

FIGURA 6.43 - Coalescência de divisores de concavidades (seta vermelha) com *knickpoint* associado na base, com canal encaixado em fraturas e ZC D4 de direção NW (ver Figura 5.27); ao lado direito, ocorre uma concavidade íngreme (seta preta) com divisores preservados. Abaixo observa-se uma voçoroca (seta azul) também na direção NW, evidenciando a atividade erosiva contemporânea em direção às cabeceiras de canais. Alto vale do rio Paraitinga, borda NNW do Planalto da Bocaina.

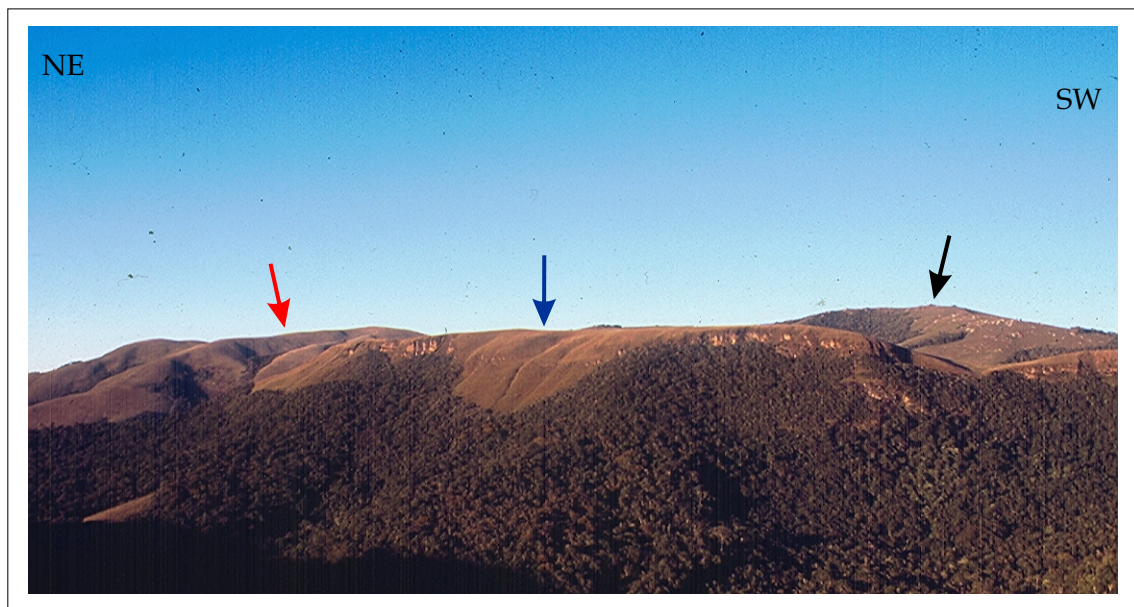


FIGURA 6.44 - No primeiro plano observa-se uma superfície aplainada elevada (~1.700m) formando um relevo tipo chapada, condicionado pela atitude subhorizontal em charneira de Dobra D3 nos metassedimentos do Complexo Embu; no centro percebe-se uma cabeceira de canal com suave concavidade suspensa (seta azul). À esquerda (seta vermelha) esta superfície está dissecada pela concavidade conchoidal suspensa com canal NW. Ao fundo à direita, a seta preta aponta para o Pico do Tira Chapéu (2088m), onde aflora o Granito Campo Alegre.

