

# NEOTECTÔNICA E MORFOTECTÔNICA

## Aula 4 EVOLUÇÃO GEOMÓRFICA

Prof. Eduardo Salamuni

# TEORIA DOS SISTEMAS E AS CARACTERÍSTICAS GEOMÓRFICAS

- Antes de um sistema ser analisado seus limites devem ser definidos. No sistema aberto há movimento tanto de energia quanto de matéria através do seu limite, enquanto em sistemas fechados somente a energia é transferida.
- Trocas no fluxo de energia e massa, bem como, ajustes na estrutura do sistema são controlados pela relação entre suas variáveis.
- No caso de processos geomórficos, tais variáveis representam os fatores ambientais que influenciam a forma da paisagem (a taxa do processo agindo sobre ela). Cada fator pode ser independente (casual) ou dependente (resposta às variáveis casuais).

- Características comuns nos sistemas geomórficos:
  - (a) Condição homeostática: manutenção do estado de balanço ou equilíbrio pelo ajuste estrutural do sistema que caracteriza sua auto-regulação. Inversamente, o efeito “bola de neve” pode acontecer quando um sistema é afetado em um círculo vicioso, de tal forma que perca equilíbrio progressivamente.
  - (b) Propriedade hierárquica: o sistema pode ser composto por numerosos sistemas menores, e o próprio pode fazer parte de um sistema maior. É o caso, por exemplo, das bacias de drenagem.

# EVOLUÇÃO GEOMÓRFICA

## Superfícies de Aplanamento

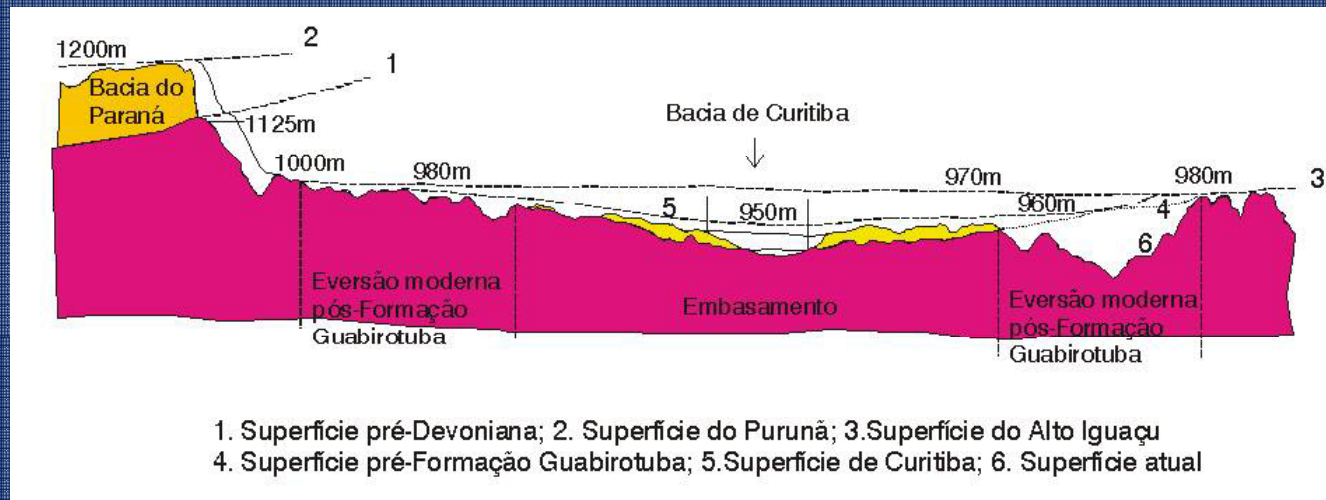
- O termo superfície de aplanamento é relativa a porções continentais caracterizadas por relevo plano, ou suavemente ondulado, modelado pela ação da erosão subaérea e que trunca indistintamente estruturas geológicas de natureza e resistência diferenciada (Ollier, 1981).
- O intervalo de tempo necessário à formação de amplas superfícies de aplanamento, em escala continental, estão entre 2 e 10 Ma. (King, 1956; Tricart e Silva, 1968; Barbosa et al., 1973; Nunes et al., 1981 e Mauro et al., 1982).



- Considerando as superfícies de aplanamento, há quatro modelos para a evolução do relevo: *penepiano*, *pediplano*, *primärrumpf* e *etchplanos*.

(a) Nos três primeiros casos os modelos são baseados em ciclos evolutivos da paisagem ao longo do tempo, estando controlado por etapas da morfogênese (**como visto anteriormente**).

(b) No último modelo a evolução é acíclica ligada essencialmente à intensa atividade biogeoquímica, que propicia a geração de um profundo manto de alteração.



