

## **VERTENTES**

### **META**

Associar os diferentes tipos de perfis de encosta aos aspectos litológicos e influências climáticas

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:

relacionar as formas das vertentes existentes na paisagem terrestre aos diferentes tipos climáticos;  
explicar a dinâmica da vertente a partir da interação entre os componentes perpendicular e paralelo;  
analisar o processo de apropriação e transformação da vertente pela ação humana.

### **PRÉ-REQUISITOS**

Geologia Geral e dicionário Geológico-Geomorfológico

### INTRODUÇÃO

As vertentes constituem uma forma de relevo básico, presentes em qualquer parte da superfície terrestre e, por isso, têm sido analisadas exaustivamente pelos geomorfólogos. Além de afetarem diretamente as atividades humanas, entre elas, a agricultura, a construção de rodovias e ferrovias a expansão urbana, a mineração, as atividades de lazer etc, o seu estudo, segundo os especialistas reveste-se de grande importância, porque o mau uso pode provocar riscos aos seres humanos e as suas atividades econômicas. Neste sentido, as vertentes, em sua evolução, sofrem variações contínuas, onde tais mudanças são associadas, principalmente, a atuação dos processos modeladores, os quais reduzem essencialmente a sua declividade, altitude e regulariza o seu perfil.

### AMBIENTE E CARACTERÍSTICAS NATURAIS DAS VERTENTES

A maior parte das paisagens exibe superfícies inclinadas e curvas, e o relevo como um de seus componentes fundamentais constitui-se de uma grande variedade de tipos de encostas, desde superfícies retilíneas quase verticais, até vertentes tão suavemente inclinadas que quase se aproximam da horizontalidade. As vertentes podem ser subaéreas (resultantes da ação dos processos que têm sua origem na superfície terrestre, ou próximo dela) ou submarinas (resultantes dos processos que originaram no interior da Terra). O seu conceito é essencialmente dinâmico uma vez que se define pelas relações processuais geomórficas (CASSETI, 1991), e o seu estudo constitui-se num dos mais importantes setores da pesquisa geomorfológica, envolvendo análise de processos e formas, cuja complexidade relaciona-se à ação de vários processos morfogenéticos responsáveis pela formação e remoção de material detrítico (CHRISTOFOLETTI, 1980).

As vertentes variam bastante em forma, comprimento e declividade, de um local para outro e, algumas vezes podem variar num mesmo local. Essas variações devem-se a diferenças geológicas, pedológicas, geomorfológicas e climáticas.

Considerando as formas das vertentes existentes na paisagem terrestre (convexa, côncava, retilínea, etc) verifica-se que as de perfil convexo-côncavo manifestam-se com mais evidência em climas úmidos e são características de processo de *creep* (rastejamento), erosão por *splash* (salpicamento) e divergência de fluxos, com lavagem da superfície do terreno (Figura 4.1). As concavidades na base estão associadas tanto à erosão quanto à deposição causadas pela água. E as de perfil retilíneo (com segmento superior a 45° graus) são predominantes em clima secos, como os encontrados na região semi-árida do Estado de Sergipe.

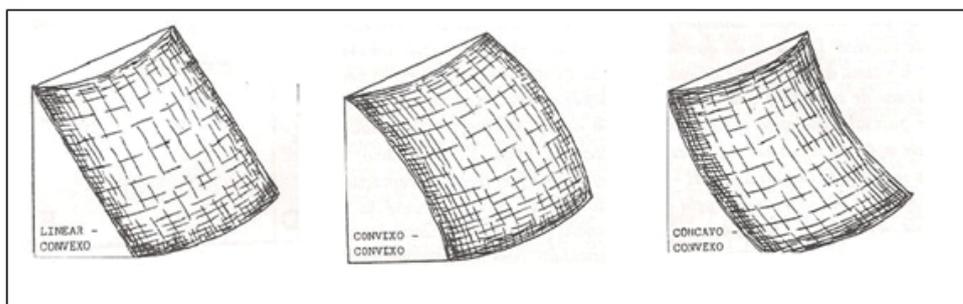


Figura 4.1 – Geometria das formas das vertentes.  
Fonte: Bigarella, et. al., 2003.

