

RISCO GEOMORFOLÓGICO: UMA POSSÍVEL ABORDAGEM GEOGRÁFICA

Edson Luis de Almeida Oliveira, PPGE/UFRGS, edsongeog@yahoo.com.br
Luis Eduardo de Souza Robaina, Dpto de Geociências – UFSM, lesro@base.ufsm.br

1 INTRODUÇÃO

Os processos naturais como terremotos, vulcanismos, escorregamentos e inundações ocorrem no planeta desde seus primórdios. A transformação destes processos natural em acidentes ocorre simultaneamente ao aparecimento do sistema humano, quando o homem passa a interagir com a natureza.

Com o crescimento desordenado das cidades, principalmente nos países periféricos, um problema esta proposto aos administradores públicos e a sociedade em geral, o desenvolvimento de áreas de risco de acidentes devido a ocorrência de processos naturais.

2 PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL E A INTERFERÊNCIAS HUMANA

De acordo com Cunha (1992) o termo processo traduz a idéia dinâmica decorrente de ações e fenômenos envolvendo mudanças. Christofolletti (1979) refere-se aos processos morfogenéticos como os responsáveis pela esculturação das formas de relevo, representando uma ação dinâmica externa sobre as vertentes.

Segundo Infanti, Jr & Forsinari Filho (1998) citando Embleton & Thornes (1979) estes definem que em geomorfologia, os processos configuram as ações dinâmicas ou eventos que envolvem forças de vários gradientes, sendo a chuva, ondas, rios, marés, vento, gelo, os agentes mais importantes. Esses processos são portadores de uma certa complexidade, refletindo a interligação entre variáveis como clima, geologia, morfologia, como também evolução no tempo.

Constata-se a partir do exposto que existe uma complexidade espaço – temporal na manifestação de tais processos, e que suas implicações variam de acordo com a escala e o período de análise de suas manifestações.

Marques (1998: 26) ressalta que “um processo ou um conjunto de processos geomorfológicos, que se interligam ou interagem, quando ativados, são identificados e caracterizados por executar tipos de ações que se repetem, obedecendo aos comportamentos que lhes são peculiares. A dinâmica de seus trabalhos é atrelada às frequências, intensidades e magnitudes que norteiam o modo de sua atuação”.

A erosão é um processo natural, sendo sua atuação após um longo período de tempo, responsável pelas modificações nas formas de relevo, e conseqüentemente seu reflexo na paisagem. Salomão & Iwasa, (1995) *apud* Infanti, Jr & Forsinari Filho (1998:134), definem por erosão o processo de desagregação, remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e organismos (plantas e animais).

O aumento na taxa de erosão natural deve-se ao fato da intervenção humana em ambientes naturais, como a retirada da vegetação natural, expondo o solo e deixando-o desprotegido contra o impacto da chuva e, também, provocando alterações no escoamento

superficial que podem incrementar os efeitos da erosão. Associado a isso, o crescente incremento de sedimentos, irá provocar o gradual assoreamento dos leitos fluviais, intensificando o desbarrancamento ou desmoronamento das margens, em vista que desencadeará a diminuição da profundidade do leito fluvial, ocasionando o seu alargamento, produzindo modificações significativas na forma do canal, originando um grande número de bancos de sedimentos, que recebem o nome de soleiras.

Dois tipos de erosão podem se desenvolver de acordo com o tipo de escoamento superficial que se desenvolvem ao longo da encosta: Erosão laminar ou em lençol, causada pelo escoamento difuso das águas das chuvas, resultando na remoção progressiva e uniforme dos horizontes superficiais do solo, e a erosão linear, causada pela concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em pequenas incisões na superfície do terreno, em forma de sulcos, que pode evoluir, por aprofundamento, para ravinas Infanti, Jr & Forsinari Filho (1998)

Além dos processos erosivos superficiais, estes podem ocorrer também relacionados aos fluxos de águas subsuperficiais, incluindo-se o lençol freático, podendo dar origem a feições erosivas classificadas como voçorocas ou boçorocas, estas possuidoras de extrema complexidade e quando desenvolvem-se nas áreas urbanas são causadoras de grande prejuízos.

