

BREVE ANÁLISE CONCEITUAL DE EROSÃO E MOVIMENTOS DE MASSA

Cinthia Maria Amaral¹, Ricardo Augusto Martins²

(¹ Mestra em Geografia pela Universidade Federal Fluminense – UFF Campos. E-mail: cinthiaamarall@gmail.com)

(² Geógrafo pela Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. E-mail: ricaardomaartins@gmail.com.
*Autor de correspondência)

INTRODUÇÃO

Movimentos de massa e erosão são processos geomorfológicos naturais que modelam o relevo terrestre e transformam a paisagem (Guerra & Marçal, 2015). A ocupação e a interferência antropogênica vêm gradativamente intensificando e acelerando esses processos, alterando, portanto, a dinâmica natural do meio.

Dependendo da forma como a terra é utilizada e ocupada, poderá haver alguns impactos ambientais associados. O uso inadequado, como a retirada da vegetação do solo para diferentes fins, pode promover a degradação de algumas áreas. Com essa prática, o solo ficará exposto e estará propenso aos processos erosivos (Salomão, 2014) pluviais ou, dependendo da área, à intensificação dos movimentos de massa. A cobertura vegetal é imprescindível na proteção e manutenção dos solos e a sua ausência favorece o escoamento superficial, facilitando a atividade erosiva, seja em ambiente urbano ou rural.

Os processos geomorfológicos de movimentos de massa e erosão apresentam conceitualmente algumas diferenciações importantes que devem ser levados em conta nos estudos para a prática de conservação do solo bem como a prevenção de ocorrências de impactos socioambientais. Deve-se levar em consideração que se trata de processos naturais e que eles ocorrem independentemente da presença ou não do ser humano, porém em diferentes escalas espacial e temporal.

MATERIAL E MÉTODOS

Como embasamento metodológico para essa breve análise conceitual foi realizada revisão bibliográfica de alguns teóricos geomorfólogos e outros de áreas correspondentes a fim de buscar algumas definições para os conceitos de erosão e movimentos de massa e suas principais diferenciações.

Os conceitos aqui adotados exercem função de orientação e embasamento para outras pesquisas e discussões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os impactos antropogênicos sobre as encostas podem acelerar e intensificar os processos de movimentos de massa e, por vezes, contribuir para o surgimento e/ou agravamento de erosão nos solos urbanos ou rurais.

São dois processos distintos, mas acabam sendo confundidos. Parsons (1988 *apud* Guerra, 2009) ressalta que são fenômenos naturais e contínuos da dinâmica externa, possibilitando assim a modelagem da superfície terrestre. Nos movimentos de massa ocorre um movimento coletivo de solo e/ou rocha, em que a gravidade tem um papel significativo (Figura 1). É importante ressaltar que, apesar da água não ser o principal agente desse processo, ela pode exercer interferência significativa para o evento, podendo torná-lo catastrófico. Já no processo de erosão dos solos a ação é contínua e gradativa, as partículas ou os agregados são retirados da parte exposta do perfil e transportados para baixo.

Para a caracterização dos movimentos de massa, utilizam-se critérios que variam do tipo de material, o mecanismo do movimento, modo de formação, conteúdo de água, velocidade, entre outros. Diante as várias terminologias e classificações relacionadas a esse processo, Fernandes & Amaral (2009) destacam os (as):

- a) **corridas (*flows*):** movimentos rápidos em que os materiais se comportam como fluidos altamente viscosos e associadas com a grande concentração de água superficial.
- b) **escorregamentos (*slides*):** movimentos rápidos de curta duração e com plano de ruptura bem definido. São feições longas, podendo apresentar uma relação 10:1 (comprimento-largura). Podem ser divididos em:
 - b.1. rotacionais (*slumps*): superfície de ruptura curva, côncava para cima, ao longo do qual se dá o movimento rotacional da massa do solo;
 - b.2. translacionais: superfície de ruptura com forma planar, a qual acompanha, de modo geral, descontinuidades mecânicas e/ou hidrológicas existentes no interior do material. É a forma mais frequente entre todos os tipos de movimentos de massa.

c) **queda de blocos (rock falls)**: movimentos rápidos de blocos e/ou lascas de rocha que caem pela ação da gravidade, na forma de queda livre. Não há presença de uma superfície de deslizamento.