Em Aracaju, por exemplo, cuja fisiologia da paisagem apresenta-se com topografia suavemente plana a ondulada, os perfis das vertentes exibidos podem ser classificados em convexas, com pouca concavidade na parte basal (origem natural), e com segmento quase retilíneo, em raríssimas exceções, para as de natureza artificiais, resultantes de corte no terreno para abertura da rede viária (ARAÚJO, 2006).

A litologia, tanto quanto o clima, exerce uma forte influência sobre as feições geométricas das vertentes. Exemplifica Guerra (2003) que, numa área da Bélgica central, na maior parte das vertentes convexas, predominam os arenitos. Essa proporção caía para 50% nos calcários e para menos de 50% nos folhelhos. Sobre essa questão lembra Penteadó (1978) que as encostas, em sua evolução, sofrem variações contínuas, onde os processos modelares em atuação reduzem a sua declividade e altitude e regulariza o seu perfil. Sendo assim, a vertente é resultante da ação processual ao longo do tempo, podendo ser constituída através das evidências relacionadas aos paleoprocessos, como a forma e depósitos correlativos.

Assim, os tipos de perfis de encosta predominantes na superfície, além de dependerem das variáveis estáticas (estrutura, litologia), também são resultantes da natureza dos processos morfogenéticos (condições dinâmicas); logo, das condições morfoclimáticas pretéritas, evidenciadas através de depósitos correlativos ou estrutura superficial.

## BALANÇO MORFOGENÉTICO DA VERTENTE

O balanço morfogenético (abrasão e acumulação) segundo Jahn (1954), é estabelecido pela relação entre os componentes perpendicular e paralelo. O componente perpendicular demonstra a ação da infiltração, favorecida pela cobertura vegetal, que resulta em alteração de natureza bioquímica e decomposição responsável pela pedogênese (desenvolvimento dos solos). O componente paralelo caracteriza os efeitos da erosão, havendo retirada da cobertura vegetal, favorecendo a tendência da ação direta dos elementos do clima (Figuras 4.2 e 4.3).

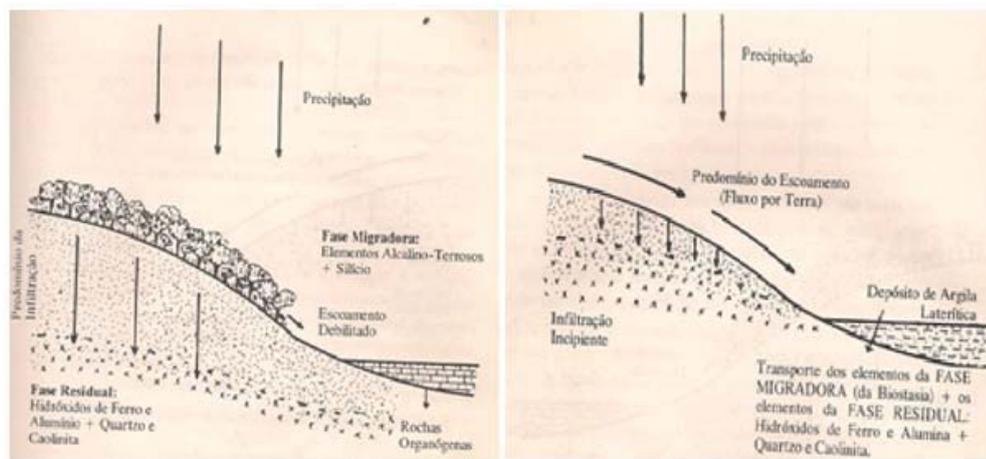


Figura - 4.2 - Predomínio do componente Perpendicular (Fase Biostática). Figura - 4.3 – Predomínio do componente Paralelo (Fase Resistástica). (Fonte: Casseti, 1991).

