

PROCESSOS EROSIVOS ÀS MARGENS DO RIO ACRE: O CASO ÁREA CENTRAL DO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, ACRE, BRASIL.

Frank Oliveira Arcos
Universidade Federal do Acre.
frankarcos@gmail.com

Waldemir Lima dos Santos
Universidade Federal do Acre.
waldemir_geo@yahoo.com.br

Kelma Dayan de J. Vieira Lima
Universidade Federal do Acre
kemadjvlima@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

RESUMO: O presente trabalho é fruto das inquietações a respeito do movimento de massa e de processos geomórficos na área central de Rio Branco, nos bairros Papoco, Dom Giocondo e Preventório, originados as margens do rio Acre com delimitação espacial determinada pela Prefeitura Municipal de Rio Branco (PMRB). O objetivo principal é identificar as causas dos movimentos de massa e associar os processos à forma da encosta na área de risco. Para tanto utilizamos Sistema de Informação Geográfica (SIG), base cartográfica digital, aerofotos verticais (faixas 24 e 25, aerolevantamento de 2007) e a carta topográfica do município (folha 4 - SC-19-X-C-VI-3-SE-E (1983). Entretanto, temos como resultados com base nos materiais, a delimitação da área de estudo (35,7 há) produção de mapas de localização e de setorização, curvas de nível, perfis topográficos e por fim chegamos a conclusão e determinar as formas da encosta no setor 1 que tem caráter convexo-retilínea, no setor 2 temos a forma côncava e no setor 3 a forma retilínea-convexo com maior susceptibilidade a deslizamentos devido a alta declividade na encosta.

Palavras-Chave: Movimento de massa; Processos geomórficos; Áreas de risco urbanas;

ABSTRACT: This paper is the result of concerns about the mass movement and geomorphic processes in the central area of Rio Branco, in the neighborhoods Papoco, Don Giocondo and Preventório, caused the river Acre gated space determined by the City of Rio white (PMRB.) The main objective is to identify the causes of mass movements and the processes associated to the shape of the slope in the area of risk. For this purpose we use Geographic Information System (GIS), digital cartographic base, vertical aerial photographs (lanes 24 and 25, aerial photos from 2007) and topographic map of the city (sheet 4 - SC-19-XC-VI-3-SE-E (in 1983). However, we have as results based on the materials, the delimitation of the study area (35,7 ha) production of location maps and sectorization, contour lines, topographic profiles, and finally came to the conclusion and determine ways the slope in the industry that has a convex-rectilinear character, in sector 2 we have the concave shape and the third sector rectilinear-convex shape with a greater susceptibility to landslides because of steep slopes on the hillside.

Keywords: Mass Movement, geomorphic processes, risk urban areas;

Justificativa e Problemática

O município de Rio Branco é a capital do estado do Acre, e está localizado na regional de desenvolvimento do Baixo Acre. O município foi um dos primeiros sítios a surgir às margens do rio Acre, na volta da “Empreza”, antigo nome histórico dado ao pequeno povoado durante o período áureo da borracha no século XX. O rio Acre que tem sua nascente principal no Peru, cruza a cidade e divide-a em dois distritos, de um lado o centro histórico e do outro, uma cidade urbanizada. A sua topografia, na região hoje denominada por 2º distrito foi formada por imensa planície de aluvião, e que em subsuperfície existe um grande aquífero.

Com o processo de urbanização, ocupação e uso do solo, a vegetação natural (ciliar) às margens do rio Acre foi desaparecendo e cedendo lugar as construções e moradias irregulares, porém consentidas pelo poder público. Com a retirada da vegetação o solo ficou exposto e diante da alta pluviosidade na região iniciou-se um processo de erosão na área, além da instabilidade provocada pelo movimento de massa que já danificou a rua principal da área de estudo, rede de esgoto, água potável, rede elétrica na região central.

