

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas**  
**Departamento de Geografia**

**DIEGO HIROSHI TANIKAWA**

**O conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970**

São Paulo  
2024

DIEGO HIROSHI TANIKAWA

**O conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970**

**Versão Corrigida**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Paisagem e Planejamento Ambiental

Orientador: Jurandyr Luciano Sanches Ross

São Paulo  
2024

**ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA**  
**DISSERTAÇÃO/TESE**  
**Termo de Anuência do (a) orientador (a)**

Nome do (a) aluno (a): Diego Hiroshi Tanikawa

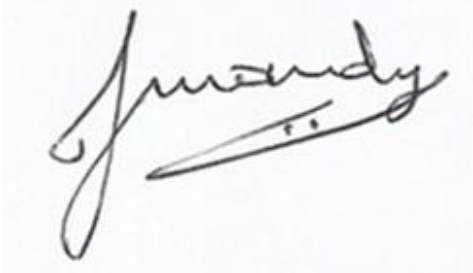
Data da defesa: 13/11/2023

Nome do Prof. (a) orientador (a): Jurandy Luciano Sanches Ross

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento ao Sistema Janus e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 02/02/2024

Prof.Dr.Jurandy Luciano Sanches Ross

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jurandy', with a horizontal line underneath it.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

T161c Tanikawa, Diego Hiroshi  
O conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil  
entre 1930 e 1970 / Diego Hiroshi Tanikawa;  
orientador Jurandyr Luciano Ross - São Paulo, 2024.  
122 f.

Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia,  
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São  
Paulo. Departamento de Geografia. Área de  
concentração: Geografia Física.

1. Superfície de Aplanamento. 2. Relevo  
Brasileiro. 3. Peneplanos. 4. Primarrumpfe. 5.  
Pediplanos. I. Ross, Jurandyr Luciano, orient. II.  
Título.

TANIKAWA, D. H. **O conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970**. 2024. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Aprovado em: 13 de Novembro de 2023

### **Banca Examinadora**

Prof. Dr.: Fernando Nadal Junqueira Villela

Instituição: **FFLCH - USP**

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Carlos Eduardo Martins

Instituição: **UNICSUL**

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: Adriana Aparecida Furlan

Instituição: **UNICSUL**

Julgamento: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a meus pais, minha esposa Carol, meus amigos e aos estudiosos da Geomorfologia no Brasil.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família (Paulo, Telma, Dodo e Tia Márcia, principalmente) pelas bases materiais e imateriais que me permitiram seguir essa caminhada e chegar aonde cheguei.

À minha esposa, Carol Moraes, pela paciência nesses tempos difíceis da finalização do trabalho, além do apoio e companhia de sempre.

Ao Prof. Dr. Jurandyr Luciano Sanches Ross, pela paciência, confiança, orientação dessa pesquisa e todos os ensinamentos científicos ao longo do caminho.

Ao Prof. Dr. Adilson Avansi de Abreu, por me incentivar, através das indicações de leitura, a caminhar em direção a compreensão do pensamento geomorfológico.

A todos os professores que passaram por minha vida, desde os tempos de escola, da UNESP-Ourinhos e da USP.

Aos amigos e colegas da REGEA, empresa na qual muito aprendi com todos, e continuo aprendendo.

A todos meus amigos e amigas que fiz ao longo do caminhar. Certamente em muito me ajudaram na trajetória, tornando-a muito menos árdua e mais feliz.

A CAPES pela bolsa concedida durante um período do mestrado.

Enfim, a todos, meus sinceros agradecimentos.

*[É preciso] alertar nossos estudiosos de Geografia contra os perigos da ciência convencional e submissa ao prestígio do mestre, em favor da investigação independente e imparcial da natureza, cujos caprichos e complexidades não podem caber dentro de quadros e esquemas muito simples [...] E esse proceder não envolve nenhum desrespeito aos grandes mestres que construíram a Geomorfologia atual.*

**(Victor Ribeiro Leuzinger, em suas “Controvérsias Geomorfológicas” de 1948)**



## RESUMO

TANIKAWA, D. H. **O conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970**. 2023. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

As Superfícies de Aplanamento constituem um tema recorrente na Geomorfologia Brasileira desde a década de 1930, tendo aparecido nos trabalhos escritos ao menos desde 1915. Durante os anos 1990 a temática parece ser retomada em novas bases, a partir dos conhecimentos referentes a Neotectônica, por exemplo. Devido a importância do assunto para interpretação da evolução da paisagem brasileira, nos propomos, nesse trabalho, analisar a evolução do conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil, entre 1930 e 1970. As interpretações baseadas exclusivamente na teoria do Ciclo Geográfico de Davis, parecem ter predominado até meados da década de 1950, como os trabalhos de Rego (1933), James (1946), Freitas (1951), por exemplo. Com o trabalho de King (1956), uma nova concepção é exposta, baseada nos conceitos de Pediplanação e Pedimentação. Durante a década de 1960, tais estudos foram aprofundados, modificados e complementados com as questões das mudanças climáticas ao longo do tempo geológico e suas consequências morfogenéticas (caso, por exemplo, de BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965; CHRISTOFOLETTI; QUEIROZ NETO, 1961, dentre outros), culminando em 1970 com o trabalho de Oscar Braun. Assim, diante das dos trabalhos analisados, podemos concluir que houve mudanças significativas nas interpretações geomorfológicas a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970.

Palavras-chave: Superfície de Aplanamento. Relevo Brasileiro. Peneplanos. Primarrumpfe. Pedimentos. Pediplanos.