Como se observa nas figuras acima, quando o componente perpendicular (pedogênese) é superior ao paralelo (desnudação), predomina o balanço morfogenético negativo. De forma contrária, quando o componente paralelo é superior ao perpendicular, predomina um balanço morfogenético positivo (a desnudação é superior a pedogênese). Em condições biostáticas (Erhart, 1956) a vertente encontra-se revestida de cobertura vegetal, sendo a infiltração responsável pela alteração dos silicatos de alumina (*feldspatos*). A atividade geomorfológica é fraca, existindo um equilíbrio climático entre o potencial ecológico e exploração biológica. Em resistasia, geralmente ocorre retirada dos elementos que na biostasia compunham a fase residual (elementos minerais + hidróxidos de ferro e alumina) determinando a turbidez das águas superficiais, tendo o ferro como principal indicador. A geomorfogênese domina a dinâmica da paisagem, com repercussão no potencial geoecológico (desequilíbrio climático).

### AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE AS ENCOSTAS

Quando nos referimos ao estudo das encostas na atualidade, um outro elemento não integrante das variáveis responsáveis pela evolução do relevo na primeira natureza é o homem que, através do processo de apropriação e transformação da vertente, implica o estado de agravamento da referida evolução, sensível na escala do tempo histórico, por oferecer condições à intensificação dos processos exógenos.

O exemplo de Aracaju é bem apropriado. Em áreas de ocupação recente na cidade, como o bairro Santa Maria (Figura 4.4), antes povoado Terra Dura, a expectativa de ocupação da área na década de 1980 atraiu uma leva da população de baixa renda, que ocupou, entre outros espaços, as encostas dos morros existentes. Esse fato, segundo Araújo (2007) decorre das necessidades de moradia de uma população cada vez mais crescente, associada

à escassez do solo urbano devido à privatização de áreas desocupadas e à alta valorização dos preços dos terrenos, restando poucas opções para essa camada da população fixar sua residência no município, a não ser ocupando, desordenadamente, as áreas de risco, muitas vezes de forma clandestina.



Figura 4.4 – Ocupação desordenada de casas pela população de baixa renda no morro do Avião (bairro Santa Maria-Aracaju, Verificando-se abaixo o poder erosivo do escoamento superficial pluvial). Crédito: Eline Almeida, 2003.

A partir da situação exposta, verifica-se, então, que o processo de ocupação e transformação das encostas resume-se a uma relação homem-meio predatória a qual visa, exclusivamente, ao acúmulo de capital, pois para Caseti (1991) este processo vincula-se ao instinto de auto-preservação do capitalismo, que vê no lucro a única forma de manutenção de sua existência.

No que pese a degradação ambiental nas vertentes, nota-se que esta é também provocada pelo desmatamento da vegetação primitiva, devido à construção desordenada de casas, do acúmulo de lixo, resultantes da ação antrópica no processo de modificação do meio. Salienta Guerra (1994) que, as encostas também sofrem a influência das águas das chuvas, pois com a retirada da vegetação, o solo fica desprotegido, e com o impacto da ação mecânica das gotas de chuva sobre ele, promovem a sua desagregação e liberação de partículas de massa. Dependendo do material do solo, o escoamento é mais intenso quanto menor for a taxa de infiltração das águas pluviais no terreno, podendo desencadear movimentos de massa, com conseqüências, na maioria das vezes, irreversíveis para a população.

### CONCLUSÃO

O conhecimento da estrutura e da natureza das vertentes é fundamental para compreender os eventuais riscos que uma encosta pode provocar com ou sem intervenção antrópica.

