

CAPÍTULO 4

Processos que Causam Acidentes

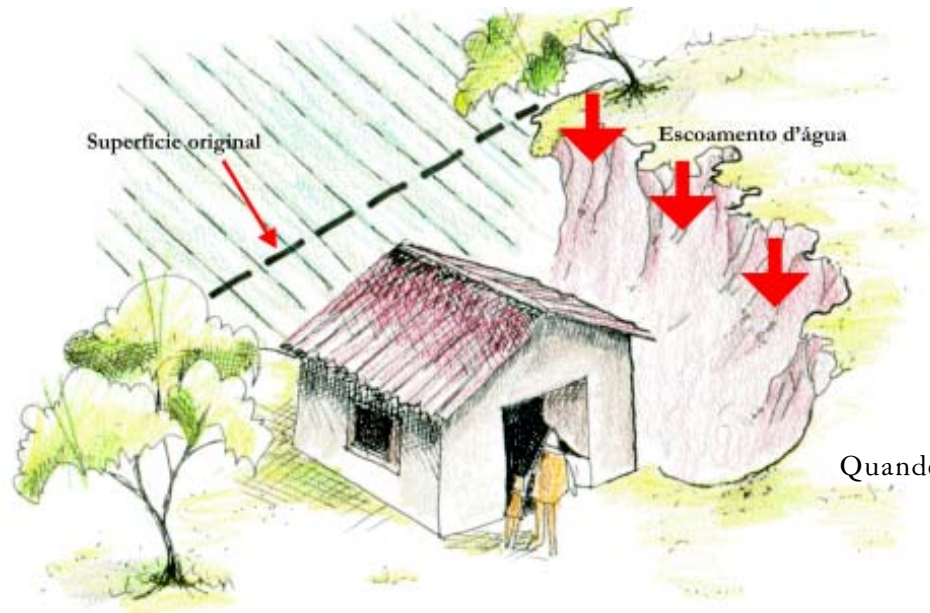
Ação das águas sobre o relevo 4.1

Erosão 4.2

Movimentos de massa 4.3



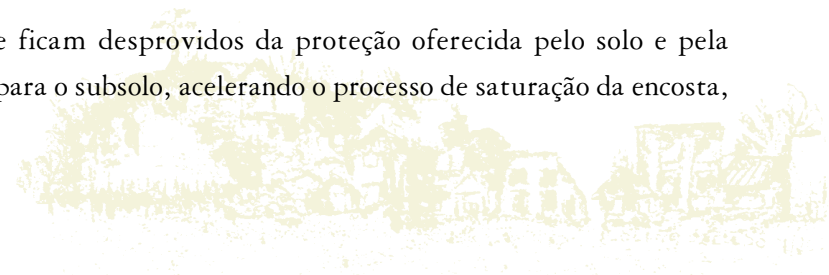
4.1 Ação das águas sobre o relevo



Quando uma superfície com o relevo em equilíbrio, apresentando encostas estabilizadas com cobertura vegetal remanescente preservada e drenagem não erosiva com escoamento natural, é submetida a cortes, esse equilíbrio é bruscamente rompido.

As águas que escoavam suavemente sobre a encosta passam por um grande aumento de sua energia potencial e, conseqüentemente, pelo aumento de velocidade devido à verticalização do perfil.

Associado a isso, o patamar e o talude de corte ficam desprovidos da proteção oferecida pelo solo e pela vegetação, passando a absorver muito mais água para o subsolo, acelerando o processo de saturação da encosta, facilitando a ocorrência de rupturas e erosões.

