

Propostas de Contenção/recuperação da Erosão do Bairro Jacu, Açailândia – MA

Raifran Abidimar de Castro, PPGeo (UFPA) – raifrandicastro@yahoo.com.br

Abstract

The erosions are among the more urban problems faced by the population and by the public. In all Brazil can be found several examples of cities that have serious social and environmental problems related to them. The big challenge today relates to the high cost of the containment of these erosions, because in most cases comes to cost up to million reais for the containment of a single erosion. Based on these considerations and technical readings of engenharia and geotecnologia, are some proposals in this work of containment and recovery of a Jacu erosion of the neighborhood in the city of Açailândia - MA, a city that already has more than 40 erosions of great catalogas port, taking into account that these proposals shall be effective but that can be implemented by reducing the cost of the work, logically without compromising their quality and safety to the local population. It is proposed in this paper that are used works ranging from heavy engineering as heads of channels and walls to contain the growth of erosion, by the use of planting grass (large and small sizes) and legumes for recuperação soil exposed that is very degraded mainly by the process of leaching. Hoped that this work will contribute to the containment of the erosion that has more than 20 years bringing serious social and environmental problems for local população thus contributing to improving the quality of life in the same.

Key-works: Erosion, urban containment of erosion, Açailândia

Resumo

As erosões estão entre os problemas urbanos mais enfrentados pela população e pelo poder público. Em todo o Brasil pode-se encontrar diversos exemplos de cidades que têm sérios problemas sócio-ambientais relacionados a elas. O grande desafio atual diz respeito ao alto custo da contenção destas erosões, pois na maioria dos casos chega a custar até milhões de reais para a contenção de uma única erosão. Baseando-se nestas considerações e em leituras técnicas de engenharia e de geotecnologia, apresentam-se neste trabalho algumas propostas de contenção e de recuperação de uma erosão do bairro Jacu na cidade de Açailândia – MA, cidade que já tem mais de 40 erosões de grande porte catalogas, levando-se em consideração que estas propostas devem ser eficazes mas que possam ser aplicadas diminuindo o custo da obra, logicamente sem comprometer sua qualidade e a segurança à população local. Propõe-se neste trabalho que sejam utilizadas obras que vão desde engenharia pesada como canaletas e muros de arrimo para a contenção do crescimento da erosão, até o uso de plantio de gramíneas (de grande e pequeno portes) e leguminosas para a recuperação do solo exposto que se encontra muito degradado principalmente pelo processo de lixiviação. Espera que este trabalho venha contribuir para a contenção desta erosão que a mais de 20 anos vem trazendo sérios problemas sociais e ambientais à população local contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida na mesma.

Palavras-chave: Erosão urbana, contenção de erosão, Açailândia

Introdução

As erosões estão entre os problemas urbanos mais enfrentados pela população e pelo poder público. Em todo o Brasil pode-se encontrar diversos exemplos de cidades que têm sérios problemas sócio-ambientais relacionados a elas. O grande desafio atual diz respeito ao alto custo da contenção

destas erosões, pois na maioria dos casos chega a custar até milhões de reais para a contenção de uma única erosão. “Em Açailândia, o risco de erosão está associado à topografia irregular, à composição geológica de formação sedimentar, às chuvas concentradas de inverno, ao aprofundamento dos canais abertos pelo esgoto a céu aberto e à orientação inadequada dos cortes das ruas” (GUERRA, COELHO & MARÇAL, 1998, p.40). Os mesmos autores citam ainda que as erosões nesta cidade concentram processos sociais e processos erosivos, impulsionados pelas drásticas alterações implantadas no espaço natural da área, sendo estes favorecidos pelas condições naturais: “As ravinas evoluem para voçorocas de grandes dimensões, provocando desastres, como a derrubada de casas e destruição de ruas, ampliando a cada período de chuvas intensas o número de população desabrigada”. Estas voçorocas se localizam em vários bairros, principalmente bairros de periferia, onde várias residências são fixadas nas encostas de colinas, principalmente às margens de rios e córregos. IBGE (2002, p. 45 apud Castro & Santos, 2004, p. 03) menciona que: “O solo da região de Açailândia apresenta baixa fertilidade natural, com teores elevados de alumínio e com grande quantidade de água. O esboço geológico é caracterizado por sedimentos arenosos do Pleistoceno e por sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos”.