Diante a problemática da área de estudo, procuramos também determinar a forma da encosta, que é fator primaz para o entendimento da dinâmica de movimento de massa no local. As formas estão associadas a declividades da encosta e a fatores externos antrópicos. Sem algumas medidas na área ocorrerá mais intensamente o aparecimento de novas ravinas e voçorocas.

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo identificar as causas dos movimentos de massa na área central do município de Rio Branco (Acre) com recorte espacial dos bairros Papoco, Dom Giocondo e Preventório, bem como, associar os processos geomórficos e determinar às formas da encosta, suas características e influência nos processos erosivos e impactos na área de risco.

Referencial Teórico e Conceitual

A área da bacia de drenagem do rio Acre em sua totalidade é de aproximadamente 609,15 km² dos quais 287 km² estão no município de Rio Branco compreendendo 14 sub-bacias de características dendrítica (ACRE, 2000). O rio Acre apresenta um perfil longitudinal complexo predominando o percurso meandrante, embora possua alguns trechos consideráveis de forma retilínea – os estirões, segundo conhecimento popular da região.

A bacia do rio Acre, tem uma dinâmica geomorfológica muito comum – o deslizamento das suas margens, o que está relacionado às variações de regime fluvial de cheias e vazantes. Este fenômeno ocorre, comumente, no período das enchentes. Quando as águas começam a baixar, a pressão hidrostática diminui e a água anteriormente retida nas margens é liberada. Com isso, o deslizamento que ocorre nas suas margens configura patamares desmornados.

A área em estudo é frágil, sua base geológica sedimentar é encontrada em margens de rios, mais precisamente nos rios da bacia Amazônica. Os sedimentos foram depositados ao longo dos anos nos períodos de cheia do rio principal, o Acre. De acordo com RADAMBRASIL (1976) encontramos no Acre, especialmente em Rio Branco, um quadro de aproximadamente 95% da área abrangida pela folha SC-19-Rio Branco, recoberta por uma sequência cenozóica de ambiente tipicamente continental fluvial. São os sedimentos plioleistocênicos da Formação Solimões. Ao longo de cursos fluviais como o Rio Acre são identificados aluviões depositados no holoceno e atuais. Portanto, os depósitos sedimentares que caracterizam a área pertencem a uma província geológica de idade cenozoica.

Os movimentos rápidos, denominados genericamente de deslizamentos e tombamentos, têm grande importância, devido à sua interação com as atividades antrópicas (IPT, 1989; Fernandes e Amaral, 1996). Os deslizamentos e tombamentos são deflagrados pelo aumento de solitação de mobilização de material (erosão, energia cinética da chuva, sismicidade) e pela redução da resistência do material (ação desagregadora de raízes, rastejamentos, textura e estrutura favoráveis à instabilização).

Segundo Crozier, 1986 estes processos, diferentemente da erosão laminar, em sulcos, ravinas e voçorocas, caracterizam-se pelo movimento gravitacional, descendente e para fora da encosta, de material sem a ajuda da água corrente como um agente de transporte.

Para Pidwirny (2006) existem uma variedade de processos por que os materiais podem ser movidos através do sistema de encostas. Estes processos são genericamente conhecidos como movimento de massa ou perda de massa. A operação de processos e movimento de massa depende do desenvolvimento de instabilidade no sistema de encosta. Alguns tipos de movimento de massa se desenvolvem de forma bastante rápida, eventos espontâneos. Movimento de massa também pode ser um processo menos contínuo que ocorre durante longos períodos de tempo.

Estes processos são parte da dinâmica natural da formação do modelado, mas tornam-se um problema quando encontram-se relacionados à ocupação humana, ou seja, quando há ação antrópica em áreas naturalmente potenciais à sua ocorrência, além de também serem induzidos por esta ação. Nessa perspectiva de relação entre eventos naturais e ação antrópica, o fenômeno é enquadrado como sendo de risco, ou seja, fenômenos de origem natural ou induzidos antropicamente e que acarretam prejuízos aos componentes do meio biofísico e social (Varnes, 1978; Cerri, 1993; Zquette et al., 1995).

