalhante da enxurrada pode superar a tensão crítica de cisalhamento imposta pela cobertura vegetal do solo e permitir a flutuação e o transporte dos restos culturais, ocasionando pela erosão hídrica incisões erosivas que vão desde sulcos, ravinas e voçorocas (Bertol et al., 1996; Guerra, 1999; Denardin et al., 2005).

O processo de voçorocamento é considerado por muitos autores como o grau máximo de erosão, quando se refere a solos se constituindo em um impressionante fenômeno. Tal processo contribui para o acúmulo de sedimentos nos córregos. A maioria dos solos sujeitos a esse tipo de erosão possuem pouca significância agrícola, servindo na maioria das vezes de depósito para deposição de lixo. Porém, o controle da voçoroca, além de difícil é muito caro podendo ser mais elevado do que o próprio valor da terra. Naturalmente deve-se fazer alguma coisa, principalmente pela sedimentação dos córregos e barragens. Sobretudo, é essencial, efetuar as medidas de controle das para prevenir-lhes a formação.

Neste sentido, em áreas propensas ao voçorocamento a busca de práticas que utilizem técnicas de natureza mecânica, física e edáfica que aumente a infiltração do excesso do fluxo hídrico e contribua para retenção da água através do uso adequado do solo, são fundamentais para diminuir o potencial erosivo da chuva.

Existem diferentes metodologias empregadas na Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) com presença de voçorocas, a maioria requer alto investimento financeiro, como o uso de bioengenharia com materiais de geotêxteis, hidrosemeadura, etc (CARVALHO *et al*, 2006).

Entretanto, no Brasil poucos são os resultados relatados para recuperação de voçorocas a baixo custo em propriedades rurais, bem como, áreas urbanas. Machado (2007) descreve em seu trabalho que o controle é realizado através da interceptação da enxurrada e diminuição da

erosão à montante da cabeceira da voçoroca, seja através de terraços ou outras técnicas para esta finalidade; retenção e controle dos sedimentos na área de drenagem, por meio de estruturas específicas que podem ser encontradas na própria propriedade (troncos de bambu ou madeira); revegetação da área interna e externa à voçoroca.

Nesta vertente, em relação às paliçadas (Foto1) a importância de sua utilização está na retenção dos sedimentos no interior das incisões erosivas, diminuindo o assoreamento, de fontes e corpos d'água assim como danos às residências situadas abaixo.

Desta forma, tendo em vista que no bioma Cerrado, a interferência humana tem provocado inúmeras mudanças nos processos que controlam a sustentabilidade de seus ecossistemas, torna-se essencial a inserção de técnicas de conservação do solo consorciadas a planos de manejo e exploração das áreas rurais e urbanas.

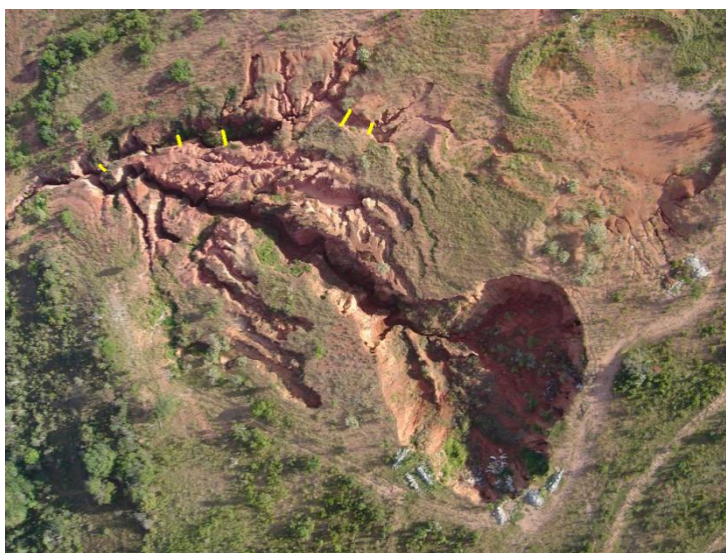


Figura 1. Foto área da Voçoroca localizada na Fazenda Experimental do Glória. Em amarelo localização esquemática das barreiras. Fonte:Alves 2007.