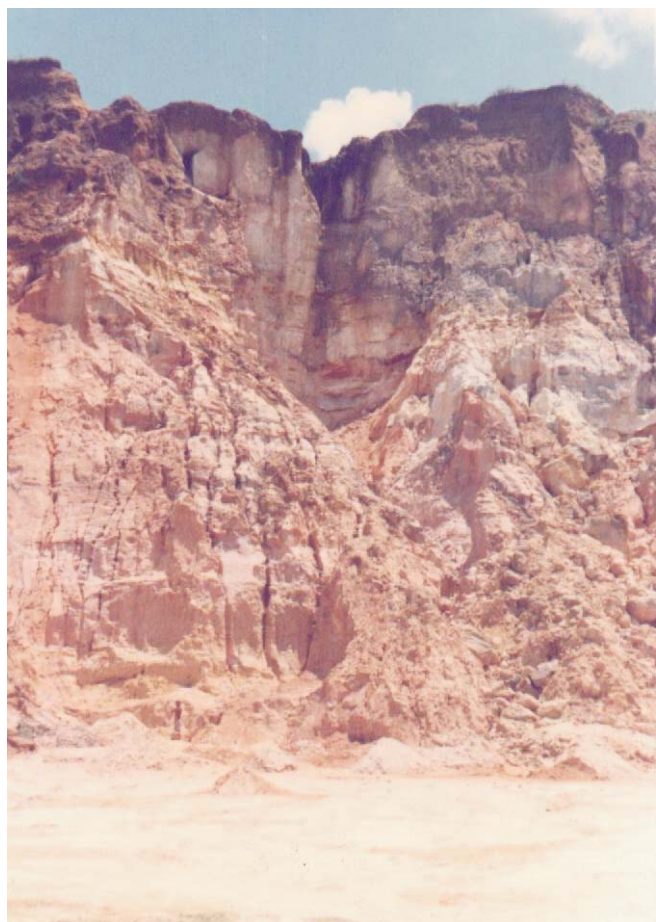


4.2 Erosão

A erosão resulta da remoção e transporte de partículas de solos, sedimentos ou outros materiais friáveis, provocados pela ação de um fluido (água, vento, neve), sendo, por isso, classificada como um processo de transporte de massa.

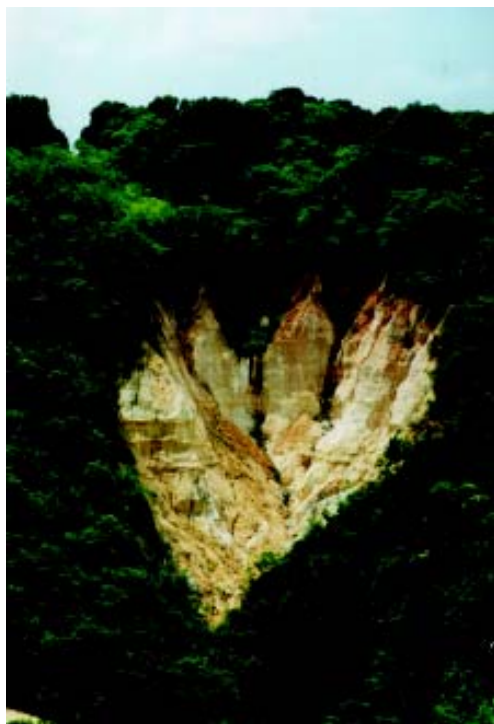
A erosão hídrica é um processo de transporte de partículas pelas águas superficiais, podendo ser laminar ou linear em função da menor ou maior concentração do fluxo de água e das características dos solos afetados.

Consiste na remoção dos solos e sedimentos, inicialmente formando sulcos e ravinas na superfície das encostas, que podem evoluir para formas erosivas mais severas, como as voçorocas.



EROSÃO na FORMAÇÃO BARREIRAS
Ibura, Recife

A formação de voçorocas resulta de erosão linear acelerada em terrenos arenosos. Quando a superfície de erosão atinge a zona saturada dos solos (nível freático), forma-se um fluxo acelerado das areias encharcadas e quase sem atrito entre os grãos (*piping*), o que intensifica a erosão, podendo atingir algumas dezenas de metros de avanço em poucas horas.