## ABSTRACT

TANIKAWA, D. H. **Planation Surfaces concept in Brazil between 1930 and 1970. 2023.** Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Planation Surfaces have been a recurring subject in Brazilian geomorphology since the 1930 decade, has appeared in scientific papers written since 1915. During the 1990 years, the theme appears in a new bibliography, from knowledge of Neotectonics, for example. Due to the importance of the subject for interpretation of the Brazilian landscape evolution, this paper proposes to analyse planation surfaces Evolution in Brazil, between 1930 and 1970. different proposals and classic conceptions about such surfaces in Brazil. The Davisian influence with Geographical Cycle apparently predominated until the mid-1950s, for example in Rego (1933), James (1946) and Freitas (1951). With the King's paper (1956), a new conception is exposed, based on the concepts of Pediplanation and Pedimentation. During the 1960s, such studies were deepened, modified and complemented with the issues of climate change over geological time and its morphogenetic consequences (for example, BIGARELLA; MOUSINHO; SILVA, 1965; CHRISTOFOLETTI; QUEIROZ NETO, 1961 and others), culminating in 1970 with the Oscar Braun's paper. Therefore, the analysis of these articles results in the conclusion that changed the interpretation of the Planation Surfaces genesis in Brazil, as well as the relative complexity of the explanations.

Keywords: Planation Surface. Brazilian Relief. Peneplains. Primarrumpfe. Pediments. Pediplains.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Quadro Filogenético da Teoria Geomorfológica (Abreu, 2003).....	12
Figura 2. Downwearing, como concebido por William Morris Davis. As linhas representam a forma das vertentes. Fonte: Valadão (1998) apud Salgado (2007, p. 66).....	14
Figura 3. Modelo do Ciclo Geográfico Ideal. ....	15
Figura 4. Evolução do relevo escalonado como proposto por Walther Penck. Fonte: Klein (1985) apud Salgado (2007). ....	24
Figura 5. Backwearing proposto por Lester King. As linhas representam a forma das vertentes. Fonte: Valadão (1998) apud Salgado (2007). ....	26
Figura 6. Evolução geomorfológica de áreas soerguidas e falhadas em regiões de clima com.....	27
Figura 7. Representação esquemática (corte ideal de Oeste-Leste) das diferentes superfícies propostas por Martonne. P – Superfície Pré-Permiana; C – Superfície de Campos; E – Superfície as Cristas Médias (Eocênica); N – Superfície Neogênica.....	42
Figura 8. Mapa das Regiões de Circundesnudação Pós-Cretácea no Planalto Brasileiro (AB’SÁBER, 1949). ....	47
Figura 9. Modelo de evolução do relevo no Brasil Meridional. ....	52
Figura 10. Modelo de evolução do relevo no Brasil Setentrional.....	53
Figura 11. Correlação entre as Superfícies do Nordeste Oriental e do Centro Leste do Brasil. ....	69
Figura 12. Perfil topográfico das Serras do Cuscuzeiro e de Santana, mostrando as relações existentes entre estrutura e as superfícies de Aplanamento: CT – Superfície Cretácea; P – Superfície Pratinha; S - Superfície da Serra de Santana; CI - Nível Corumbataí I. ....	70
Figura 13. Superfícies de Aplanamento definidas por Christofolletti e Queiroz Neto, 1961. ....	72
Figura 14. Quadro das Superfícies de Erosão e Aplanamento no Brasil, de Octávio Barbosa (1965) ....	78
Figura 15. Ciclos Geomorfológicos Brasileiros por Braun (1970).....	84
Figura 16. Ciclos Geomorfológicos Africanos (King, 1956) ....	85
Figura 17. Síntese dos trabalhos analisados, contendo <i>área de estudo, concepção geomorfo genética e compartimentação das Superfícies de Aplanamento</i> .....	87
Figura 18. Tentativa de correlação das propostas de compartimentação das superfícies de aplanamento nos trabalhos analisados.....	93

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Artigos selecionados para análise das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970 .....	33
Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970.....	101

## SUMÁRIO

<b>1. ELEMENTOS INTRODUTÓRIOS .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3 METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
1.3.1 Primeiro momento: Os conceitos clássicos das Superfícies de Aplanamento.....	15
1.3.2 Segundo momento: O desenvolvimento do conceito de Superfícies de Aplanamento no Brasil, de acordo com outros autores.....	15
1.3.3 Terceiro momento: O conceito de Superfícies de Aplanamento no Brasil.	16
1.3.4 Síntese global e evolutiva.....	16
<b>2. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO: BREVES ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 ALGUMAS DEFINIÇÕES GERAIS SOBRE AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO .....</b>	<b>17</b>
<b>3. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO: INTERPRETAÇÕES CLÁSSICAS ..</b>	<b>20</b>
3.1.1 O Ciclo Geográfico .....	12
3.1.2 Conceitos fundamentais do Ciclo Geográfico .....	17
<b>3.2 WALTHER PENCK E AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 TEORIA DA PEDIPLANAÇÃO E AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>4. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO NA HISTÓRIA DO PENSAMENTO GEOMORFOLÓGICO NO BRASIL .....</b>	<b>28</b>
<b>5. O DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO NO BRASIL A PARTIR DE 1930 .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1 LUÍS F. DE MORAES RÊGO E AS “NOTAS SOBRE A GEOMORFOLOGIA DE SÃO PAULO E SUA GÊNESIS” (1932/1946).....</b>	<b>35</b>
<b>5.2 PRESTON E. JAMES E “A CONFIGURAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO SUDESTE DO BRASIL” (1933/1946) .....</b>	<b>37</b>
<b>5.3 PRESTON E. JAMES E “THE HIGHER CRYSTALLINE PLATEAU OF SOUTHEASTERN BRAZIL” (1933).....</b>	<b>39</b>
<b>5.4 EMMANUEL DE MARTONNE E OS “PROBLEMAS MORFOLÓGICOS DO BRASIL TROPICAL ATLÂNTICO” (1943) .....</b>	<b>42</b>
<b>5.5 AZIZ AB’SÁBER E AS “REGIÕES DE CIRCUNDESNUDAÇÃO PÓS-CRETÁCEA NO PLANALTO BRASILEIRO” (1949).....</b>	<b>44</b>
<b>5.6 RUY O. DE FREITAS E OS “RELEVOS POLICÍCLICOS NA TECTÔNICA DO ESCUDO BRASILEIRO” (1951) .....</b>	<b>48</b>
5.6.1 Nível A .....	49
5.6.2 Nível B .....	50
5.6.3 Cronologia da denudação e inferências tectônicas .....	53
<b>5.7 FERNANDO. F. M. DE ALMEIDA “A PROPÓSITO DOS RELEVOS POLICÍCLICOS NA TECTÔNICA DO ESCUDO BRASILEIRO” (1951) .....</b>	<b>55</b>
<b>5.8 AZIZ AB’SÁBER E “AS ALTAS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO DO BRASIL SUDESTE” (1955) .....</b>	<b>59</b>
5.8.1 Considerações a respeito da Superfície Campos (1800-2000m).....	60
5.8.2 Relação entre as superfícies Campos e das Cristas Médias (1100-1300m) .....	62
<b>5.9 LESTER CHARLES KING E A “GEOMORFOLOGIA DO BRASIL ORIENTAL” (1956) .....</b>	<b>63</b>