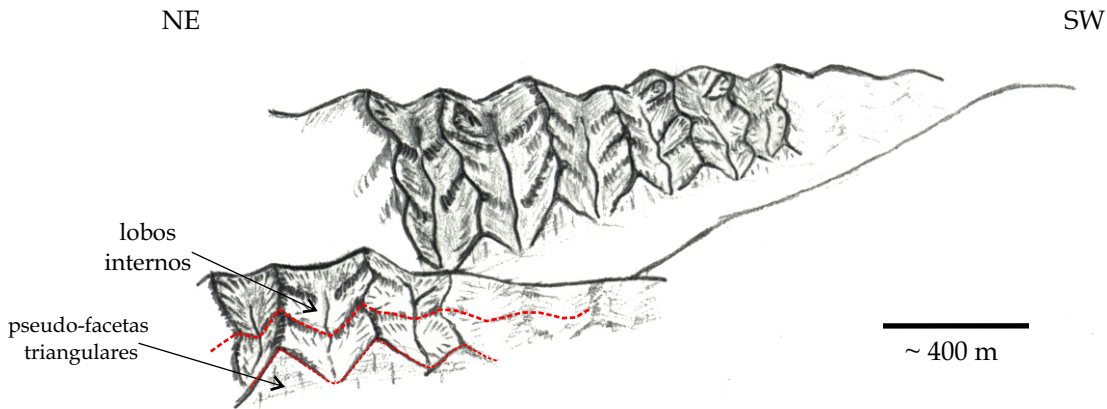


FIGURA 6.45 - Morfologia tipo "vales & cristas" com concavidades alongadas ajustadas em encostas concordantes ao mergulho das camadas. Os eixos das concavidades (canais) são encaixados nas fraturas subverticais NW. A linha vermelha na encosta da frente é o traço da camada de rocha fazendo a *regra dos Vs*, que gera uma morfologia na base das encostas (interflúvios) que lembra as facetas triangulares relacionadas a falha, mas não são. Cada subdivisão interna (lobos) das concavidades está relacionada a uma camada diferente. Bacia do rio Mambucaba, Planalto da Bocaina. Desenho a partir de fotografias de campo; escala estimada.