Estudos reportados por autores como Botelho e Guerra (2003) demonstram que a Mesorregião do Triângulo Mineiro, como um todo, possuem elevados índices de erodibilidade com processos erosivos acelerados, estando na lista das regiões brasileiras com maior índice de voçorocas.

É neste contexto que se justifica a execução deste trabalho que teve como objetivo avaliar o uso de medida física de baixo custo como alternativa na contenção interna de sedimentos em voçoroca de Uberlândia-MG.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma voçoroca localizada no município de Uberlândia-MG, na região do Triângulo Mineiro, microbacia do Córrego do Glória, em uma área rural de cascalheira situada na Fazenda Experimental do Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Sua localização geográfica encontra-se na zona 22S coordenadas UTM 7899922 m N e 794199 m E (Foto2). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw tropical chuvoso, com inverno seco (EMBRAPA 1982). A média anual da temperatura é em torno de 22° C, sendo os meses de outubro a março os mais quentes, tendo uma temperatura média de 24,7° C.

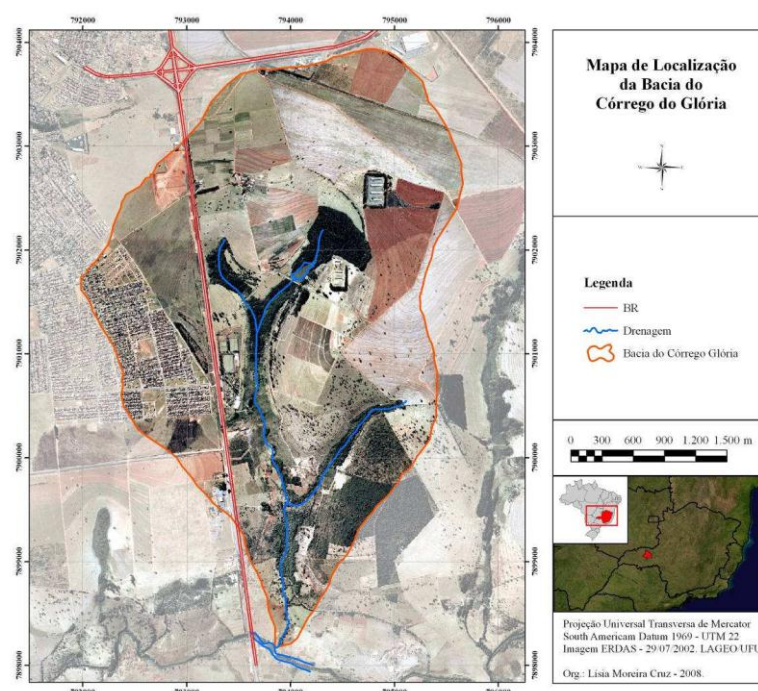


Figura 2. Mapa de localização. Organização: Cruz 2009.

No passado o desmatamento da área de estudo para construção de estradas, formação de pastagem para o desenvolvimento da pecuária e extração de cascalho, levou a exposição do solo a ação direta dos agentes climáticos, desencadeando a partir daí processos erosivos que culminaram na formação de uma grande voçoroca com dimensões médias de 350 m de extensão por 60 m de largura e 10 m de profundidade. Nos últimos anos as atividades erosivas deram origem a “ramificações” desenvolvendo canais secundários (voçorocas menores) com dimensões médias de 9 m de extensão por 2,5 m de largura e 1,5 m de profundidade (Foto2).



Figura 3. Voçoroca em estudo, com característica das paredes propensas ao desmoronamento na Fazenda Glória de Uberlândia-MG. Autor: Silva, 2008.

O solo da área de entorno conforme (Silva, et al 2009) possui textura franco arenosa, com fertilidade natural baixa e cobertura vegetal composta por cerrado stricto sensu. Foi truncado no passado pela retirada superficial da camada de “cascalho” encontrando se atualmente em estágio avançado de degradação, com baixo desenvolvimento da vegetação, predominando espécies de braquiária entre algumas espécies arbustivas nativas como a lobeira. No entanto, antes do início da implantação das medidas de recuperação, o interior dos referidos canais erosivos encontravam-se ausentes de qualquer vegetação, os quais possuíam como característica peculiar a erosão em formas de alcovas de regressão (Foto3).