<b>5.10 JEAN DEMANGEOT E A “COORDENAÇÃO DAS SUPERFÍCIES APLAINADAS DO BRASIL ORIENTAL” (1959)</b> .....	<b>68</b>
<b>5.11 ANTONIO CHRISTOFOLETTI E JOSÉ P. QUEIROZ NETO COM OS “ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS A RESPEITO DA SERRA DE SANTANA” (1961)</b> .....	<b>70</b>
<b>5.12 JOÃO J. BIGARELLA, MARIA R. MOUSINHO, JORGE X. DA SILVA E OS “PEDIPLANOS, PEDIMENTOS E SEUS DEPÓSITOS CORRELATIVOS NO BRASIL” (1965)</b> .....	<b>72</b>
<b>5.13 OTÁVIO BARBOSA E O “QUADRO PROVISÓRIO DE SUPERFÍCIE DE EROSÃO E APLAINAMENTO NO BRASIL” (1965)</b> .....	<b>76</b>
<b>5.14 OSCAR P. G. BRAUN E SUA “CONTRIBUIÇÃO À GEOMORFOLOGIA DO BRASIL CENTRAL” (1970)</b> .....	<b>79</b>
5.14.1 Ciclo Godwana.....	79
5.14.2 Ciclo <i>Post-Godwana</i> .....	80
5.14.3 Ciclo Sul Americano .....	81
5.14.4 Ciclo Velhas.....	82
5.14.5 Ciclo Paraguaçu.....	83
<b>6.1 SÍNTESE EVOLUTIVA DO CONCEITO DE SUPERFÍCIE DE APLANAMENTO NO BRASIL</b> .....	<b>86</b>
<b>6.2 CONCLUSÕES</b> .....	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>96</b>
<b>ANEXO A</b> .....	<b>100</b>

## 1. ELEMENTOS INTRODUTÓRIOS

### 1.1 INTRODUÇÃO

Durante a graduação, a título de iniciação científica, buscamos analisar o desenvolvimento do pensamento geomorfológico no Brasil, entre 1939 e 1969. A partir da execução desse trabalho, percebemos a existência de um tema recorrente entre os autores que buscavam compreender e explicar o relevo brasileiro em uma escala de abordagem regional: as Superfícies de Erosão ou de Aplainamento.

Decorridos mais de três décadas desde aquele período de análise, diversos autores ainda se debruçaram sobre essa questão, como é o caso de Ross (1991), Varajão (1991), Ponçano e Almeida (1993), Valadão (1998), Vervloet e Ross (2012) e Grohmann e Riccomini (2012), por exemplo. Referências essas que atestam a importância da temática colocada.

Essas superfícies “constituem marcas de referências que facilitam a compreensão da compartimentação regional e sub-regional do grande Planalto Brasileiro” (AB’SABER, 2000, p. 515), bem como sua história evolutiva. Um exemplo de trabalho nessa perspectiva foi o de King (1956), no qual buscou compreender a evolução da paisagem geomorfológica macro-regional, a partir da alternância entre ciclos de agradação e de denudação, sendo estes últimos responsáveis pela gênese das variadas Superfícies de Aplanamento. Dessa forma cada testemunho de uma superfície definida pelo autor está associado a um intervalo na escala de tempo geológico, permitindo a compreensão de um sequenciamento de etapas da história geomorfológica da borda oriental do Brasil.

A partir dessas informações, é possível perceber a contribuição da temática, associada a outros conhecimentos, para elucidar problemas relativos à gênese e evolução do relevo, objetivo clássico da Geomorfologia.

Mais recentemente, as proposições clássicas a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil, baseada em sua descrição, posição altimétrica e espacial vem sendo fortemente questionada por trabalhos atuais, baseados na neotectônica e datação dos materiais que recobrem tais superfícies (PINHEIRO; QUEIROZ NETO, 2015; PINHEIRO; MICHELON; MANFREDINI, 2016). Em relação às questões morfogenéticas, aproximando-se das ideias de Julius Büdel e Millot, Ross (1998, 2002) têm insistido na importância do rebaixamento geoquímico como mecanismo denudacional nas regiões de clima tropical úmido, no qual as perdas se dão a partir dos minerais solúveis, que são transportados em superfície e subsuperfície.

Porém, o estudo de tais problemas via trabalhos de cunho empírico, parece não ter sido acompanhado de uma ampla e detalhada avaliação do estado do conhecimento a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil. É sintomático que, na Revista Brasileira de Geomorfologia, um dos principais periódicos da área, não tenha sido encontrado trabalho com foco específico na evolução das concepções relativas a tais feições no Brasil. Em outros periódicos, algumas exceções se encontram nos trabalhos de Ross (1991), Varajão (1991), Ponçano e Almeida (1993), Ab'Sáber (2003), Passos e Bigarella (2003), Silva (2009), Vervloet e Ross (2012), Grohmann e Riccomini (2012), Ross (2016).

Dessa forma, diante da lacuna no conhecimento científico e da importância da temática para a compreensão da evolução do relevo brasileiro, o problema que propomos responder com a pesquisa é: **como se desenvolveu o conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil, entre de 1930 e 1970?**



## **1.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA**

Analisar o desenvolvimento do conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970.