Superfícies de aplainamento na região da Bacia de Curitiba (mod. Bigarella et. al. ,1961)



Formas residuais em superfície de aplainamento na região de Diamantina (MG). Foto: E. Salamuni

## Modelo de evolução tipo Etchplano (I)

- Wayland (1933) preconiza a existência de superfícies de aplanamento sustentadas por espessos mantos de intemperismo, caracterizadas por saprólitos (ou regolitos) de consideráveis espessuras. Este conceito tem sido aplicado a superfícies de relevo baixo a moderado, formadas a partir de perfil de intemperismo de superfícies mais elevadas e antigas.
- São melhor observados em áreas de escudo cristalino, podendo ser verificadas espessuras maiores que 30 m.



Devido às diferenças litológicas e estruturais, o contato do horizonte saprolítico com a rocha sã é bastante irregular (daí o radical *etch*), não reproduzindo em profundidade a configuração do relevo em superfície

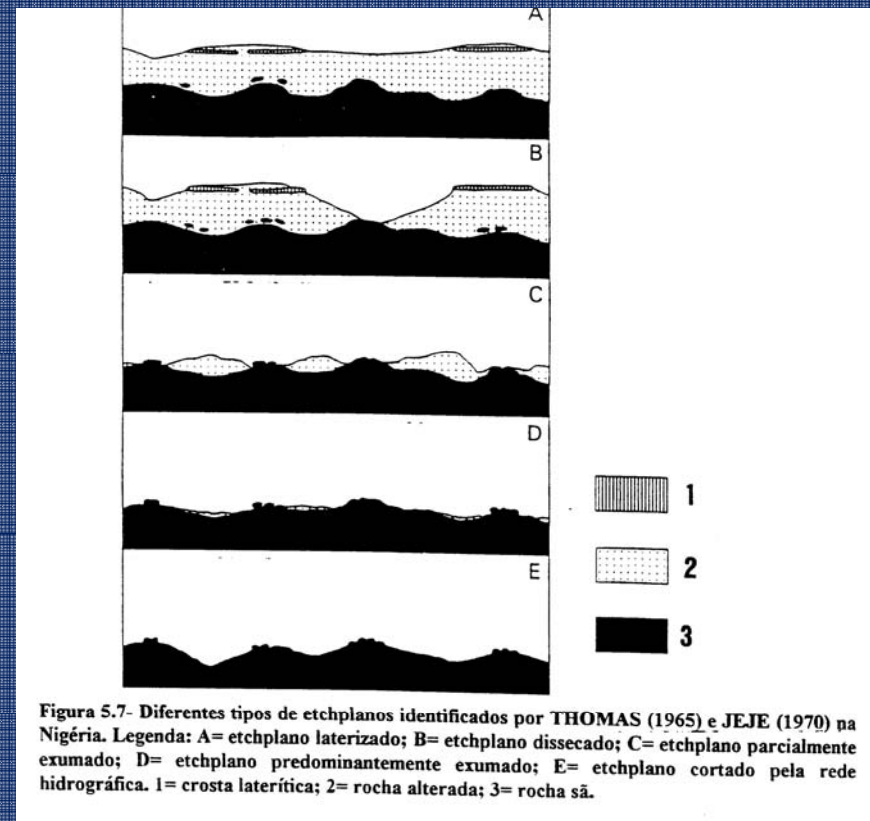
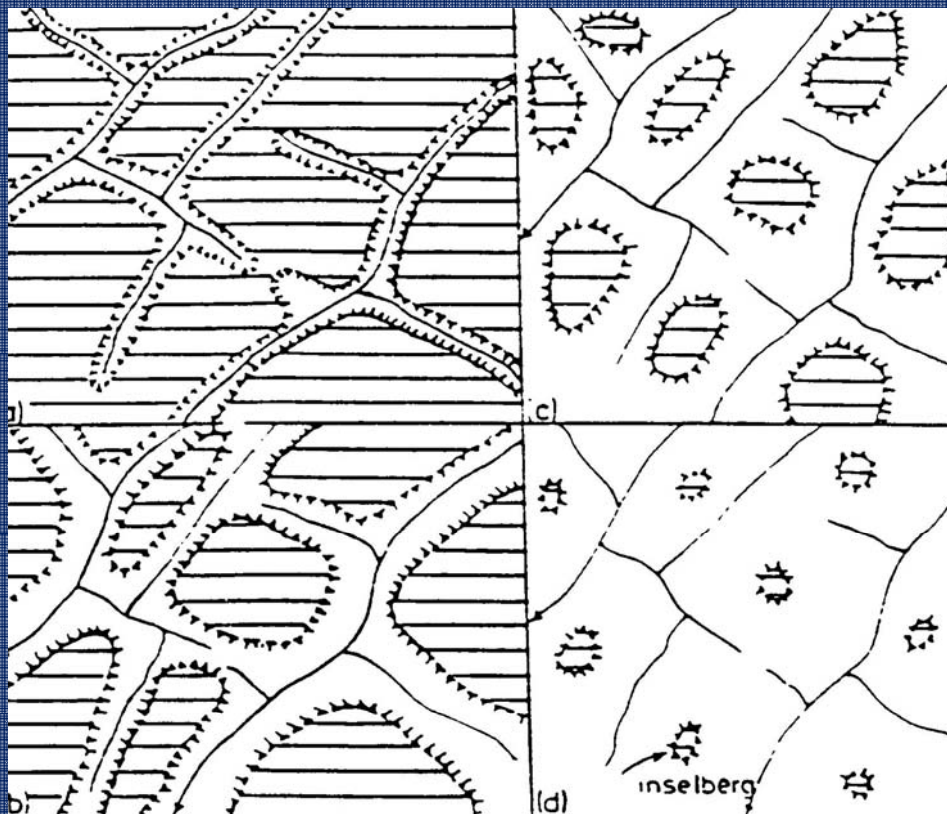