Os problemas relativos à erosão e a processos de movimentos de massa encontram-se presentes em vários lugares do mundo, mas em países cujo regime pluvial tem as características do ambiente tropical e cuja situação sócio-econômica seja considerada como de subdesenvolvimento ou em desenvolvimento, os problemas tornam-se mais acentuados devido à escassa estrutura para evitar ou controlar tal fenômeno (Guerra, 1994).

Bigarella (2003) chama de movimento de massa o “deslocamento de grande volume de material (solo e rocha) vertente abaixo sob influência da gravidade, sendo desencadeado pela interferência direta de outros meios ou agentes independentes”. Os movimentos de massa são fenômenos que mudam constantemente a paisagem do local em estudo, na área em questão ocorre grande erosão, parte dessas mudanças necessita de milhares de anos para ocorrer ou são originadas pela ação de agentes, mas em relação a nossa área o processo é climático e humano. Para o planejamento urbano, o conhecimento da dinâmica das vertentes contribui, para racionalizar o uso adequado e evitar deslizamentos de encostas, entre outros eventos catastróficos, muito comuns em cidades com expansão urbana acelerada (CASSETTI, 1991).

Os desmoronamentos das barrancas do Rio Acre, que aqui tratamos de forma específica para o bairro do Papoco e, que de acordo com Lima (1998) estão divididos em três momentos diferentes: movimento rápido provocado pelo desprendimento (arraste do material), queda livre do material e pelo transporte do material pelo fluxo da lâmina d’água do rio Acre. Este movimento de massa está diretamente relacionado à saturação do material pela infiltração da água (tanto por via pluvial como fluvial), com o transbordamento do canal do Rio Acre e as variações do nível de suas águas. (grifo nosso).

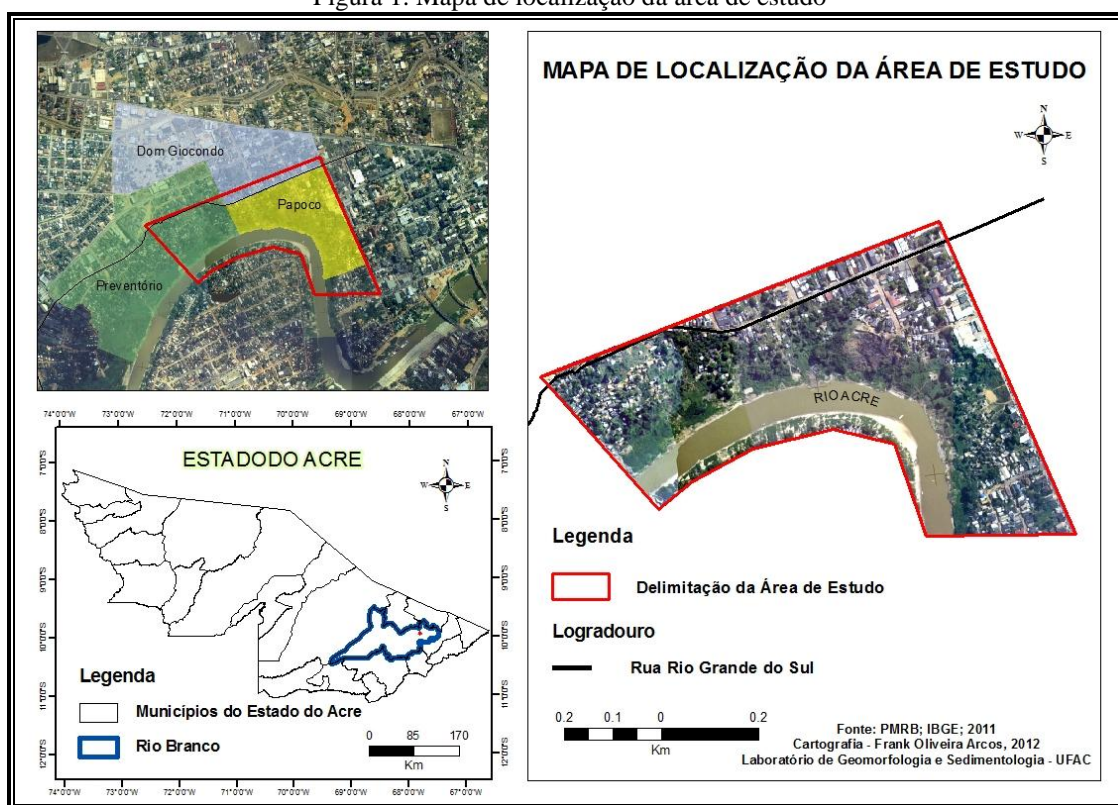
O planejamento do uso do solo urbano representa peça relevante em políticas de ocupação de novas áreas no perímetro urbano, sendo a avaliação quanto às áreas de risco de enchentes, processos erosivos e movimentos de massa uma contribuição significativa ao planejamento urbano, assim como a formulação de mapeamentos geotécnicos, estão contribuindo de forma valiosa para a compreensão da dinâmica geomorfológica das áreas de encostas, sendo de grande valia para os órgãos públicos municipais visando a estruturação de medidas preventivas, bem como de recuperação de espaços degradados e minimização de prejuízos materiais e sociais (GIRÃO, et al. 2001).