A justificativa para a definição do recorte temporal reside em alguns elementos que marcam tal período. De um lado, a década de 1930 representa o período de institucionalização da Geografia no Brasil e, com ela a Geomorfologia. Como exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP e Associação dos Geógrafos Brasileiros, datam desse interim.

Por sua vez, o limite temporal para o ano de 1970 marca a publicação da obra de Oscar P. Braun (1970) que revisita e revisa algumas teses do trabalho clássico de King (1956), caracterizando como um adequado fechamento para verificar mudanças de pensamento nesse período.

## **1.3 METODOLOGIA**

O trabalho proposto nesse projeto pode ser qualificado como uma pesquisa de “estado da arte” ou “estado do conhecimento” quanto ao estudo das Superfícies de Aplanamento no Brasil. De forma a responder ao problema da pesquisa, foram definidas duas variáveis analíticas/operacionais a serem trabalhadas: 1) a concepção morfogenética e; 2) a classificação/compartimentação e idade das superfícies definidas pelos autores.

Assim, o desenvolvimento da pesquisa proposta se pautará no método indutivo e nas técnicas de leitura e levantamento bibliográfico. Propõe-se, dessa maneira, a divisão dos procedimentos em quatro momentos, que são detalhados a seguir. De antemão, vale destacar que no decorrer do trabalho novas leituras, além das

elencadas nesse relatório, poderão surgir, complementando ou substituindo as que foram definidas por hora. O mesmo vale para os procedimentos.

### **1.3.1 Primeiro momento: Os conceitos clássicos das Superfícies de Aplanamento**

Essenciais para o estudo a ser empreendido, são os trabalhos que produziram os diferentes modelos de evolução do relevo e deram atenção a gênese das Superfícies de Aplanamento. São estudos estrangeiros, que lançaram as bases teóricas para compreensão de tais feições. Incluem-se aqui, as propostas de Davis (1899), Penck (1953) e King (1953), que serão detalhadamente analisadas. Essas análises consistirão no elemento essencial da fundamentação teórica, afinal, é a partir de tais trabalhos que teremos a base para compreender as diversas aplicações do conceito de Superfície de Aplainamento no Brasil.

### **1.3.2 Segundo momento: O desenvolvimento do conceito de Superfícies de Aplanamento no Brasil, de acordo com outros autores**

Essa etapa envolve uma revisão bibliográfica dos trabalhos próximos a temática. Pretende-se analisar as publicações nacionais que se preocuparam com o estado dos conhecimentos a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil. Alguns estudos fundamentais podem ser elencados como, por exemplo: Christofolletti (1972), Ross (1991), Ponçano e Almeida (1993), Ab'Sáber (2003), Passos e Bigarella (2003), Silva (2009), Vervoelet e Ross (2012), Grohmann e Riccomini (2012).

### **1.3.3 Terceiro momento: O conceito de Superfícies de Aplanamento no Brasil**

Nesse momento intenta-se fazer o levantamento e análise crítica dos principais trabalhos empíricos que trataram da questão das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970, baseado em duas variáveis: 1) a concepção morfogenética e; 2) a classificação/compartimentação e idade proposta pelos autores a respeito das superfícies. Poderíamos subdividir essa etapa da seguinte maneira:

a) busca e seleção dos trabalhos empíricos, que tratam da questão das Superfícies de Aplanamento no Brasil. As fontes do levantamento incluem: periódicos físicos de Geografia e Geologia; bases de pesquisa, como Capes, Scielo, Google Acadêmico, dentre outras;

b) leitura e análise crítica dos textos baseado nas variáveis analíticas.

De antemão, podemos destacar o nome de alguns autores que certamente serão analisados nessa fase da pesquisa: Luiz F. Moraes Rego, Preston James, Emmanuel de Martonne, Lester C. King, Oscar P. G. Braun, Rui O. de Freitas, Fernando F. M. de Almeida, Aziz Ab'Sáber, João J. Bigarella, Maria R. Mousinho, Antônio Christofolletti, dentre outros

### **1.3.4 Síntese global e evolutiva**

Por fim, após as etapas predominantemente analíticas, será elaborada uma síntese global e em perspectiva evolutiva do desenvolvimento do conceito das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970.

## 2. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO: BREVES ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS

O estudo das Superfícies de Aplanamento configura-se como um campo de estudo dentro da Geomorfologia, tendo suas primeiras interpretações sido elaboradas junto a constituição da mesma como ciência. Dessa forma, abordaremos algumas definições sobre as Superfícies de Aplanamento.

### 2.1 ALGUMAS DEFINIÇÕES GERAIS SOBRE AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO

Ao menos desde fins do século XIX a questão das Superfícies de Aplanamento tem aparecido nos estudos geomorfológicos. Neste ponto buscaremos elucidar e expor algumas questões referentes a uma definição mais descritiva do objeto, enquanto a descrição explicativa será abordada em capítulo posterior.

De antemão, é preciso deixar um ponto claro que sempre tem gerado confusão terminológica. As Superfícies de Aplanamento (*planation surfaces*) não equivalem necessariamente a Superfícies de Erosão (*erosion surfaces*). Segundo Brown (1968) essa confusão provavelmente deriva dos textos de autores britânicos, como afirma: “It [Superfície de Aplanamento] is synonymous with the term ‘erosion surface’ frequently employed by British writers, the use of which leads to considerable confusion as many surfaces which may be quite correctly called surfaces of erosion are by no means plane in character”<sup>1</sup> (Brown, 1968, p. 856). Diante do argumento de Brown (1968) referido, nesse trabalho, a preferência será dada ao emprego do termo Superfície de Aplanamento ao invés de Superfície de Erosão, salvo os casos nos quais as citações

---

<sup>1</sup> É sinônimo do termo ‘superfície de erosão’ frequentemente empregado por escritores britânicos, o uso do qual levou a uma considerável confusão, uma vez que as superfícies que podem corretamente denominadas de superfícies de erosão não necessariamente são planas em suas características. (tradução nossa)

dos textos analisados conterem este último termo. A opção por “Aplanamento” e não “Aplainamento” se baseia no exposto por Leuzinger (1947), ao discutir o emprego do termo “Peneplano” ou “Peneplano”, ao afirmar que “não nos parece aconselhável a palavra peneplano, pois que se não trata de um quase-plano, mas sim de um verdadeiro plano ou, seja, um quase-plano” (LEUZINGER, 1947, p. 109).