Figura 5.7- Diferentes tipos de etchplanos identificados por THOMAS (1965) e JEJE (1970) na Nigéria. Legenda: A= etchplano laterizado; B= etchplano dissecado; C= etchplano parcialmente exumado; D= etchplano predominantemente exumado; E= etchplano cortado pela rede hidrográfica. 1= crosta laterítica; 2= rocha alterada; 3= rocha sã.

- Os mecanismos de formação dos *etchplanos* são os seguintes, segundo Adams (1975) :
  - (a) desenvolvem-se a partir de outras superfícies de aplanamento (peneplanos, pediplanos, *primärrumpf*). Não ocorrem a partir de um relevo já dissecado;
  - (b) no manto de intemperismo que reveste os *etchplanos*, podem se desenvolver crostas lateríticas, que quando exumadas formam relevos residuais na forma de platôs;
  - (c) em regiões onde a rocha é profundamente alterada o nível de base se apresenta estabilizado;
  - (d) a superfície exumada da superfície de contato do manto de intemperismo com rocha inalterada também pode ser considerada um *etchplano*.



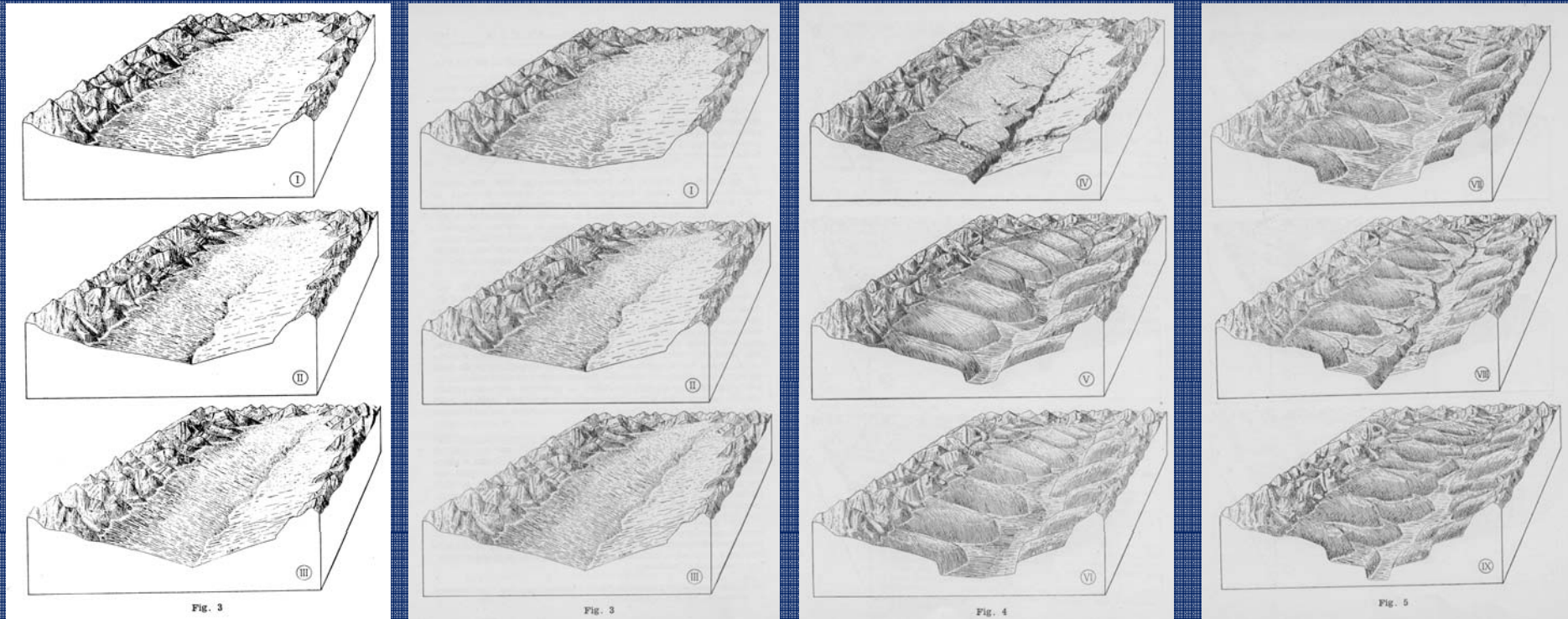


Exemplo de etchplano em pequena escala na Formação capiru, Grupo Açungui, Vale do Ribeira. Foto: E. Salamuni