A geologia do município caracteriza-se pelas formações Itapecurú (Ki) e Grupo Barreiras (TQb). Sendo que os solos são classificados em latossolos e argissolos (MARANHÃO, 2002, p. 21). No que tange a geomorfologia, caracteriza-se por patamares estruturais submetidos a processos de pedimentação, geralmente escalonados; com formas erosivas constituídas por superfícies tabulares erosivas; superfícies pediplanadas e rochas pré-cambrianas, em retomada de erosão recente.

Os tipos de dissecação apresentam-se como formas em colinas, com formas de superfícies pediplanadas, dissecadas em ravinas, com formas superficiais resultantes do entalhamento por drenagem incipiente (MARANHÃO, 2003, p. 02). Em algumas erosões desta cidade já foram realizadas obras de contenção, algumas demonstram resultados positivos mais na grande maioria dos casos são realizadas aterros e pequenas canalizações que não suportam as períodos de maior quantidade de chuvas. Neste sentido cabe aos profissionais que têm maior conhecimento de processos erosivos e de geomorfologia a apresentação de propostas de colaborem na resolução de problemas relacionados com o controle dos processos erosivos e que colaborem na melhoria da qualidade de vida da população atingida por este.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar propostas de contenção eficazes e de baixo custo para serem implantadas na erosão do bairro Jacu. Os objetivos específicos são: identificar as possibilidades de aplicação de técnicas de bioengenharia no controle de erosões; relacionar as características físicas da área da erosão com as possibilidades de contenção; e colaborar com o poder público e com a comunidade local com propostas para a contenção de erosões na cidade de Açailândia.

Metodologia

Para a apresentação das propostas realizou-se previamente uma vasta revisão bibliográfica sobre erosões urbanas, geomorfologia, técnicas de engenharia e bioengenharia, bem como o levantamento dos principais órgãos no Brasil que já trabalham com a temática dos controle de erosões, aqui destacam-se o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) de São Paulo e o GEORio (Instituto de Geografia do Município do Rio de Janeiro).

Nesta unidade foram levados em consideração os seguintes critérios: as áreas da erosão de maior emergência; tipos de vegetação encontrados na área; características dos processos erosivos; custo da contenção; eficácia do método de contenção; e características naturais e antrópicas.

Resultados e discussões

Para a escolha da técnica de controle de uma erosão, devem-se levar em consideração as características geométricas dos taludes e as características da utilização da área circunvizinha à erosão (GEORIO, 2000, p. 16). Qualquer técnica que venha diminuir a ação dos processos erosivos que causam a desagregação de partículas de solo constitui uma técnica de controle de erosão segundo SILVA et al. (2004, p. 124).

Galleti (1987, p. 259) nos ensina que a primeira atitude a ser tomada no controle do crescimento de erosões, é barrar o lançamento das águas que causam este processo erosivo. Complementando esta idéia, Frenrich et al.(1988, p. 35 apud Silva et al., 2004, p. 50) mencionam que a condução de fluxos superficiais até áreas seguras é uma atitude indispensável em qualquer ocasião, onde podem ser usadas para esse controle de drenagem superficial: sarjetas, bocas-de-lobo, rede coletora, poços de queda, poços de visita, canaletas, dissipadores de energia, entre outros.