Em Leinz e Leonardos (1977) tratam do termo “Peneplano”, ao invés de Superfície de Aplanamento, como sendo utilizado para diferentes gênesis, embora afirmem que alguns cientistas utilizam apenas para se referir a superfícies originadas pelo trabalho das águas correntes. Porém de forma geral, referem-se a superfícies quase planas em relação a seu nível de base. Afirmam então:

“Na acepção fundamental, corresponde a uma superfície quase plana, ou levemente inclinada. Há considerável divergência sobre a sua origem. Supõe-se que se forma pelo trabalho dos rios, ou por planação marinhas, ou graças a ação do vento sob condições áridas. [...] Representa, assim, vários graus de redução a um *nível de base*. O nível de base representa, pois, o limite final da peneplanização” (LEINZ; LEONARDOS, 1971, p. 140-141).

No dicionário de Guerra e Guerra (2011, p. 592) percebe-se a aplicação dessa confusão terminológica citada anteriormente, pois ao definir “Superfície de Erosão” o autor afirma que é uma “área do relevo com estruturas diversas, aplainada ou cortada de modo indiferente pela erosão, dando uma forma topográfica discordante da estrutura. **O mesmo que *superfície de aplainamento***” (grifo nosso), embora ao definir o termo os autores afirmem que se trata de um tipo de Superfície de Erosão:

“Uma superfície de erosão [que] corta estruturas diversas, mostrando, no entanto, formas fracamente onduladas. Numa superfície de erosão podemos encontrar formas levemente onduladas, mamelonadas e mesmo niveladas” (GUERRA; GUERRA, 2011, p. 591).

Na enciclopédia de Fairbridge (1968), E. H. Brown trabalha com o termo Planation Surfaces, equivalente às Superfícies de Aplanamento. Para o autor refere-se a um termo geral para “describe the geographically plain surface which is the end

product of all processes of planation by erosion” (BROWN, 1968, p. 856). O processo de “Planation” foi primeiramente definido por Gilbert<sup>2</sup> (1877, p. 126-126, apud BROWN, 1968) como “the process of carrying away the rock so as to produce an even surface, and at the same time covering it with an alluvial deposit”<sup>3</sup>. No mais, as *Planation surfaces* compreendem um termo abrangente, que podem incluir, por exemplo: “peneplain or peneplane, the panplane, the pediment and pediplain, the wave-curt platform, etchplains, stripped or structural plains, savanna plains, periglacial pediments, berms and straths” (BROWN, 1968, p. 856).

---

<sup>2</sup> Grove Karl Gilbert (1843-1918) foi um geólogo norte americano considerado um dos fundadores da Geomorfologia moderna, tendo exercido forte influência no pensamento davisiano. Autor, por exemplo, dos seguintes trabalhos: *The Boneville Monograph* (1890) e *Report on the Geology of Henry Mountains* (1877).

<sup>3</sup> O processo de carregar a rocha de forma a produzir uma superfície, e ao mesmo tempo cobri-la com um depósito aluvial. (tradução nossa)

### **3. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO: INTERPRETAÇÕES CLÁSSICAS**

As Superfícies de Aplanamento compreendem um tema recorrente na Geomorfologia mundial. Nessa perspectiva, Abreu (2003), ao fazer uma reflexão a respeito da evolução do pensamento na Geomorfologia mundial, propõe um quadro filogenético da Teoria Geomorfológica, apresentado na Figura 1.

