



Relações entre Níveis (Paleo) Topográficos e Domínios Morfotectônicos na Região Sul de Minas Gerais: Contribuições aos Estudos de Superfícies Erosivas no Sudeste Brasileiro

Topographic levels and morphotectonic domains in the South region of Minas Gerais State: Contributions to the erosive surfaces studies in the Southeast of Brazil.

Antônio Pereira Magalhães Jr¹, Elaine de Sousa Trindade²

¹ Depto de Geografia IGC/UFMG.
Tel: (31) 3499-54-21; FAX: (31) 3499-54-20; apmagalhaes@ufmg.br

² Doutoranda UFV - Depto de Solos.
Tel: (31) 3891-5873; trindade@solos.ufv.br

Resumo

Apesar das controvérsias quanto à gênese das superfícies de aplainamento, a teoria da *pediplanação* ganhou atenção no Brasil a partir da síntese clássica de King sobre a região oriental do país, publicada em 1956. Entretanto, os critérios de identificação das superfícies de aplainamento utilizados por King não foram consensualmente aceitos, motivando o emprego de novas técnicas quantitativas e a reavaliação da sua proposta para algumas regiões do Estado de Minas Gerais. Nos últimos anos, o estudo das superfícies de aplainamento tornou-se de grande interesse para a análise da evolução geomorfológica em áreas de reconhecida instabilidade tectônica, áreas sobre as quais surgiram os maiores questionamentos em relação ao emprego de parâmetros altimétricos na definição de superfícies de erosão. Nesta perspectiva, o presente trabalho visou pesquisar a temática das superfícies de aplainamento na “relativamente instável” região sul de Minas Gerais, por meio do estudo das possíveis relações entre níveis topográficos e blocos de comportamento morfotectônico diferencial no Cenozóico. Os resultados podem contribuir para a compreensão da evolução geomorfológica regional.

Palavras-chave: níveis topográficos; superfícies de erosão; blocos morfotectônicos.

Abstract

Despite the controversies about the origins of the planation surfaces, the theory of peneplanation it's gained attention in Brazil since King's classic synthesis about the eastern region of the country, published in 1956. However the criteria for identifying the planation surfaces, used by King, were not universally accepted, motivating the use of new measuring techniques and reevaluation of his proposal for regions of the state of Minas Gerais, Brazil. In the latter years the study of planation surfaces gained great interest for the analyses of geomorphologic evolution in areas known tectonically instable, areas of major questioning is in relation to the use of altimetric parameters in defining surface erosion. From this perspective, the present work focuses on thematic research of planation surfaces in the 'relatively unstable' south region of the state of Minas Gerais by close study of possible relations between topographic levels and differential behavior in morphotectonic blocks in the Cenozoic era. The results might contribute to the understanding the geomorphologic evolution in the region.

1- Introdução

Bigarella e Andrade sistematizaram o Quaternário brasileiro quanto aos processos associados à teoria da pediplanação proposta por King, em 1950 (Christofolletti, 1966). Os trabalhos de King sobre a evolução do relevo da porção oriental brasileira suscitaram críticas e reflexões da comunidade geomorfológica nacional,

especialmente sobre as propostas de remanescentes de superfícies de erosão. Durante o XVIII Congresso Internacional de Geografia, no Rio de Janeiro, Jean Dresch tecia as primeiras observações em termos de uma revisão das idéias gerais de King a respeito da evolução das paisagens africanas para o caso de sua aplicação à interpretação do relevo brasileiro, sugerindo uma evolução geomorfológica marcada por alternância de peneplanações e pediplanações (Ab'Sáber,

1968).

No campo da geomorfologia estrutural, importantes ressalvas ao método de King foram destacadas por Barbosa (1980) a partir do estudo das superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. As críticas recaíram, sobretudo, na subjetividade da técnica de definição dos aplainamentos como planos imaginários paralelos à linha do horizonte, os quais corresponderiam às altitudes médias dos diferentes níveis de elevações topográficas regionais. Certos autores relembram, a este respeito, a importância da consideração das variações litoestruturais no estudo de planos altimétricos (Varajão, 1991). A interpretação e reconstituição do modelado em áreas tectonicamente deformadas a partir exclusivamente da utilização de parâmetros altimétricos estariam sujeitas a uma larga margem de erros ao desconsiderar, por exemplo, a possibilidade de fragmentação tectônica de uma superfície erosiva em compartimentos altimétricos distintos.

Tendo como exemplo clássico a teoria de evolução do Primarrumpf de Penck, proposta em 1924, a história da geomorfologia tem sido marcada por teorias que incorporam o controle tectônico permanente na dinâmica das paisagens e na explicação da gênese dos relevos policíclicos. Destaque deve ser dado às idéias sobre equilíbrio móvel, ciclos e ritmos geomorfológicos propostas por Klein (1985; 1990), segundo as quais as paisagens evoluem a partir do condicionamento conjunto de ritmos tectônicos, eustáticos e bioclimáticos.

Nos anos 90 do século passado, alguns estudos sobre superfícies de erosão no Brasil associaram às abordagens de padrões de distribuição de curvas de nível, informações estruturais, de coberturas superficiais e de dados morfométricos referentes a classes altimétricas de frequência e de número de topos (Varajão, 1991; Saadi *et al.*, 1998). A análise quantitativa em estudos dessa natureza revela-se útil na identificação de controle litoestrutural sobre a distribuição e articulação de níveis topográficos em regiões de reconhecida deformação tectônica.

Este trabalho visa subsidiar os estudos sobre superfícies erosivas e sobre a evolução neotectônica da região SE do país a partir de relações entre parâmetros morfológicos e topográficos quantitativos e domínios morfotectônicos na região sul de Minas Gerais, analisando a sua distribuição e organização espacial em relação ao quadro geotectônico. O levantamento destas relações pode contribuir para uma melhor compreensão das influências tectônicas na esculturação do relevo regional.