Materiais e Métodos

O referido trabalho foi realizado seguindo uma lógica inerente a produção científica, a priori a revisão bibliográfica em revistas com publicações sobre o tema, livros específicos, no segundo momento a utilização da carta topográfica da cidade de Rio Branco (folha 4 – índice de nomenclatura SC-19-X-C-VI-3-SE-E, de 1983(Terrafoto S/A)) aerofotos verticais faixas 24 e 25 (aerolevanteamento de 2007-PMRB) e a base cartográfica digital do município. No terceiro momento, de posse das faixas

dos aerofotos cedidos pela Prefeitura do Município, através dos recursos do SIG efetuamos um recorte da área de estudo para melhor visualização e identificação em escala espacial, com isso, geramos as curvas de nível e posteriormente o perfil topográfico da vertente e a dividimos em três setores (1, 2 e 3) para melhor observar o comportamento da mesma. No quarto momento, visitamos a área, percorremos pela rua Rio Grande do Sul, que perpassa os bairros Papoco, Dom Giocondo e Preventório, que são limítrofes e tem históricos de processos erosivos e movimentos de massa, onde realizamos um pequeno registro fotográfico para demonstrar os pontos mais críticos, como por exemplo, a rua principal está completamente deteriorada devido a erosão causada pelo escoamento das águas pluviais e, aproveitamos a oportunidade para conversar com os munícipes residentes na área de risco. A partir dos dados disponibilizados pelas instituições, elaboramos um mapa de localização e espacialização da área de estudo, como demonstrada na figura 1, a seguir.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo



Resultados e discursões

A área estudada compreende a 35,7 ha, estando localizado às margens do rio Acre, na parte central da cidade de Rio Branco onde estão localizados os bairros, Papoco, Dom Giocondo e Preventório, sendo perceptíveis os movimentos de massa, que são originados de processos geomórficos exógenos de forma natural ou antrópico. Existem indícios da existência de reptação, que de acordo com Chritofoletti (1980) pode ser vista através deslocamentos de blocos (figura 2) presença

de troncos recurvados, deslocamentos de postes, cercas e marcos e rupturas em muros. No entanto, o fator antrópico é responsável por danos em encostas de pequenas, médias e grandes cidades, como apontado na área de estudo, onde a ocupação dessas áreas e a retirada da vegetação deixa o solo exposto aos processos erosivos.

Com a presença da água, a infiltração, saturação do solo e inclinação da encosta, observa-se a quebra do barranco do rio, em blocos médios e grandes bem como, os deslizamentos vão em direção as casas, mas de forma lenta, correspondendo aos movimentos no regolito caracterizado por processo de rastejamento (*creep*) na área estudo.