As áreas de topografia acidentada são típicas para ocupação com obras de baixo valor econômico. As encostas de morros íngremes sofrem pressão para serem ocupadas. Nessas áreas, a determinação das condições de estabilidade é praticamente impossível, mas seja qual for a situação, a proteção de encostas é uma forma de atuação imprescindível em qualquer local. Representa um investimento relativamente pequeno e, para encostas de grandes extensão e volume de terra, pode ser a única solução economicamente viável. Neste sentido, o uso de estruturas de contenção torna-se inevitável em taludes de estabilidade crítica, principalmente naqueles que ameaçam vidas humanas. Devido ao seu elevado custo, recomenda-se apenas em pequenas extensões.

Como obras convencionais de contenção de encostas, podem ser citadas: revestimento da cobertura vegetal, estabilização da inclinação da encosta, aterramento, gabião e muro de arrimo. A sua utilização permite que o solo resista à erosão causada pelo escoamento superficial ou subterrâneo, evitando-se, assim, a erosão. No entanto, outros métodos também podem ser utilizados como corretivos, se assim for conveniente. Outras tecnologias mais recentes, entre elas; cortinas atirantadas, terra arrumada, parede diafragma e jateamento. Como solução provisória podem, ainda, ser utilizadas as estacas pranchas.

### RESUMO

A maior parte das paisagens exibe superfícies inclinadas e curvas. Em estruturas complexas e diferenciadas quanto à resistência das camadas. As vertentes apresentam rupturas (degraus) correspondentes aos bancos rochosos resistentes. As infinitas variedades de declives e os tipos de perfis de encosta são produzidos pela interação de processos de intemperismo, de escorregamento e erosão, fatores litológicos e tectônicos. Uma encosta dinamicamente estável ou em equilíbrio é exemplo de sistema físico aberto, no qual tanto a energia como matéria se movem, no sistema de auto-regulação para manter a forma a mais eficiente possível.



## ATIVIDADES

1. Desenvolva um comentário sobre os processos morfogenéticos na morfogênese das vertentes.
2. Explique como evoluem as vertentes sob as mudanças climáticas.
3. Comentar sobre a ocupação humana na vertente.
4. Identifique os tipos de perfis de encosta fazendo associações com os tipos climáticos.



## COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

As questões elencadas podem ser melhor respondidas com o auxílio de outros textos apresentados nas referências bibliográficas.

## PRÓXIMA AULA

Na aula 5, iremos estudar os processos fundamentais da erosão.



## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Hélio M. de. As áreas de riscos na malha urbana de Aracaju. **Revista Geoufs**, São Cristóvão/Se, v. 1, nº 1, p. 28-34, 2002.
- \_\_\_\_\_. Encostas no ambiente urbano de Aracaju. In: ARAÚJO, H. M. de, et al.(Orgs). **O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju**. São Cristóvão: Edufs, 2006, p. 247-265.
- \_\_\_\_\_. **Relações Socioambientais na bacia costeira do rio Sergipe**. Tese de doutorado, São Cristóvão, NPGEO, 2007.
- BIGARELLA, J. J, et AL. Vertentes. In: BIGARELLA, J. J., et al. (Orgs). **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, vol. 3, 2003, p. 972 – 1024.
- ERHART, H. **La theorie bio-rexistasiqque et lês problemes bio-géographiques et paleobiologiques**. Soc. Biogeg., França, CNR, 1956, p. 43 – 53.
- CASSETI, Valter. Dinâmica processual do relevo: a vertente como categoria. In: \_\_\_\_\_. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991, p. 24-86.
- CHISTOFOLETTI, Antônio. Vertentes: processos e formas. In: \_\_\_\_\_. **Geomorfologia** São Paulo: Edgard Blucher, 1980, p. 26 – 61.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Orgs). **A questão ambiental: diferentes abordagens**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 191 – 218.

JAHN, A. **Denudational balance of slope**. Polônia, Geogr., 1954.

PENTEADO, H. M. O modelado das vertentes. In: \_\_\_\_\_. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978, p. 97 – 106.

\_\_\_\_\_. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. da (Orgs). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p. 149 – 209.