## Justaposição de Modelos Evolutivos

- As superfícies de aplanamento estão sujeitas a diversos tipos de justaposições de modelos. Caso sejam consideradas as modificações climáticas isto se torna rigorosamente verdadeiro. Adams (1975) enumera as principais características sobre a evolução de superfícies de aplanamento:
  - (1) as superfícies de aplanamento são mais do que produtos topográficos de uma dissecação ao acaso;
  - (2) a unidade mais características de uma superfície é o *pedimento*;
  - (3) a partir da atual altimetria das superfícies de aplanamento, para as várias superfícies remanescentes, deve ser considerada sua origem, o nível de base a qual estava submetida e sua provável inclinação regional original;



Modelo de evolução do relevo da Serra do Mar e adjacências (segundo Bigarella, 1975). Observa-se que o autor se baseia, principalmente pela ideia de King

(4) grande parte das superfícies de aplanamento são consideradas em relação a algum nível de base, tais como o nível marinho (mais importante), bacias endorreicas ou mesmo em função de mudanças climáticas;

(5) o tempo é considerado na questão do intervalo necessário à formação à elaboração da superfície;

(6) uma superfície de aplanamento não necessita estar localizada sob o mesmo regime climático a que esteve inicialmente submetida;

(7) as superfícies devem ser consideradas em relação ao arcabouço geral das bordas de placas e aos processos tectônicos em seu interior;

(8) as modificações climáticas em áreas continentais estão condicionadas à posição das placas e à posição das zonas climáticas.





- Elementos básicos das vertentes de acordo com L. C. King.

Encostas que estão passando por processo de erosão (ou dissecação). Vale do Ribeira, Complexo Setuva. Fotos: E. Salamuni. À esquerda observa-se o modelo para a formação de encostas proposto por King.



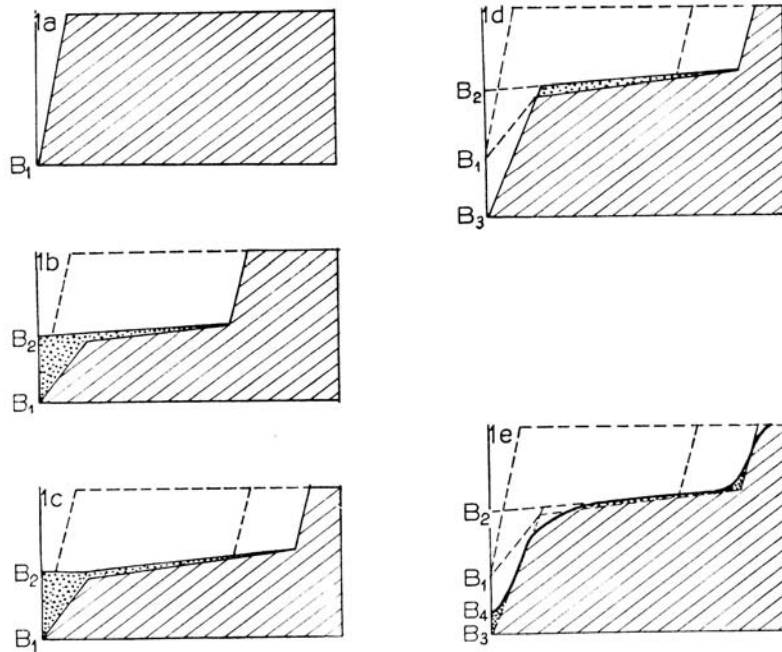
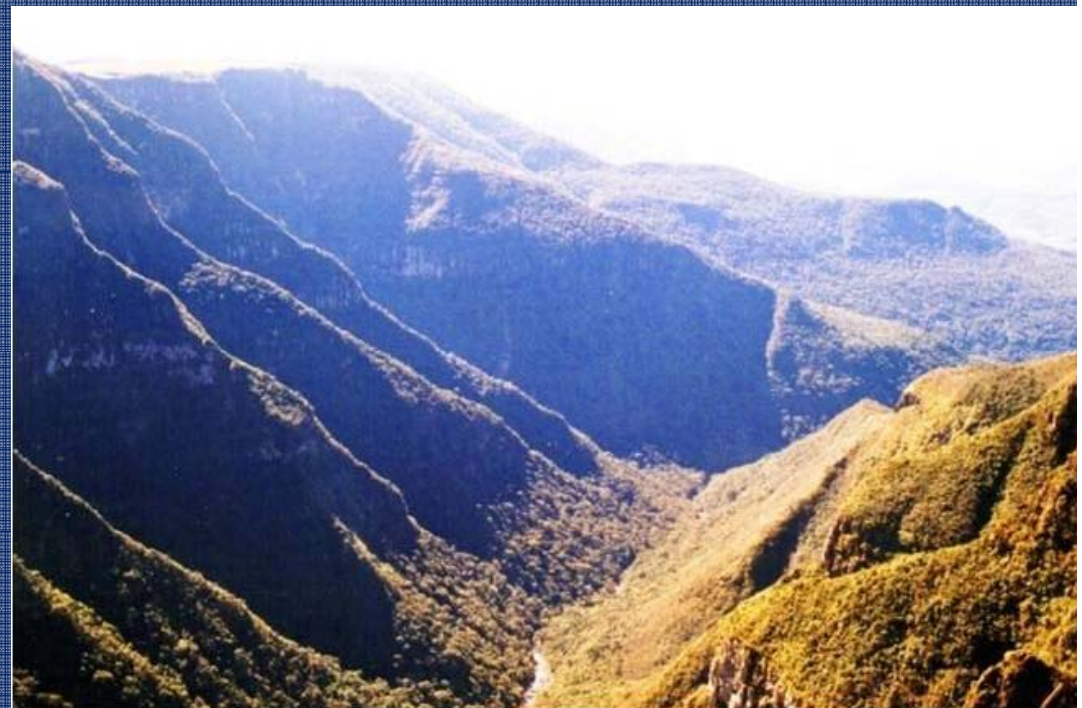