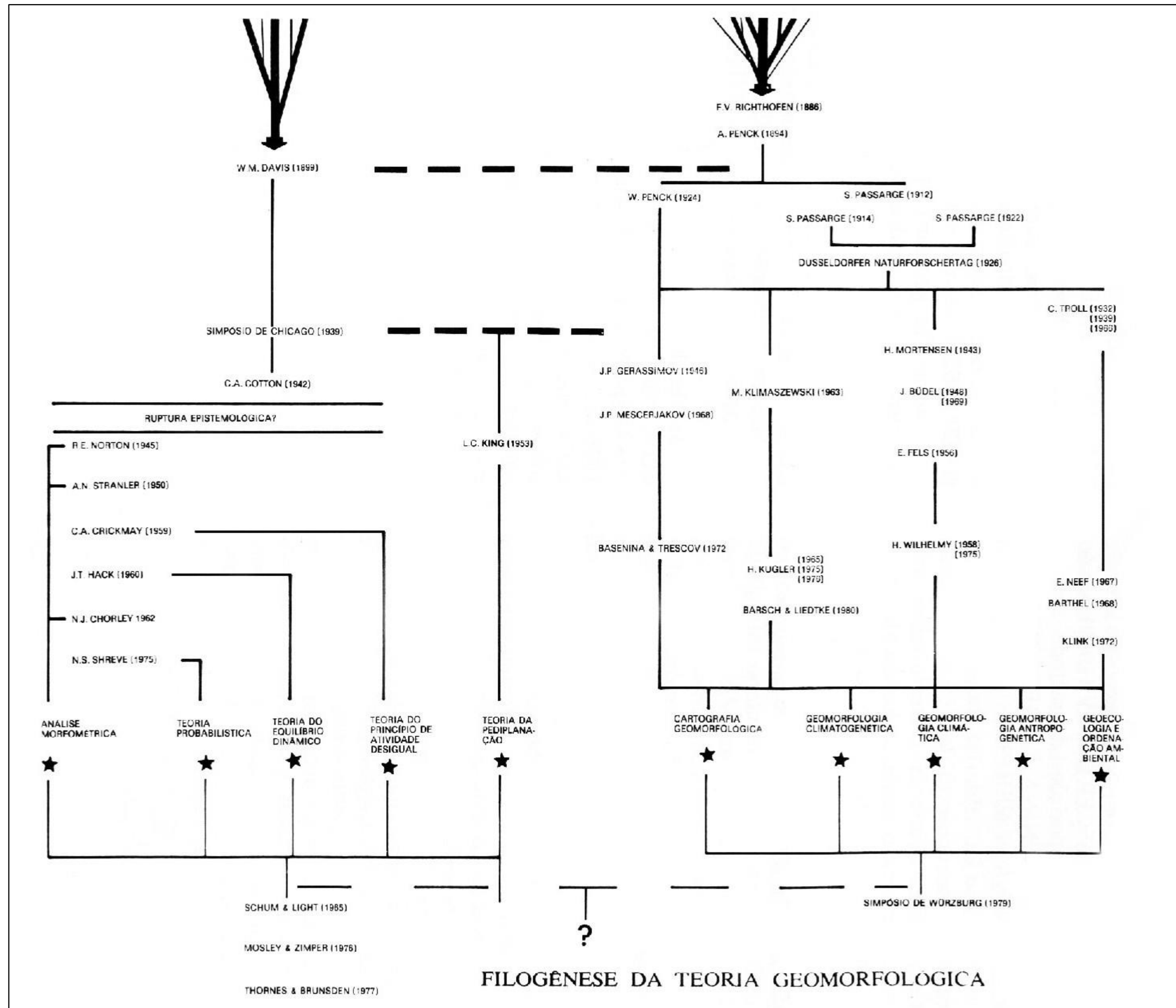


Figura 1. Quadro Filogenético da Teoria Geomorfológica (Abreu, 2003)



Ao observá-lo, consegue-se perceber as relações epistemológicas e teóricas entre os diversos geomorfólogos ao longo do tempo histórico, incluindo os autores que propuseram interpretações a respeito das Superfícies de Aplanamento: William Morris Davis, Walther Penck e Lester Charles King.

Dessa forma, podemos associar cada um deles a uma linhagem epistemológica. Assim, segundo Abreu (2003), Davis se enquadraria na “Linhagem Epistemológica Anglo-Americana”, Walther Penck na “Linhagem Epistemológica Alemã”, enquanto Lester C. King absorveria conceitos e teorias de ambas as linhagens epistemológicas.

### **3.1 TEORIA DO CICLO GEOGRÁFICO E AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO**

William Morris Davis (1850-1934) foi considerado um dos líderes e sistematizadores da Geomorfologia enquanto ciência (Bryan, 1935). Um dos motivos dessa alcunha é decorrente de sua proposta a respeito da gênese e desenvolvimento das formas de relevo, conhecida como “*Geographical Cycle*”.

#### **3.1.1 O Ciclo Geográfico**

Para Davis (1899a) representava um sistema evolutivo que englobava desde a o surgimento de um desnível em uma porção da crosta terrestre até sua completa degradação ao nível de base. Utilizou os termos juventude, maturidade e senilidade para caracterizar cada um dos estágios contidos no ciclo. Para ele, três eram os elementos principais para a compreensão dessa dinâmica: a estrutura, o processo e o tempo. A primeira definida pelo soerguimento e deformação da crosta, a segunda considerada como destruidora dessa massa e o terceiro como o controle da quantidade de alteração sofrida por ela.

No seu trabalho de 1899, W. M. D. faz uso proposital, como recurso didático, de um exemplo ideal a respeito do ciclo (Figura 3), o qual inicia-se pelo soerguimento de uma região qualquer. Durante esse processo, como o autor mesmo assume, pode haver alguma ação destrutiva. De todo modo, a partir da incisão fluvial o ciclo se desenvolve em situação de repouso tectônico. Enquanto o aprofundamento do leito dos rios vai se concretizando sobre a porção da crosta soerguida formando vales de vertentes íngremes, o rebaixamento dos interflúvios se processa numa intensidade mais reduzida (juventude). Com o atingimento do equilíbrio fluvial (*graded river*), os rios praticamente cessam o aprofundamento de seus leitos. A situação então se inverte, e os interflúvios começam a rebaixar pelo processo de *downwearing*, em função da degradação das vertentes (Figura 1), a uma taxa maior do que a o aprofundamento dos leitos fluviais (maturidade). É o momento da suavização do relevo, cujo estágio avançado (senilidade), antes de um plano completo, dá origem ao que Davis (1899) denominou de “Peneplain”, que nada mais é do que uma superfície de aplainamento. Interessante notar que o mesmo conceito de *graded river*, Davis (1902) aplica a evolução das vertentes a partir da ideia de *graded waste streams*. É basicamente uma transposição de conceitos, uma vez que usa como pressuposto a noção de que escoamento superficial nas vertentes se assemelharia a um curso d’água, em menor magnitude, ou em outras palavras “the balanced condition of water streams is imitated so closely by that of waste streams that one set of terms applies to both kinds of streams”<sup>4</sup> (Davis, 1902, p. 108).

---

<sup>4</sup> A condição de balanço dos rios é bastante similar aquela dos fluxos de sedimentos (em vertentes), de forma que um conjunto de termos é aplicação a ambos tipos de fluxos. (tradução nossa)

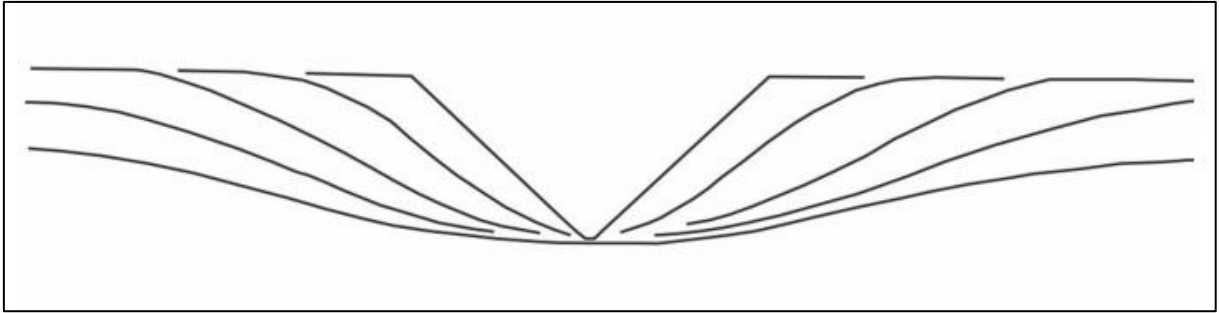


Figura 2. Downwearing, como concebido por William Morris Davis. As linhas representam a forma das vertentes. Fonte: Valadão (1998) apud Salgado (2007, p. 66)