Para Hansen (1984 *apud* Guerra, 2011) há uma categoria denominada **rastejamento (creep)** definido pelo seu movimento lento que podem ser:

1. sazonal: o solo é afetado pelas mudanças sazonais de umidade e temperatura;
2. contínuo: a força de cisalhamento (*shear stress*) excede a resistência ao cisalhamento (*shear strength*);
3. progressivo: está associado com as encostas que atingem o ponto de ruptura por outros tipos de movimentos de massa.

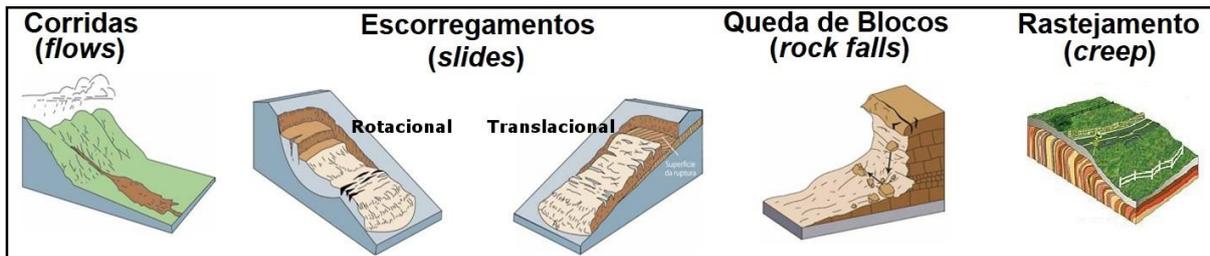


Figura 1: Tipos de movimentos de massa.

Fonte: Adaptado de CEMADEN, 2018.

Chuvas concentradas, relevo acidentado e associado às altas declividades e dissecação profunda são os principais agentes deflagradores que favorecem o rápido escoamento superficial que, quando associados ao aumento demasiado da urbanização, propicia a ocorrência de inundações e escorregamentos frequentes nas encostas (Figura 2) (Vieira & Cunha, 2006). Avaliar a intensidade e a proporção da ação antrópica aliada aos condicionantes físicos é de fundamental importância para estudos dos movimentos de massa, sobretudo na escala espaço-temporal (Gonçalves & Guerra, 2006).



Figura 2: Escorregamentos rotacionais no município de Viçosa/MG. Foto: AMARAL, C.M., 2015.

Por outro lado, a erosão dos solos também é um processo geomorfológico natural que ocorre em diferentes condições e tipos de solos, seja em áreas rurais, seja em áreas urbanas. A interferência humana pode acelerar o processo de erosão como, por exemplo, pela remoção da cobertura vegetal e do uso e manejo inadequado dos solos. Quando tais processos ocorrem em áreas urbanas podem configurar áreas de risco e afetarem moradias e arruamentos, bem como comprometer a expansão urbana.

Dos vários tipos de erosões existentes (eólica, marinha, glacial, fluvial, etc.), a erosão pluvial, causada pela ação da água da chuva, é a mais comum e de maior distribuição espacial, principalmente nas áreas tropicais onde o volume pluviométrico é mais elevado (Guerra, 2014).

Quando o solo está sem cobertura vegetal, desprotegido e descoberto, o impacto das gotas das chuvas incidem com maior intensidade nos solos, tendendo a erodir (promovendo a desagregação e liberação de partículas) e a intensificar o escoamento superficial, permitindo o transporte desses sedimentos (Salomão, 2014).

Sobre os tipos de erosão pluvial, Bertoni & Lombardi Neto (2005) destacam a:

- a) **erosão por salpicamento (*splash erosion*)**: estágio mais inicial do processo erosivo, pois prepara as partículas que compõem o solo para serem transportadas pelo escoamento superficial.
- b) **erosão laminar ou em lençol (*sheetflow*)**: ocorre através do escoamento difuso.
- c) **erosão linear (*flowline*)**: causada pela concentração das águas do escoamento superficial em linhas de fluxo, provocando incisões no relevo em forma de sulcos que podem evoluir para ravinas e voçorocas.