Trabalhos desenvolvidos na região sul de Minas Gerais confirmam uma evolução geomorfológica cenozóica fortemente condicionada pela neotectônica. A partir da formação do denominado “*Sistema de Rifts da Serra do Mar*” (Almeida, 1964) e do soerguimento acelerado da Serra da Mantiqueira, domínio cimeiro da região, a

morfogênese regional foi marcada por deslocamentos, escalonamento e basculamento de blocos para NW, e pela reativação de sistemas de falhas herdadas, principalmente, do Ciclo Brasileiro (Saadi, 1991).

O relativamente moderado soerguimento epirogenético do Escudo Brasileiro vem sendo acompanhado, em nível regional, pelo soerguimento acelerado de blocos localizados (“pulsos”), atualmente representados por blocos serranos de direção principal NNE-SSW, sendo esta a direção preferencial dos extensos falhamentos transcorrentes brasileiros associados a zonas de cisalhamento regionais, com destaque para a Zona Rúptil Carandaí-Mogi Guaçu (Wernick *et al.*, 1981), também conhecida como Zona de Cisalhamento Ouro Fino (Cavalcante *et al.*, 1979). Tais soerguimentos são acompanhados por efeitos distensivos laterais que se refletem na geração de estruturas subsidentes tipo “hemigrábens”, provocando o rebaixamento dos níveis de base locais, a captura dos eixos de drenagem e a formação de planícies aluviais anômalas, como verificado nos vales dos rios do Cerro (Magalhães Jr & Trindade, 1996; Magalhães Jr & Trindade, 1997 a e b), Mandu (Trindade & Magalhães Jr, 1998) e Turvo (Magalhães Jr & Ferreira, 1998), todos afluentes do rio Sapucaí (bacia do rio Grande).

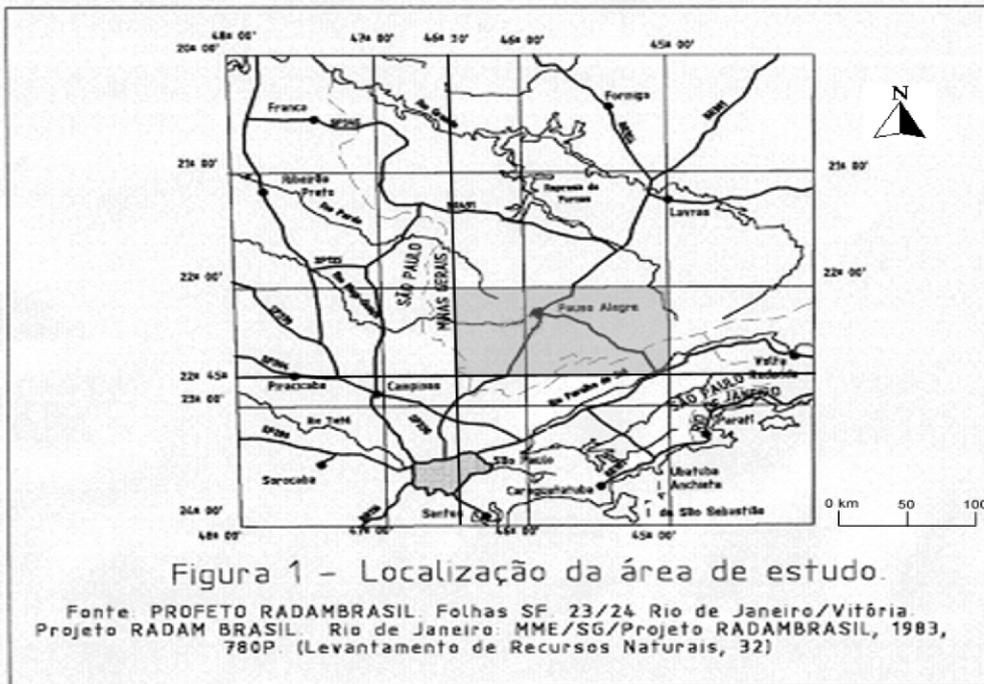
Deste modo, o estudo das relações entre a distribuição de níveis topográficos e erosivos e a distribuição de domínios morfotectônicos regionais pode contribuir para os estudos sobre as superfícies erosivas e a evolução morfotectônica da região SE do país.

2- Características Geológicas e Geomorfológicas da Área de Estudo

A área estudada situa-se na bacia do Alto Rio Grande, na região Sul de Minas Gerais, e abrange 9.949 km², estando delimitada pelos paralelos 22° 00' e 22° 45' S e entre os meridianos 45° 00' e 46° 30' W (Figura 1). Dentre os diversos municípios inseridos na área, podem ser citados Itajubá, Ouro Fino, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí e São Lourenço.

A região insere-se no domínio tectônico do Escudo Brasileiro, marcado por predomínio de rochas do embasamento cristalino. A área abrange, em sua porção oeste, gnaisses e migmatitos do Complexo Amparo, inseridos no bloco geotectônico São Paulo, de idade Paleoproterozóica (COMIG, 1994). Na porção leste, ocorrem gnaisses do Complexo Varginha, inserido no Cinturão de Alto Grau Alfenas, também do Arqueano. Envolvendo parte da bacia do rio Turvo, na porção nordeste da região, ocorrem micaxistos, quartzitos, anfíbolitos e gnaisses do Grupo Andrelândia, do Mesoproterozóico.