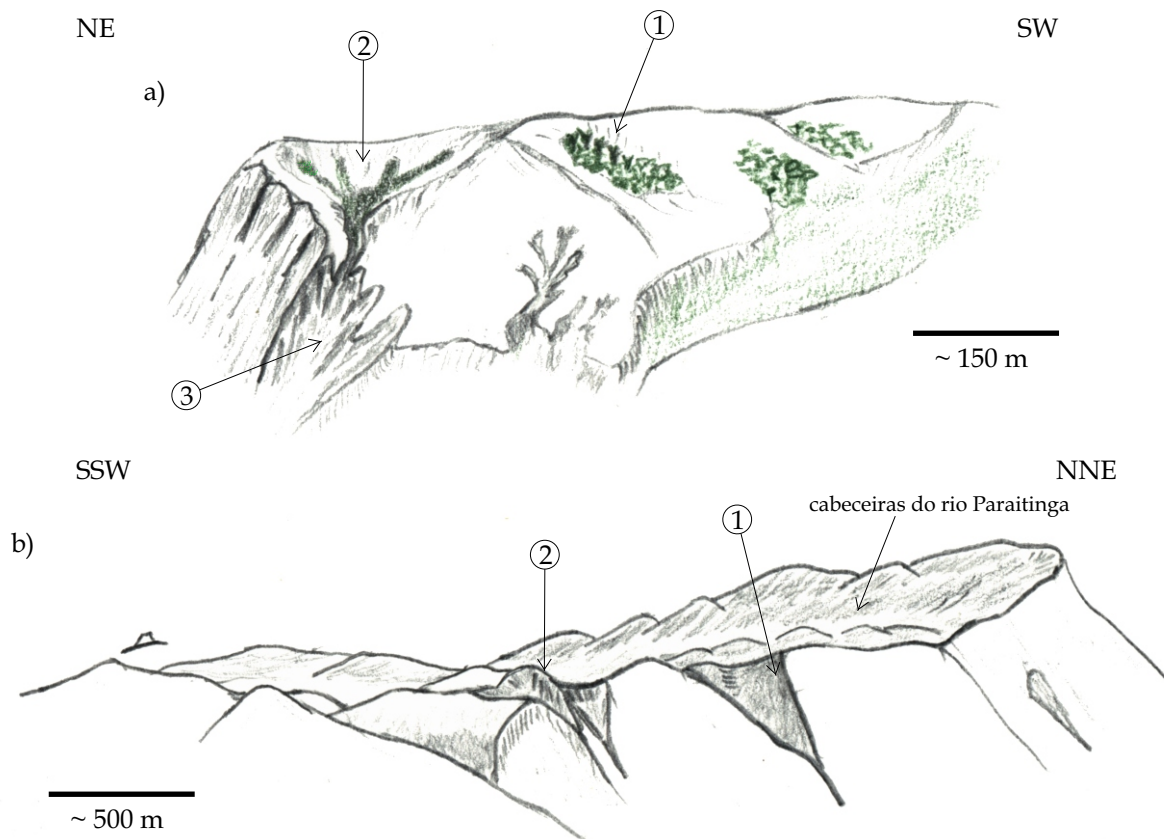


FIGURA 6.46 - Exemplos da *metamorfose* das concavidades na borda NNW do Planalto da Bocaina no limite com a escarpa interior.

a) depressões suavemente inclinadas (1) que com o rebaixamento do nível de base (recoo da escarpa e dissecação do planalto) transformam-se em concavidades conchoidais suspensas (2) conectadas à escarpa, por exemplo, através canais incisos dos deslizamentos (3). Ver também fotografia da Figura 6.41a.

b) Panorama com concavidades alongadas suspensas (1, 2) da escarpa, que capturaram concavidades anteriormente voltadas para o interior do Planalto da Bocaina.

Desenhos a partir de observação de campo; as escalas são estimadas.

No Planalto da Bocaina observam-se áreas com grande frequência de concavidades estruturais, evidenciando que estas cabeceiras de drenagens são essenciais no processo de dissecação do planalto e desenvolvimento das vertentes (Figuras 6.47 e 6.48). Estas feições erosivas se destacam tanto nas áreas colinosas e aplainadas de baixa amplitude topográfica das cabeceiras do rio Paca Grande, na borda norte do planalto (Figuras 6.47; 6.3b), como nas encostas dos vales encaixados NE-SW no médio vale do rio Mambucaba, com amplitude de relevo intermediária (Figuras 6.48; 6.41b). De modo geral, as concavidades dessas áreas correspondem a bacias de drenagem de 1ª ordem encaixadas nas fraturas NW, mostrando a importância destas estruturas na condução dos fluxos erosivos (Avelar & Coelho Netto, 1992). O avanço das cabeceiras de drenagem, tanto nos tipos suspensas, como nas ajustadas, promove o rebaixamento e quebra dos divisores, gerando a coalescência das concavidades estruturais (Figuras 6.30c; 6.36b, c).

Nas escarpas atlântica e interior caracterizadas pela alta amplitude topográfica e energia de transporte, as cabeceiras de canais assumem formas côncavas mais compridas e, claro, mais inclinadas, se moldando às encostas íngremes. Essas formas côncavas são, em geral, alongadas, abertas no topo e suavemente afuniladas na base, podendo estar suspensas ou, principalmente, ajustadas aos fundos dos vales (Figuras 6.32; 6.37; 6.47). Quando rasas as concavidades alongadas são semelhantes a uma pena, mas quando são profundas elas possuem bordas agudas entalhando as encostas. As cabeceiras de canais de alto gradiente em regiões úmidas são, normalmente, vinculadas a deslizamentos, mesmo com a participação conjunta de outros mecanismos erosivos (p.ex. Montgomery & Dietrich, 1994). Desta forma, nem sempre as concavidades alongadas são controladas pelas estruturas geológicas, pois os parâmetros gradiente topográfico e a orientação das encostas também assumem papel fundamental no condicionamento dos movimentos de massa e formação destas feições nas encostas. Isto foi ressaltado anteriormente, na orientação da rede drenagem na vertente sul (Figura 6.18d, e, f). No ambiente de colinas, Coelho Netto (1999) denominou de concavidades abertas aquelas sem controle