Na escolha da obra de prevenção, controle ou recuperação, deve-se ter como principal atitude, a análise da obra que melhor recupera a permeabilidade e a rugosidade superficial do solo, melhorando a resistência dos seus agregados, interceptando o arraste de partículas, reduzindo o escoamento superficial, entre outros (SILVA et al, 2004, p. 60). “À partir da compreensão dos mecanismos de geração e desenvolvimento das ravinas é que se pode identificar um método efetivo de se controlar o seu surgimento” (OLIVEIRA, 1999, p. 57). Deve-se identificá-los durante os estudos da erosão feitos em campo. O mesmo autor destaca os seguintes tipos de mecanismos e feições erosivos: deslocamentos de partículas por impacto de gotas de chuva; transporte de partículas de solo pelo escoamento superficial difuso; transporte de partículas por fluxos concentrados; erosão por quedas d’água; solapamentos de base de taludes; movimentos de massa localizados; alcovas de regressão; dutos de convergência; filetes subverticais; entre outros.

A GeoRio (2000, p.16) orienta que “sistemas eficientes de drenagem superficial podem ser projetados de forma a utilizar uma série de dispositivos com objetivos específicos: canaletas longitudinais, canaletas transversais de descida (escada), dissipadores de energia, caixas coletoras, entre outros.” A construção de barreiras que diminuam a velocidade das águas coletando os resíduos sólidos carregados por estas é uma forma de diminuição da profundidade das voçorocas (GALETI, 1987, p. 60).

Na mesma idéia, o IPT (1990, p. 82) nos ensina que as obras de represamento podem ser barragens ou diques construídos no interior da erosão, onde possam ser usados barragens de terra, barragens de madeira, sacos de solo-cimento, gabiões e paredes de concreto. Sacos de solo-cimento podem ajudar sobremaneira no controle de processos erosivos em encostas e taludes, quando os mesmos são utilizados para fixação de diques de contenção (BANET, 2004, p. 01).

Marçal & Guerra (2004, p. 297) destacam que a utilização de pequenas barreiras de contenção no interior das voçorocas, pode ser uma alternativa de controle. Em um talude, as águas superficiais devem ser conduzidas de forma mais linear possível, através de sistemas de drenagem superficial instaladas no talude e a utilização de canaletas e de dissipadores de energia se fazem indispensáveis (GEORIO, 2000, p. 25).

A importância da vegetação para o controle de erosões, e para a recuperação das áreas atingidas por estas, está no fato da vegetação ter o poder de proteger o solo das gotas de chuva (SALOMÃO, 1999, p. 259) e o poder de aumentar a porosidade, da infiltração e também da

retenção de água (CARVALHO et al, 2000, p.33), e ainda tem o poder de melhorar o índice de matéria orgânica do solo (PRIMAVESI, 2002), que é de extrema importância para que o solo seja mais resistente às erosões. Dois tipos de vegetação podem ser utilizados para o controle de voçorocas e conseqüentemente, para o enriquecimento físico e químico do solo, são as gramíneas e as leguminosas arbóreas (CARVALHO et al, 2000, p.46), pois estas têm um alto poder de proteção do solo das águas das chuvas, bom índice de regeneração da camada superficial do solo, têm uma grande capacidade de aumento do índice de matéria orgânica do solo e aumentam a capacidade de infiltração e retenção de água do solo onde estas tenham sido implantadas. As leguminosas são mais eficientes para a fixação de nutrientes devido à sua concentração de nutrientes na biomassa, destacando-se o guandu (*Cajanus cajan (L.) Millsp.*) (ALCÂNTARA et al. 2000, p. 286).

O principal objetivo do trabalho é a busca de soluções alternativas de controle da erosão e que sejam de baixo custo e eficazes. Mas, de acordo com os estudos feitos, chegou-se a conclusão de que em alguns pontos não há a possibilidade de uma contenção totalmente alternativa. Com isso, buscou-se adequar técnicas já adotadas em outras localidades, e que segundos os estudos, podem ser adaptadas para a erosão em estudo.

Durante a pesquisa de escolha das técnicas de controle, também se levaram em consideração a durabilidade das obras e a segurança que as mesmas representariam para a população das cercanias. Destaca-se que para uma melhor compreensão dos processos erosivos atuantes, das características físicas e das atuações antrópicas a erosão foi dividida em sete áreas estratégicas de acordo com a metodologia apresentada por Castro & Santos (2005, 709 – 717)

Para a Área 01 aconselha-se que seja efetuado o disciplinamento do principal fluxo de águas pluviais. Sendo que este deve ser feito com a utilização de canaletas abertas e de caixas de passagem que diminuam a força das águas no momento da decida dos degraus.