A erosão urbana constitui-se atualmente em um dos grandes problemas ambientais enfrentados pela sociedade moderna. Resultado da ocupação caótica do espaço sem um prévio planejamento, tornando-se visível através da evolução da erosão laminar em sulcos e ravinas e na sua forma mais destrutiva que é a evolução para voçorocas, originadas pelo constante aumento da impermeabilização dos solos e conseqüentemente aumento na quantidade e na velocidade do escoamento superficial direcionados principalmente pelas vias públicas. Esta forma acelerada de erosão coloca em risco as próprias edificações como também os equipamentos urbanos.

Os movimentos de massa ou movimentos do regolito Christofolletti (1979) são processos naturais que atuam de forma significativa na esculturação da paisagem: escorregamentos, rastejos, corridas, quedas de bloco, ou seja, remobilização do material oriundo do intemperismo que envolve uma série de condicionantes, sendo os mais importantes a declividade; estrutura rochosa e forma da vertente.

Para Fernandes & Amaral (1998), existem vários tipos de movimentos de massa, nos quais é grande a variedade de processos, materiais e condicionantes diversos. A variedade do tipo de material envolvido, a velocidade e o mecanismo do movimento, o modo de deformação, como a geometria da massa movimentada e a quantidade de água, é critérios utilizados para diferenciar os movimentos de massa.

Outro processo de suma importância que atua sobre a superfície terrestre está relacionando com as águas de superfície e conseqüentemente com a dinâmica fluvial. O ciclo hidrológico é o sistema representativo e que demonstra as formas de ocorrência dos processos que envolvem a água (evapotranspiração, condensação, precipitação, infiltração e escoamento superficial).

De acordo com Cunha (1998) a Geomorfologia Fluvial é um dos ramos da Geomorfologia que estuda os cursos d'água como também o das bacias hidrográficas. Sendo o primeiro aquele estudo que se detém nos processos fluviais e nas formas

resultantes do escoamento das águas, e o segundo considera as principais características das bacias hidrográficas que condicionam o regime hidrológico. Para Christofolletti (1979:65) a Geomorfologia Fluvial “interessa-se pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento dos rios”. Onde a função dos rios é o escoamento fluvial, que integra o ciclo hidrológico, alimentado pelo escoamento das águas superficiais e contribuição das águas subterrâneas. O escoamento fluvial compreende a quantidade total de água que chega até os cursos d’água.

Os tipos de leitos fluviais, que correspondem ao espaço que é ocupado pelo escoamento das águas, de acordo com Tricart *apud* Cunha (1998), estes mudam de acordo com as descargas e conseqüente topografia dos canais fluviais, podendo ser classificados em leito menor, de vazante, maior e maior excepcional.