Figura 4. Tipo de erosão remotante com constantes desmoronamentos das paredes na voçoroca em estudo da Faz. Glória em Uberlândia-MG. Autor: Silva, 2009.

Os materiais utilizados na construção das barreiras de paliçada foram estacas de bambu (para formar uma espécie de “parede horizontal”), com sacos de ráfia vazios na parte frontal da barreira (proporcionando uma “cortina”) e cheios (para escorar evitando o

rompimento), como mostrado na Foto 4. A técnica de implantação desde e a análise das características do local, seguiu a recomendação técnica presente em Machado et al (2006).

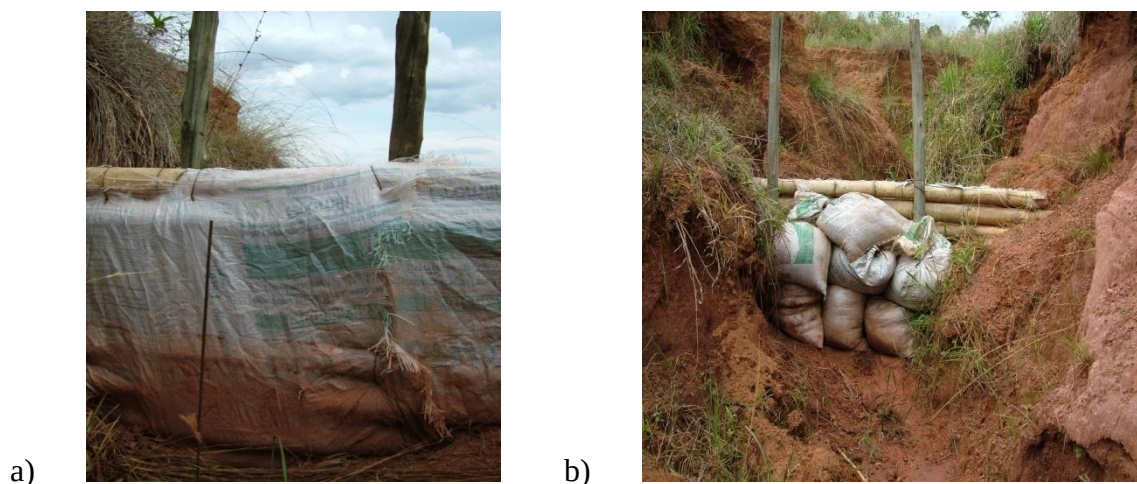


Figura 5. a) Representação de uma barreira revestida com sacos de ráfia para retenção de sedimentos b) Representação de uma das barreiras com paliçadas de bambú e sacos de ráfia servindo de escora. Autor: Silva, 2008.

As barreiras foram instaladas em setembro de 2008, recebendo manutenção (reforma dos sacos de ráfia) após um ano de implantação, fez-se a análise e avaliação dos dados. As variáveis analisadas foram de natureza granulométrica utilizando para tal trado para retirar amostras de solo, sacos plásticos numerados para acondicionamento das amostras, trena de 3 metros para medir distâncias entre coletas, altura de barreiras e altura do nível de sedimento na barreira, câmera digital para registro fotográfico e GPS (Trimble Juno SC) para obtenção da coordenada geográfica da área.

Para determinar altura de sedimento acumulado em cada barreira foi medida inicialmente a altura da barreira logo após sua instalação e posteriormente a altura restante para preenchimento completo da barreira, obtendo o nível de sedimento acumulado por diferença entre tais alturas.

Em cada barreira foram amostrados três pontos para tradagens, um 10 cm perpendicularmente antes da borda das barreiras, outro no mesmo alinhamento, a um metro depois do primeiro ponto e a terceira tradagem no mesmo alinhamento, a um metro do segundo ponto. Em cada ponto foram amostradas três profundidades, uma de 0 a 20 e outra de 20 a 40, sendo coletadas assim seis amostras por barreira.

