

**SUPERFÍCIES GEOMORFOLÓGICAS DO PLANALTO SUDESTE
BRASILEIRO: revisão teórico-conceitual**

**GEOMORPHOLOGICAL SURFACES OF SOUTHEAST BRAZILIAN
PLANALTO: theoretical and conceptual review**

Telma Mendes da Silva
Doutora em Geografia/UFRJ
Profa. Adjunta – Depto. Geografia/UFRJ
telmendes@globocom.com

RESUMO

A discussão sobre o emprego e utilização da terminologia de superfícies geomorfológicas, bem como o seu reconhecimento e significado no quadro evolutivo regional é bastante debatida na literatura geomorfológica. Neste trabalho buscaremos realizar uma discussão a respeito da conceituação desta terminologia, procurando associar esta abordagem geomorfológica ao papel das variações climáticas e de eventos tectônicos na história evolutiva de uma dada região e apresentar uma síntese dos trabalhos que procuram definir superfícies para o planalto brasileiro.

Palavras-chaves: evolução geomorfológica; superfícies geomorfológicas; variações climáticas; controles lito-estruturais; planalto sudeste brasileiro

ABSTRACT

The discussion on employment and use of the terminology of geomorphological surfaces, and its recognition and significance in the evolving regional framework is quite debated in the literature geomorphological. In this work, we held a discussion about the conceptualization of this terminology, trying to link this approach geomorphological role of climate variations and tectonic events in the evolutionary history of a given region and to provide a summary of work that sought to define areas for Brazilian Planalto.

Keywords: geomorphological evolution, geomorphologic surfaces; climate change; lito-structural controls; plateau southeast Brazil

SUPERFÍCIES GEOMORFOLÓGICAS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

As superfícies geomorfológicas e seus depósitos correlativos estão associados a diferentes níveis de erosão esculpido em distintos “tempos geológicos”, estando, portanto, vinculados a uma cronologia de desnudação: a ocorrência de superfícies em níveis altimétricos distintos refere-se a uma sequência cronológica dos processos de desnudação, sendo os níveis mais elevados considerados os mais antigos, enquanto os mais rebaixados os mais jovens (OLLIER, 1981). No entanto, as superfícies geomorfológicas estão longe de ser uma óbvia feição morfológica, assim como a datação através do referencial altimétrico, sendo, portanto, o seu reconhecimento e sua interpretação evolutiva de complexa apreensão (SMALL, 1986).

A cada nível altimétrico contíguo reconhecido como uma dada superfície é efetuada uma leitura que pode ter diferente interpretação em termos de origem, idade e história evolutiva. Desta forma, tem-se a incorporação de um conceito bastante questionado, limitado e específico dentro da Ciência Geomorfológica, normalmente utilizado para descrever níveis topográficos horizontais/planos a sub-horizontais, formados pela atuação de ciclos de erosão (DAVIS, 1899) a partir da existência de níveis de base locais. Dentro desta concepção, o desenvolvimento da paisagem se daria por uma sequência evolutiva de processos de desnudação, que promoveriam uma progressiva mudança da forma de relevo inicial através do gradual rebaixamento de topos e interflúvios e suavização da inclinação das vertentes por processos de intemperismo, erosão e movimentos gravitacionais de massa (SMALL, 1986), resultando na elaboração do escalonamento topográfico. Tais superfícies são, portanto, feições de caráter erosivo e que, normalmente, apresentam-se limitadas em extensão e distribuição espacial. Sendo assim, todas as partes da superfície da Terra que não são diretamente deposicionais, em sua origem, seriam superfícies geomorfológicas.

Na tentativa de melhor esclarecer o uso deste termo, muitos geomorfólogos introduzem e reconhecem a existência de **superfícies estruturais**, que

correspondem a níveis erosivos mantidos em um mesmo nível altimétrico pela influência da própria estrutura geológica (camadas mais resistentes à atuação de processos de desnudação que mantêm níveis altimétricos diferenciados - Figura 1A), e que, portanto, não relaciona a forma nivelada e contínua da topografia somente à atuação de processos erosivos. Por outro lado, ao termo **superfícies de erosão** se associa o processo de desnudação em diferentes tipos de rochas e em uma variedade de estruturas geológicas levando à geração de níveis altimétricos diferenciados (Figura 1B). No entanto, devido à confusão terminológica existente sobre o uso e emprego desta terminologia, Small (1986) propõe a substituição do termo **superfícies de erosão** por **superfícies de aplainamento**, haja vista que o mecanismo de desnudação está diretamente vinculado à noção de aplainamento da paisagem.

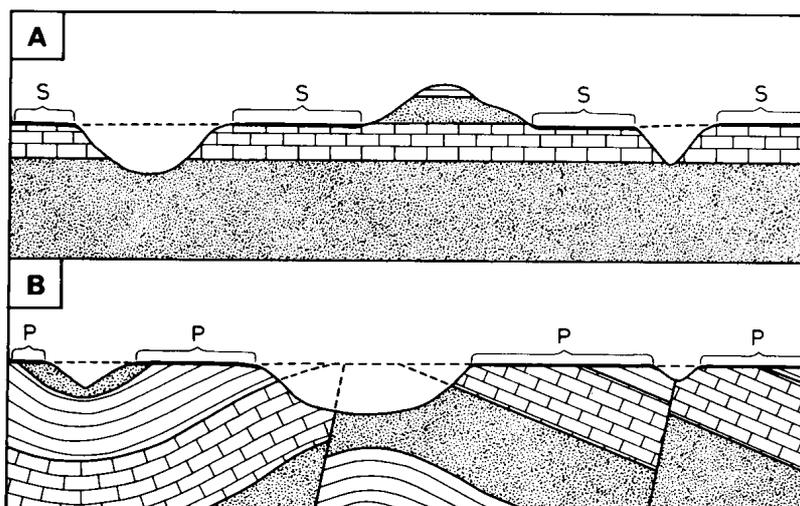


Figura 1: A - Superfícies Estruturais (S) e B - Superfícies de Aplainamento (P) - Fonte: Small (1986).

A elaboração de uma superfície de aplainamento está associada ao controle de níveis de base, e, desta forma, o reconhecimento de diferentes níveis de aplainamento passa pela identificação dos níveis de base locais que são

responsáveis pela manutenção ou dissecação de uma dada superfície ao longo do tempo (SMALL 1986).