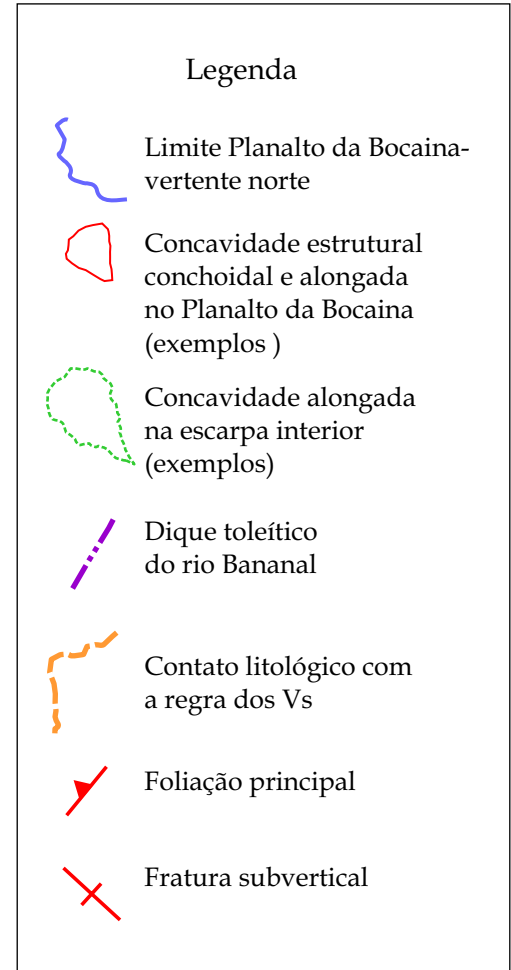
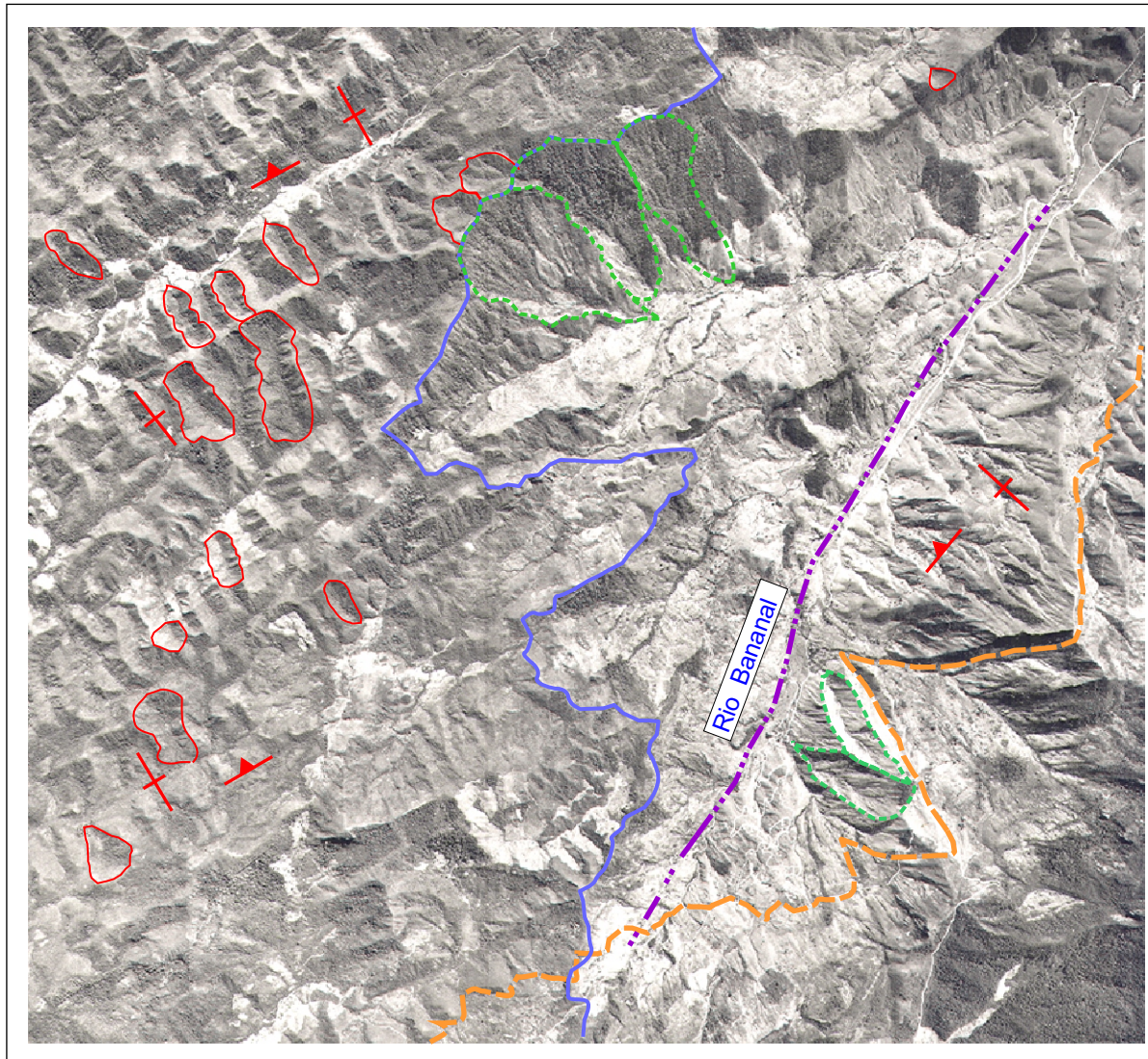