FIG. 6 — Esquema básico de evolução das vertentes proposto no presente trabalho, fundamentado nas alternâncias climáticas.

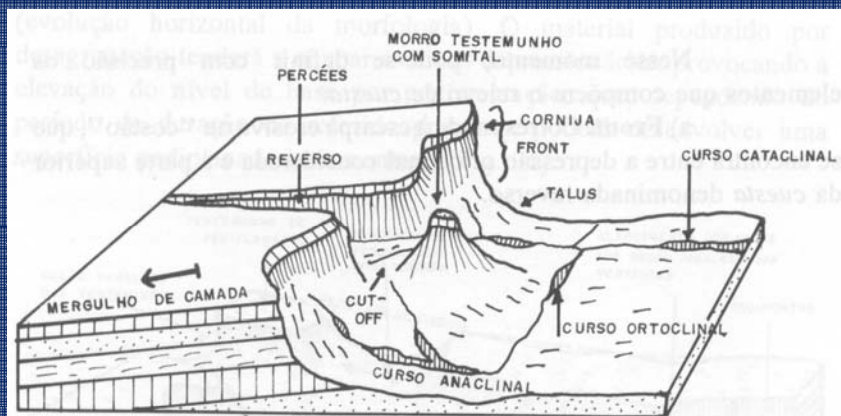
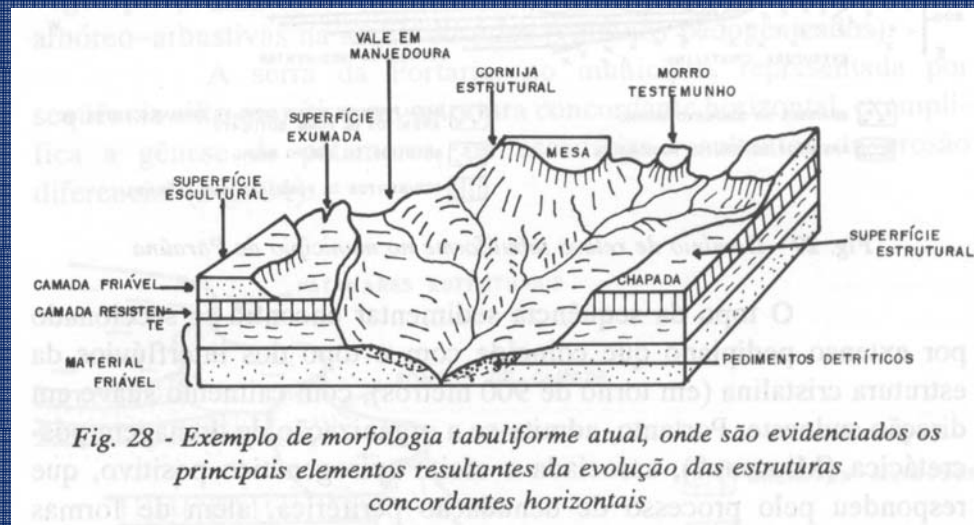
Tipologia e formas resultantes a partir da erosão das encostas.