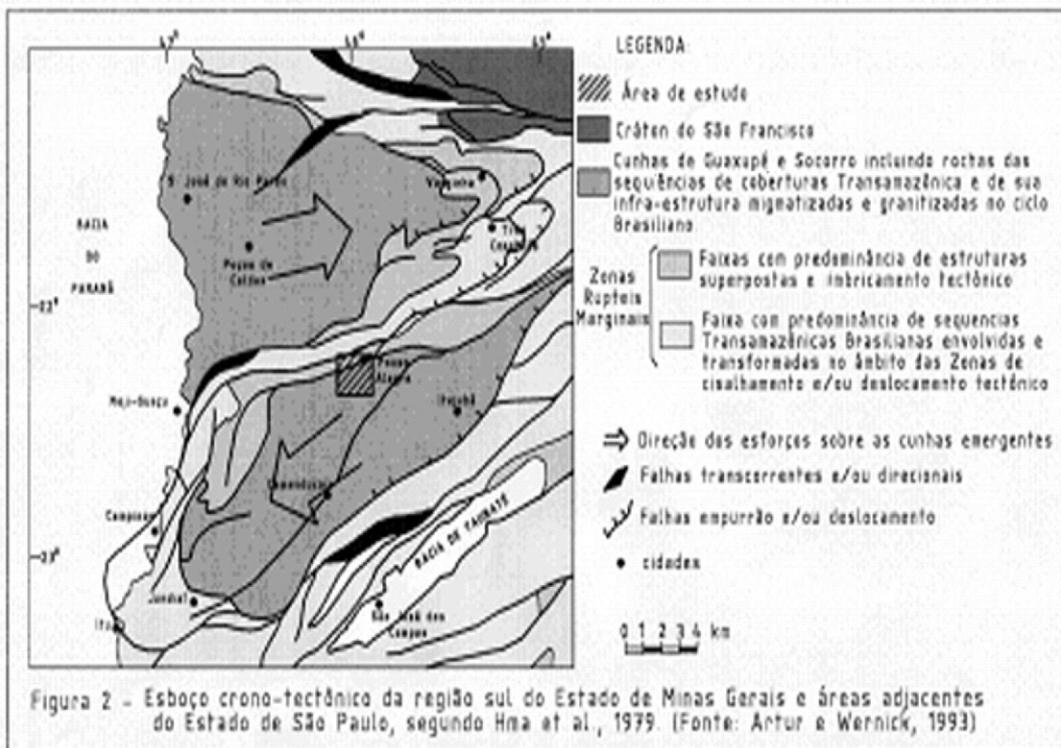
O contato entre estas unidades é realizado por extensos falhamentos brasileiros de



caráter transcorrente, ou mesmo por zonas de cisalhamento de direção geral NE-SW. Na publicação de Hasui *et al.* (1984), a área estudada é enquadrada no Grupo Amparo, no qual identificaram um padrão de deformação com três fases distintas, às quais foram atribuídas idades transamazônica (eixos NNE), uruçuana (eixos NNW) e brasileira

(eixos NE). Um esboço do quadro tectônico regional é apresentado na Figura 2 (Artur e Wernick, 1993).

Em termos morfológicos, a região se insere no domínio dos Planaltos do Sul de Minas (IBGE, 1977), compreendendo colinas e morros intercalados por blocos serranos de direção



preferencial NE-SW, coincidentes com falhamentos transcorrentes. As elevações distribuem-se em planaltos escalonados a partir da Serra da Mantiqueira (“degraus”), estando basculados para NW em função dos pulsos tectônicos de soerguimento da mesma (Saadi, 1991).

As formas de relevo suavizadas da região podem ocorrer condicionadas à existência de blocos com dinâmica tectônica mais estável. Por outro lado, o relevo torna-se moderada a fortemente dissecado

nos blocos com soerguimento acelerado no Cenozóico, destacando-se o sistema da Serra da Mantiqueira, os blocos morfotectônicos de Maria da Fé e da Bacia do rio Turvo (Magalhães & Ferreira, 1998), e as “cunhas tectônicas alóctones” de Socorro e Guaxupé (Cavalcante *et al.*, 1979). As calhas fluviais dos eixos das principais sub-bacias encontram-se inseridas em grâbens reativados no Cenozóico, associando-se a vastas planícies basculadas nas bases de domínios serranos, destacando-se os vales dos