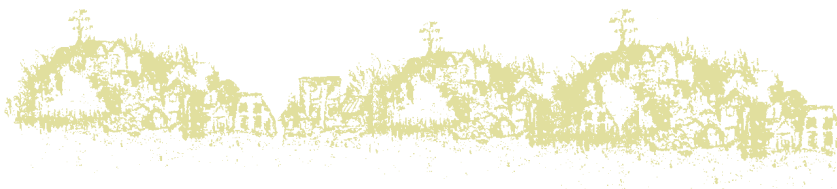
VOÇOROCA



ASSOREAMENTO

SITUAÇÕES no ANO de 2000
Córrego do Desastre, Camaragibe

As águas do escoamento superficial podem apresentar alto grau de erosão em função da intensidade e da duração das chuvas e das características do relevo. Se os terrenos são arenosos, e estão desprotegidos pela retirada da cobertura vegetal, podem apresentar alto grau de erosão. A combinação dessas propriedades acarreta a remoção de grandes quantidades de sedimentos das áreas altas para as planícies, assoreando córregos e canais, ocasionando, em decorrência, alagamentos e inundações.



EROSÃO → ASSOREAMENTO → INUNDAÇÕES

O impacto das gotas de chuva sobre a superfície desprotegida do terreno remove os grãos superficiais de areia, concentrando a fração mais fina do solo (silte + argila), formando uma crosta de alguns centímetros de espessura que passa a proteger a superfície nua do solo enquanto ela for mantida intacta.



CROSTAS FORMADAS em SOLO ARENOSO

A presença dessa crosta, embora proteja inicialmente a superfície do terreno, promove maior concentração das águas superficiais, já que reduz a capacidade de infiltração, podendo vir a responder por linhas de erosão em decorrência do aumento da velocidade das águas.

Assim, é importante reforçar as linhas d'água com revestimento superficial e canaletas, a fim de se evitar a formação de focos de erosão nas áreas naturalmente protegidas pelas crostas.

4.3 Movimentos de massa

Os movimentos de massa são processos gravitacionais, envolvendo sedimentos, solos e blocos de rocha a partir da desestabilização de terrenos inclinados ou encostas.