Dessa forma, o estágio de equilíbrio é primeiro atingido nas rochas mais friáveis. Enquanto as mais resistentes podem aparecer aflorando. Com o desenvolvimento, estas também são desgastadas, atingindo o equilíbrio geral das vertentes cujo principal característica é o “gradual development and slow changes”<sup>5</sup> (Davis, 1902, p. 100), o que caracteriza do meio da maturidade até a transição para a senilidade.

---

<sup>5</sup> Desenvolvimento gradual e mudanças lentas. (tradução nossa)

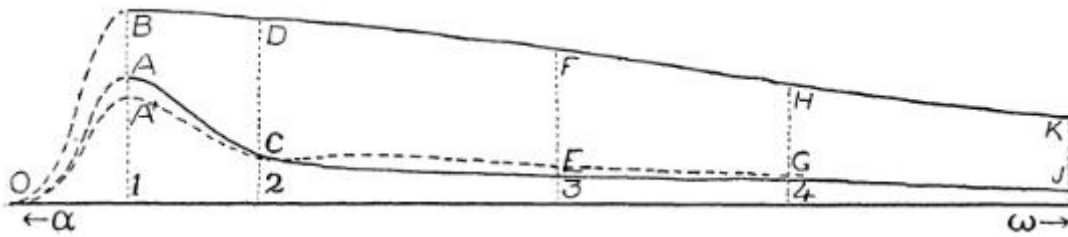


Figura 3. Modelo do Ciclo Geográfico Ideal.

Legenda:  $\alpha$ - $\omega$ : tempo decorrido; 1...4: etapas do ciclo; **BDFHK**: altitude média das partes mais altas (topos); **ACEGJ**: altitude média das partes mais baixas (fundos de vale/talvegues).  
Fonte: Davis (1899a).

Davis (1899b) afirma que a partir do trabalho de Powell<sup>6</sup> (“Exploration of the Colorado River”, 1875) que lhe veio ao conhecimento a primeira ideia do *penneplain*. Em seu trabalho clássico, Davis (1899a, p. 497, **grifo nosso**) define-o da seguinte maneira: “as time passes, the relief becomes less and less; whatever the uplifts of youth, whatever the disorder and hardness of the rocks, an almost featureless plain (a *penneplain*) showing little sympathy with structure, and controlled only by a close approach to baselevel, must characterize the **penultimate** stage of the uninterrupted cycle”<sup>7</sup>. A ideia do termo foi criada por Davis

to avoid "base-level" as a technical name for any geographical form, to use "plain" sparingly for surfaces of erosion, because of the rare occurrence of complete or ultimate planation; and usually to employ " *penneplain* " as the name for the penultimate form developed in a cycle of erosion. It was in order to avoid the implication of complete erosion, and the objections that such an implication aroused”<sup>8</sup> (Davis, 1902, p. 103-104).

<sup>6</sup> John Wesley Powell (1834-1902) foi um Geólogo norte americano, considerado um dos primeiros a navegar o Rio Colorado e Grand Canyon, ao organizar uma expedição em busca do reconhecimento do território. Contou esse feito no livro *Canyons of Colorado* (1895). Exerceu influência sobre Davis, inclusive na ideia de *Penneplano*.

<sup>7</sup> “Conforme o tempo passa, o relevo torna-se cada vez menor; seja qual for o soerguimento da juventude, ou a desordem e dureza das rochas, uma feição quase plaina (um *penneplain*), mostrando pouca simpatia com a estrutura, e controlada somente por uma proximidade ao nível de base, deve caracterizar o penúltimo estágio de um ciclo não interrompido”. (tradução nossa)

<sup>8</sup> “Para evitar ‘base-level’ como um nome técnico para qualquer forma geográfica, para usar ‘plain’ com moderação para as superfícies de erosão, devido a rara ocorrência da completa ou última planação; e usualmente para empregar ‘*penneplain*’ como o nome da penúltima forma desenvolvida em um ciclo de erosão. Foi uma forma a evitar a implicação da erosão completa, e as objeções que tais implicações levaria”. (tradução nossa)

É importante destacar que um *penneplain* não o deixa de sê-lo devido a presença de colinas em seu interior, como o caso dos “mosores” de Albretch Penck<sup>9</sup>, que são “residual hills that survive along the divide, not by reason of great resistance, but by reason of representing a greater original mass to be consumed”<sup>10</sup> (Davis 1922, p. 588), formados por um soerguimento desigual. Assim, *penneplain* “should therefore be taken as especially applicable to certain advanced phases of land sculpture not sharply separated from the phases that precede and follow”<sup>11</sup> (DAVIS, 1922, p. 588).

Outro ponto a ser explicado, é a confusão terminológica que Davis (1902) expõe, entre o conceito de *penneplain* e o de *baselevel*, a qual estabelece a seguinte diferença, que merece ser reportada

Another cause of difficulty in definition seems to have arisen from giving the same name to a variable and to its limit. Both the imaginary warped surface and the actual penneplain are essentially variables; their variations are similar and systematic; they both approach, but never reach the limiting base of subaerial erosion. The latter is essentially a constant, accurately definable from the beginning, and remaining unchanged while the variable surfaces approach it. It may be defined as the limit of either of these variables in a strictly mathematical fashion. The baselevel is the level base toward which the land surface constantly approaches in accordance with the laws of degradation, but which it can never reach.<sup>12</sup> (Davis, 1902, p. 103)

---

<sup>9</sup> Albrecht Penck (1858-1945) foi um geógrafo alemão que exerceu grande influência na Geografia e Geomorfologia moderna, sendo um dos fundadores do que Abreu (2003) denominou de Linhagem Epistemológica Alemã. Foi pai de Walther Penck. Um de seus trabalhos que confirmaram a existência dos períodos de glaciação do Pleistoceno (Günz, Mindel, Riss e Würm) foi *Die Alpen im Eiszeitalter* (1901-1909).