Figura 2 - Movimentação de bloco ocasionando danos à rede de água (no detalhe).



Foto: Ilza Lima – out./2011

Na referida área é visível o alargamento da encosta e a diminuição, por conseguinte da rua principal, onde a distancia mínima está em média entre 1,70 a 3 metros e, no destaque o poste com pequeno deslocamento vertical, cicatrizes ao longo da rua que indicam a susceptibilidade para um novo desmoronamento provocados por movimentos gravitacionais na encosta (figura 3) a seguir.

Figura 3 - Área em processo de movimentação de massa, com trecho crítico de saída de material.



Foto: Frank Arcos – jan./2012

Em outro trecho (figura 4) a residência que está abaixo do nível da rua em pelo menos 4 metros e dista da rua principal em 8 metros e, podemos verificar no destaque as cicatrizes oriundas da movimentação no terreno, que causam danos à estrutura das residências, rede de água e esgoto em decorrência do processo vigente, ou seja, inúmeras casas estão prestes da desabar, sendo que algumas famílias insistem em ficar e alegam que não tem outro lugar para residir ou, que estão inscritas em projetos sociais do governo municipal e até o momento não foram contempladas.

Figura 4. Residência abaixo do nível da rua Rio Grande do Sul.

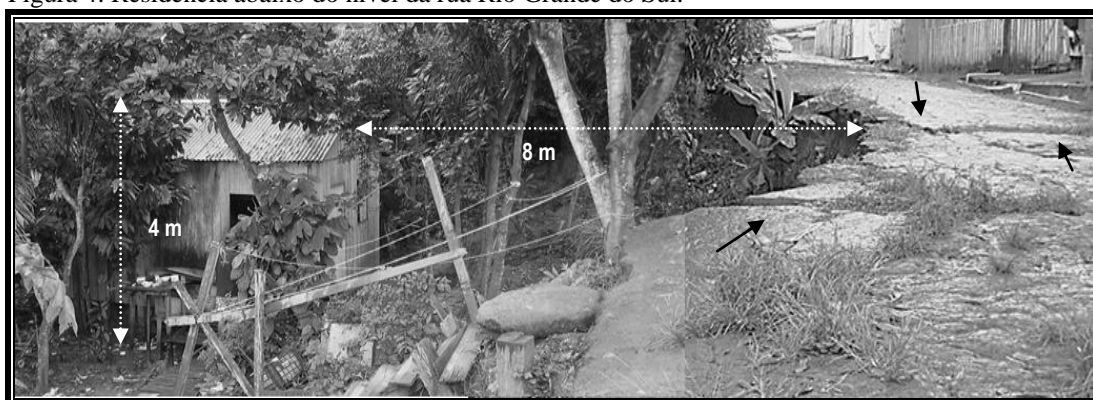


Foto: Frank Arcos – jan./2012 (adaptado);

A área central do município de Rio Branco é a que há mais tempo vem sofrendo com os movimentos de massa na encosta do rio Acre. Nessa mesma área os moradores das residências, nos meses iniciais com alta pluviosidade de janeiro a março sofrem com os desmoronamentos na encosta e muitas casas estão com sua estrutura danificada devido ao processo erosivo no local.

Figura 5. Desnível da rua em relação às residências na rua principal da área de estudo.



Foto: Frank Arcos – jan./2012

A figura 5, retrata as residências em relação ao nível da rua principal, onde podemos observar os danos causados pelo processo erosivo, a saída de material expõe as raízes das árvores, danifica as estruturas, sobretudo, colocando em risco outras moradias. O acesso dos moradores é feito por escadas de madeira, muitas avariadas (no destaque).

Ao destacar a figura 6, observamos 6 (seis) residências que foram construídas na área de risco, 5 delas estão abaixo do nível da rua, algumas já comprometidas em sua base, pois, é visível a inclinação da mesma.