Podem assumir diferentes magnitudes, desde movimentos lentos de solos



rastejos

a outros rápidos e catastróficos



corridas de lama ou areia



rolamentos e quedas de matacões ou blocos de rochas

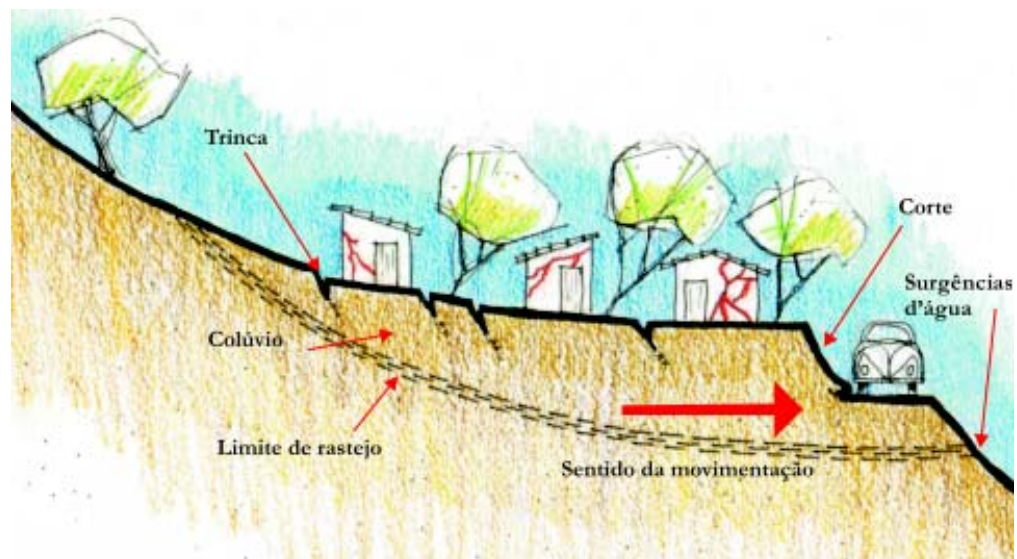


deslizamentos de sedimentos e solos



Rastejos

Os rastejos são movimentos lentos (poucos centímetros por ano) e superficiais, retomados a cada período chuvoso, em massas pouco consolidadas de sedimentos ou solos, como os colúvios, por exemplo. Fendas superficiais e inclinação progressiva de postes e árvores são indicadores desses movimentos. Até os dias atuais não se tem registro de rastejos significativos na Região Metropolitana do Recife.



Corridas

As corridas de areia ou de lama são movimentos muito rápidos, envolvendo grandes quantidades de água misturadas aos sedimentos e solos, formando um fluido viscoso com características próprias de escoamento. São comuns em áreas de relevo forte e têm grande poder destrutivo em virtude da trajetória mais longa do fluxo, se comparadas aos deslizamentos. Águas correntes muito turvas e densas (barrentas) são indícios de formação de corridas de lama.

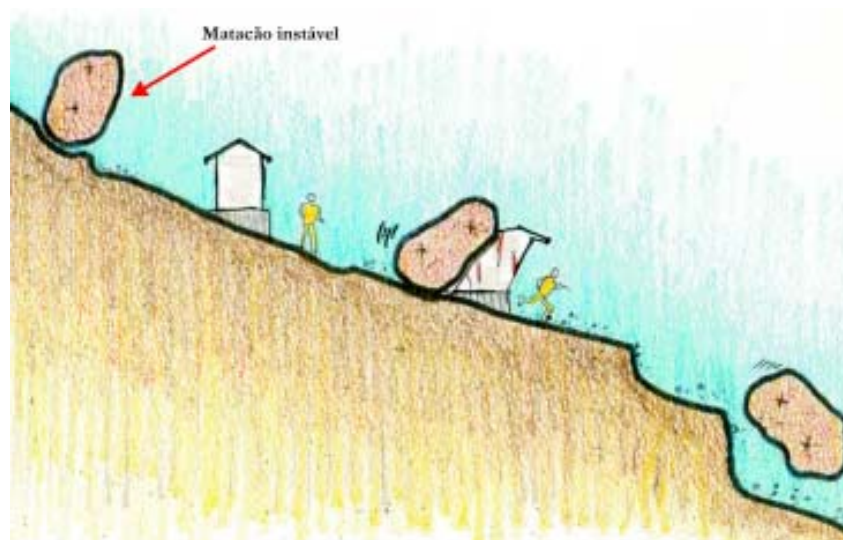
CORRIDA de AREIA
Córrego do Desastre, Camaragibe



Rolamentos e quedas

Os rolamentos de matacões são próprios de encostas formadas em rochas cristalinas alteradas pelo intemperismo químico. A decomposição progressiva ao longo das fraturas e falhas vai individualizando blocos arredondados (matacões), que ficam dispersos na massa de solo residual. As quedas de blocos, pouco comuns na Região Metropolitana do Recife, ocorrem em relevos mais acentuados, como serras e morros de rochas cristalinas. Isso deve-se ao desequilíbrio de blocos rochosos, que se soltam ao longo de discontinuidades (fraturas e planos de xistosidade), principalmente quando os maciços são submetidos a cortes.