As superfícies de aplainamento têm sido elaboradas a partir do **Terciário** e relacionadas, geralmente, em níveis de base acima do atual, nas quais a ocorrência de processos de erosão fluvial e de encostas, intemperismo, entre outros variaram em magnitude e intensidade ao longo do tempo e do espaço. Superfícies mais antigas apresentam-se, normalmente, descontínuas, a não ser em circunstâncias especiais, como a da existência de coberturas deposicionais resistentes, que as mantêm preservadas e que correspondem a paleosuperfícies geomorfológicas, podendo ter posição relativa no tempo geológico e portanto constituem elementos importantes no entendimento da evolução geomorfofogenética de uma dada região. A resistência das rochas será obviamente um fator de relevância. Em áreas de ocorrência de rochas friáveis o processo de desnudação tem capacidade de progredir rapidamente, fazendo com que o aplainamento da superfície seja relativamente mais rápido gerando uma significativa modificação da paisagem ou ao seu rebaixamento completo. Outro fator que influencia a preservação ou destruição de superfícies de aplainamento será a distribuição espacial da rede de drenagem, as quais serão influenciadas diretamente por controles geológicos e climáticos. Maior densidade de drenagem corresponde à maior probabilidade de destruição da superfície devido à atuação dos processos erosivos.

Diversas são as formas que as superfícies de aplainamento podem se apresentar na paisagem. Se compararmos uma superfície dissecada por uma densa rede de drenagem que se desenvolveu sobre rochas com maior homogeneidade e mais resistentes a paisagem tenderá a apresentar extensos planaltos com divisores planos e aproximadamente com a mesma elevação altimétrica (Figura 2A). Em condições geológicas de significativa diferenciação litológica e de resistência aos processos desnudacionais encontra-se apenas um nível mais elevado de altimetria coincidentes com litologias menos friáveis (Figura 2B), enquanto, se as condições litológicas forem definitivamente diferentes, ou a

superfície que está em exposição ser extremamente antiga, níveis altimétricos diferenciados tenderão a desaparecer como um elemento de identificação na paisagem (Figura 2C) - Small (1986).

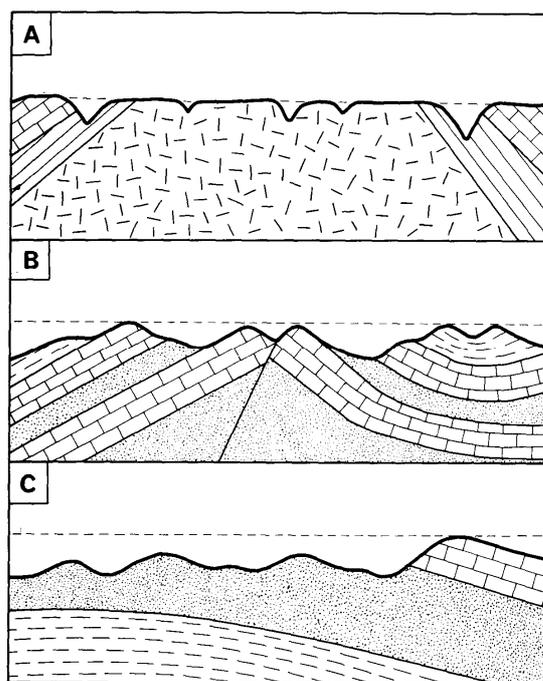


Figura 2: Diferentes graus de dissecação em superfícies de aplainamento com litologias distintas (Fonte: Small 1986).

Estas concepções evolutivas são ainda atuais na literatura geomorfológica e, portanto, consideradas para explicar o mecanismo de evolução da paisagem em escala de abrangência regional, no entanto nas últimas décadas a terminologia

que vem sendo mais utilizada e que procura homogeneizar a utilização do termo correspondente a formação dos diferentes níveis altimétricos do relevo refere-se a denominação de **Superfícies Geomorfológicas**.

Diversos foram os autores que iniciaram o estudo do relevo brasileiro com a aplicação e busca do reconhecimento das diferentes Superfícies Geomorfológicas, sendo os principais trabalhos realizados aqui avaliados e destacados em seus aspectos que buscam associar os fatores climáticos e/ou tectônicos de evolução da paisagem, bem como procuram estabelecer uma cronologia nos processos desnudacionais.

SUPERFÍCIES DO PLANALTO BRASILEIRO: FORMAÇÃO, EVOLUÇÃO E CRONOLOGIA

Nas regiões serranas e depressões interplanálticas do Brasil são encontradas formas de relevo acidentadas, niveladas segundo determinadas cotas altimétricas, que correspondem a superfícies de aplainamento que se desenvolveram durante o meso-cenozóico. A primeira proposta de reconhecimento de Superfície de aplainamento para o Brasil foi feita por De Martonne (1943), onde tece considerações sobre a evolução do relevo no Brasil a partir da apreensão e interpretação de mecanismos de erosão diferencial e de tectônica na explicação do desenvolvimento das formas de relevo (Quadro 1). A interpretação deste autor baseou-se nos traços gerais do relevo brasileiro a partir do qual sugere um bloco antigo soerguido e fraturado. Destaca, ainda, que a importância de aspectos geológicos é tão evidente que, não apenas relevos de grandes dimensões como as Serras do Mar e da Mantiqueira e o vale do Paraíba podem ser vistos em cartas 1:100.000, mas também longos alinhamentos de cristas de direção E-W ao norte de São Paulo, bem como N-S no sudoeste de Minas Gerais. É, portanto, favorável a uma origem tectônica como de significativo valor na evolução do relevo brasileiro.

Nesta mesma linha de raciocínio, Freitas (1951) procura explicar o relevo brasileiro através da alternância de fases de epirogênese e peneplanação, isto é, com a formação de superfícies policíclicas de erosão - Quadro 2. O autor descreve a existência de níveis mais elevados, interpretando-os como sendo falhados e soerguidos em regiões de intenso tectonismo. Este, portanto, se constitui como o primeiro trabalho de envergadura sobre a neotectônica brasileira, usando critérios geomorfológicos e geológicos.