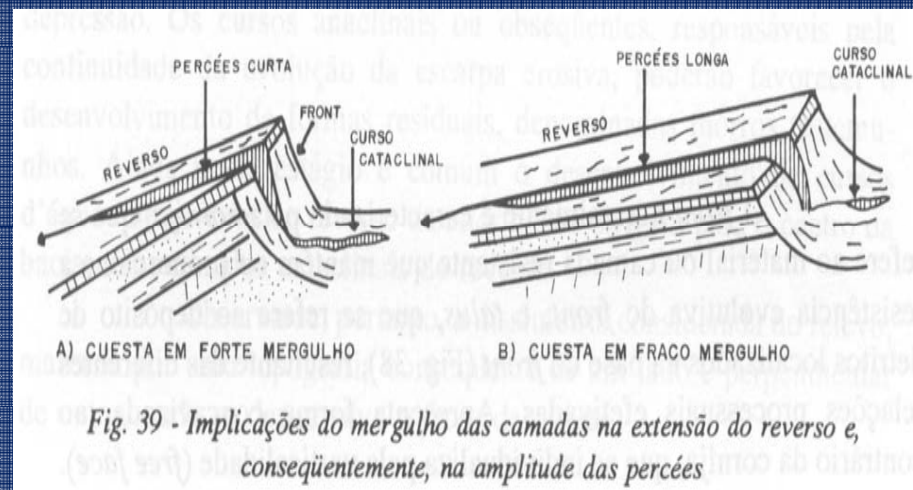
FIG. 9 — Vertente interior da Serra do Mar na Usina de Fontes (R.J.). Observa-se colinas remanescentes do aplainamento do pediplano Pd, e, no primeiro plano, ombreiras correspondentes aos pedimentos P<sub>2</sub> e P<sub>1</sub>. As vertentes conservam vestígios de nichos de deslizamento.



# Algumas formas resultantes da dissecação e/ou erosão laminar



*Fig. 38 - Identificação dos elementos que caracterizam uma cuesta*



Neste caso um dos agentes fundamentais presentes é a água, que provoca incisões profundas até o nível de base, gerando o início da dissecação do terreno



# DESENVOLVIMENTO GEOMÓRFICO RELACIONADO AO CLIMA

- As paisagens, além de estarem fortemente ligadas à sua estrutura geológica subjacente, também são condicionadas pelo litotipo e pela sua resposta ao tipo de clima que predomina na região a partir de, pelo menos, duas dezenas de milhares de anos
- Assim, pode-se entender que, de fato, o clima é um dos controladores da geoforma do terreno a partir de sua esculturação. Esta, por sua vez, é variável para os diferentes tipos de clima, posto que a erosão e o intemperismo, seja físico ou químico, estão condicionados à quantidade de água no sistema, ou à temperatura ambiente, ou ainda ao fluxo de energia local.
- Os exemplos são variados e os principais tipos climáticos são mostrados a seguir:

## Desenvolvimento de paisagem em clima árido



África, pré-Saara (Foto: J.J. Bigarella)



Argentina, próximo a Bariloche  
(Foto: E. Salamuni)



Fotos: Ken Chan (cedidas gentilmente)



Monument Valley – California USA



Vale do Fogo – California USA



Bryce Canyon – California USA



King Kong's hand – California USA





Chapada Diamantina - Bahia



Chapada Diamantina - Bahia



Chapada Diamantina - Bahia



Região de Diamantina - MG

Fotos: E. Salamuni

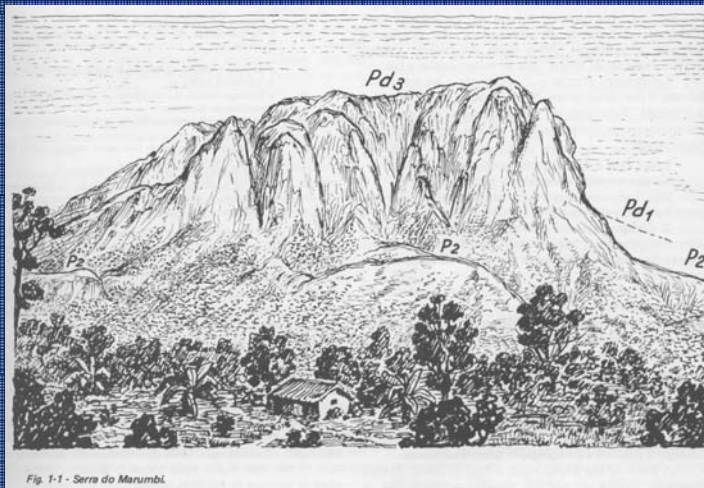
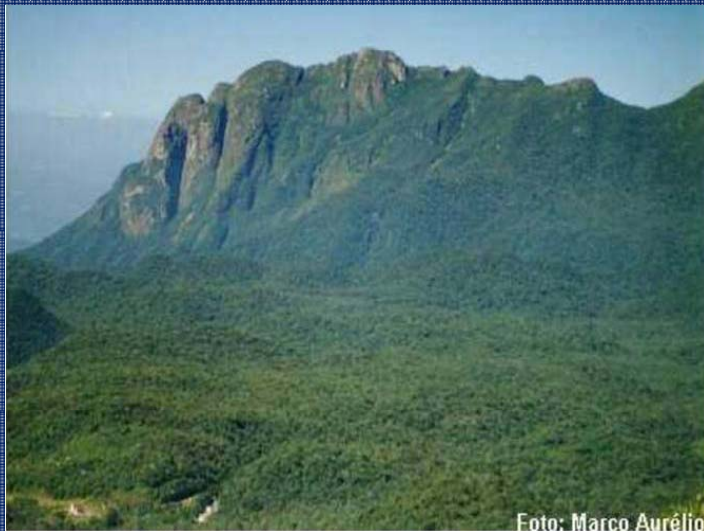