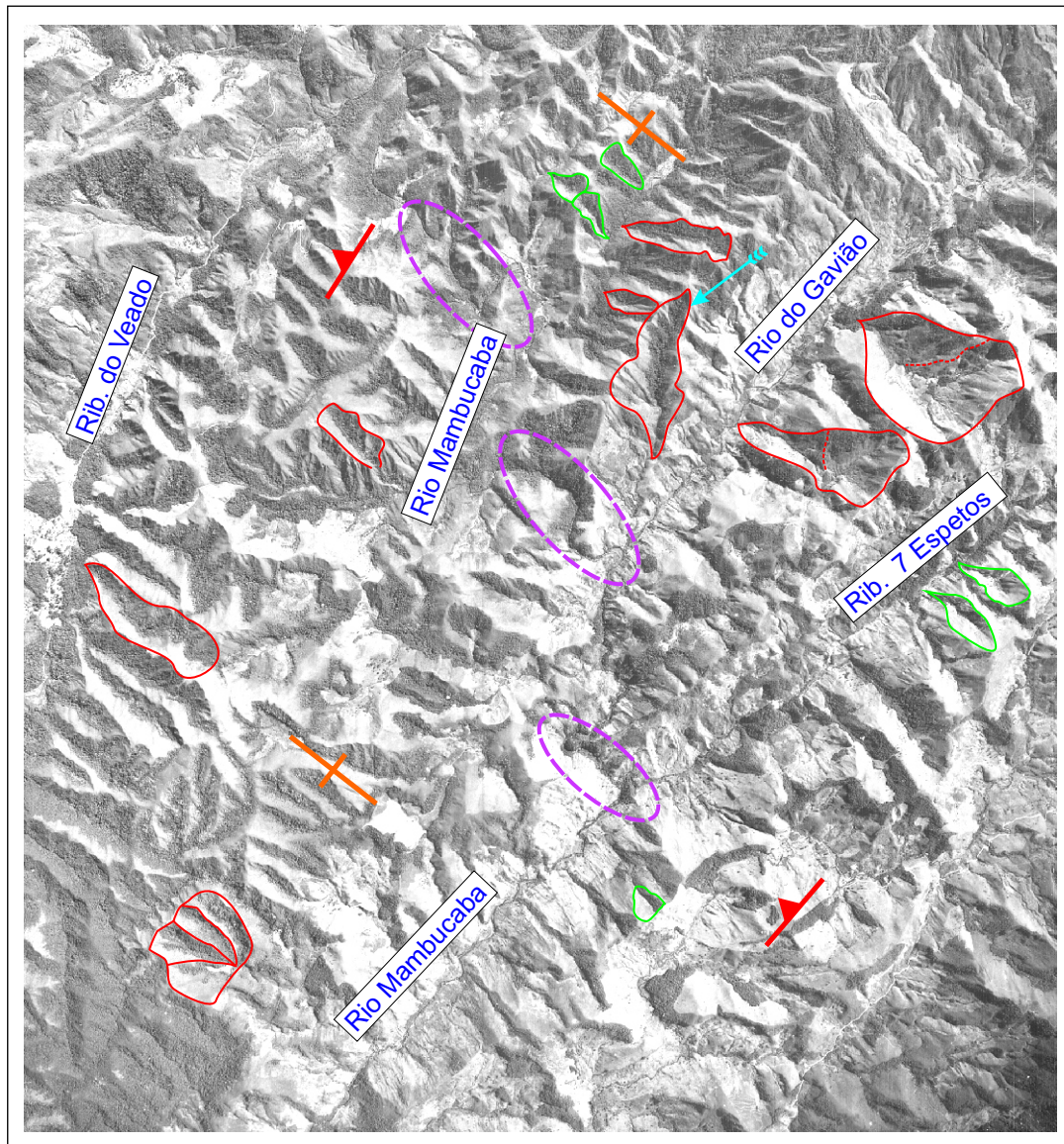


