

Métodos de contenção e estabilização de processos erosivos avançados e voçorocas no Brasil

Natália Campos Teixeira – UFSJ

Mestre em Bioengenharia de Sistemas Ecológicos – UFSJ

E-mail: natycamposteixeira@yahoo.com.br

Fone: (32) 9922-3501

Carla Daniele de Carvalho Guimarães – UFSJ

Mestre em Ecologia Aplicada – UFLA

E-mail: carladanigui@yahoo.com.br

Fone: (32) 9163-0039

Data de recepção: 17/09/2012

Data de aprovação: 28/10/2012

Resumo: A voçoroca é a evolução de um processo erosivo intenso causado pela concentração de enxurradas em depressões mal protegidas que acumulam grandes volumes de água a uma alta velocidade. Devido a prejuízos trazidos pela perda de terras agrícolas, redução na produção das lavouras e aumento acentuado no acúmulo de sedimentos dos rios, as áreas voçorocadas têm recebido grande atenção. Na tentativa de minimizar tal problema, muitas técnicas estão sendo aprimoradas. Essas técnicas, baseadas na pesquisa bibliográfica e descrição, serão alvo da discussão deste artigo.

Palavras-chave: Voçorocas – Estabilização – Contenção



Introdução

Atualmente é crescente a preocupação com o meio ambiente. Desse modo, pelos inúmeros danos que podem causar, as voçorocas têm recebido uma grande atenção.

De acordo com Lopes e Guerra (2001), 'voçoroca' pode ser compreendida como uma escavação ou rasgão de solo ou rocha decomposta, que permite a exposição do lençol subterrâneo.

Desde os tempos mais remotos, as causas para a degradação do solo já eram apontadas: implantação de estradas rurais, trilhas de carros de boi, divisórias de fazendas na forma de sulcos resultaram em erosões, que se transformaram em imensas voçorocas. Atualmente, o desmatamento para a fabricação de carvão vegetal, o uso incorreto do solo para a agricultura, a pecuária e obras de engenharia civil são os principais responsáveis pelos danos ambientais causados pelas voçorocas (CABRAL *et al*, 2002).

As voçorocas podem ser formadas através de erosão superficial, erosão subsuperficial e movimentos de massa (BACELLAR, 2006). Além disso, seu grau de desenvolvimento determina sua atividade; assim, voçorocas com baixos níveis de vegetação e com encostas mais íngremes são classificadas como ativas (PEREIRA *et al*, s. d.).

Fatores como a erosividade do agente (potencial de erosão da água) e a erodibilidade do solo (susceptibilidade à erosão do solo) contribuem para intensificar a erosão. Fatores antrópicos, como queimadas, desmatamento e manejo inadequado de plantações; fatores geológicos passivos e ativos; fatores pedológicos,

fatores climáticos ativos e passivos e fatores geomorfológicos também são apontados por Bacellar (2006) como determinantes para o desenvolvimento e surgimento de áreas voçorocadas.

A perda de sedimentos devido à precipitação é a principal causa para o surgimento e o conseqüente crescimento de uma voçoroca: quanto maior o volume de chuvas em uma área, maior a propensão ao surgimento desse tipo de erosão. Outro fator hidrológico importante é a taxa de infiltração do solo: regiões onde essa taxa é baixa são mais propensas ao escoamento superficial causando, assim, o deslocamento de um grande volume de sedimentos e, dessa forma, a lixiviação de massa, que poderá culminar na formação da voçoroca (CARDOSO; PIRES, 2009).

As voçorocas são classificadas pela sua profundidade e pela área de sua bacia. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1990), elas são profundas quando têm mais de 5m de profundidade; médias, quando têm de 1 a 5m; e pequenas, com menos de 1m. Pela área da bacia, elas são consideradas pequenas quando a área de drenagem é menor do que 2 hectares; médias, quando de 2 a 20 hectares, e grandes, quando têm mais de 20 hectares.

Eliminação de terras férteis, destruição de estradas e outras obras de engenharia; riscos de desmoronamentos de casas; assoreamento de rios e reservatórios; recobrimento de solos férteis nas planícies de inundação; destruição de *habitats*; rebaixamento do lençol freático no entorno, com secagem de nascentes; deterioração de pastagens e culturas agrícolas e redução da produção de cisternas; dificuldade de acesso a determinadas áreas

– essas são algumas das consequências mais graves de erosões intensas.