Torres, Marques Neto & Menezes (2012) destacam que as erosões lineares originam-se com o aprofundamento e a ramificação das ravinas à medida que o lençol freático é alcançado, atingindo, assim, seu nível de base local de incisão vertical passando a evoluir lateralmente. Salomão (2014) acrescenta ainda que a chuva, a cobertura vegetal, a topografia e os tipos de solos são os fatores mais condicionantes desses eventos.

A erosividade da chuva, a erodibilidade dos solos, tipo de encostas e a natureza da cobertura vegetal reforçam, como condicionantes, os processos de salpicamento, escoamento superficial e ravinamento nas encostas, ressalta Goudie (1995 *apud* Guerra, 2009).

Entender a erosão desde seus primeiros e diferentes estágios (Figura 3), conhecer o processo como um todo, é de suma importância para a aplicação e desenvolvimento de práticas de manutenção e conservação do solo. A atenção deve estar voltada a partir do momento em que as gotas de chuva batem no solo, que comumente estão desprotegidos, provocando ruptura de agregados (*splash*). Esse processo pode causar a selagem do solo, o que dificulta a infiltração, promovendo o escoamento difuso, que se concentra, formando ravinas e sua possível evolução aos casos mais severos, como as voçorocas (Guerra, 2014).



Figura 3: Erosões laminares e lineares em corte de encosta no município de Viçosa/MG. Foto: AMARAL, C.M., 2015.

Para complementar, Carvalho *et al.* (2006), apontam que a urbanização e seus elementos estruturais físicos diminuem a infiltração fazendo com que o escoamento superficial seja aumentado, fazendo com que esse processo possa atingir dimensões substanciais.

CONCLUSÃO

Os movimentos de massa e erosão são processos naturais e agentes modeladores do relevo terrestre, transformadores da paisagem. São conceitos diferentes e cada processo tem sua funcionalidade e importância para o meio. Os movimentos de massa independem da ação da água para ocorrerem e, nas erosões pluviais, a água é o fator determinante do processo.

A correta aplicação dos conceitos evidenciados é de suma importância, sobretudo para os profissionais que desenvolvem estudos associados à conservação e preservação dos solos. A análise conceitual é relevante para pesquisas nessa temática, pois, para cada feito desses agentes no meio, em áreas urbanas ou rurais, impactos em diferentes escalas acontecem, podendo a gerar grandes catástrofes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertoni F; Lombardi Neto J (2005). Conservação do solo. São Paulo: Ícone. 355p.
- Carvalho JC, Sales MM, Mortari D, Fázio JA, Motta NO, Francisco RA (2006). Processos Erosivos. In: Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro. Carvalho JC, Sales MM, Souza NM, Melo MTS, Organizadores. Editora FINATEC, Brasília, p.39-91.
- CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (2018). Movimento de Massa. Disponível em: <https://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>. Acessado em: 30 de junho de 2018.

-
- Fernandes NF, Amaral CP (2009). Movimentos de Massa: Uma Abordagem Geológico-Geomorfológica. In: Geomorfologia e Meio Ambiente. Guerra AJT, Cunha SB, Organizadores. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 7ª ed. p. 123-194.
- Gonçalves LFH, Guerra AJT (2006). Movimentos de Massa na cidade de Petrópolis (RJ). In: Cunha S B; Guerra AJT, Organizadores. Impactos ambientais urbanos no Brasil. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 4ª ed., p. 19 – 45.
- Guerra AJT, Marçal MS (2015). Geomorfologia Ambiental. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 7ª ed., 192 p.
- Guerra AJT (2009). Encostas e a questão ambiental. In: Cunha SB; Guerra AJT, Organizadores. A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens. – 5ªed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 191-218.
- Guerra AJT (2011). Encostas Urbanas. In: Guerra AJT. Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 280 p.
- Guerra AJT (2014). O início do Processo Erosivo. In: Guerra AJT.; Silva AS; Botelho RGM, Organizadores (2014). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Salomão FXT (2014). Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: Guerra AJT.; Silva AS; Botelho RGM, Organizadores. Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Torres FTP, Marques Neto R; Menezes SO (2012). Introdução à geomorfologia. São Paulo: Cengage Learning. 322p.
- Vieira VT; Cunha SB (2006). Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro). In: Cunha SB; Guerra AJT, Organizadores. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 111-145.