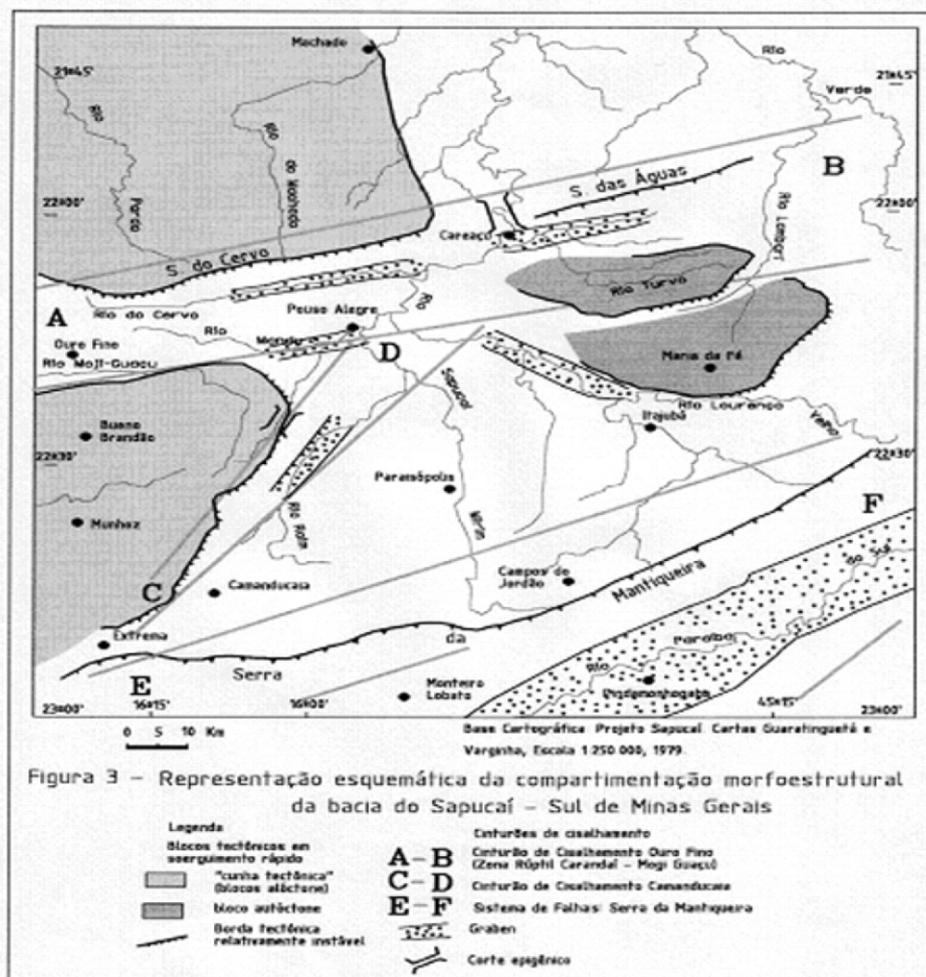


Figura 3 - Representação esquemática da compartimentação morfoestrutural da bacia do Sapucaí - Sul de Minas Gerais

rios do Cervo, Mandu, Turvo, Itaim e São Lourenço (Figura 3).

3- Metodologia

O trabalho foi realizado seguindo-se o método de análise de frequência e área de topos apresentado por Clarke e utilizado por Varajão (1991). A partir da análise de cartas topográficas na escala 1:50.000 (IBGE, 1971-1972), foram inicialmente selecionadas todas as curvas de nível fechadas, correspondendo às áreas de topo. Realizou-se o levantamento da frequência dos topos em intervalos altimétricos de 20 m, conforme a equidistância das curvas de nível. Para cada intervalo

foram realizados o somatório das áreas dos topos e o cálculo da área média. O tratamento dos dados envolveu a construção de curvas de frequência de topos, área total e área média dos topos em relação à altitude. A interpretação destas curvas, associada a evidências de campo e às referências de King (1956), permitiu a identificação de classes altimétricas representadas em uma carta (paleo) topográfica na escala 1:50.000.

Os resultados foram relacionados com informações bibliográficas sobre a reconstituição morfodinâmica de bacias hidrográficas na região Sul de Minas Gerais, as quais foram obtidas a partir de levantamento e interpretação de níveis e seqüências deposicionais fluviais, buscando-se a identificação de domínios morfotectônicos

homogêneos no quadro do relevo regional.

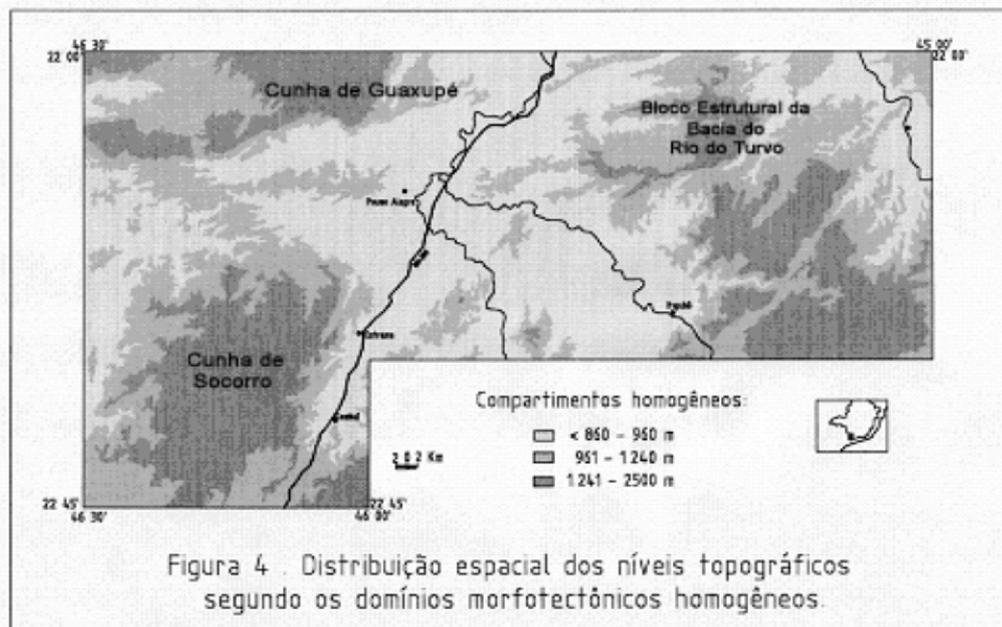
4 -Níveis Topográficos e a Correlação com o Quadro Morfoestrutural Regional

Apenas 2,43 % da área estudada correspondem à área total dos topos, evidenciando os

intensos processos de dissecação ao longo do Cenozóico. Os dados da análise morfométrica permitiram a identificação de nove níveis ou classes topográficas, as quais também podem ser avaliadas como classes altimétricas de expressão topográfica regional (Quadro 1). Estes níveis foram representados de maneira simplificada

Quadro 1- Níveis Topográficos Identificados

Nível(m)	Frequência de topos	Area total dos topos (km ²)	Area média dos topos (km ²)
< 861	48 (0,92 %)	3,8 (1,6 %)	80
861 - 960	1322 (25,3 %)	89,1 (36,8 %)	67
961 - 1240	1895 (36,3 %)	74 (30,6 %)	39
1241 - 1360	628 (12 %)	26,5 (10,9 %)	42
1361 - 1500	630 (12 %)	21,6 (8,9 %)	34
1501 - 1620	400 (7,7 %)	21 (8,7 %)	53
1621 - 1760	175 (3,3 %)	4,1 (1,7 %)	23
1761 - 1980	98 (1,9 %)	1,6 (0,6 %)	17
1981 - 2500	12 (0,2 %)	0,15 (0,06 %)	13
Total	5.208	241,8	-



(Figura 4), onde são reagrupados em 3 classes para sua melhor representação gráfica.