SOLO com MATAÇÕES

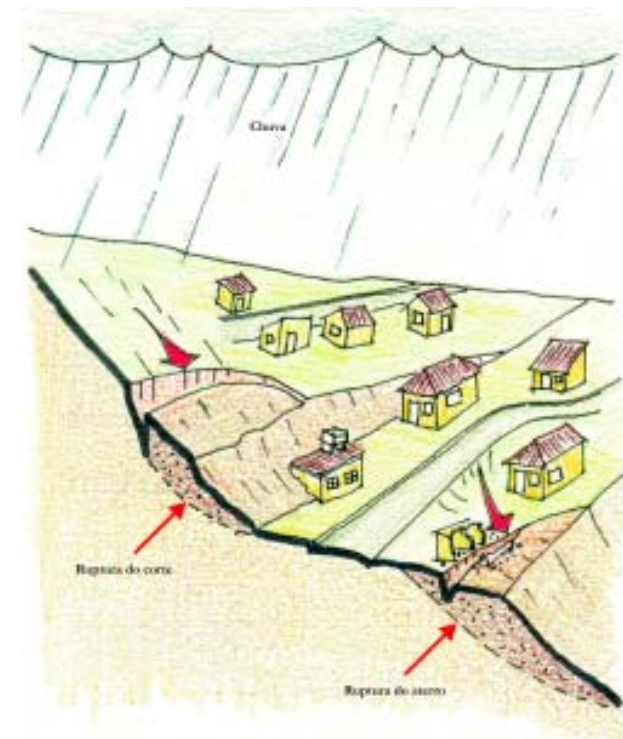
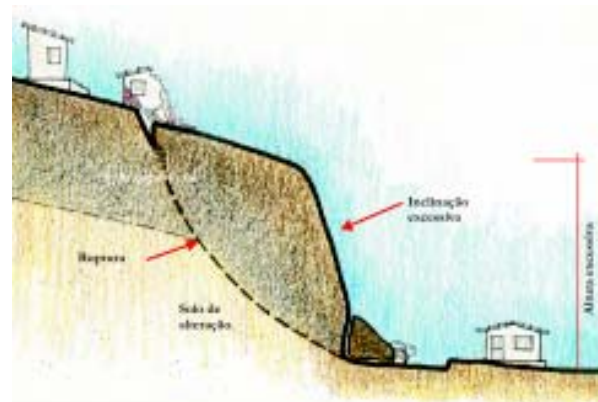


Adaptado de Cunha, 1991

Deslizamentos

Os deslizamentos são movimentos gravitacionais de massa, mobilizando sedimentos, solos e/ou rochas, que ocorrem de modo brusco em decorrência de rupturas nesses materiais, deixando uma cicatriz de geometria plana ou ligeiramente côncava.

Diferentemente da erosão, na qual existe um fluido (água) transportando as partículas do solo, os deslizamentos causam maior impacto pelo caráter brusco da ruptura de parte da encosta.



Adaptados da Unesp, IGCE/DGA/PROIN/CAPES, 2000

ESCORREGAMENTO
Córrego do Boleiro, Recife

SITUAÇÕES no ANO de 2000

Os deslizamentos resultam da ruptura das condições de equilíbrio, definidas por fatores geológicos, geomecânicos e climáticos, tendo as chuvas papel fundamental na deflagração desses processos. O solo pode ter seus espaços vazios preenchidos por ar e água, determinando um maior ou menor grau de saturação. O aumento da umidade nos solos implica perda de sucção e, conseqüentemente, maior perda de resistência no caso de solos coesivos e em variações de pressões no interior dos maciços. A água infiltrada nos terrenos provoca a saturação dos solos mais superficiais, formando uma frente de umedecimento que avança em subsuperfície, enquanto o gradiente potencial hidráulico total permitir.

Os fatores mais comumente considerados na análise de estabilidade de encostas são as cargas externas, o peso próprio, a pressão da água e a resistência do solo. A água de chuva infiltrada no terreno aumenta os valores do peso próprio e da pressão da água, e reduz a resistência do solo. Em decorrência dessa redução das forças de resistência, diminui o fator de segurança do talude.

Fendas e desníveis nos solos (batentes), trincas em paredes, estufamento de muros e revestimentos, postes ou árvores inclinados e surgências de água nas encostas são evidências de um processo de deslizamento em curso.