As amostras de solo foram encaminhadas para análises nos Laboratórios de Geomorfologia e Erosão do Solo (LAGES) conforme EMBRAPA (1997). Assim, em laboratório foi processada a análise física. A análise granulométrica foi realizada após

dispersão da amostra com NaOH mol L⁻¹ e agitação rápida (6000 rpm) por 15 minutos sendo a argila determinada pelo método da pipeta (Embrapa, 1997).

A mensuração do nível de sedimento dentro das cinco barreiras instaladas foram feitas medindo se a altura das barreiras com a trena em dois momentos, após a instalação das barreiras e posteriormente na data da análise. Por diferença entre as alturas obtidas, calculou se o nível de sedimento em cada uma das cinco barreiras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Procurou-se determinar algumas variáveis físicas e qualitativas que estariam correlacionadas à contenção do processo erosivo através do barramento interno de sedimentos da técnica adotada.

Assim, a implantação de paliçadas de bambu, mostrou-se eficiente na contenção de sedimentos (Tabela 1; Figura 5). A Tabela 1 mostra o nível de sedimento acumulado em cada uma das barreiras instaladas.

Tabela 1. Nível de sedimento acumulado nas barreiras.

BARREIRA	ALTURA BARREIRA EM SETEMBRO/2008	ALTURA BARREIRA EM ABRIL/2010	ALTURA DE SEDIMENTO DEPOSITADO
1	100 cm	68,00 cm	32,00 cm
2	100 cm	64,50 cm	35,50 cm
3	100 cm	60,00 cm	40,00 cm
4	100 cm	100,00 cm	100,00 cm
5	120 cm	120,00 cm	120,00 cm



Figura 6. Demonstração do material fino retido nas barreiras de bambú implantadas na área de estudo da Faz. Glória em Uberlândia-MG. Autor: Silva, 2010.

Na Tabela 2 estão as médias dos três pontos em cada profundidade amostrada nas barreiras contendo os resultados da análise granulométrica realizada no interior do canal secundário (voçoroca em estudo).

Tabela 2. Caracterização física das amostras do material coletado nas paliçadas de bambu na área de estudo da Faz. Glória em Uberlândia-MG. Org. Silva, 2009.

Barreira 1	Argila%	Silte%	Areia Fina%	Areia Grossa%	Areia Total
amostra 0-20	41,8	13,8	138,6	105,8	244,4
amostra 20-40	55,4	24,6	163,7	56,3	220
Barreira 2					
amostra 0-20	50	14,7	187,8	47,5	235,3
amostra 20-40	53,6	14,9	177,3	54,2	231,5
Barreira 3					
amostra 0-20	52,9	12,3	131	103,8	234,8
amostra 20-40	59,2	22,1	128,5	90,2	218,7
Barreira 4					
amostra 0-20	33,5	4,5	150,3	111,7	262
amostra 20-40	35,4	6,8	180,4	77,4	257,8
Barreira 5					
amostra 0-20	43	7,9	116,7	130,4	249,1
amostra 20-40	68,8	13,2	91,7	126,3	218
Total	493,6	134,8	1466	903,6	2371,6
Média	49,3	13,4	146,6	90,3	237,1

No decorrer do estudo nas estações chuvosas, observou-se a acumulação de água no canal, ocorrendo infiltração e evaporação da mesma, e ainda, deposição de sedimentos suspensos na base da barreira (Tabela 1, Figura 6).