Logo após deve-se implantar uma cobertura vegetal sobre todos os taludes expostos (Figuras 01 e 02). Não se deve esquecer que a primeira atitude a ser tomada é a retirada de todo o lixo da área. Recomenda-se a retirada das famílias residentes nas casas mais próximas, para que não haja o risco de qualquer acidente.

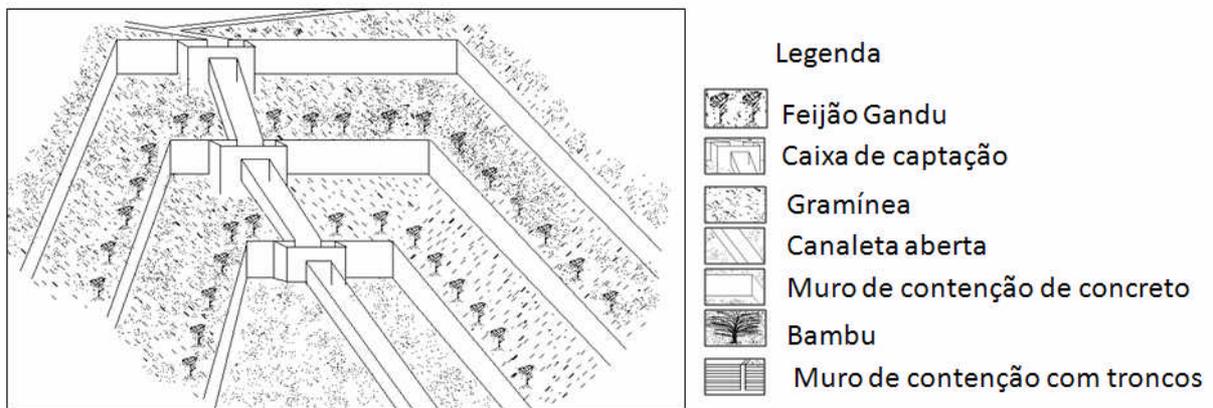


Figura 01: Proposta para Área 01 (Visão 01)

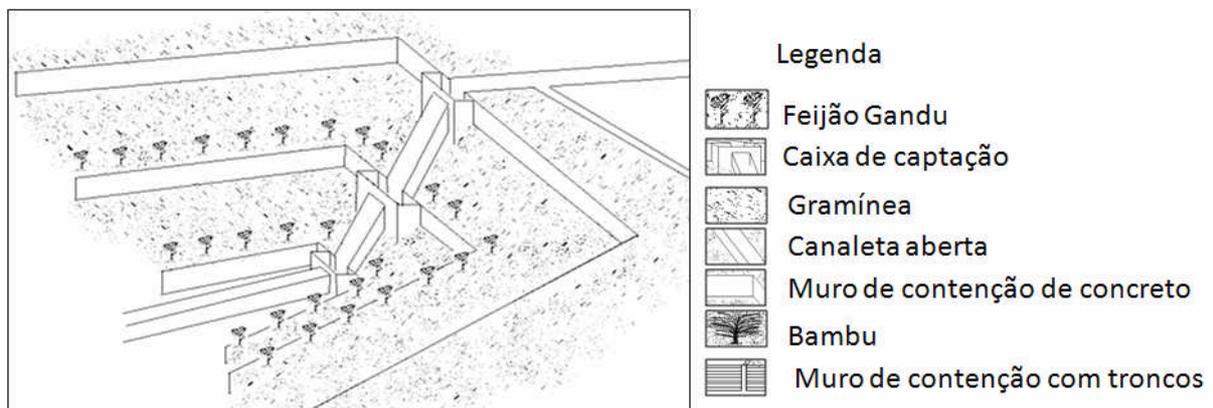


Figura 02: Proposta para Área 01 (Visão 02)

Na Área 02 há a necessidade de construção de uma canaleta para disciplinamento do principal fluxo pluvial e de esgoto, complementando-se com a construção de caixas de passagem. Deve-se também implantar uma estrutura de suavização dos taludes, com barreiras e concreto. Para proteção dos taludes recomenda-se a implantação de gramíneas para cobertura e alguma leguminosa para a proteção das bases (Figura 03).