Outros autores fazem referência ao desenvolvimento de níveis erosivos diferenciados no Planalto brasileiro como King (1956), Barbosa (1959), Ab'Saber (1962), Bigarella *et al.* (1965), Braun (1971) e Valadão (1998) definindo superfícies geomorfológicas elaboradas desde o **Cretáceo médio ao Quaternário** (Quadros 3 a 8; Tabela 1).

As superfícies mais antigas definidas para o **Cretáceo médio** e/ou **superior** estão associadas aos divisores de drenagem das principais bacias hidrográficas brasileira, apresentando-se, desta forma, descontinuamente ao longo de todo o nosso território. Estão relacionadas a fases erosivas que rebaixaram a superfície, encontrando-se tanto em estruturas do complexo cristalino como permanecendo fóssil, sob um capeamento cretáceo correspondente a região dos tabuleiros. Estas superfícies de cumeeira são denominadas de **Superfície dos Campos** por De Martonne (1943); **Nível B** (FREITAS, 1951); **Ciclo Gondwana** (KING, 1956); **PdVI** (BARBOSA, 1959); dos **Altos Campos** (AB'SABER, 1962); **Pd3** (BIGARELLA *et al.*, 1965); **Gondwana** e **Pós-Gondwana** (BRAUN, 1971) - Quadros 1 a 7 e Tabela 1. Na elaboração destas superfícies condições de regime climático semi-árido são, mais uma vez, ressaltadas pela maioria dos autores, no entanto a importância do fator tectônico, como a tectônica tafrogênica cretácea formadora dos grábens do Leste e NE brasileiro e serras do SE, pode ser observada nas obras de De Martonne (1943) e Braun (1971). Braun (1971) associa, ainda, o vulcanismo basáltico do mesozóico ao fim deste ciclo erosivo, testemunhados por superfícies niveladas no topo das Formações Bauru e Serra Negra.

Durante o **Paleógeno** alguns autores sugerem a ocorrência de uma superfície ondulada, cortada por vales profundos e de domínio de cristas e escarpas e/ou chapadas (das bacias do Paraná e Meio-Norte, Parecis e Nordeste), denominadas de **Superfície Paleogênica** (DE MARTONNE, 1943), **Nível A** (FREITAS, 1951), **Ciclo Sul-americano** (KING, 1956) e **PdVII** (BARBOSA, 1959). No Terciário *médio* Ab'Saber (1962) refere-se à **Superfície Cristas Médias**, enquanto Bigarella *et al.* (1965) ao **Pd2**. Estes autores definem a existência de aplainamentos desenvolvidos em compartimentos intermontanos ou compartimentos embutidos da paisagem, constituindo-se de grandes e antigos alvéolos que foram dissecados e são mais expressivos nas terras elevadas do SE e Sul do Brasil. Ab'Saber (1962) refere-se a estas superfícies como os verdadeiros compartimentos regionais de pediplanação. Já Valadão (1998) reconhece esta Superfície a partir de amplos aplainamentos, localmente rebaixada por uma incisão muito suave da rede hidrográfica e a denomina de **Superfície Sul-Americana** (Quadro 8).

O **Neógeno** está relacionado ao ciclo de erosão que originou um relevo ondulado e pedimentado, cuja Superfície se apresenta bastante dissecada por ciclos posteriores. É considerado como o mais extenso aplainamento do país, localizado em compartimentos intermontanos e interplanálticos e identificado como **Superfície Neogênica** (DE MARTONNE, 1943); **Ciclo Velhas** (KING, 1956); **PdIX** (BARBOSA, 1959); **Neogênica** (AB'SABER, 1962); **Nível A** (FREITAS, 1951) e para Braun (1971), que a denomina como **Superfície Sulamericana**, estendendo-se do **Cretáceo Superior** ao **Neógeno** e estando associada ao início da sedimentação do Grupo Barreiras, além de ocorrer em alguns altos aplainamentos das superfícies niveladas a presença de uma capa laterítica (Quadro 7). Valadão (1998) refere-se a um soerguimento **Miocênico** que deu início a desnudação do espesso manto de alteração que revestia a Superfície Sul-Americana e, assim, dando origem à formação da **Superfície Sul-Americana I** que teve uma duração de aproximadamente, 8 Ma., uma vez interrompido no Plioceno Superior em consequência de um novo soerguimento crustal (Quadro 8).

Ao último Período geológico **Quaternário** tem-se a associação da abertura de “gargantas” e vales dos sistemas fluviais que atingem diretamente o mar (**Ciclo Paraguai** de King, 1956), ou ainda uma superfície dissecada pela erosão remontante que mantém ativo o rebaixamento do relevo anterior, demonstrando o caráter de imaturidade deste ciclo. Nos Estados do RJ e SP este ciclo é responsável pelo aspecto escarpado da Serra do Mar na zona costeira.

Desenvolvem-se com grande extensão nos interflúvios principais dos rios Xingu-Araguaia-Tocantins e na ocorrência de relevos cársticos de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia (denominado de **Ciclo das Velhas** por Braun, 1971). Ainda para o Quaternário Ab'Saber (1962) faz referência à **Superfície Jundiá** que corresponderia a um ciclo erosivo correlacionado ao mecanismo de (re)embaciamento da bacia do Paraná afetando o Oeste de São Paulo, Sul de Mato Grosso, Triângulo Mineiro e o SW de Goiás, além do entalhamento da superfície dos baixos chapadões do Oeste de São Paulo.

Tanto Barbosa (1959) como Bigarella *et al.* (1965) prolongam durante o **Plio-Pleistoceno** uma superfície de erosão extensa, formada no interior de depressões interplanálticas, que se inclina ligeiramente para jusante das principais calhas fluviais ou para o oceano. Constituem-se de grandes e velhos alvéolos dissecados, correspondentes à fase mais antiga de formação dos compartimentos alveolares nas terras do Brasil leste e meridional e foi denominada de **PdX** (BARBOSA, 1959) e **Pd1** (BIGARELLA *et al.*, 1965). Ao **Holoceno** associam-se feições de terraços e pedimentos com grandes superfícies aplainadas e níveis embutidos nos vales que foram gerados sob condições de climas secos (BIGARELLA *et al.*, 1965) e no interior de depressões interplanálticas ou na zona costeira, desde o Rio Grande do Sul até o Amazonas. Estas, provavelmente, teriam se formado em épocas em que o nível do mar encontrava-se bem abaixo do atual, durante regressões glácio-eustáticas (BARBOSA, 1952).