A análise dos níveis demonstra que cerca de 61 % dos topos encontram-se no intervalo altimétrico entre 861 e 1240 m. A redução gradativa da frequência de topos nos níveis mais elevados

Reflete a dissecação mais acentuada do modelado mais antigo. As maiores áreas totais dos topos também coincidem com os níveis entre 861 e 1240 m, mas a maior área média corresponde aos topos mais recentes (< 861 m), fato esperado. A área média dos topos no nível 1501-1620 m é

significativamente superior àquelas dos níveis mais recentes.

Os níveis topográficos identificados devem corresponder a antigos níveis de base que se encontram atualmente representados por remanescentes dissecados. Deve ser ressaltado, entretanto, que topos inseridos em um mesmo nível podem corresponder a mais de um paleonível erosivo, ou podem representar remanescentes de uma mesma superfície posicionados em altitudes diferentes devido à dissecação erosiva.

As questões envolvendo as superfícies de aplainamento são reconhecidamente complexas e pouco consensuais. Embora haja um questionamento das correlações entre as superfícies

definidas pelos autores, em função das diferentes metodologias empregadas, optou-se por correlacionar os níveis identificados com as superfícies levantadas na região por Martonne (1940) e King (1956), responsáveis pelos principais trabalhos sobre o tema na região (Figura 2). Com base nas respectivas propostas, nas evidências morfológicas de campo e nos dados da literatura sobre a evolução morfodinâmica regional resultantes do estudo da dinâmica fluvial e compartimentação geomorfológica de sub-bacias do rio Sapucaí, foram levantadas algumas questões quanto à configuração do quadro morfoestrutural regional (Quadro 2).

Quadro 2 - Relação entre os Níveis Topográficos e Superfícies Erosivas

Nível Topográfico (m)	MARTONNE (1940)	KING (1956)	IDADE
< 861	Superfície Neogênica	Ciclos Velhas e Paraguaçu	Pleistoceno Superior Holoceno
861 960	Superfície Neogênica	Ciclos Velhas	Plio-Pleistoceno
961 1240	Sup. Japi ou das Cristas Médias	Sup. Sul-Americana	Terciário
1241 1360	-	Sup. Pós-Gondwana	Cretáceo
1361 1500	-	-	Cretáceo
1501 1620	Superfície dos Campos	Gondwana	Cretáceo

As relações propostas foram balizadas pelo Ciclo Velhas de King (Superfície Neogênica de Martonne), cujos remanescentes são os mais nítidos na área, sobretudo no que se refere aos topos do “*Domínio dos Patamares Rebaixados do Baixo Rio Mandu*” (Magalhães & Trindade, 1997), as altitudes médias entre 880 e 920 m. O posicionamento dos patamares no contexto das paisagens locais (topos aplainados bem preservados situados em formas rebaixadas de dissecação recente, acima dos níveis de terraços mais recentes identificados na área), permitiu relacioná-los com os ciclos erosivos correlativos do pós-Terciário. Dominando a paisagem regional, os topos entre 861 e 960 m (89,1 km²) não apresentam semelhanças morfológicas com os topos da Superfície Sul-Americana, como proposto por King para a região, facilitando sua correlação com o Ciclo Velhas.

A faixa topográfica situada abaixo de 860 m, correlativa principalmente ao Ciclo Paraguaçu de King, não corresponde, em sua totalidade, a um nível pretérito, mas coincide com baixos terraços e com as calhas entulhadas dos vales atuais, instalados ao longo de falhamentos transcorrentes e zonas de cisalhamento. Dentre estes vales, podemos destacar:

Vale do rio do Cervo: eixo da Falha de Jacutinga, com direção WSW-ENE (“Cinturão de Cisalhamento Ouro Fino”).

Vale do rio Turvo: eixo das Falhas de Jacutinga e Borda da Mata, com direção geral WSW-ENE

(“Cinturão de Cisalhamento Ouro Fino”).

Vale do rio Mandu: eixo das Falhas de Borda da Mata e Monte Sião, com direção WSW-ENE (“Cinturão de Cisalhamento Ouro Fino”).

Vale do rio Itaim: eixo da Falha de Extrema, com direção SSW-NNE (“Cinturão de Cisalhamento Camanducaia”).

Vale do rio Lourenço Velho: eixo da Falha de Lourenço Velho, com direção WNW-ESE (transversal ao “Sistema de Falhas Serra da Mantiqueira”).

As altitudes inferiores a 860 m correspondem aos fundos de vales dissecados pela erosão fluvial recente e a blocos tectônicos com dinâmica moderna subsidente (“hemi-grábens”), reativados no Cenozóico a partir de pulsos relativamente rápidos de blocos serranos. Níveis de baixos terraços e várzeas bem desenvolvidas foram identificados somente nestes grábens, a altitudes abaixo de 920 m.

O nível entre 861-960 m (Ciclo Velhas), ocorre em zona com relevo de interflúvios suavizados, com topos semi-aplainados, englobando ainda níveis de terraços incorporados aos setores médios e baixos das encostas. Estudos realizados na bacia do rio do Cervo demonstraram que os topos entre 850 e 1000 m ocupam a maior área da bacia, 25 km², dos quais 56% (14 km²) estão entre 880 e 920 m, níveis topográficos (superfície erosiva?).

representando o intervalo altimétrico com maior possibilidade de estar associado a um ou mais paleoníveis topográficos (superfície erosiva?).

O nível situado entre 961-1240 m, com maior frequência de topos e equivalente à Superfície Sul-Americana, representaria uma zona intermediária entre as bordas dos blocos mais elevados, sujeitas a soerguimentos mais intensos ao longo do Cenozóico, e as zonas topograficamente mais baixas sujeitas ao lento e estável soerguimento epirogenético do Escudo Brasileiro ou aos abatimentos dos grábens regionais. Este nível ocorre com destaque no reverso das cunhas tectônicas de Socorro e Guaxupé e está geralmente associado a morros de vertentes convexo-côncavas e cristas de topo suavizado.