Como na área 01, este ponto também apresenta uma grande quantidade de lixo no seu interior, por este motivo, também deve-se retirar o lixo. Neste ponto, as margens da erosão já estão muito próximas de algumas residências, então, recomenda-se a retirada destas famílias, também como forma de prevenção de acidentes.

A Área 03 não representa muito risco à vida dos moradores e não apresenta um grande índice de crescimento, pode-se utilizar algumas técnicas de controle alternativo. Recomenda-

se a construção de pequenas barreiras, que podem ser feitas com troncos de eucalipto para o disciplinamento do fluxo principal e para a captação de partículas de solos arrastadas.

Para o controle dos solapamentos das bases dos taludes laterais, recomenda-se a construção de estruturas que formem uma espécie de “caixa” onde depositaria-se solo para a implantação de vegetação nos mesmos, com o fim de conter o arraste do solo colocado dentro destas (Figuras 04). Na área circunvizinha a este ponto, recomenda-se a implantação de vegetação, no caso bambu e feijão gandu que são ótimas plantas para este fim.

Devido a formação de pequenas ravinas na encosta da Área 04, recomenda-se a fixação de barreiras para a captação das partículas de solo arrastadas. A melhor opção encontrada foi a utilização de sacos de solos cimento, pois os mesmos podem se adaptar melhor as características do terreno.

Para o controle dos solapamentos de taludes que ocorrem neste ponto, deve-se utilizar de barreiras de troncos de árvores, principalmente eucalipto, para que as mesmas impeçam que a água proveniente das chuvas escavem as bases destes taludes e contenham os movimentos de massa (Figura 05). Para complementação desta contenção, há a necessidade de proteção vegetal em todo o percurso da vertente. Deve-se utilizar bambus e leguminosas como o feijão gandu.