Quando o leito maior excepcional é ocupado pela população, podem ocorrer as inundações. De acordo com Monkhouse (1970) *apud* Francisco (1993), este define que “inundação significa o alagamento de uma área que não está normalmente coberta com água, em decorrência da elevação temporária do nível do rio, lago ou mar”. Desta forma pode-se inferir que o processo que resulta no fenômeno de inundação refere-se a uma incapacidade do canal escoar normalmente o seu fluxo, quando ocorre um incremento da vazão, conseqüentemente o excesso de água irá ocupar as áreas planas adjacentes a margem do canal. Cerri (1999) refere-se as enchentes, inundações e alagamentos como processos hidrológicos que afetam muitas das cidades brasileiras. O referido autor classifica enchente como: “elevação do nível normal de água de um rio, sem extravasamento da água para fora do canal principal” e referindo-se as inundações, este classifica como um tipo particular de enchente que se caracteriza pelo extravasamento da água para fora do canal principal do rio, atingindo áreas que normalmente são secas. Cerri (1999:141). Quanto a abrangência das enchentes e inundações estas podem ser em âmbito regional, que estão associadas a um episódio pluviométrico de longa duração, de dias ou semanas, afetando áreas extensas e com tempo de recorrência de alguns anos. E também aquelas que se dão ao âmbito local, geralmente provocada por chuvas de curta duração e de alta intensidade, afetando algumas parcelas da área urbana, estas ocorrem várias vezes ao ano, principalmente na época das chuvas, em geral estas enchentes e inundações localizadas tem um tempo de duração de algumas horas e com rápida redução da área que foi inundada. Os alagamentos segundo Cerri (1999:141), são processos que: caracterizam-se por não estarem ligados às drenagens (como as enchentes e as inundações), sendo decorrentes de uma incapacidade de drenagem das águas de chuva, em razão da topografia muito suavizada, da insuficiência (ou inexistência) dos sistemas de captação de águas pluviais, ou de ambas. Em termos gerais, têm características semelhantes às das enchentes e inundações localizadas.

3 GEOMORFOLOGIA E ACIDENTES PROVOCADOS POR PROCESSOS NATURAIS

Os processo naturais, no Brasil, causadores de acidentes estão relacionados aos a dinâmica superficial, sendo os escorregamentos e inundações os mais importantes. Os desastres naturais são tratados como os eventos que podem provocar risco ao espaço físico e social onde eles ocorrem não somente no momento de sua ocorrência mas, também, devido a suas conseqüências associadas.

Existe atualmente tanto na bibliografia nacional como internacional várias concepções sobre áreas de risco. No Brasil destaca-se a sistematização proposta por Cerri & Amaral (1998), onde os autores partindo da concepção de risco ambiental, que engloba tanto os riscos tecnológicos, sociais e naturais, este último subdividido em riscos biológicos e físicos, onde os riscos físicos compreendem segundo os autores os riscos geológicos (endógenos e exógenos), atmosféricos, e hidrológicos (enchentes e inundações).

Os processos de dinâmica superficial modelam a paisagem e são estudados na geomorfologia. Os riscos são em função do uso e ocupação do solo que podemos estabelecer se existe ou não a ocorrência de áreas de risco, visto que a população que não possui as condições mínimas de obter uma digna localização dentro do espaço urbano, são obrigadas a construir suas moradias em áreas susceptíveis a ocorrência de processos da dinâmica superficial. Este fato ocorre, por quê estamos inseridos dentro de um sistema subdividido em classes sociais heterogêneas em relação ao poder de adquirir uma mercadoria tão valiosa e escassa que é o solo urbano, este fato gera um processo segregatório onde a classe mais empobrecida vai ocupar as áreas públicas ou devolutas que não interessam, em um primeiro momento ao mercado imobiliário. Esta parcela da sociedade sem poder econômico vai construindo pouco a pouca a chamada cidade ilegal, já que grande parte não tem regulamentada a propriedade do terreno. Essas áreas geralmente são encostas íngremes sujeitas a processos erosivos e a movimentos de massa; o leito maior dos rios e até mesmo o leito menor, onde os processos de inundações ocorrem com mais frequência, assim como as erosões das margens, incrementadas ainda pelo fato da crescente impermeabilização do solo, fazendo com que a vazão aumente significativamente, alterando o tempo de recorrência das enchentes. Ou áreas deprimidas, ou seja, muito planas em relação as superfícies adjacentes, onde estabelecida moradias sem o devido cuidado com a micro-drenagem pode originar processos de alagamentos.