A maior frequência de topos neste nível pode ilustrar o fato da Superfície Sul-Americana ser a superfície erosiva mais consensual e facilmente reconhecida no Brasil, servindo como nível morfológico de referência para muitas datações relativas nos estudos de interpretação de paisagens e formações superficiais. Especificamente na bacia do rio do Cervo, os topos entre 1100 e 1120 m apresentam área muito reduzida em relação à sua frequência, representando um antigo nível topográfico atualmente muito dissecado.

Os níveis topográficos cimeiros mais bem preservados (acima de 1241 m), correspondem às bordas de blocos serranos soerguidos e basculados na direção NW durante o Cenozóico, sendo limitados por falhamentos pré-cambrianos transcorrentes (Figura 3):

Topos da Serra da Mantiqueira (até 2432 m).

Serras de Lourenço Velho (WNW-ESE), do Pouso Frio e de Cristina (SW-NE): formam divisores entre as bacias dos rios Lourenço Velho e Verde, em altitudes entre 1501-1980 m.

Serra da Pedra Branca (SW-NE): situada na borda sul do denominado Bloco Morfoestrutural da Bacia do rio Turvo (Magalhães Jr *et al.*, 1999), constitui-se em divisor de águas entre os vales dos rios Turvo (bacia do rio Sapucaí) e Lambari (bacia do rio Verde), com altitudes entre 1501 e 1980 m.

Serras do Bugio, do Cabral, da Usina e da Olaria (SW-NE): compreendem a borda SE da Cunha de Socorro, com altitudes entre 1241 e 1620 m.

Serra do Cervo (WSW-ENE): coincide com a borda sul da Cunha de Guaxupé, com altitudes entre 1241 e 1620 m.

Devido às influências tectônicas, estes níveis são de difícil correlação com as superfícies erosivas citadas na literatura, podendo representar fragmentos de níveis soerguidos.

No presente trabalho, a correlação entre os níveis topográficos e o contexto morfoestrutural da região (Quadro 3) permite verificar que os níveis acima de 1241 m correspondem às porções superiores de blocos nitidamente soerguidos (Figura 4), sendo difícil, entretanto, correlacioná-los às superfícies Pós-Gondwana e Gondwana de King e à superfície dos Campos de Martonne. Dentre os blocos soerguidos, a Cunha de Guaxupé é o que apresenta as menores altitudes, evidenciando um

Quadro 3 - Relação entre Níveis Topográficos e Domínios Morfotectônicos.

Faixa (m)	Domínio Tectônico Dominante
< 861	Grábens reativados no Cenozóico.
861 - 960	Domínio parcialmente inserido em grábens (geralmente entre 861 e 920 m).
961 - 1240	Domínio intermediário sujeito ao soerguimento epirogenético do Escudo Brasileiro; transição entre o reverso de blocos soerguidos e grábens.
1241 - 1360	Blocos de soerguimento acelerado no Cenozóico:
1361 - 1500	Cunha Tectônica de Socorro - SW da área; Cunha Tectônica de Guaxupé - NW da área; Serra da Mantiqueira - SE da área.
1501 - 1620	Bloco Morfoestrutural da Bacia do Rio Turvo - destacando-se a Serra da Pedra Branca (divisor de águas entre as bacias dos rios Turvo e Lambari).
1621 - 1760	Porções superiores de Blocos soerguidos; Cunha Tectônica de Socorro - SW da área; Serra da Mantiqueira - SE da área. Bloco Morfoestrutural da Bacia do rio Turvo - destacando-se a Serra da Pedra Branca Branca (divisor de águas entre as bacias dos rios Turvo e Lambari).
1761 - 1980	Blocos soerguidos: Serra da Mantiqueira -SE da área; Serra da Pedra Branca(divisor de águas entre as bacias dos rios Turvo e Lambari).
1981 - 2500	Bloco soerguido do Sistema da Serra da Mantiqueira - SE da área

soerguimento menos intenso e não apresentando os níveis acima de 1620 m. Ao contrário, o sistema da Serra da Mantiqueira, representado na área pelas zonas serranas elevadas adjacentes à estrutura principal, apresentam as maiores altitudes, sendo o único bloco onde aparece o nível 1981-2500 m.

A faixa topográfica entre 961-1240 m, correspondente à superfície Sul-americana, predomina no reverso dos blocos soerguidos, podendo não representar uma superfície de aplainamento como teoricamente concebida: gênese em relação ao nível do mar e ao contexto das placas tectônicas. Este nível poderia ter sido esculpido após o soerguimento destes blocos alóctones, consistindo em superfícies embutidas.

Quanto ao nível abaixo de 860 m, este está em processo de formação pela ação conjunta entre a evolução dos hemi-grábens e o associado entulhamento sedimentar nos fundos dos vales principais.

Saadi *et al.* (1998) aplicaram a mesma metodologia aqui utilizada em um estudo realizado também na região sul de Minas Gerais, em uma área de 85.747 km². Em relação às curvas de frequência acumuladas (Quadro 4), e aos níveis topográficos identificados (Quadro 5), ambos os trabalhos apresentaram resultados semelhantes. Esta relativa semelhança vem reforçar a validade das informações obtidas, principalmente quanto à representatividade

Quadro 4 - Curvas de Frequência Acumulada

Característica analisada	Saadi <i>et al.</i> (1998)		Neste trabalho	
	Intervalo	%	Intervalo	%
Números de Topos	700 - 1300	80	700 - 1360	75
Área de topos	800 - 1300	60	800 - 1240	80