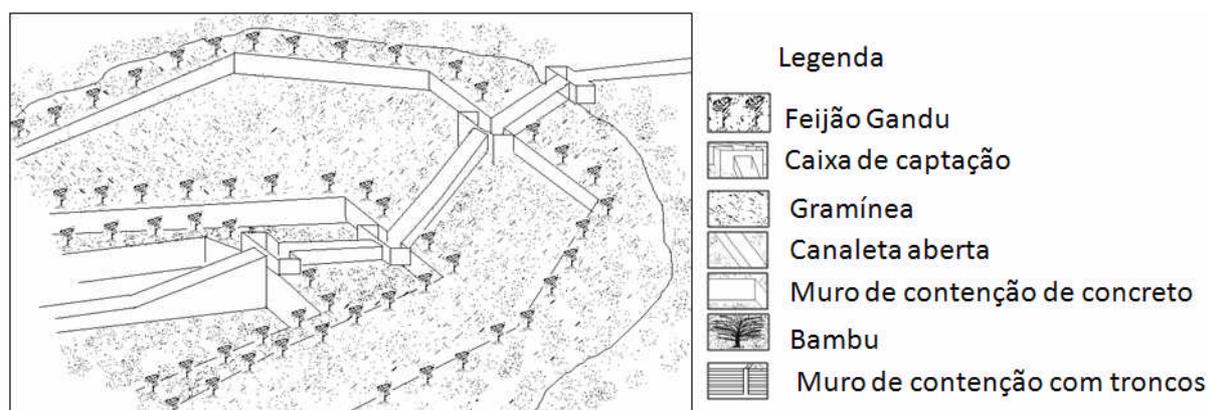
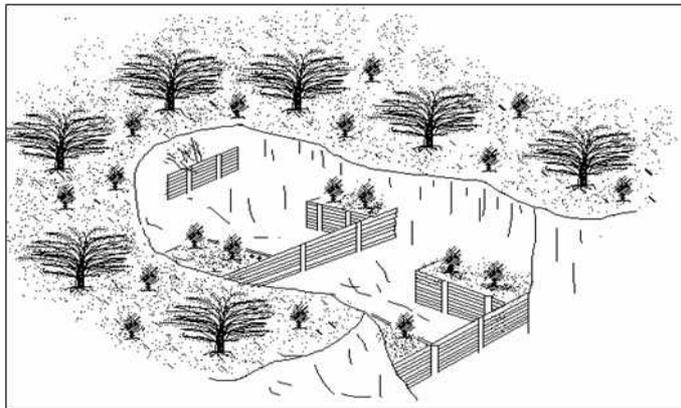
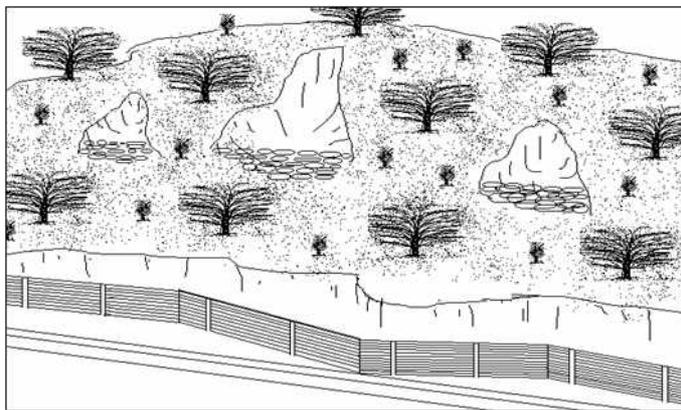


Figura 03: Proposta para Área 02



- Legenda
- Feijão Gandu
 - Caixa de captação
 - Gramínea
 - Canaleta aberta
 - Muro de contenção de concreto
 - Bambu
 - Muro de contenção com troncos

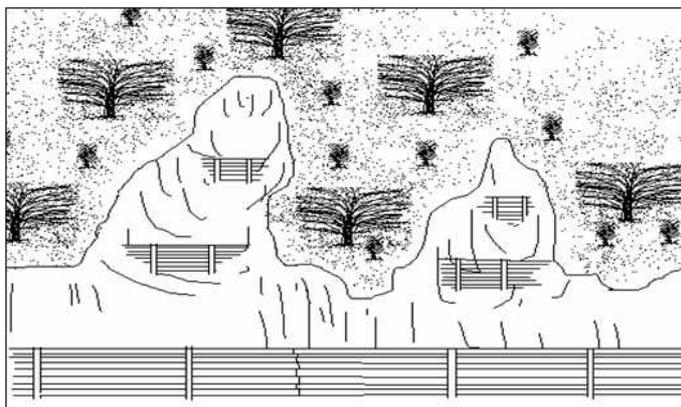
Figura 04: Proposta para Área 03



- Legenda
- Feijão Gandu
 - Caixa de captação
 - Gramínea
 - Canaleta aberta
 - Muro de contenção de concreto
 - Bambu
 - Muro de contenção com troncos

Figura 05: Proposta para Área 04

Como a Área 05 caracteriza-se por duas voçorocas de pequeno porte, indica-se a construção de pequenas barreias de captação de partículas para cada uma, estas podem ser feitas à partir de troncos de bambu, complementando-se com a construção de uma barreira de abranja a largura das duas voçorocas. Para a proteção da área, deve-se utilizar bambu, feijão gandu e uma gramínea para o controle do arraste de partículas (Figura 06).