## Desenvolvimento de paisagem em clima úmido



Serra do Mar (Fotos: E. Salamuni)

Serra do Mar e Guaraqueçaba  
(Fotos: E. Salamuni)



Serra do Mar (Foto: Marco Aurélio, figura de J.J.Bigarella)

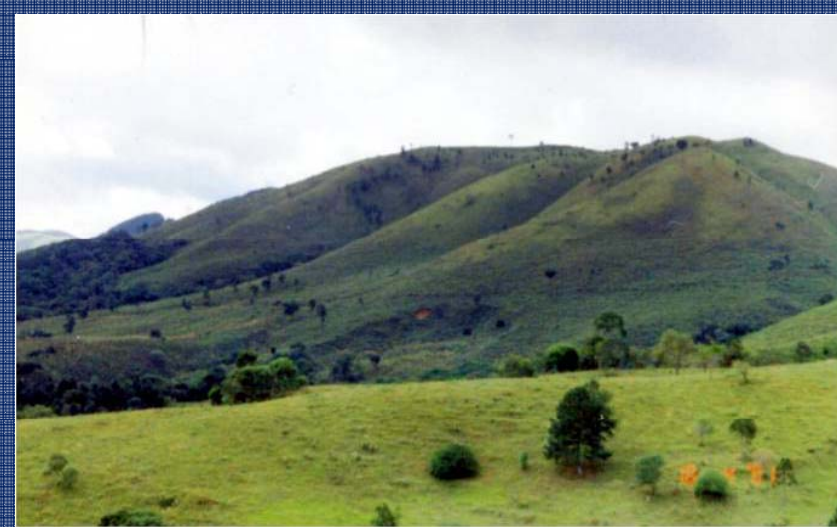
Serra do Mar no Rio de Janeiro (Fotos: E. Salamuni)





Escarpa basáltica da Serra Geral - BR 101 – Zona litorânea entre RS e SC (Fotos: E. Salamuni)





Serra do Mar no Paraná (Fotos: E. Salamuni)

Serra do Mar no Paraná e Vale do Ribeira (Fotos: E. Salamuni)



## Desenvolvimento de paisagem em clima frio



Pq. Torres del Paine, El Cuernos –  
Chile (Fotos: E. Salamuni)



Pq. Torres del Paine – Torres  
(Fotos: E. Salamuni)



## Desenvolvimento de paisagem em clima misto

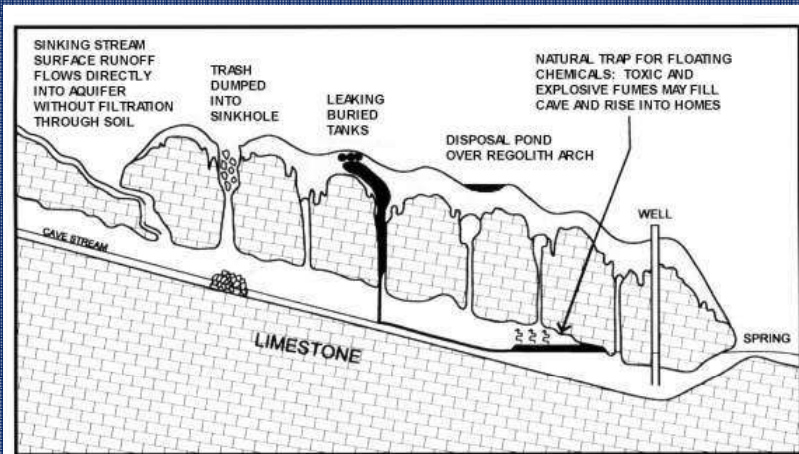


Vila Velha – Ponta Grossa (Fotos: E. Salamuni)



Guartelá – Castro – PR e Chapada Diamantina – MG (Fotos: E. Salamuni)