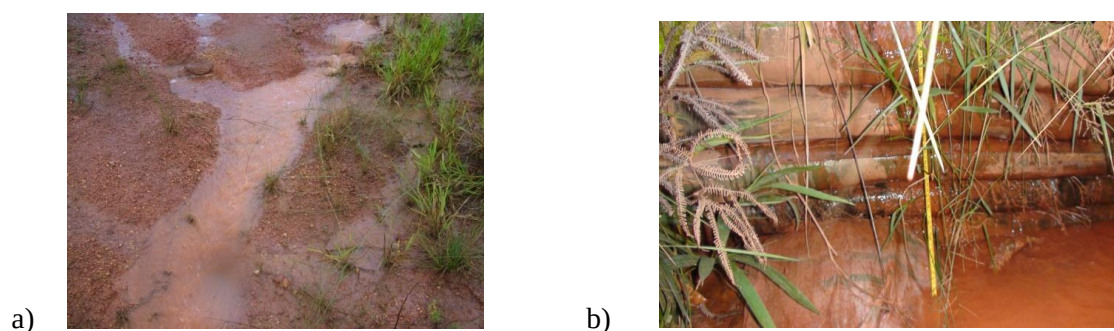


Figura 7. a) escoamento superficial após chuvoso, b) acumulo de sedimentos após evento chuvoso. Autor: Pereira, 2010.

Após eventos chuvosos intensos ocorridos na área de estudo, principalmente durante o verão, percebeu-se que a ação erosiva da água não tomou forma de fluxo contínuo carregando partículas do solo, pelo contrário, acumulou-se permitindo a redução deste fluxo e permanência de grande parte do material no local (Tabela 1, Fotos 5 e 6). Este resultado é fundamental para fornecer condições básicas de estabilidade inicial ao crescimento de espécies vegetais.

Em incisões erosivas secundárias próximas deste estudo, também trabalhando com estruturas para conter o processo erosivo, resultados semelhantes foram encontrados por Serato et al (2008) e Silva et al (2008).

Conforme os resultados apresentados pela análise granulométrica, o material coletado apresentou maior quantidade de areia total em relação aos teores de argila e silte nos locais e profundidades amostrados (Tabela 2).

Assim, avaliando o teor de silte mais areia fina que são indicadores de erodibilidade do solo (Silva et al., 1993), observa-se que na voçoroca estudada os valores de areia fina foram predominantes, apresentando média de 48,9 %; para os valores médios de argila e silte 16,45% e 4,5%, respectivamente (Tabela 2). Tais resultados comprovam que qualquer manejo de exploração a ser adotado nesta área ou em outras da circunvizinhança, deve levar em consideração a suscetibilidade apresentada à processos erosivos. Haja vista, segundo Resende (1985) solos que possuem maiores teores de areia fina e silte apresentam maior erodibilidade, aliada a baixa coesão proporcionada pelos elevados teores de silte. Já Silva et al (1993) fizeram além dessa consideração, a de que solos com elevada relação silte/argila e estrutura maciça tendem a apresentar maior erodibilidade devido a sua menor permeabilidade.

Em relação ao teor de argila, apesar dos baixos valores apresentados, estes na sua maioria foram maior nas profundidades de 40 cm, o que é positivo no sentido de que, dentre outros fatores, normalmente as camadas de solo são formadas pelo processo de depósito aluvial, ou seja: as partículas menores (e, portanto mais leves) são levadas por corrente de água e depositadas no lugar onde a força hidrodinâmica já não é suficiente para mantê-las em suspensão. Estando neste caso, as partículas de argila menos sujeitas ao carreamento de possíveis fluxos concentrados em relação às de areia.

Assim, a condição encontrada na voçoroca em estudo comprova a sua alta suscetibilidade à erosão. Isso parece indicar que os fatores que levam ao voçorocamento são mais complexos que a simples granulometria da área. Ainda, é sabido que materiais com pouco teor de argila tendem a apresentar menor estoque de nutrientes que nos solos argilosos

(Sisti, 2004), isto comparado com solos de textura arenosa, como é o caso da área em estudo. Desta forma, dificultando entre outros aspectos, o surgimento de vegetação que funciona como camada protetora do solo, através da cobertura proporcionada.

A metodologia utilizada permitiu ainda observar através das (Figura 5 e 6) que próximo às paliçadas, o material retido é geralmente mais fino, oriundo dos horizontes subsuperficiais e resultante da erosão por desmoronamentos das paredes da voçoroca predominante na área (Foto 3). Em conformidade com os resultados obtidos por Silva et al (2009), onde analisando fatores de natureza antrópica e pedológica associados ao voçorocamento em quatro canais erosivos de proporções menores com menor teor de umidade nesta mesma área, observou que fragmentos de rochas contendo minerais primários e secundários oriundos dos horizontes subsuperficiais e superficiais, estavam mais associados à alcovas de regressão que à área externa de contribuição.