Quadro 5 Características e Correlações entre Níveis Topográficos

Intervalo (m)	Característica	Interpretação	Nível correlativo (m)	Característica	Interpretação
Saadi <i>et al.</i> (1998)			Neste trabalho		
720-840	Elevada representatividade quanto ao nº e área de topos.	Terraços aluviais e várzeas	< 860	Baixa representatividade (topos recentes)	Terraços e várzeas em grábens em processo de entulhamento
840 - 960	Elevada representatividade quanto à área, mas não quanto ao nº de topos	Terraços aluviais e várzeas	861 - 960	Elevada representatividade quanto ao nº de topos e a maior representatividade quanto à área.	Correlativo ao Ciclo Velhas; Terraços aluviais e Varzeas parcialmente inseridos em grábens
980 - 1100	Maior representatividade quanto à área e nº de topos	Superfície de expressão regional (Sul-Americana)	961 - 1240	Maior representatividade quanto ao nº de topos, mas não quanto à área.	Sup. Sul-Americana; zona intermediária entre bordas de blocos soerguidos e zonas sob lento soerguimento eirogenético ou abatimento de grábens.
1380 - 1420	Nível nítido quanto à área de topos, mas baixa representatividade global.	Topos de serras sustentadas por rochas resistentes	1361 - 1500	Baixa representatividade; o percentual de nº de topos é maior do que o percentual da área.	Rebordos de blocos serranos soerguidos e basculados no Cenozóico. Testemunhos soerguidos da Superfície Sul -Americana
1740 - 1760	Nível nítido quanto à área de topos, apesar da baixa representatividade global.	Topos maciços alcalinos testemunhos soerguidos da Sup. Sul-Americana	1621 - 1760	Nível nítido quanto à área de topos, apesar da baixa representatividade global	Blocos soerguidos: cunhas tectônicas, Sistema da Serra da Mantiqueira, dentre outros; testemunhos soerguidos da Sup. Sul-Americana.

morfológica e espacial da Superfície Sul-Americana e à importante influência neotectônica na esculturação do relevo regional.

5- Reflexões finais

Assim como qualquer abordagem geomorfológica de estudo de superfícies de aplainamento, os estudos de King, reconhecidamente uma das importantes contribuições à pesquisa geomorfológica no Brasil, não escaparam aos riscos de subjetividade inerentes ao tema. Diferentes processos morfogenéticos em regiões distintas podem originar superfícies semelhantes em termos morfológicos e altimétricos, mas não necessariamente correlatas em termos cronológicos. As dificuldades sempre presentes nos estudos de reconstituição paleotopográfica, principalmente em termos de gênese e posicionamento cronológico, exigem muita cautela.

As propostas sobre remanescentes de superfícies de erosão no Brasil são tradicionalmente controversas e pouco consensuais, fato devido, dentre outros, às dificuldades de correlação entre níveis altimétricos em função de variações litoestruturais e deformações tectônicas diferenciais. Superfícies estruturais e “ecthplains” têm sido cada vez mais aceitos na explicação genética de patamares e topos aplainados. A ocorrência de “ecthplains” é bastante provável em regiões tropicais tectonicamente ativas, permitindo a exumação de níveis de erosão muitas vezes preservados em superfície devido à resistência diferencial oferecida por concentrações minerais derivadas do intemperismo químico sub-superficial.

A técnica da reconstituição paleotopográfica não soluciona os problemas da subjetividade metodológica. A falta de evidências concretas, como depósitos correlativos, é um desafio constante em estudos de geomorfologia tropical. Os depósitos aluviais encontrados em terraços da região possuem altitudes máximas de 860 m nos vales principais, não servindo como evidências das superfícies erosivas mais conhecidas. Em níveis topográficos facilmente reconhecidos, inclusive em campo, não há depósitos correlativos (é o caso dos patamares entre 880 e 920 m, correlacionados ao Ciclo Velhas de King). As escalas de análise também condicionam os resultados. Mesmo com tais dificuldades, as correlações entre níveis topográficos e domínios morfotectônicos auxilia os contínuos esforços de reconstituição geomorfológica na região SE do país.

Sem desconsiderar a necessidade de futuros refinamentos da abordagem adotada, pode-se deduzir que a Superfície Sul-Americana continua, em relação aos demais trabalhos geomorfológicos realizados na região, como a superfície erosiva mais consensual. Porém, acima de 1.360 m, tanto neste trabalho quanto em Saadi *et al.* (1998), surgem níveis correlacionados a remanescentes da Superfície Sul-Americana soerguidos. Tentar

correlacionar algum nível topográfico com superfícies mais antigas (Gondwana, Pós-Gondwana), seria apenas um exercício de especulação.

Seja qual for a gênese dos remanescentes dos níveis identificados, a sua correlação altitudinal deve ser realizada obrigatoriamente à luz dos eventos neotectônicos, principalmente ao se considerar a reconhecida instabilidade da região Sul de Minas Gerais ao longo do Cenozóico. Além do eficiente papel morfodinâmico dos agentes climáticos na região, o soerguimento epirogenético do Escudo Brasileiro, os soerguimentos mais acelerados de blocos inseridos em faixas móveis e a formação de blocos subsidentes levaram à desconfiguração original de paleoníveis topográficos, desnivelando-os e dificultando sua reconstituição. A análise topográfica é dificultada pela ausência de evidências estratigráficas.

Situada em região tropical úmida e tendo sido fortemente dissecada no Cenozóico, a região guarda poucas evidências de seu passado morfodinâmico. O contínuo aprimoramento da análise morfotectônica e topográfica é um dos poucos instrumentos de busca da reconstituição morfodinâmica regional.