Quadro 1: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo De Martonne (1943).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Neógeno	NEOGÊNICA	Seu maior desenvolvimento é na Bacia do Paraná e no alto Tietê, onde foi ligeiramente empinada e reduzida pelo desabamento que fez chegar o oceano ao pé do degrau tectônico da Serra do Mar. A ela pode ligar-se, a W e E., o nível de colinas onduladas que recorta a superfície pré-permiana. Dominadas por cristas apalacheanas – testemunhos de superfície mais antigas, devido a um ciclo de erosão paleogênica.
Paleógeno	PALEOGÊNICA	Superfície Pré-Permiana – colinas onduladas, cortadas por vales com muitos metros de profundidade e dominadas por cristas ou escarpas. A altitude média aparece uniforme em uma região determinada; a das cristas ou das escarpas é muito variável, mas estas variações são ora muito bruscas ao longo do traçado retilíneo, ora muito suaves, recortando o prolongamento da Sup. Pré-Permiana ideal, que parece ter sofrido um levantamento. Prolongando-se o perfil tangente, as mais altas de suas ondulações chega às primeiras cristas apalacheana atingindo 1000m, como a Serra do Cabral a leste de Campinas.
Cretáceo médio	DOS CAMPOS	Muito antiga e bastante limitada; seus limites podem ser escarpas retilíneas como a frente da Mantiqueira, ou a dos Campos de Ribeirão Fundo. São escarpas voltadas para Sul e SE, representando bordas falhadas ou violentamente flexuradas de blocos basculados. Na vertente N ou W apresenta um contorno recortado em que a alta superfície dos Campos se interrompe. Frequentemente ela se adelgaça e passa a cristas arredondadas, alongadas na direção SW-NE. Trata-se de um degrau de erosão, cuja altura sempre ultrapassa 200m, podendo atingir 400 a 500m. O que domina é a paisagem das colinas mamelonadas dominadas por cristas curtas com orientações variáveis, mas de altitudes constantes.

Quadro 2: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo Freitas (1951).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Neógeno Paleógeno	Nível A	Encontra-se em altitudes, que variam de 200 a 300m em peneplano construído sobre estruturas do complexo cristalino brasileiro, uma superfície senil. Este peneplano inclina-se para N e L; sobre esta superfície apresentam-se algumas formas de maturidade.
Cretáceo superior Cretáceo médio	Nível B	Constitui o peneplano superior de área descontínua, encontrado em estruturas do complexo cristalino e do Cretáceo, porquanto nesta área geologicamente o Cretáceo assenta-se em discordância e diretamente sobre o embasamento arqueano e algonquiano. Nas estruturas cretáceas corresponde aos tabuleiros e nas áreas cristalinas as denominadas serras cristalinas. As altitudes variam de 700 a 1000m.

Quadro 3: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo King (1956).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Quartenário	Ciclo Paraguaçu	Caracteriza-se essencialmente pela abertura de gargantas e vales dos menores sistemas fluviais que atingem diretamente o mar. O ciclo agiu sobre área

		relativamente grande na Bahia, mas sobre área relativamente pequena em MG. Nos Estados do RJ e SP este ciclo é responsável pelo aspecto escarpado (s. Mar) da zona costeira. É representado por duas fases: 1) terraços elevados; 2) cachoeiras (nbl) que marcam o curso dos principais rios. Trata-se de um ciclo de vales recentes. Gênese: época Pleistoceno.
Neógeno	Ciclos Velhas	Ciclo de erosão que sucedeu o ciclo sul-americano e atingiu um nível de base no Neógeno – raramente atinge a fase de aplainamento generalizado, quando este é atingido pela superfície Velhas freqüentemente apresenta remanescentes, isolados ou em grupos, que se elevam à semelhança de <i>inselbergs</i> . Paisagem ondulada, pedimentada, cuja superfície se apresenta dissecada por profundos vales do ciclo Paraguauçu. A superfície Velhas é bastante extensa e, através de um mapa morfológico, é possível observar que esta destruiu a maior parte da superfície anterior (Paleógeno). A superfície cíclica Velhas apresenta extensos depósitos arenosos denominados “Barreiras” na região costeira, onde são considerados de idade Pliocênica, apesar da ausência de fósseis.
Paleógeno	Ciclo Sul-americano	Gênese no Paleógeno; aparece, freqüentemente, como chapadas que se elevam sobre sistemas de vales ou planícies onduladas, produto da ação de ciclos posteriores. Depósitos superficiais de canga aparecem sobre a superfície.
Cretáceo superior	Ciclo Pós-Gondwana	Idade Mesozóica, não aplainada. Forma bancos ou terraços sobre os flancos das montanhas que são cortadas pela superfície Gondwana; ocasionalmente, como acontece próximo a Vitória da Conquista, constitui um Planalto que se eleva sobre uma chapada mais jovens.
Cretáceo médio	Ciclo Gondwana	Localiza-se no Nordeste da Bahia e SE, e em todo o Brasil Central. Durante o Período Jurássico, a fase erosiva reduziu a superfície em todos os lugares a uma planície uniforme, que inclui, algumas vezes, fragmentos já arrasados da superfície aplainada que permanece atualmente fóssil, sob um capeamento Cretáceo. É considerada a mais antiga superfície do Brasil ao ocorrer somente nos divisores mais importantes.

Quadro 4: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo Barbosa (1959).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Quaternário	PdXI	É o mais recente; elaborado no Pleistoceno. No interior forma depressões interplanálticas, inclinando-se ligeiramente para jusante das principais calhas de drenagem. Na zona costeira inclina-se suavemente na direção do oceano. Observado desde o RS até o AM. Seria formado em épocas que o nível do mar se encontrava bem abaixo do atual, durante as regressões glácio-eustáticas.
Plio-Pleistoceno	PdX	Elaborado no Terciário médio, raramente apresenta a superfície cimeira, sendo geralmente intermontano, constituindo grandes e velhos alvéolos dissecados correspondentes à fase mais antiga de formação de compartimentos alveolares nas terras elevadas do Brasil Leste e meridional.
Neógeno	PdIX	Idade Neogena, já verificada na maior parte dos Estados brasileiros. Os mais extensos aplainamentos do país, às vezes expressos nos topos extensamente nivelados das colinas. Altitudes de 500 a 1000m.
Terciário médio	PdVIII	Localiza-se no bloco Atlântico e Bacia Amazônica; conseqüente a arqueamentos de fundo muito rápidos.
Paleógeno	PdVII	Idade Paleogena localiza-se nas chapadas e chapadões nas Bacias do Paraná e Meio-Norte, nos Parecis e no NE. Superfície cimeira. Conseqüente a fortes e rápidos arqueamentos de fundo. Início do delineamento da drenagem moderna no Brasil.
Cretáceo superior	PdVI	Localiza-se na maior parte do território brasileiro; as mais altas superfícies dos divisores das bacias. Pediplanos semidesértico; superfície cimeira.