Através dos resultados analisados (Foto 5) fica evidente que se trata de um material recém depositado, aliado aos valores de areia, silte e argila (Tabela 2). Comprovando que a técnica adotada foi eficiente no barramento do material que seria transportado pelo fluxo hídrico e confirmando as constatações verificadas em áreas de mata atlântica por Machado (2007).

Ainda, por se tratar de material considerado ecológico, com exceção dos sacos de ráfia, observou-se a rápida decomposição da barreira, sendo necessário sua reforma um ano após implantação, o que poderia ser evitado utilizando estacas de bambu verde. Em contra partida, em trabalhos desta natureza o uso de leguminosas associados à medidas físicas (FRANCO et al., 1992; RESENDE et al., 2006 e SILVA et al., 2009) têm demonstrado resultados mais interessantes.

Poderia se pensar também em outro tipo de estrutura de dissipação de energia da enxurrada, como pré-moldados, criando uma escada de dissipação, etc. Neste caso, convém lembrar que os custos totais poderão ser bem mais elevados, ficando à critério do agente recuperador, esse papel.

Sobretudo, vale ressaltar que este trabalho menciona e propõe apenas uma medida física no conjunto de técnicas a serem implantadas na recuperação de áreas degradadas do Cerrado, sendo fundamental consorciar com técnicas edáficas e/ou biológicas, bem como, mecânicas de contenção da erosão.

Ainda, esses resultados devem ser vistos com cautela, pois os diferentes ambientes apresentam algumas características que não são exatamente iguais tais como, a forma das vertentes, área de captação, etc., no entanto, conforme Machado (2007) a padronização dos

dados para estes casos não é um procedimento simples por envolver estudos mais detalhados, pois a magnitude das diferenças, pode se inferir com segurança sobre a alta eficiência da técnica.

CONCLUSÕES

A medida física de baixo custo adotada através do uso de paliçadas de bambu com sacos de ráfia apresentou no período de estudo alta taxa de contenção do material outrora carreado pelo fluxo hídrico concentrado.

Houve, no período de estudo rápida deposição de material fino, comprovando assim potencial para ser utilizada como técnica de baixo custo na contenção de sedimentos em incisões erosivas nas condições propostas.

A predominância de material fino e, com isso, mais “leve” na área das paliçadas, demonstra a ocorrência de uma “filtragem” do fluxo hídrico que passa pelas barreiras implantadas ao longo da voçoroca. Revelando desta forma, que o material ao invés de estar sendo “lavado” e carreado, está sendo retido e depositado.

O uso complementar de práticas biológicas se faz fundamental, uma vez que após a cobertura vegetal, não há mais a necessidade de refazer paliçadas internas ou efetuar manutenção das mesmas.

Nestes contextos, o uso das paliçadas através de seus atributos, demonstrou potencial de inserção em técnicas de conservação que visam melhorar a estrutura do solo, e conter a perda de sedimentos por erosão hídrica, seja em áreas com voçorocas ou outras feições erosivas e conseqüentemente, proporcionar condições de formação de solo para a futura sucessão ecológica da degradação local.

Os valores apontam a dimensão do problema na área de estudo e na região, indicam ainda, que é possível reverter esse quadro de forma simples, havendo necessidade de despertar-se o interesse para o problema.

Entretanto faz-se necessário salientar que em cada ambiente, deve-se levar em conta suas peculiaridades, isto considerando que algumas técnicas sobressaem melhor em determinados ambientes que em outros e, com isso, precisam ser mais estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores agradecem a FAPEMIG, através do projeto nº HUM12/2009 e bolsa PIBIC/FAPEMIG/UFU que ofereceu o suporte financeiro para que o trabalho pudesse ser realizado, e também ressalta a importância de entidade como esta que oferece condições para que estudantes possam se dedicar exclusivamente aos seus projetos de pesquisas possibilitando com que sejam realizados com maior qualidade.

REFERÊNCIAS

BERTOL, I.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Comprimento crítico de declive em sistemas de preparos conservacionistas de solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 21:139-148, 1996.

BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, A. J. T. **Erosão dos solos**. In: CUNHA, S. B. da.; GUERRA, A. J. T (Orgs.). *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 181-220.

CARVALHO, J. C. de.; SALES, M. M.; SOUZA, N. M. de.; MELO, M. T. S. **Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro**. Universidade de Brasília: FINATEC. Brasília, 2006. 464p.

DENARDIN, J.E. *Estudo da enxurrada. Curso de manejo e conservação do solo para técnicas de nível superior*. Santa Maria, 1980. 12p.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A.; FLORES, C.A.; FERREIRA, T.N.; CASSOL, E.A.; MONDARDO, A.; SCHWARZ, R.A. **Manejo de enxurrada em sistema plantio direto**. Porto Alegre: Fórum Estadual de Solo e Água, 2005. 88p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Levantamento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 526p. (Boletim de pesquisa, 1).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M.; SILVA, E. M. R. **Revegetação de solos degradados. Comunicado técnico. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária / EMBRAPA / CNPAB**, Rio de Janeiro: N ° 09, out. / 1992, p. 1/ 9 ; dez. / 92 rev. mod.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 17-55p.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, L. P. G.; FABRIS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação.** *Informe agropecuário*, Belo Horizonte. v. 22. n. 210, p. 10-17, 2001.

MACHADO, R. L.; RESENDE, A. S. de; CAMPELLO, E. F. C.; MENEZES, C. E. G.; SOUZA, C. M. de; FRANCO, A. A. **Recuperação de voçorocas em áreas rurais. Seropédica, Embrapa Agrobiologia, 2006.** p. 1-63 (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 4).

MACHADO, R. L. **Perda de solo e nutrientes em voçorocas com diferentes níveis de controle e recuperação no Médio Vale do rio Paraíba do Sul, RJ.** Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ, Instituto de Agronomia. 2007, 101 p.

RESENDE, M. N. **Aplicações de conhecimentos pedológicos à conservação de solos.** *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 11, n.128, p. 3-18, 1985.

RESENDE, A. S. de.; MACEDO, M. O.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. **Recuperação de áreas degradadas através da reengenharia ecológica.** In: GARAY, I.; BECKER, B. K (Orgs). *Dimensões humanas da biodiversidade: o desafio de novas relações sociedade-natureza no século XXI.* Petrópolis: Editora Vozes, 2006. p. 315-340.

SERATO, D. S.; ALVES, R. R.; CAMPOS, E. H.; SILVA, J. F.; RODRIGUES, S. C.; RODRIGUES, G. S. S. C. **Monitoramento e Avaliação de Dispositivos Físicos para Recuperação de Áreas Degradadas por Voçorocamento em Ambiente de Cerrado.** In: VII SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, II Encontro Latino Americano de Geomorfologia. Dinâmica e Diversidade de Paisagens.(84) 2008, Belo Horizonte-MG. *Resumos...* IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, 2008. CD-ROM.

SILVA, A. C.; LIMA, J. M.; CURI, N. **Relação entre voçorocas usos da terra, solos e materiais de origem na região de Lavras (MG).** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 17, p. 459-464, 1993.

SILVA, A. H. da; SERATO, D. S.; PEREIRA, J. S.; NETTO, F. M. da L.; NARDIN, C. F.; RODRIGUES, S. C. **Análise do desenvolvimento inicial de *Arachis pintoï* e *Macrotyloma axillare*, como potencial na sucessão ecológica de áreas degradadas em Uberlândia- MG.** In: IV SIMPÓSIO SOBRE SOLOS TROPICAIS E PROCESSOS EROSIVOS DO CENTRO OESTE E DE MINAS GERAIS. Uberlândia-MG. *Resumos...* ICIAG, IGe IEC Universidade Federal deUberlândia, 2009. CD-ROM.

SILVA, A. H. da.; WANGEN, D. R. B.; CORRÊA, G. F.; RODRIGUES, S. C. **Voçorocamento em área de “cascalheira” desencadeado por fatores de natureza antrópica e pedológica.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Fortaleza-CE. Universidade Federal do Ceará, 2009.4p. CD-ROM.