A prevenção ainda é a melhor maneira de se livrar do problema, pois, uma vez instalada essa forma de erosão, torna-se quase sempre inviável sua eliminação, restando como alternativa a sua estabilização para evitar a intensidade do problema (GOU-LART, 2006).

A recuperação depende da disponibilidade de nutrientes e da umidade do solo, fatores que normalmente se acham em níveis inadequados em áreas erodidas (RESENDE *et al*, 1995). O conhecimento das espécies vegetais com capacidade de estabelecimento em locais de condições adversas, associadas aos padrões de dispersão e de regeneração natural, é fundamental para o controle dos processos erosivos, ampliando as possibilidades de sucesso nas intervenções direcionadas para a recuperação de áreas degradadas (SEITZ, 1994).

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), o controle das áreas críticas em processo de voçorocamento deve ser realizado com os seguintes objetivos: (a) interceptação da enxurrada acima da área de voçorocas, com terraços de diversão; (b) retenção de enxurrada na área de drenagem, por meio de práticas de cultivo, de vegetação e estruturas específicas; (c) eliminação das grotas e voçorocas, com acertos do terreno executados com grandes equipamentos e movimentação de terra; (d) revegetação da área; (e) construção de estruturas para deter a velocidade das águas ou até mesmo armazená-las; (f) completa exclusão do gado; (g) controle de sedimentação das grotas e voçorocas ativas.

A retenção da água que provoca a voçoroca, a proteção contra pastoreio, pisoteamento do gado e fogo, e a remoção de outras causas prejudiciais são as principais medidas mitigadoras. Desse modo, este trabalho objetiva discutir as técnicas utilizadas para impedir tais causas prejudiciais e, assim, o controle e a contenção das voçorocas.

1. Referencial teórico

Segundo a EMBRAPA (2002), para que haja soluções eficazes para a minimização dos processos erosivos acentuados, primeiramente é necessário que se isole a área afetada. Realizar análises químicas e texturais do solo para o conhecimento da fertilidade também se torna extremamente necessário, pois são dados importantes para a aplicação de insumos necessários ao desenvolvimento das plantas a serem cultivadas no local e para a implantação das melhores práticas para controle da erosão. Podem ainda ser construídas estruturas físicas, diminuindo, assim, a perda e movimentação de sedimentos que são as principais causas do aparecimento das voçorocas. A seguir, as principais medidas de contenção aplicadas no contexto atual.

1.1 Revegetação

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1990), a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão, através dos seguintes benefícios: (1) proteção direta contra o impacto das gotas de chuvas; (2) dispersão da água, interceptando-a e vaporando-a antes de atingir o solo; (3) decomposição das

raízes das plantas que, formando canalículos no solo aumentam a infiltração de água; (4) melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água e (5) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície.

Para Guerra *et al.* (2007), após a retirada da cobertura vegetal, o solo fica exposto a diversas intempéries, como o sol, a chuva, os ventos. Isso culmina na redução de sua permeabilidade. A redução da permeabilidade aumenta a compactação do solo, desencadeando sérios problemas, como processos erosivos, principalmente do tipo laminar, que além de degradarem também o empobrecem. Para Derisio (2000), todo esse processo pode se tornar ainda mais agressivo ao ambiente, pois o solo retirado de um determinado lugar pelo escoamento laminar irá se acumular no leito dos rios, causando assoreamentos que desestabilizarão todo o ecossistema aquático.

Assim, Farias (1992) acredita que a importância da revegetação em áreas degradadas por erosão está na captação e transformação de energia, que manterá toda a cadeia trófica, gerando sítios ecológicos associados aos fatores ambientais e melhorando também o seu impacto visual. Objetiva também atrair dispersores como pássaros, insetos e outros animais de pequeno porte que são importantes para promover a autossustentabilidade de ecossistema.

Entretanto, é necessário salientar que nem todas as espécies ou grupos de plantas são adequados para o processo. Mathias *et al* (2002) sugerem que as pastagens não se constituem

coberturas vegetacionais efetivas na conservação dos solos, fato que, aliado ao pisoteio do gado, favorece a formação de sulcos erosivos, agravando ainda mais o problema das erosões.