- Legenda
- Feijão Gandu
 - Caixa de captação
 - Gramínea
 - Canaleta aberta
 - Muro de contenção de concreto
 - Bambu
 - Muro de contenção com troncos

Figura 06: Proposta para a Área 05

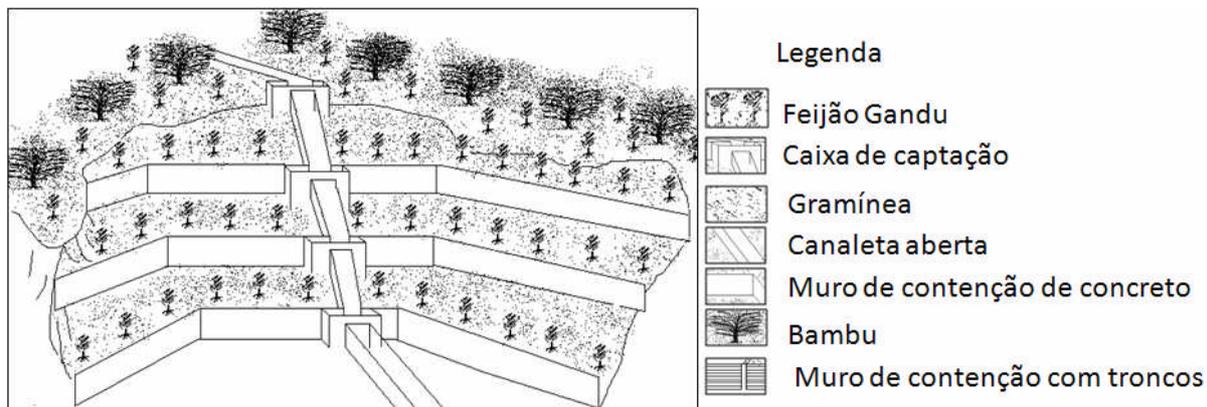


Figura 07: Proposta para a Área 06

Área 06 necessita de uma construção de canaletas e caixas de passagem, para o disciplinamento do principal fluxo que impulsiona o crescimento deste ponto em direção as residências. Deve-se complementar esta construção com a implantação de gandu nas bases dos taludes construídos e de bambu na área superior, para proteção do solo. Os taludes também devem ser protegidos com gramíneas (Figura 07). De acordo com as análises de solo, a Área 07 concentra uma grande acidez, com isso, deve-se primeiramente diminuir a acidez do solo para uma posterior implantação de vegetação. Para este fim, recomenda-se a utilização de cobertura morta, pois esta técnica é a que significa menos impactos ambientais para a área. Sem falar na necessidade de um preenchimento das ravinas escavadas na vertente. Recomenda-se a construção de uma barreira de contenção na base desta área com o fim de controlar o arraste de partículas da encosta. Logo após, deve-se plantar pés de bambu para que estes auxiliem no represamento das partículas. Toda a vertente deste ponto deve ser recoberta por gramíneas e por leguminosas, sendo que na parte alta, plante-se mais pés de bambu para a contenção do crescimento da área erodida (Figura 08).