Quadro 5: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo Ab'Saber (1962).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Quaternário	Jundiá	Época do re-embaciamento da Bacia do Paraná afetando o Oeste de SP, Sul de MT, Triângulo Mineiro e o SW de GO. Entalhamento da superfície dos baixos chapadões do W de SP; a origem é sedimentar (Grupo Bauru), com presença de intrusões de diabásios e setores basais do arenito Botucatu. A característica do padrão de drenagem sub-paralelo e presença de quedas d'água, na região ocidental de SP, demonstram a ocorrência de epirogênese a partir do início do Pleistoceno.
Neógeno	Neogênica	Superfície que marca o término das longas fases de processos erosivos terciários – aplainamentos terciários, localizados em compartimentos intermontanos e interplanálticos no Estado de SP.
Terciário <i>médio</i>	Cristas Médias	Aplinações modernas desenvolvidas em compartimentos situados entre escarpas de cuestas; verdadeiros compartimentos regionais de pediplanação, sendo as áreas de depósitos correlativos muito retrabalhadas durante o Quaternário, transformando-se em níveis de pedimentos embutidos ao penetrarem em diferentes afluentes do rio Paraná, margeando os eixos principais dos vales.
Cretáceo <i>médio</i>	Dos Altos Campos	Remanescentes das aplainações neogênicas; aplainações dos interflúvios em todos os planos das sucessivas conilhas divisoras, resultado complexo das flutuações climáticas quaternárias e saldo das aplainações da Segunda metade do Terciário.

Quadro 6: Superfícies de aplainamento do Planalto SE brasileiro segundo Bigarella, Mousinho e Silva (1965).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Quaternário	Terraços Pedimentos	Condições de clima seco teriam gerado as grandes superfícies aplainadas e níveis embutidos nos vales. Tal interpretação concorda com a corrente de pensamento que propõe processos de pedimentação e pediplanação no lugar de peneplanização como principais responsáveis pela gênese da maior parte das superfícies aplainadas existentes no modelado.
Plio-Pleistoceno	Pd1	Superfície de erosão extensa e mais recente; no interior forma depressões interplanálticas inclinando-se ligeiramente para jusante das principais calhas fluviais, sendo que na zona costeira se inclina suavemente na direção do oceano – pode ser observado no AM, apesar de não ter continuidade.
Terciário <i>médio</i>	Pd2	Raramente representa a superfície cimeira, sendo geralmente intermontano, constituindo grandes e velhos alvéolos dissecados, corresponde a fases antigas de formação de compartimentos alveolares nas terras elevadas do Brasil SE e Sul.
Paleógeno Cretáceo superior	Pd3	Coincide com o fim da sedimentação cretácea no Brasil; encontra-se preservado em alguns locais como superfície: no PR, a parte cimeira dos velhos planaltos paranaenses, possuindo remanescentes trabalhados em alguns maciços elevados do reverso continental da Serra do Mar e no reverso da escarpa devoniana. Em SP recebeu o nome local de Jari.

Quadro 7: Superfícies de aplainamento do Planalto SE Brasileiro segundo Braun (1971).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Quaternário Plio- Pleistoceno	Ciclo Velhas	Relevo suave; dissecada pela erosão remontante, mantendo-se ativa no rebaixamento do relevo anterior, demonstrando a imaturidade do ciclo. Desenvolve-se com grande extensão nos interflúvios Xingu-Araguaia-Tocatins. A ocorrência de relevo cárstico de SP, MG, GO e BA está associada a este ciclo erosivo (pediplanos – Pleistoceno inferior).
Neógeno Cretáceo superior	Sulamericano	Superfície de erosão mais antiga, posicionada no Neógeno, com o início da sedimentação Barreiras. Ocorre superfície de altos aplainados com presença de uma capa laterítica contínua em alguns locais ou constituem concreção no solo.
Cretáceo <i>médio</i>	Pós-Gondwana	Após um soerguimento moderado no Cretáceo inferior, na época dos derrames basálticos, expondo as rochas aos processos erosivos e produzindo uma pequena diferença de nível entre duas superfícies semelhantes.
Cretáceo <i>médio</i>	Gondwana	Mais novos dentro do Cretáceo <i>médio</i> ; o epílogo do ciclo é de caráter continental, sugerindo uma paisagem de planícies aluviais. Soerguimento lento ao lado de condições climáticas secas, que manteve o baixo índice de dissecção. No limiar do Cretáceo inicia-se a tectônica tafrogênica formadora dos grábens do Leste e NE, relacionada provavelmente à ruptura do continente, dando-se nesta época o vulcanismo basáltico, marcando o fim do ciclo. Testemunhos nivelam-se no topo das formações Bauru e Serra Negra.

Quadro 8: Superfícies de aplainamento do Brasil oriental segundo Valadão (1998).