Para o controle do processo erosivo, é importante a presença de espécies vegetais com capacidade de estabelecimento em locais de condição adversa, já que sua existência e vigor dependem da disponibilidade de nutrientes e umidade do solo, fatores que prevalecem em níveis insuficientes nas áreas erodidas (STOCKING, 1982).

No processo de sucessão ecológica, as espécies de pequeno porte tendem a ser substituídas por outras de porte arbóreo, que tornam esses ambientes mais estáveis (SALAS, 1987). Esse processo passa por várias etapas até atingir o que se denomina clímax, fase que coincide com a estabilização da voçoroca.

Estudos realizados por Goulart *et al* (2006) comprovaram que a *Acacia mangium* e a *Inga uruguensis* são espécies que crescem rapidamente, podendo, então, ser utilizadas na estabilização de voçorocas em processo mais avançado. Ressalta-se ainda o uso de *Inga uruguensis*, porque apresentou relação positiva entre teor de umidade e crescimento.

De forma geral, muitos autores destacam a importância da plantação de gramíneas em áreas voçorocadas, pois são plantas que conseguem se adaptar a baixos teores de oxigênio e nutrientes, característicos de regiões com processos de voçorocamento acelerados.

Dorneles *et al* (2007) constataram que a espécie *Lupinus albus* apresenta as características necessárias para a con-

tenção dos processos erosivos em solos arenizados do sudoeste gaúcho. Esta leguminosa possui alto potencial de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, rusticidade e adaptabilidade à baixa fertilidade e à baixa retenção de umidade de solos arenosos, acelerando o processo de regeneração.

1.2 Paliçadas (cortinas de estacas justapostas) e estruturas de cercamento da área

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990), todos os sistemas de controle de voçorocas se baseiam no estabelecimento de uma vegetação protetora, entretanto, quando o estágio de erosão está bem avançado na área, é mais difícil conseguir a cobertura vegetal necessária. Dessa forma, é necessária a utilização de outras técnicas. O uso das paliçadas é uma alternativa para cercar a área problematizada.

As paliçadas são estruturas de arrimo formadas por sucessão de estacas posicionadas próximas umas das outras. Esse tipo de solução é indicado quando se pretende implantar uma contenção em terreno relativamente instável, construindo-se com segurança, a partir da superfície. Uma vez construída a cortina, escava-se de um lado sem haver perigo de deslizamento do terreno (MENEZES, 2002). Elas apresentam como funções quebrar a força da enxurrada e reter os sedimentos.

Tratando-se de uma cortina em balanço, a estabilidade depende fundamentalmente do solo onde as estacas deverão ficar encaixadas e a profundidade do trecho enterrado (Figura 1).



Figura 1 - Representação das paliçadas de bambu.

Fonte: PRÁTICAS... (2010)

As cortinas de contenção são uma alternativa de solução em termos técnicos e econômicos, pois atingem os objetivos de estabilizar as encostas de solo, oferecem resistência, apresentam custo compatível e condições de implantação viáveis para o local.

Segundo Ferreira (2003), as estacas das paliçadas com eucalipto tratado são suficientes para estabilizar as encostas com altura máxima de 3,0 metros, oferecendo resistência à movimentação do solo/rocha.

As paliçadas devem ser construídas com mourões de eucalipto de 2,20 metros de altura e 15 cm de diâmetro. Devem ser monitoradas anualmente e, em caso de deterioração das peças de eucalipto, estas deverão ser substituídas.

Cercar a área é uma forma de isolar a voçoroca, visando diminuir ou conter sua expansão de forma ainda mais acelerada. O objetivo do isolamento é manter os processos de regeneração natural das vegetações pré-existentes, além de diminuir, os riscos relacionados às ações antrópicas (corte de madeira, queimada, deposição de lixo e outros). Segundo Brandão (1985), quando a perturbação cessa ou reduz, espécies nativas são capazes de colonizar áreas descontínuas nesses ambientes, permitindo também o retorno da fauna adaptada ao gradiente vegetacional, o que contribui para a autossustentabilidade e recuperação do ambiente.