Figura 6. Visão de trecho erodido e construções de moradias em área de risco



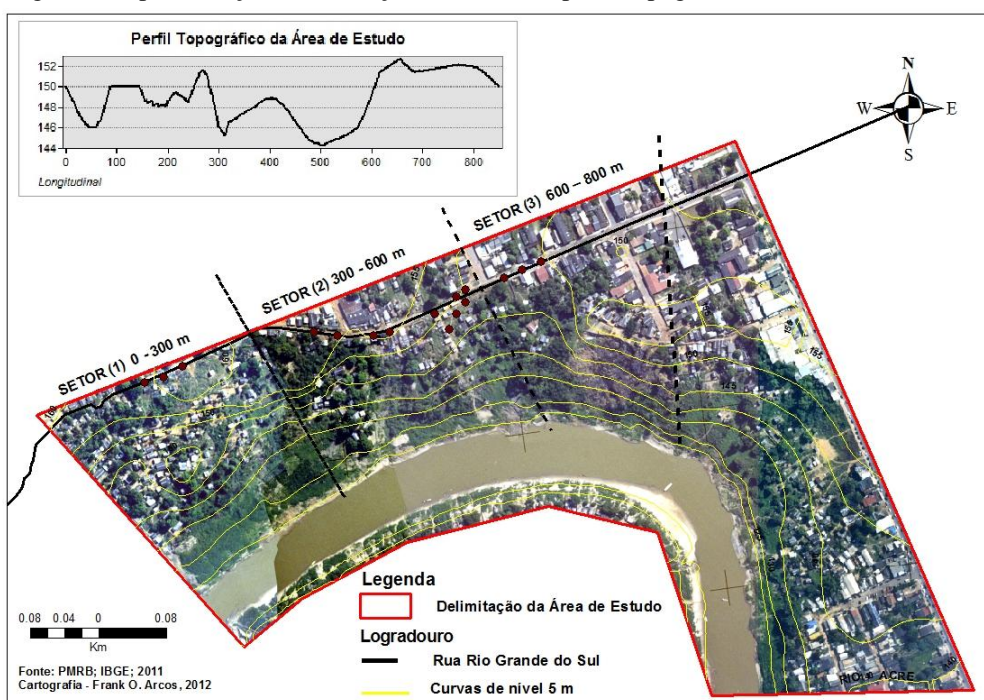
Foto: Frank Arcos – jan./2012

A residencia no destaque (no alto) está localizada entre os bairros Dom Giocondo e Papoco, foi abandonada há alguns anos pelos moradores devido a danos estruturais, como por exemplo, rachaduras, rupturas na base de sustentação e iminência de desmoronamento.

A Forma da encosta e o perfil topográfico

Na figura (7) abaixo, temos a espacialização da área, perfil topográfico da encosta, com distancia linear de 800 (oitocentos) metros com eixo direcional de SO/NE, pontos de visitas, curvas de nível e a distribuição dos setores (1, 2 e 3) que nos permitiram afirmar que existem (3) três formas de encostas distribuídas ao longo da via.

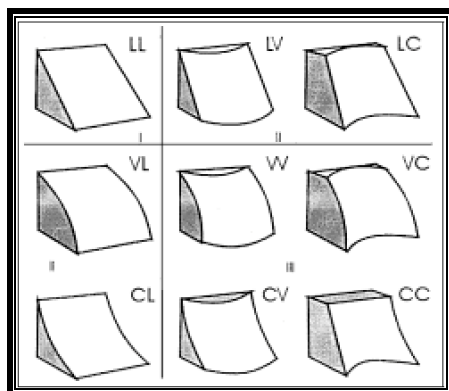
Figura 7. Espacialização e setorização com base no perfil topográfico da área de estudo