FIGURA 6.47 - Fotografia aérea do alto rio Bananal, no limite entre a escarpa interior (a leste) e a borda norte do Planalto da Bocaina (cabeceras do rio Paca Grande). A foto evidencia uma morfologia tipo “vales & cristas” das encostas NE do planalto e as seguintes feições de controle estrutural sobre o relevo: a) o padrão da rede de drenagem em treliça do planalto, orientado pela foliação NE e fraturas NW; b) concavidades estruturais conchoidais e alongadas (com lobos) nas encostas do planalto com eixo paralelo às fraturas e estrangulamentos controlados pela foliação e bandamento; c) concavidades alongadas e íngremes na escarpa, com eixos também concordantes com as fraturas; d) encosta paralela ao mergulho (*dip slope*) das rochas mais resistentes (no caso o Granito Resgate, ver Anexo 1), mostrando a *regra dos Vs* junto as drenagens; essas formas das encostas parecem facetas triangulares de falhas, mas não são; e) a orientação do rio Bananal NNE controlado pelo dique toleítico. Fonte: Terrafoto (1973), escala original 1:25.000.



Legenda:


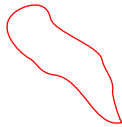



- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Concavidade estrutural conchoidal (exemplos) |  | Concavidade estrutural alongada (exemplos) |
|  | Foliação principal |  | Principais knickpoints no rio Mambucaba |
|  | Fratura subvertical | | |

FIGURA 6.48 - Fotografia aérea do vale do rio Mambucaba no Planalto da Bocaina, mostrando um relevo marcado pela presença de concavidades estruturais do tipo alongadas e conchoidais. As concavidades são suspensas ou ajustadas encontram-se tanto nas encostas paralelas ao mergulho, como nas contra o mergulho das camadas, e seus eixos são normalmente concordantes com as direções das fraturas NW. Ocorre uma concavidade alongada (flecha azul) no vale do rio Gavião subparalela ao *strike* NE das camadas metassedimentares. Notar que grande parte das concavidades corresponde a bacias de 1º ordem. Os principais *knickpoints* estão situados nos segmentos de canal NW paralelos às fraturas e parecem relacionados às coalescências (destruição dos divisores) das concavidades estruturais. Fonte: USAF (1966), escala original 1:60.000.