IDADE	SUPERFÍCIE	CARACTERÍSTICAS
Plioceno Superior	Sul-Americana II	O soerguimento pliocênico concentrou-se, sobretudo na região costeira (até 600m), levando à ampliação vertical e, localmente, ao falhamento da flexura sub-litorânea. O progressivo decréscimo na intensidade desse soerguimento resultou, ao longo dos últimos 3 Ma., na abertura das depressões interplanálticas e sub-litorâneas e na formação dos terraços fluviais que bordejam as principais calhas fluviais atuais, culminando com a elaboração da superfície Sul-Americana II.
Mioceno <i>médio</i>	Sul-Americana I	O soerguimento miocênico deu início a desnudação do espesso manto de alteração que revestia a Superfície Sul-Americana e, assim, dando origem à formação da Superfície Sul-Americana I que teve uma duração de aproximadamente, 8 Ma., uma vez interrompido no Plioceno Superior em consequência de um novo soerguimento crustal.
Aptiano- Mioceno	Sul-Americana	Amplas superfícies aplainadas ao longo de extensos 102 Ma., processos contínuos e ininterruptos produzindo uma marcante regularidade topográfica, niveladas a altitudes de 300-550m, localmente rebaixadas por uma incisão muito suave da rede hidrográfica. Alguns remanescentes, espacialmente mais restritos encontram-se dissecados ou parcialmente aplainados (posição topográfica de cimeira) sobre as coberturas

		mesozóicas sub-horizontais da Bacia Sanfranciscana ou, ainda, unidades proterozóicas do Supergrupo São Francisco. Tal superfície se encontra nas bordas do cráton do São Francisco, além de ter dado início à flexura sub-litorânea com a qual a cobertura sedimentar do Grupo Barreiras está associada.
--	--	--

Tabela 1: Cronologia das superfícies de aplainamento do Planalto SE Brasileiro segundo os seguintes autores: De Martone (1943); Freitas (1951); King (1956); Barbosa (1959); Ab'Saber (1962); Bigarella *et al.* (1965); Braun (1971); Valadão (1998) - modificado de Meis *et al.* 1982.

AUTOR	De Martone (1943)	Freitas (1951)	King (1956)	Barbosa (1959)	Ab'Saber (1962)	Bigarella <i>et al.</i> (1965)	Almeida (1964)	Braun (1971)	Valadão (1998)
Quaternário			Ciclo Paraguau	PdXI	Superfície Jundiá	terraços pedimentos		Ciclo Velhas	
Plio-Pleistoceno				PdX		Pd1	Diversas Superfícies ao longo de vales, originados por erosão de vertentes, sem aplainamento lateral		Superfície Sul-Americana II
Neógeno	Superfície Neogênica	Nível A	Ciclo Velhas	PdIX	Superfície Neogênica				
Terciário médio				PdVIII	Superfície de cristas médias	Pd2	Superfície Japi		Superfície Sul-Americana
Paleógeno	Superfície Paleogênica		Ciclo Sul-Americano	PdVII					
Cretáceo Superior		Nível B	Ciclo Pós-Gondwana	PdVI	Superfície Dos Altos Campos	Pd3			
Cretáceo médio	Superfície de Campos		Ciclo Gondwana						Ciclo Pós-Gondwana
Jurássico									
Triássico				Superfície Desértica					
Permiano									

Carbonífero	Superfície Pré-Permiana		Superfície Fóssil			Superfície Itaguá	
Devoniano						Superfície Itapeva	

SUPERFÍCIES GEOMORFLÓGICAS E INTEGRAÇÃO DE INFORMAÇÕES LOCAIS, REGIONAIS E GLOBAIS

Almeida (1964), ao descrever a geomorfologia no Estado de São Paulo, o fez sob a óptica da “morfologia estrutural”, por lhe atribuir um papel muito mais importante que quaisquer outros fatores do relevo. Reconheceu três Superfícies Geomorfológicas: a mais antiga, denominada de **Superfície Itapeva**, base do arenito Furnas, do **Devoniano Inferior**; **Superfície de Erosão Itaguá**, correlata à Superfície Pré-Permiana (DE MARTONNE, 1943); e **Superfície do Japi**, do **Eoceno**. Apesar de controversa, esta superfície foi definida como **Eocênica**, considerando que ela nivela intrusões alcalinas cenomanianas e que, conseqüentemente, já existia antes da subsidência do Gráben do Paraíba do Sul (ALMEIDA, 1976).

Diante da evolução supracitada, é oportuno realçar que Freitas (1951) já havia considerado as **Superfícies de Campos** (DE MARTONNE, 1943) e **do Japi** (ALMEIDA, 1964) como sendo uma só, a qual foi deformada e soerguida em vários níveis por processos tectônicos, eliminando assim a **Superfície das Cristas Médias** (DE MARTONNE, 1943). Além de Freitas, esta relação foi posteriormente reiterada por Almeida (1964) e Ponçano e Almeida (1993), bem como por todos os demais autores que se sucederam.

O trabalho de Almeida (1964) é um marco de referência na literatura geomorfológica do Sudeste Brasileiro, sobretudo por enfatizar a morfologia estrutural, como já mencionado, e por postular um contexto morfoclimático bastante homogêneo desde o Neógeno, e semelhante ao atualmente vigente, para todo o território paulista. Estudos elaborados por geomorfólogos como De Martonne (1943), Ruellan (1944), Tricart (1959), King (1956), Bigarella e Andrade

(1965) e Bigarella e Mousinho (1965) e Ab'Saber (1969, 1970 e 1972), constituem também uma importante referência geomorfológica, sobretudo no que se refere à abordagem morfoclimática.

Soares e Landim (1975) identificaram na região Centro-Sul brasileira, em especial a nordeste da Bacia do Paraná, três superfícies recobertas por camadas delgadas de sedimentos. A superfície mais antiga refere-se à **Superfície Sul-Americana**, que é seguida pelas outras duas **Superfícies** ou **níveis de Altos Interflúvios e Médios Interflúvios**. De acordo com os autores, o desenvolvimento dessas duas últimas estaria associado ao soerguimento continental ativo desde o **Neógeno**, gerando basculamentos para Oeste. As sequências deposicionais correspondentes, associadas à drenagem regional, seriam decorrentes da implantação de níveis de base locais através de condicionamentos litoestruturais ou de flutuações na taxa de basculamento.