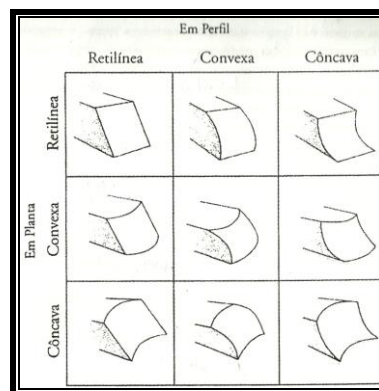
Guerra (2011) relata que as encostas apresentam características próprias, independentemente do local onde estejam situadas. De acordo com Feres (2002) a classificação das formas de encosta proposta por Ruhe (1975) (fig. 8) e Parsons (1988) (fig. 9) citado por Guerra (2011) identificam os fatores do meio físico que influenciam a ocorrência de processos erosivos. Considerando sua forma no comprimento e largura estas são classificadas como, linear (L), convexo (V) e côncavo (C).

Figura 8. Formas de Encostas;

Figura 9. Formas de Encostas;



Fonte: Ruhe (1975)
Adaptado por Arcos, 2012;



Fonte: Parsons (1988).

De acordo com Christofolletti (1980) os métodos de analisar e determinar as formas de vertente são numerosos. O emprego dos perfis tornou-se técnica descritiva de ampla aceitação na análise das vertentes. O método usado com maior frequência na análise dos perfis de encostas é dividir as unidades em retilíneas, convexas e côncavas. Considerando que para esta análise dividimos em setores a encosta da área de estudo (fig.7) e demonstrados nos gráficos dos perfis (1, 2 e 3) e determinadas em 3 (três) formas de encostas e seus respectivos processos geomórficos dominantes.

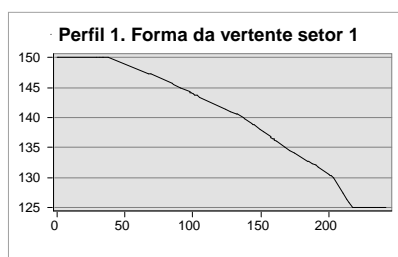


Gráfico 1. Forma convexo-retilínea.

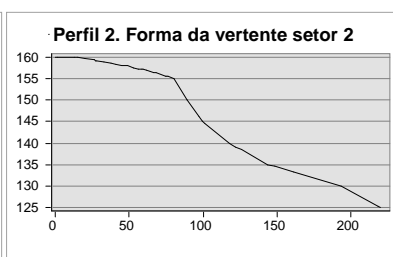


Gráfico 2. Forma Côncava.

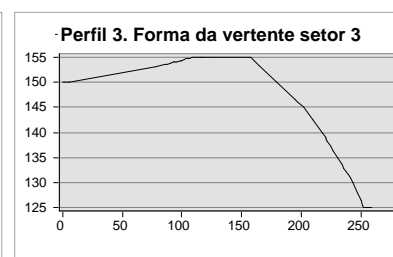


Gráfico 3. Forma retilínea-convexo.

Ao analisarmos os gráficos dos perfis da encosta, o perfil 1 (setor 1) foi mensurado entre 0 (zero) e 300 (trezentos) metros e, a forma da encosta tem caráter convexo-retilíneo, apresentando características erosivas, com saída de material (reptação) o que não se aplica ao perfil 2 (setor 2) que está entre 300 a 600 metros, e é observada a forma côncava, onde ocorre deposição de material pelo curso d'água e pouca erosividade e, no perfil 3 (setor 3) a forma identificada foi à retilínea-convexo que fica entre 600 e 800 metros, com maior susceptibilidade a deslizamentos, com uma combinação de alta declividade e saída de material.

Conclusões

Na área central do município de Rio Branco, nos bairros citados neste artigo, podemos inferir que esses fenômenos estão mudando rapidamente a paisagem às margens do rio Acre, neste caso particular a área de estudo.

O processo de ocupação de áreas de risco ainda é verificado, em maior proporção entre as classes de baixa renda, com base nos dados emitidos pela defesa civil municipal. Muitos moradores foram cadastrados e estão aguardando a “casa prometida” pelos governos municipal e estadual. Outros foram retirados na época de maior complexidade, mas, acabaram voltando, pois alegam que por ser um lugar próximo ao centro da cidade tudo fica mais fácil já que a grande maioria não tem como diariamente pagar o transporte público urbano e trabalha formal e ou informalmente no centro da cidade.