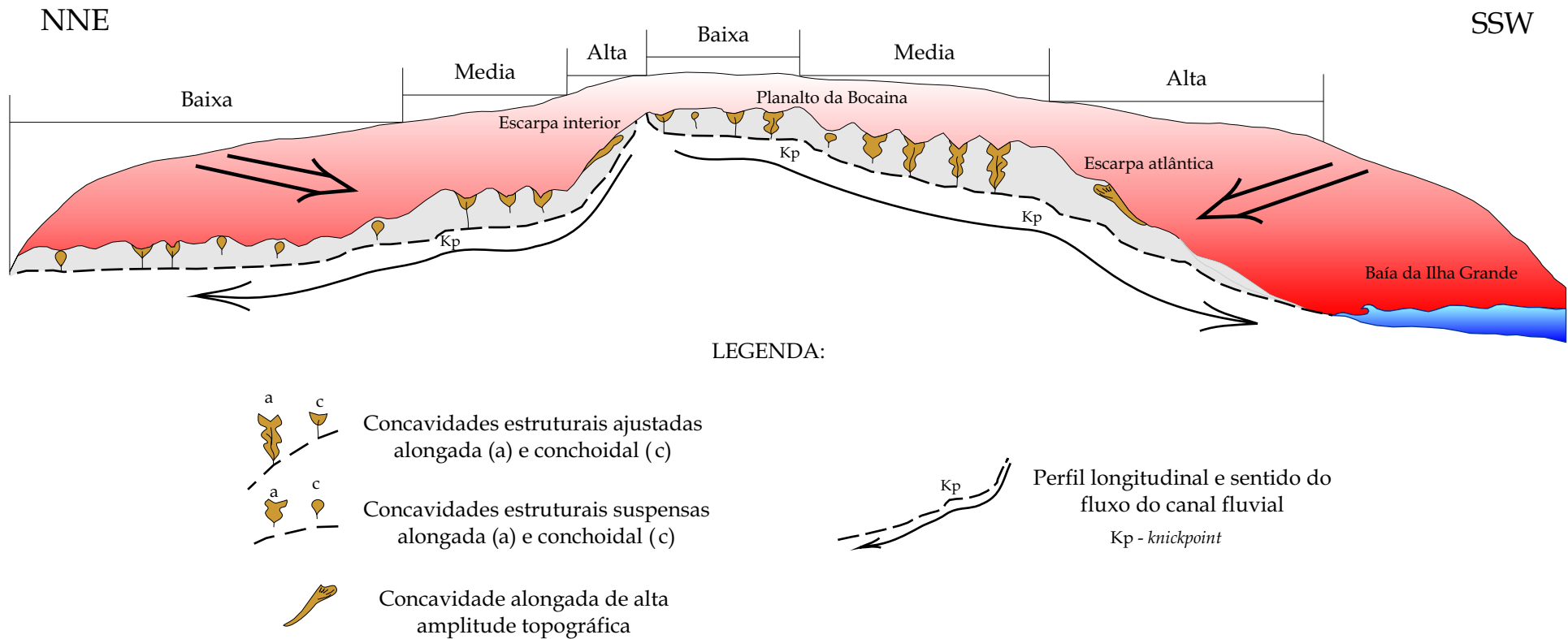


FIGURA 6.49 - Seção esquemática da Serra da Bocaina mostrando os tipos de concavidades estruturais (cabeceiras de canais), segundo os compartimentos de amplitude de relevo (baixa, média e alta). De NNE para SSW: nos compartimentos de baixa (colinas) e média amplitude (pré-montanhoso) da vertente norte predominam as concavidades conchoidais ajustadas e suspensas; no compartimento de alta amplitude das escarpas interior e atlântica predominam as concavidades alongadas; nas colinas de baixa amplitude do Planalto da Bocaina os tipos conchoidais e alongadas ajustadas são frequentes, enquanto no relevo intermontano de média amplitude do planalto predominam as concavidades alongadas suspensas e ajustadas. O par de perfis longitudinais de canal é a referência para a concavidade ser suspensa ou ajustada. Na Serra da Bocaina este par de canais é representado pelos rios Paca Grande (vertente sul) e Bananal (vertente norte) ou pelos rios Mambucaba-Gavião (v. sul) e Barreiro de Baixo-Capitão Mór (v. norte) (ver Anexo 4). A área com sobreamento vermelho representa a antiga configuração do planalto e as setas grandes a NNE e SSW simbolizam o recuo das escarpas interior e atlântica.