Valadão (1998) descreve a história fanerozóica do relevo do Brasil oriental por episódios de intensa desnudação e pelo acúmulo de espessa sequência sedimentar em bacias marginais e interiores. Segundo este autor, desde o Paleozóico, grande parte da área investigada permaneceu soerguida e em acelerado processo erosivo, particularmente a região atualmente ocupada pela Serra do Espinhaço mineiro e baiano, incluindo a "Chapada" Diamantina. O processo de individualização da placa Sul-Americana e abertura do Oceano Atlântico Sul, iniciado no Mesozóico, imprimiu um novo ritmo a desnudação do continente, cuja justaposição ao caráter episódico dos soerguimentos crustais, culminou na elaboração de três amplas superfícies de aplainamento. A estas superfícies, o autor denominou de Superfície Sul-Americana, desenvolvida no Aptiano-Mioceno, Superfície Sul-Americana I, desenvolvida no Mioceno Médio, e Superfície Sul-Americana II, desenvolvida no Plioceno Superior (Quadro 8; Tabela 1). A elaboração dessas superfícies foi acompanhada pelo recuo do Grande Escarpamento, uma proeminente feição do relevo herdada do processo de rifteamento da margem continental leste brasileira. Esse escarpamento constitui atualmente um divisor hidrográfico de expressão regional, separando a Bacia do

rio São Francisco, caracterizada pela reduzida capacidade desnudacional, daquelas bacias articuladas diretamente ao nível de base do Oceano Atlântico, mais agressivas.

Associa-se a toda esta discussão de desenvolvimento das superfícies de aplainamento a formalização e aceitação da Teoria da Tectônica de Placas como uma nova perspectiva de análise aos estudos geomorfológicos em escala regional e até mesmo continental, conforme descrevem Morisawa (1973), Bishop (1988), Ollier (1981) e Summerfield (1986, 1988, 1991). Tais argumentos subsidiaram sensivelmente estudos mais precisos sobre a dinâmica e gênese do relevo em áreas de bordas de placas, mas, por outro lado, em áreas de domínios intraplaca, onde o relevo geralmente é pouco movimentado e a altimetria moderada, continua a existir dificuldades em estabelecer uma clara conexão entre o relevo e os processos tectônicos (SUMMERFIELD, 1991).

Segundo Summerfield (1991), a estabilidade tectônica intraplaca constitui-se em um critério essencial para a geração de superfícies niveladas a altitudes similares, ao mesmo tempo em que interage com os ritmos eustáticos e bioclimáticos na reprodução de condições ideais ao seu desenvolvimento. No entanto, porções localizadas no interior de placas litosféricas, podem se encontrar periodicamente afetadas por reativações tectônicas, cujas pulsações determinam a alternância entre os períodos de “estabilidade” e de “instabilidade”, desempenhando assim um papel fundamental na geodinâmica do modelado do relevo continental.

A concepção de superfícies de aplainamento pode, ainda, ser relacionada a uma das mais discutidas teorias que buscam explicar o mecanismo evolutivo do relevo sob condições de diferentes taxas de intemperismo desde o Paleógeno. Nas regiões tropicais e sub-tropicais, por exemplo, em que o papel da atividade orogénica tem importante significado na evolução do relevo, as feições morfológicas são caracterizadas por elevadas taxas de intemperismo e desnudação. A variação nas taxas de morfogênese teve ainda grande variação, principalmente, durante os últimos milhares de anos, em função das intensas e

rápidas oscilações climáticas características deste Período geológico. Em fases glaciais a velocidade da taxa de intemperismo pode ter sofrido uma redução de 50% em relação às regiões temperadas úmidas (THOMAS, 1994). Para as regiões tropicais a dinâmica dos processos de intemperismo é o componente central de compreensão do Neógeno bem como da evolução da paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento e discussão sobre o conceito das superfícies geomorfológicas aqui tratados procuraram recuperar a importância de análise e do entendimento de diferentes superfícies para uma melhor compreensão e articulação dos processos evolutivos em uma longa escala tempo, subsidiando, portanto uma análise evolutiva em escala regional.

Procurou-se ao longo deste trabalho buscar na literatura os pesquisadores que procuraram a compreensão da evolução geomorfológica do Planalto SE brasileiro através da investigação de níveis altimétricos distintos, demonstrando que para o entendimento evolutivo regional esta forma de investigação torna-se bastante satisfatória. Pela tabela 1 observou-se que apesar das denominações diferenciadas discriminadas por cada autor das distintas superfícies reconhecidas é notória uma história evolutiva que concorda parcialmente através do tempo geológico. E quanto aos mecanismos evolutivos das superfícies são destacados pelos autores tanto a importância de fatores climáticos quanto estruturais, bem como a interrelação de diferentes escalas de abrangência.

É importante, portanto, que para a utilização da terminologia de superfícies geomorfológicas, bem como seu emprego para entendimento da gênese e evolução do relevo, seja feita uma articulação rigorosa da distribuição espacial dos distintos níveis altimétricos e suas respectivas associações com aspectos que possam elucidar seu histórico evolutivo. Sendo assim, é fundamental que a base metodológica perpassa pela elaboração de mapeamentos geomorfológicos em escala de abrangência regional, haja vista que estes mapas temáticos podem ser considerados um primeiro documento que mostre a ocorrência de morfologias

semelhantes e que podem estar localizadas em distintos valores de altimetria sugerindo à ocorrência de distintas superfícies geomorfológicas.

Atualmente, com os avanços tecnológicos, alguns procedimentos podem também auxiliar nesta investigação, como a relação traçada entre superfícies e classes de solo que levam a compreensão e o entendimento do desenvolvimento destas superfícies como tratado por Cunha *et al.* (2005), Diniz *et al.* (2005), entre outros. Este procedimento metodológico está baseado em relacionar superfícies geomórficas com atributos físicos, químicos e mineralógicos dos solos nestas encontrados, mas também podem ser auxiliados pela utilização de métodos geoestatísticos que permitam a localização dos limites que bordejam tais superfícies. Podem ser ainda complementados com a elaboração de perfis de relevo e/ou modelos digitais do terreno que facilitem a visualização dos diferentes níveis altimétricos. Métodos mais sofisticados e que estão ligados a uma geocronologia de intemperismo e a termocronologia por traços de fissão em apatita, como os estudos realizados por Carmo *et al.* (2004) na região do Quadrilátero Ferrífero (MG), buscam definir a cronologia de antigas superfícies geomorfológicas preservadas e demonstram o significativo avanço técnico para a datação dos diferentes níveis altimétricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Compartimentação topográfica e domínios de sedimentação Pós-Cretácios do Brasil. 80f. Tese (Concurso para a cadeira de Geografia Física) - Depto. Geografia, Universidade Federal do Paraná.1962.

AB'SABER, Aziz Nacib. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do nordeste brasileiro. Geomorfologia, São Paulo. n. 19, p. 1-38. 1969.