Diante dos fatos expostos, existe a susceptibilidade de novos eventos catastróficos decorrentes de processos erosivos na área de estudo. Porém, entendemos que algumas medidas devem ser tomadas no intuito de reduzir o risco de desastres naturais, com ações preventivas que visem a segurança dos munícipes residentes no local.

Duas medidas são necessárias e inter-dependentes: Uma de caráter preventivo, no sentido de realocar e reconduzir os habitantes dessas áreas para outros locais seguros. Outra de caráter geotécnico, com medidas que visem a construção de estruturas de contenção do movimento de massa. Ambas são importantes porém, exigem alto custo financeiro para sua execução, sendo portanto, necessária uma ação governamental.

Referencias

ACRE. Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente**. Rio Branco: SEMA, 2000. 286 p.

BIGARELLA, J. J. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 2003.

CASSETI, Valter. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 146p.

CERRI, L. E. S. **Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes**. Rio Claro. 197 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, 1993.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2^a. Edição, 1980.

CROZIER, M. J. (1986) **Landslides; causes, consequences, and environment**. Croom Helm, London, 252p.

FERES, R. **Análise de processos de erosão acelerada, com base em fotografias aéreas e geoprocessamento: Bacia do Rio Bonito (Descalvado, SP)** -- São Carlos: UFSCar, 2002. 142 p.

(Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos).

- FERNANDES, N. F.; Amaral, C. P. **Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica.** In. _____. Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. da. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. cap 3, p. 123-194.
- GUERRA, A. J. T. **Encostas Urbanas.** In. _____. Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. cap. 1, p. 13-39.
- GUERRA, A. J. T. **Processos erosivos nas encostas.** In. _____. Guerra, A. J. T.; Cunha, S. ed. Geomorfologia: uma atualização de conceitos e bases, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, Cap 1, p. 23-50.
- GIRÃO, O; CORRÊA, A. C. B; GUERRA, A. J. T. **Encostas urbanas como unidades de Gestão e Planejamento, a partir do estudo de áreas a sudoeste da cidade do RECIFE – PE.** Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 2, Nº 1 (2001) 51-71.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). **Estudo das instabilizações de encostas da Serra do Mar na região de Cubatão objetivando a caracterização do fenômeno “corrida de lama” e prevenção de seus efeitos.** São Paulo: 1989. 185 p. (IPT-relatório n. 26258).
- LIMA, Maria do Socorro Bezerra de. **Movimentos de Massa nos barrancos do Rio Acre e implicações socioeconômicas na área urbana de Rio Branco – Acre.** Dissertação de Mestrado em Geografia. Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- PARSONS, J.J. **Hillside Letters in the Western Landscape.** Reprinted courtesy of *Landscape*, vol. 30, No. 1, 1988. Disponível em: http://www.deuceofclubs.com/mts/heres_why.htm. Acesso em 29.01.2012 as 10 h 51 min.
- PIDWIRNY, M. **Hillslope Processes and Mass Movement.** *Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition.* 2006. Disponível em (<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/10x.html>) acesso em 10.01.2012 as 17 h e 07 min.
- PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC.19 - Rio Branco.** Rio de Janeiro, 1976. p. 171-274.
- Varnes, D. J. **Slope movements: types and processes - landslides analysis and control.** Washington: Nacional Academy of Sciences, 1978. p. 11-13.
- Zuquette, L. V. Pejón, O. J., Gandolfi, N., Paraguassu, A. B. **Considerações básicas sobre a elaboração de cartas de zoneamentos de probabilidade ou possibilidade de ocorrer eventos perigosos e de riscos associados.** Geociências (UNESP-Universidade Estadual Paulista), v. 14, n.2, p. 9-39, jul./dez. 1995.