A utilização de barragens vegetais no controle de voçorocas é uma técnica que vem sendo largamente utilizada, pois não requer altos custos para manejo. No assentamento Dona Antônia, na Paraíba, pesquisadores utilizaram capim e bambu dentro da erosão para disciplinar as águas superficiais e concluíram que essa técnica, aliada à implantação de curvas de nível, conteve o avanço erosivo (LIMA, 2006).

Carvalho *et al* (2006) propuseram uma solução para a recuperação de erosões lineares, impedindo sua evolução através da instalação de barramentos transversais ao eixo longitudinal da erosão, onde se utilizam, basicamente, elementos estruturais de madeira, tela metálica e geotêxtil. É um método utilizado para controle e recuperação definitiva de erosões e consiste na diminuição da produção e barramento de sedimentos (Figura 2).



Figura 2 - Barragem de arrimo reforçada com geotêxtil para retenção de sedimentos
Fonte: CARVALHO *et al*, 2006

1.3 Obras de dreno

Drenar é a primeira medida a ser tomada para a estabilização de uma voçoroca.

Um estudo realizado no assentamento Dona Antônia, na Paraíba, realizou práticas de caráter mecânico com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar a infiltração da água. Uma das técnicas empregadas foi a marcação do terreno acompanhando as curvas de nível num tipo de sulco ou canal, que teve como finalidade interceptar as águas das enxurradas e conduzir o excesso de água pelo canal, criando uma infiltração forçada e desviando os fluxos de água da erosão (LIMA, 2006).

1.4 Retaludamento

Segundo Caputo (1998), taludes são quaisquer superfícies inclinadas que limitam um maciço de terra, de rocha ou de terra e rocha. Podem ser naturais, casos das encostas, ou artificiais, como os taludes de cortes e aterros.

Processos erosivos podem se iniciar a partir de taludes através do escoamento concentrado de água, com o qual ocorre a formação de ravinas (sulcos aprofundados) que evoluirão em voçorocas. Mesmo com o escoamento lento, mas contínuo, tais taludes têm um alto poder destrutivo, principalmente pela considerável proporção de deslizamentos de terra.

Retaludar significa fornecer uma maior consistência aos taludes, evitando, assim, consequências mais graves.

Dantas e Ferreira (2008) discutiram que terrenos suscetíveis à erosão devem ter aplicados métodos de conservação do solo que basicamente compreendem uma série de dispositivos de controle do escoamento das águas superficiais e manutenção da proteção do solo, com medidas de caráter preventivo e corretivo. Recomenda-se a implantação de estruturas de retenção e infiltração do tipo lagoas secas e terraços em nível, disciplinamento das águas superficiais através de drenos, retaludamento das paredes laterais da voçoroca, proteção superficial dos taludes resultantes através de vegetação tipo gramínea.

As erosões e voçorocas podem ser contidas controlando-se a vazão, a declividade ou a natureza do terreno. O controle da vazão é obtido com desvio ou condução da água por caminhos preferíveis em relação ao sulco erosivo. O controle do sul-

co é obtido com retaludamento ou colocação de obstáculos que diminuem a velocidade de escoamento (DANTAS; FERREIRA, 2008).

1.5 Terraceamento

Os terraços são sulcos ou valas construídos transversalmente à direção do maior declive, com a função de controlar a erosão e aumentar a penetração da água no solo. Os objetivos dos terraços são: (1) diminuir a velocidade e o volume da enxurrada; (2) diminuir as perdas de solo, sementes e adubos; (3) aumentar a infiltração de água, aumentando a umidade no solo e a recarga da água subterrânea; (4) reduzir o pico de descarga dos cursos d'água; (5) amenizar a topografia e melhorar as condições de mecanização das áreas agrícolas.

De todas as práticas mencionadas até o momento, o terraceamento é a mais cara delas; por isso, deve ser usado apenas quando não é possível controlar a erosão em níveis satisfatórios com a adoção de outras práticas mais simples de conservação do solo.

Apesar dos altos custos, o terraceamento é fundamental em locais onde é comum a ocorrência de chuvas cuja intensidade e volume superam a capacidade de infiltração da água do solo e onde outras práticas conservacionistas são insuficientes para controlar a enxurrada.