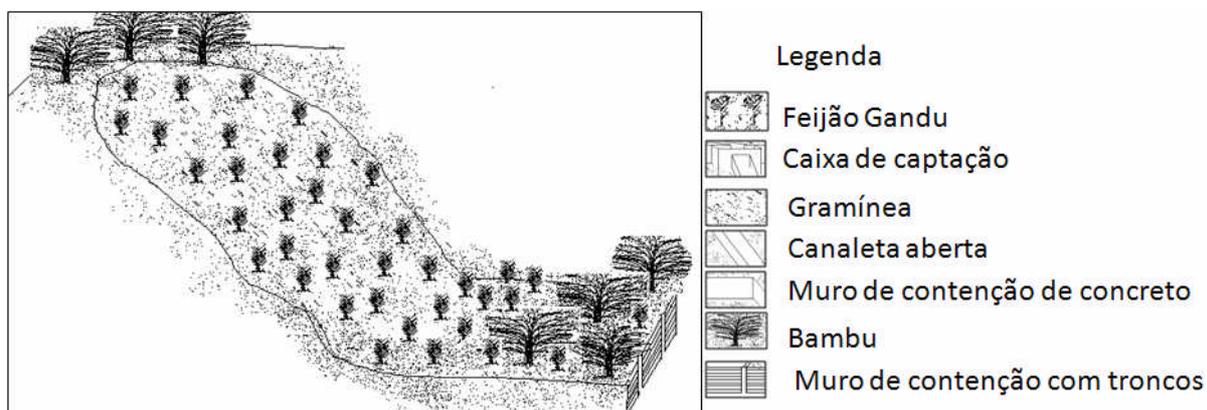


Figura 08: Proposta para a Área 07

Conclusões

De acordo com os dados apresentados observa-se que há a possibilidade de uso de técnicas alternativas de controle de crescimento da erosão estudada, mesmo que essa deva ser conjugada com técnicas tradicionais, ou seja, de engenharia pesada como muros de arrimo e canaletas. Há a possibilidade de se melhorar a qualidade do solo da área que se encontra com um grau de acidez elevado, o que contribui para o crescimento da mesma, e contribui para o povoamento do rio Açailândia, situado a jusante da erosão.

Espera que este trabalho venha contribuir para a contenção desta erosão que a mais de 20 anos vem trazendo sérios problemas sociais e ambientais à população local contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida na mesma.

Referências

CARVALHO, et al. Recuperação de áreas degradadas. Boletim de pesquisa, n.18. EMBRAPA, solos. 2000.

CASTRO. Raifran A.; SANTOS, Luis C. A. Study of great erosions: a proposal of methodology. In: International Symposium of land degradation and desertification, I. Anais. Goiânia, UFU, 709 – 717. CD-ROM.

_____; _____. Utilização do Mapeamento Geotécnico para controle preventivo de erosões urbanas: um estudo de caso. In: Anais do I Congresso Intercontinental de Geociências. Fortaleza – CE, 2004. CD-ROM.

GALETI, Paulo Anestar. Práticas de Controle à Erosão. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 2ª ed. 1987.

GEORIO – Fundação Instituto de Geografia do Município do Rio de Janeiro. Muros/Coleção Manual Técnico de encostas. Rio de Janeiro. 2ª ed. 2000.

IPT - SÃO PAULO, Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Controle de erosão; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para controle de voçorocas urbanas. São Paulo, DAEE/IPT, 1989. 2ª ed, 1990.

GUERRA, Antonio, J. T.; COELHO, Maria Célia Nunes; MARÇAL, Mônica dos Santos. Açailândia: cidade ameaçada pela erosão. Revista Ciência Hoje. Vol. 23, n. 138. mai. / 1998.p. 36 – 45.

MARANHÃO. Atlas do Maranhão/Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Laboratório de Geoprocessamento – UEMA. São Luís, GEPLAN, 2002.

MARANHÃO. GERPLAN – Governo do Estado do Maranhão. Zoneamento Ecológico e Econômico. Mapa Geomorfológico. Disponível em: <www.zee.ma.br/icon/mfisico/geomorf.jpg>. Acessado em 10/09/03.

MARÇAL, Mônica dos Santos; et al. Análise Multitemporal do município de Açailândia – Maranhão. In: Anais do X SBSR, Foz do Iguaçu, 2001, INPE, p. 631-638. Disponível em: <http://iris.sid.inpe.br:1908/col/dpi.inpe.br/lise/2001/09.19.09.20/doc/0631.638.059.pdf>. Acessado em: 15/03/2005.

_____; GUERRA, Antonio J. T.. Processo de Urbanização e Mudanças na Paisagem da Cidade de Açailândia (Maranhão). In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. Impactos Ambientais Urbanos no Brasil (Org.). 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 275- 302.

OLIVEIRA, Marcelo Accioly Teixeira de. Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, Antônio Teixeira; SILVA, Antônio Soares da; BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. (Org.). Erosão e Conservação dos solos – Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 56 – 95.

PRIMAVESI, Ana. Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 2002.

SILVA, Alexandre Marco; SCHULZ, Harry Edmar; CAMARGO, Plínio Barbosa. Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos: RiMa, 2004.