Referências Bibliográficas

- Ab'Sáber, A.N. (1968) O Relevo Brasileiro e seus Problemas. In: Azevedo, A. *Brasil, a Terra e o Homem*. 2. ed. ver. São Paulo: Ed. Nacional, v. 1, 135-251 pp (Brasília, Formato Especial, 1)
- Almeida, F.F.M. (1964) Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. *Transcrito de Geologia do Estado de São Paulo*, boletim nº 41 (1964). Instituto Geográfico (SP). São Paulo: IGEO-USP, 1974, 99 p. (Série Teses e Monografias, nº 14)
- Artur, C. A. & Wernick, E. (1993) Modelos Geotectônicos Aplicados ao Pré-Cambriano Superior do NE do Estado de São Paulo e Áreas Adjacentes do Estado de Minas Gerais: uma Discussão. *Geociências*. São Paulo: Ed. da Unesp, 12 (1):155-185.
- Barbosa, G.V. (1980) Superfícies de Erosão no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, 10:89-101.
- Cavalcante, J. C. *et al.* (1979) *Projeto Sapucaí - Estado de Minas Gerais e São Paulo, Relatório Final*. Brasília: DNPM, 299 p. (Série Geologia, 4, Seção Geológica Básica, 2).
- Christofolletti, A. (1966) Estudos sobre o Quaternário. *Notícia Geomorfológica*. Campinas: Universidade Católica de Campinas, Departamento de Geografia, 6(12):64-66.
- Companhia Mineradora De Minas Gerais COMIG

- (1994) *Mapa geológico do Estado de Minas Gerais. Escala 1: 1.000.000*. Belo Horizonte: COMIG-CSRMG.
- Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) (1979) *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo; Folhas Rio de Janeiro (SF-23), Vitória (SF-24) e Iguapé (SG-23)*. Brasília: Estratigrafia, 11-57 pp.
- Hasui, Y.; Fonseca, M. J. G. & Ramalho, R. (1984) A Parte Central da Região de Dobramentos Sudeste e o Maciço Mediano de Guaxupé. In: Schobbenhaus, C. (coord.) *Geologia do Brasil - texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1:250.000*. Brasília: DNPM, 307-325 pp.
- Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística - IBGE (1977) *Geografia do Brasil - Região Sudeste Rio de Janeiro: SERGRAF, FIBGE, vol. 3, 667 p.*
- King, L. C. (1956) Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro: 18 (2):147-265.
- Klein, C. La Notion de Cycle en Géomorphologie. *Revue de Géologie Dynamique et de Géographie Physique*. Paris: Vol. 26, fasc. 2, pp.95-107, 1985.
- Klein, C. Une Notion Fondamentale en Géomorphologie: La Notion D'Équilibre Mobile. *L'Évolution Géomorphologique de L'Europe Hercynienne Occidentale et Centrale- Aspects Régionaux et Essai de Synthèse*. Paris: Memoires et Documents de Géographie, Nouvelle Collection, Ed. Du CNRS, pp.39-43, 1990.
- Magalhães Jr, A. P. & Trindade, E. S. (1996) Condicionamento Tectônico da Dinâmica Fluvial Cenozóica do Vale do Rio do Cervo - Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 1, Uberlândia, 1996. *Anais...* Uberlândia: UFU, Departamento de Geografia, 81-86 pp.
- Magalhães Jr, A., P. & Trindade, E. S. (1997a) Dinâmica Fluvial Quaternária no Vale do Rio do Cervo Zona Rúptil Carandaí/Mogi Guaçu Sul de Minas Gerais. *Geonomos*. Belo Horizonte: CPMTC-IGC, 5(2): 33-38.
- Magalhães Jr, A. P. & Trindade, E. S. (1997b) Compartimentação Geomorfológica da Bacia do Rio do Cervo "Zona Rúptil Carandaí/Mogi Guaçu" Sul de MG. *Geonomos*. Belo Horizonte: CPMTC-IGC, 5(2)21-28.
- Magalhães Jr, A. P. ; Diniz, A. A. & Amaral, F. (1997) Influências Estruturais na Organização Espacial da Rede de Drenagem na Bacia do Rio Sapucaí - Sul de Minas Gerais. Simpósio De Geografia Física Aplicada, 7, Curitiba, 1997. *Anais...* Curitiba: UFPR (CD-ROM).
- Magalhães Jr, A, P.& Ferreira, A. (1998) Dinâmica Fluvial Quaternária em Zona de Cisalhamento - Bacia do Rio Turvo Sul de Minas Gerais. *Geosul*. Florianópolis: Departamento de Geociências, vol. 14, n.27, pp.452-456.
- Magalhães Jr, A. P., Trindade, E. S. & Ferreira, A. O. (1999) Identificação de Áreas de Instabilidade Geomorfológica como Subsídio para a Gestão de Bacias Hidrográficas na Região Sul de Minas Gerais In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 8, Belo Horizonte-MG. *Anais...* Caratinga: Ana Pontes, v.1, 235 236 pp.
- Martonne (1940). Problèmes Morphologiques du Brésil Tropical Atlantique. *Annales de Géographie*, (s. l), 1, n. 277.
- Saadi, A. (1991) *Ensaio sobre a Morfotectônica de Minas Gerais - Tensões Intra-Placa, Descontinuidades Crustais e Morfogênese*. Tese para Professor Titular. Belo Horizonte: UFMG, 285 p.
- Saadi, A.; Silva, L. M. & Magalhães Jr, A. P. (1998) Contribuição à Discussão das Superfícies de Aplainamento no Sudeste Brasileiro, com Base na Análise Quantitativa da Paleotopografia do Sul de Minas Gerais. *Geosul*. Florianópolis: Departamento de Geociências CFH, 14(27) 569-572 (Edição Especial, Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2)
- Trindade, E. S. & Magalhães Jr, A, P. (1998) Morfodinâmica Fluvial Quaternária e Compartimentação Geomorfológica em Faixa Transicional entre Zona de Cisalhamento e Maciço Alóctone a Bacia do Rio Mandu, Sul de Minas Gerais. *Geosul*. Florianópolis: Departamento de Geociências CFH, 14(27) 492 496 (Edição Especial, Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2)
- Varajão, C. A. C. (1991) A Questão da Correlação das Superfícies de Erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, 21(2)138-145.
- Wernick, E.; Fiori, A. P.; Bettencourt, J. S. & Choudhuri, A. (1981) A Tectônica Rígida do Fim do Ciclo Brasileiro e sua Implicação na Estruturação da Borda sul e Sudeste do Cráton do São Francisco: Tentativa de um modelo preliminar. In: Simpósio Sobre O Cráton Do São Francisco E Suas Faixas Marginais, 1, Salvador, 1979. *Anais...* Salvador: SME-BA/SBG-BA, 164-168 pp.