Cada terraço protege a faixa que está logo abaixo dele, ao receber as águas da faixa que está acima. O terraço pode reduzir as perdas de solo em até 70-80%, e de água em até

100%, desde que seja criteriosamente planejado (tipo, dimensionamento), executado (locado, construído) e conservado (limpo, reforçado). Embora apresente custo elevado (e que aumenta com a declividade), essa prática é necessária em muitas áreas agrícolas onde técnicas mais simples (como o plantio em nível, as culturas em faixas ou a rotação de culturas), por si só, não são suficientes para uma eficaz proteção do solo contra a erosão hídrica.

Macedo *et al* (1998) controlaram uma voçoroca em Prados, Minas Gerais, construindo paliçadas de bambu e eucalipto, bacias de contenção e represas. Ficou comprovado que essas práticas são muito eficientes quando trabalhadas em conjunto com o terraceamento e o plantio de mudas da espécie *Acacia holosericea*.

O terraceamento, quando bem planejado e bem construído, reduz as perdas de solo e água pela erosão e previne a formação de sulcos e grotas, sendo mais eficiente e menos oneroso quando usado em combinação com outras práticas.

2. Metodologia

A metodologia desenvolvida nesta pesquisa propõe dois critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, ela classifica-se como descritiva, uma vez que expõe características de um fenômeno de extrema importância: as voçorocas.

Quanto aos meios, a pesquisa foi bibliográfica, porque se baseia na discussão de diferentes alternativas para a contenção

e estabilização das voçorocas, pela perspectiva de variados pesquisadores.

Considerações finais

A atuação antrópica ao longo dos anos contribui efetivamente para que uma área apresente maior ou menor degradação ambiental. Uma área mais sensível devido à suscetibilidade erosiva deve ser utilizada atendendo-se a certos cuidados, fundamentados, sobretudo, num prévio conhecimento de características intrínsecas e no planejamento de ações conservacionistas a fim de se evitarem os efeitos negativos advindos da degradação ambiental.

As estratégias de controle de erosão propostas para a recuperação de áreas com presença de voçorocas constituem-se normalmente de práticas mecânicas e vegetativas de baixo custo. Apesar do alto grau de degradação morfológica, física, química e biológica do solo presente nas voçorocas, é possível sua reincorporação ao sistema de preservação, desde que sejam adotadas práticas de recuperação, manejo e conservação do solo e da água.

Além de todos os problemas ambientais causados pelas voçorocas já discutidos nesta pesquisa, o maior problema gerado pelo seu surgimento está associado aos problemas sociais que elas podem gerar: desalojamento de pessoas que vivem em áreas de risco, deslizamentos de terras colocando em risco a vida dos seres vivos, entre outros.

Entretanto, melhor do que buscar as formas para se con-

ter uma voçoroca é adotar as medidas que previnam a sua formação. Prevenir o aparecimento delas diminui os custos, pois há economia na compra de nutrientes sintéticos para o solo, uma vez que o solo fértil é perdido no processo e ainda minimiza os danos ambientais e sociais.

Referências

- BACELLAR, L. de A. P. *Processos de formação de voçorocas e medidas preventivas e corretivas*. Ouro Preto: UFOP, 2006.
- BERTONI, J. F.; LOMBARDI NETO. *Conservação do solo*. São Paulo: Cone, 1990.
- BRANDÃO, M. Plantas invasoras de pastagens no município de Cantagalo-RJ. *In: XXXVI Congresso de Botânica*. Curitiba: Sociedade de Botânica do Brasil, 1985.
- CABRAL, V. *et al.* Seleção de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio para utilização na recuperação de áreas mineradas pela Companhia Vale do Rio Doce. *In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ÁGUA E BIODIVERSIDADE*, 5, 2002, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SOBRAGE, 2002. p. 463-465
- CAPUTO, H. P. *Mecânica dos solos e suas aplicações: fundamentos*. 6. ed., vol. 1. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1998.
- CARDOSO, R. S. B.; PIRES, L. V. *Voçorocas: processos de formação, prevenção e medidas corretivas*. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo7/024.pdf>. Acesso em: 21 set. 2010.
- CARVALHO, J. C. C. de *et al.* *Processos erosivos no centro oeste brasileiro*. Brasília: FINATEC, 2006.
- DANTAS, C. S.; FERREIRA, O. M. *Erosões rurais origem e processo de evolução: estudo do caso da fazenda São Sebastião no*