# Desenvolvimento de paisagem Karstica



Profile view of karst aquifer showing sources of groundwater contamination

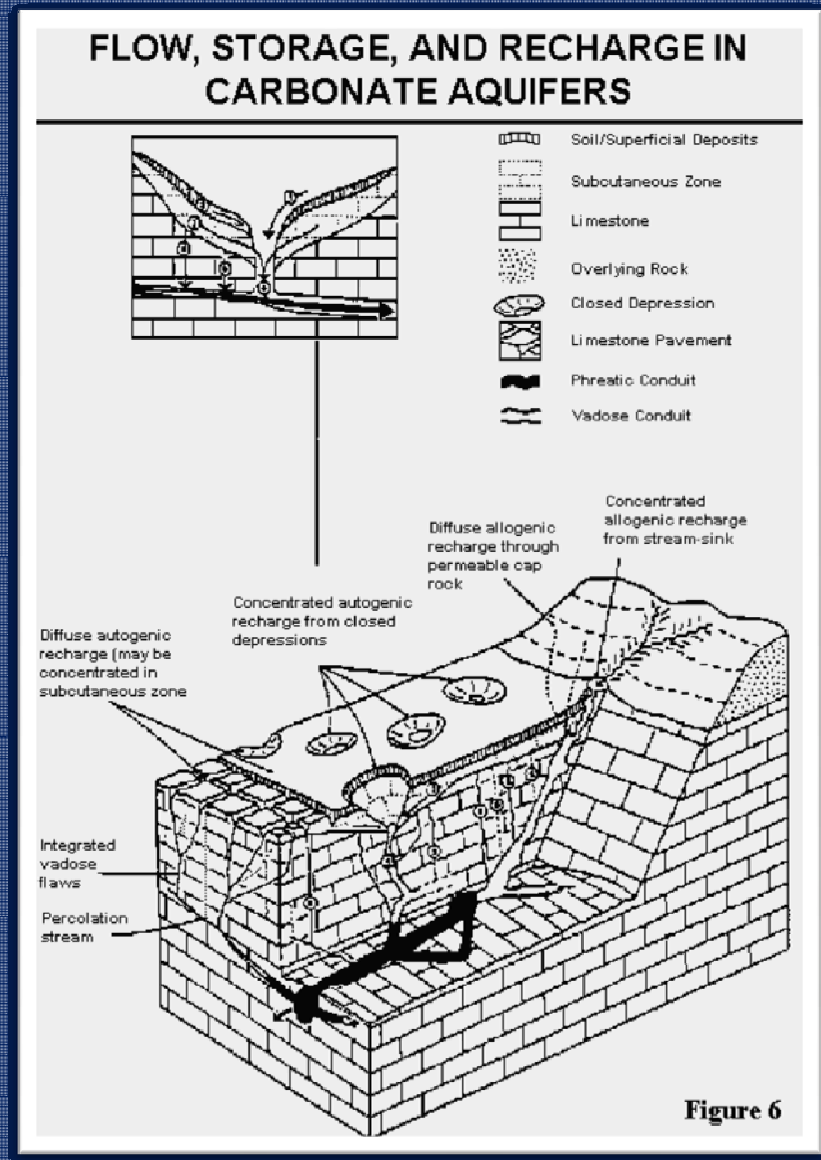
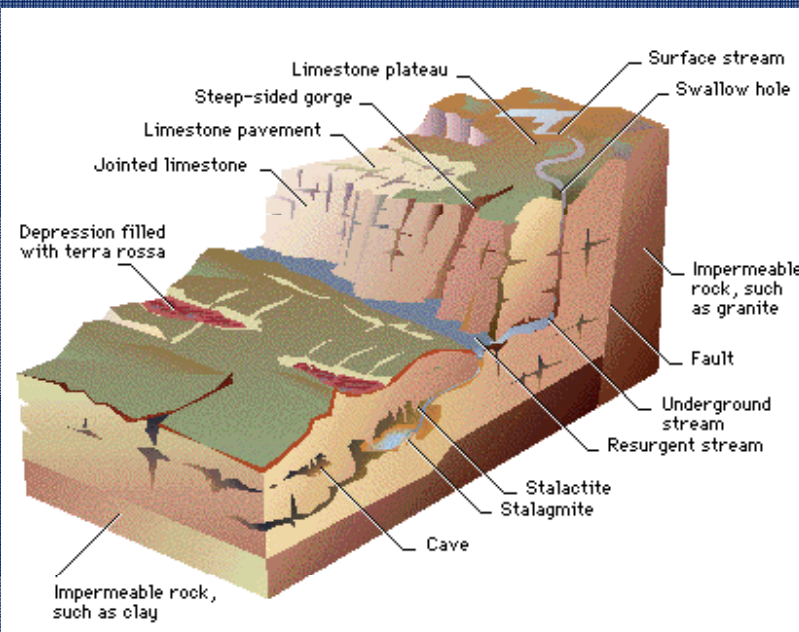


Figure 6



Enfim...