AB'SABER, Aziz Nacib. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Boletim de Geomorfologia, São Paulo. n.18, p. 1-25. 1970.

AB'SABER, Aziz Nacib. Participação das depressões periféricas aplainadas na compartimentação do Planalto brasileiro. *Geomorfologia*, São Paulo. n. 28, p. 1-38. 1972.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. *Boletim do Instituto de Geografia e Geologia*, São Paulo. n. 41, p. 169-263. 1964.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brasil. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro. n. 48, p. 15-26. 1976.

BARBOSA, Otávio. Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamentos no Brasil. *Notícia Geomorfológica*, São Paulo. n. 4, p. 31- 33. 1959.

BIGARELLA, João José; ANDRADE, Getúlio Osório. Contribution to the study of the Brazilian Quaternary. In: WRIGHT Jr.,H.E. e FREY,D.G. (Eds.). *International Studies on the Quaternary. Geology Society American Special Papers, VII Congresso f the Internacional Association for Quaternary Research Boulder: Colorado*. n. 84, p. 433-451. 1965.

BIGARELLA, João José; MOUSINHO, Maria Regina. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvios e várzeas. *Boletim Paranaense de Geografia*, Curitiba. n. 16/17, p. 153-197. 1965.

BIGARELLA, João José; MOUSINHO, Maria Regina Mousinho; SILVA, Jorge Xavier. Processes and Environments of the Brazilian Quaternary. In: *INQUA Congress, 10, 1965, Rio de Janeiro. Caderno Especial... Rio de Janeiro: UFRJ, 1965. 156p.*

BISHOP, Paul. Griffith Taylor and the SE Australian highlands: testability of models of longterm drainage history and landscape evolution. *Australian Geographer*, Melbourne. v. 29, n. 1, p. 7-29. 1998.

BRAUN,Oscar P.G. Contribuição a Geomorfologia do Brasil Central. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. v. 32, n. 3, p. 3-40. 1970.

CARMO, Isabela de Oliveira; VASCONCELOS, Paulo Marcos de Paula; KOHN, B. Geocronologia de intemperismo, termocronologia por tracos de fissão em apatita e preservação de antigas superfícies geomorfológicas, Quadrilátero Ferrífero, SE Brasil. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. Anais... Araxá: SBG, 2004. p.17-22.*

CUNHA, Pedro; MARQUES JUNIOR, José; CURI, Nilton; PEREIRA, Gener Tadeu; LEPSCH, Igo Fernando. Superfícies geomórficas e atributos de latossolos em uma sequência arenítico-basáltica da região de Jaboticabal (SP). *Revista*

Brasileira Ciência de Solo, Viçosa, v. 29, n. 1, p.1-90. Jan./Feb. 2005.

DAVIS, Willian Morris. Geographical Journal of the Royal Geographical Society, London. v. 14, n. 5, p. 481-504. 1899.

DE MARTONNE, Emanuel. Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. Revista brasileira de Geografia, São Paulo. v. 5, n. 4, p. 532-550. 1943.

DINIZ, Alisson Duarte Diniz; OLIVEIRA, CristianeValéria de; AUGUSTIN, Christina H.R.R. Relações solos – superfícies geomórficas na porção norte da bacia do ribeirão Chiqueiro – Gouveia, MG. Geonomos, Belo Horizonte. v. 13, n. 1/2, p.19-27. 2005.

FREITAS, Rui Osório. Relevos policíclicos na tectônica do escudo brasileiro. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo. n. 7, p. 1-19. 1951.

GONTIJO, Ambrosina Helena Ferreira. Morfotectônica do médio vale do rio Paraíba do Sul: região da serra da Bocaina, Estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Rio Claro, 259f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Departamento de Geologia - Área de Concentração em Geologia Regional, Universidade Estadual de São Paulo, 1999.

KING, Lester Charles. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro. v. 18, n. 2, p. 147-266. 1956.

MORISAWA, Morris. 1985. Tectonic Geomorphology: proceedings of the 15th annual binghdmton. In: GEOMORPHOLOGY SYMPOSIUM, 15, 1985, Boston. Allen & Unwin,. 390p.

PENK, Walter. 1953. Morphological analysis of land forms: a contribution to physical geology. London: Macmillan, 1953. 429p.

PONÇANO,Waldir Lopes; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. Superfícies erosivas nos planaltos cristalinos do Leste paulista e adjacências: uma revisão. Cadernos IG/UNICAMP, Campinas. v. 3, n. 1, p. 55-90. 1993.

OLLIER, Clifford David. Tectonics and landforms. Geomorphology texts. London: Longman Inc., 1981. 322p.

RUELLAN, Francis. Evolução geomorfológica da bacia de Guanabara e das regiões vizinhas. Revista Brasileira de Geografia., Rio de Janeiro. n. 4, p. 445-508. 1944.

SMALL, Ronald John. The study of planation surfaces. In: The study of landforms – A textbook of Geomorphology. Cambridge: University Press, 1986. p. 248-72.

SOARES, Paulo César; LANDIM, Paulo Milton Barbosa. Depósitos cenozóicos na região centro-sul do Brasil. *Notícia Geomorfológica*, Campinas. v. 16, n. 31, p. 17-39. 1976.

SUMMERFIELD, Michael A. Tectonic geomorphology macroscale perspectives. *Progress in Physical Geography*. London. n. 10, p. 227-38. 1986.

SUMMERFIELD, Michael A. Global tectonics and landform development. *Progress in Physical Geography*. London. n. 12, p. 388-404. 1988.

SUMMERFIELD, Michael A. Landforms and tectonics of plate interiors. In: *Global Geomorphology*. New York: John Wiley & Sons, 1991. p. 85-104.

THOMAS, Michael F. *Geomorphology in the Tropics - a study of weathering and denudation in low latitudes*. New York: John Wiley & Sons, 1994. 460p.

TRICART, Jean. Divisão morfoclimática do Brasil Atlântica Central. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo. v. 31, p. 3-44. 1959.

VALADÃO, Roberto Célio. 1998. *Evolução de longo-termo do relevo do Brasil Oriental (desnudação, superfícies de aplanamento e soerguimentos crustais)*. Salvador, 243p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 1998.

Artigo encaminhado para publicação em agosto de 2009.
Artigo aceito para publicação em setembro de 2009.