- município de São Luis dos Montes Belo-GO. Artigo apresentado à Universidade Católica de Goiás como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental. 2008.
- DORNELES, F. O. *et al.* Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes de *Lupinus albescens* em solos arenosos da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO*, 31, 2007. Gramado: Anais..., 2007. 1 CD-ROM.
- DERISIO, J. C. *Introdução ao controle de poluição ambiental*. 2. ed. São Paulo: Signus, 2000.
- EMBRAPA. SOLOS. *Relatório técnico e plano de monitoramento do projeto de recuperação de áreas degradadas*. Rio de Janeiro, 2002.
- FARIAS, C. A. *Dinâmica da revegetação natural de voçorocas na região de Cachoeira do Campo – MG* (dissertação de Mestrado) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 63 p.
- FERREIRA, V. M. *et al.* Avaliação da estabilização de uma voçoroca por práticas vegetativas no município de Nazareno (MG). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO*, 29, 2003, Ribeirão Preto: *Anais...*; Ribeirão Preto: SBCS, 2003. CD-ROM.
- GOULART, R. M. *et al.* Caracterização de sítios e comportamento de espécies florestais em processo de estabilização de Voçorocas. *Cerne*, v.12, n. 1, p. 68-79. Lavras, 2006.
- GUERRA, A. T. O início dos processos erosivos. *In: GUERRA, J. T. et al. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 17-50
- LIMA, V. R. P. *et al.* Estabilização de voçoroca: subproduto ambiental do diagnóstico dos recursos hídricos, o caso do assentamento Dona Antônia - Conde - PB. *In: Seminário Luso Brasileiro Caboverdiano, III Encontro Paraibano de Geografia, III Semana de Geografia da UFPB*. João Pessoa, 2006.
- LOPES, S. L; GUERRA, A. J. T. Monitoramento de voçorocas por

satélites GPS em áreas de areia quartzosa podzolizada: Praia Mole, Florianópolis-SC. *In: VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão*, Goiânia-GO, 2001, v. 1, n. 1, p. 106.

MACEDO, J. R. *et al.* Revegetação da área de contribuição e estabilização de voçorocas através de práticas mecânicas e vegetativas. *In: Pesq.and.CNPS*, n. 9, dezembro, São Paulo, 1998. p. 1-6.

MATHIAS, D. T. *et al.* Avaliação de técnicas de monitoramento de processos erosivos acelerados em área peri-urbana: São Menezes, S.M. *Geotecnia aplicada a projetos: estruturas de contenção em taludes*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

MENEZES, S. M. *Geotecnia aplicada a projetos: estruturas de contenção em taludes*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

PEREIRA, H. *et al.* *Processos de formação de voçorocas e medidas preventivas e corretivas*. Campina Grande, sem data. 21slides.

PRÁTICAS de conservação. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/praticas_de_conservacao.pdf>. Acesso em: 15 set. 2010.

RESENDE, M. *et al.* *Pedologia: base para distinção de ambientes*. Viçosa: NEPUT, 1995.

SALAS, G. de Las. *Suelos y ecosistemas forestales: com ênfases em América Tropical*. San José, Costa Rica: IICA, 1987.

SEITZ, R. A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. *In: II Simpósio Nacional de Áreas Degradadas*. Curitiba, 1994.

STOCKING, J. *Modelling soil losses: suggestions for a Brazilian approach*. Brasília: Ministério da agricultura. Mission Report, UNDP Project, 1982.

M todos de contenção e estabilização de processos
erosivos avançados e voçorocas no Brasil

Methods of Containment and Stabilization of Advanced Erosion Processes and Gullies in Brazil

Abstract: Gully is the evolution of an intense process of erosion caused by running water on badly protected areas where there is the accumulation of a very large amount of water at a high speed. Due to damages caused by loss of agricultural lands, reduction of crop production and the sharp increase of river sediments, erosion areas have received great attention. Many techniques are being developed in order to reduce this problem. Based on bibliographical research, these techniques are subject of debate.

Keywords: Gullies – Stabilization – Containment