Desta forma são as formas de relevo, objeto de estudo da Geomorfologia, que quando ocupadas de forma sem critério, estão sujeitas a desencadear circunstâncias de risco. De acordo com Casseti (1991), as derivações ambientais provocadas pelo homem, deve-se em função deste possuir a necessidade de ocupar determinada área, que se evidencia pelo relevo. Esta ocupação vai provocar profundas transformações no meio físico, desencadeando e ativando processos que naturalmente se manifestam, mas quando o meio se encontra antropizado suas implicações são mais severas, colocando em risco os bens materiais como a vida dos que ali se estabelecem.

Segundo Fernandes & Amaral (1998:125), “o Brasil, por suas condições climáticas e grandes extensões de maciços rochosos, está sujeito aos desastres associados aos movimentos de massa nas encostas. Como evidencia Macedo *et all* (1999) entre os anos de 1988 a 1999 o número de vítimas fatais ocasionadas por escorregamentos e processos correlatos no Brasil atingiu a soma de 991 mortes. Sendo o Estado do Rio de Janeiro o que apresentou o maior número de vítimas fatais, (346), seguido por São Paulo (188); Bahia (170); Minas Gerais(152); Pernambuco (84); Santa Catarina (20); Espírito Santo (16); Mato Grosso do Sul (9); Rio Grande do Sul (3); Paraná (2) e Amazonas (1).

Entendemos a partir do exposto que a abordagem geomorfológica nos parece mais adequada para o tratamento dos processos de dinâmica superficial e suas conseqüências em ambientes urbanos densamente povoados no País.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um aspecto importante que deve ser abordado em trabalhos referentes ao tratamento dado pelos vários profissionais de geociências quanto aos processos da dinâmica superficial e suas possíveis implicações, e a interligação com o fator humano, ou seja a sociedade que faz uso do espaço. Sendo de suma importância o esclarecimento sobre a terminologia usada por nós profissionais, principalmente de formação em Geografia, já que no atual contexto histórico esta ciência esta procurando acabar com a dicotomia existente entre o Físico(natural) e o Humano(social).

Compreender e reduzir a vulnerabilidade a riscos das populações nas mais diversas situações é uma tarefa multidisciplinar, estando a geomorfologia bastante qualificada para compreender não somente os processos naturais envolvidos, mas também, as interações com o sistema humano.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. (coleção ensaios).
- CERRI, L. E. S. Análise de riscos geológicos em planos de preventivos de defesa civil. **In: IPT – Curso de geologia de engenharia aplicada a problemas ambientais**. São Paulo, DIGEM/AGAMA. 233-254.
- _____. Riscos Geológicos Urbanos. In: CHASSOT, A & CAMPOS, H(orgs). **Ciência da Terra e Meio Ambiente: Diálogos para (inter)ações no Planeta**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1999.133-146.
- CERRI, L.E.S & AMARAL, C. P. de. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. dos S. & BRITO, S.N.A. de (org).**Geologia da Engenharia**. São Paulo: ABGE -CNPq- FAPESP. 1998. 301-310.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed, 1979.
- CUNHA, S. B. da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J.T. & CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 3º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 211 – 252.
- FERNANDES, N. F. & AMARAL, C. P. do. Movimentos de Massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente**. GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. da. (organizadores) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 1996. p 123 – 194.
- INFANTI JR & FORNASARI FILHO, N. (coord). **Alterações no Meio Físico decorrentes de Obras de Engenharia**. São Paulo, IPT - 1998 Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Boletim 61).
- FRANSCISCO, C. N. Análise de áreas de risco a inundações na baixada da Guanabara – O caso da bacia do Rio Inhomirim – RJ. **In: Anais...V Simpósio de Geografia Física Aplicada**. São Paulo: USP – FFLCH – Depto. De Geografia, 07 a 11 de Dezembro de 1993. p. 259-262.
- MACEDO, E. S. et all. Informatização do cadastramento de acidentes de escorregamentos com vítimas fatais ocorridos no Brasil no período de 1988 a 1999. **In: Anais... IX Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia**, 1999.
- MARQUES, J.S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J.T. & CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 3º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 23-50