<sup>10</sup> “Morros residuais que resistem ao longo dos divisores, não pela razão de maior resistência, mas por representar uma maior massa a ser consumida [devido a diferenças no soerguimento da crosta]”. (tradução nossa)

<sup>11</sup> “Deveria, portanto, ser tomada como especialmente aplicável a certas fases avançadas da esculturação do relevo não bruscamente separadas das fases que a precedem e sucedem”. (tradução nossa)

<sup>12</sup> “Outra causa de dificuldade na definição, parece ter surgido do fato de dar o mesmo nome a variável e ao seu limite. Tanto a superfície deformada imaginária e o *penneplain* são essencialmente variáveis; suas variações são similares e sistemáticas; ambas se aproximam, mas nunca alcançam o ‘limiting base’ da erosão subaérea. A última é uma constante, precisamente definida do início e mantendo-se inalterada enquanto as superfícies variáveis se aproximam dela. Deve ser definido com o limite de uma dessas variáveis numa forma estritamente matemática. O nível de base é aquele a qual a superfície constantemente se aproxima de acordo com as leis de degradação, mas que nunca pode alcançá-lo”. (tradução nossa)

Por fim, apesar de Davis (1899b) não nega a possibilidade de um desenvolvimento do ciclo sem um repouso tectônico, o conceito de *Peneplain* parece ser um produto desse sequenciamento do ciclo ideal, a partir de processos denudacionais mecânicos, representando penúltima etapa do mesmo.

### 3.1.2 Conceitos fundamentais do Ciclo Geográfico

Entre outros fatores, incluindo o caráter didático (intencional) e simplificador do trabalho de Davis (1899a), muitos questionamentos surgiram durante os anos que se seguiram a sua publicação. Tanto que em Davis (1902) ele esclarece pontos importantes da sua teoria.

Alguns elementos são importantes, a nosso ver, para compreensão do pensamento Davisiano, entre os quais o conceito de *baselevel* (geral e local/temporário), proposto por Powell em 1875, e o de *grade river*, sugerido a Davis por Gilbert.

Quanto ao primeiro, Davis (1902, p. 78) resume 3 características definidas por Powell:

First, the grand or general baselevel for subaerial erosion is the level of the sea; second, a baselevel is an imaginary, sloping surface which generalizes the faint inclination of the trunk and branch rivers of a region when the erosion of their channels has practically ceased; third, local and temporary baselevels are those slow reaches in a river which are determined by ledges in its course further down stream.<sup>13</sup>

Depois de uma análise vasta análise de revisões bibliográficas sobre o termo e suas contradições inerentes a ciência, Davis (1902) conclui que todos os autores concordam sobre o fato de que quando o nível de base é atingido, praticamente cessa-

---

<sup>13</sup> “Primeiro, o nível de base grande ou geral para a erosão subaérea é o nível do mar; segundo, um nível de base é uma superfície inclinada imaginária, que generaliza a suave inclinação do sistema fluvial de uma região quando a erosão dos seus canais tem praticamente sido cessada; terceiro, níveis de base locais e temporários são aqueles de lento alcança em um rio, que são determinados pelas saliências em seus cursos”. (tradução nossa)

se o desgaste por corrosão fluvial, assim, o mesmo pode ser caracterizado como “an imaginary level surface, and to define it simply as the level base with respect to which normal subaerial erosion proceeds”<sup>14</sup> (Davis, 1902, p. 84). Se trouxermos para a ideia do Ciclo Geográfico, corresponde então ao limite a qual a erosão tende a caminhar, sendo mantido fixo em uma situação de repouso tectônico. Qualquer perturbação da crosta em relação ao nível do mar (soerguimento ou rebaixamento) altera o nível de base, e a erosão ocorre em relação ao novo limite (Davis, 1902).

Por sua vez, o termo *grade river* caracteriza “a condition of river development, not a surface, nor a stage, nor a form”<sup>15</sup> (Davis, 1902, p. 87). É definido então, por Davis (1902, p. 86-87) como

a condition of essential balance between corrasion and deposition, usually reached by rivers in the mature stage of their development, when their slopes have been duly worn down or built up with respect to the baselevel of their basin.<sup>16</sup>

A organização do sistema fluvial atingida na maturidade do ciclo, é garantida pela condição de *grade*, a qual a evolução é sistêmica baseada no princípio da interdependência de Gilbert, a qual a ação do rio organização, está relacionada a cada ação em qualquer ponto, e envolve a mudança de outros pontos. Em outras palavras, a extensão do *grade* é sistêmica, para todo sistema fluvial. Gilbert já falava sobre essa correlação de cada trecho, após o estágio de equilíbrio. A partir da ideia de "interdependence" (Davis, 1902).

A principal diferença principal entre ambos os conceitos é a constância do *baselevel* em um Ciclo Geográfico sem interrupções, e a introdução e extensão

---

<sup>14</sup> “Um nível de superfície imaginário, e é definido simplesmente como um nível de base com respeito a qual a erosão normal subaérea se processa”. (tradução nossa)

<sup>15</sup> “Uma condição de desenvolvimento do rio, não uma superfície, nem um estágio, nem uma forma”. (tradução nossa)

<sup>16</sup> “Uma condição de balanço essencial entre corrosão e deposição, usualmente alcançado pelos rios em um estágio maduro de seu desenvolvimento, quando suas suas vertentes tem sido devidamente desgastadas ou desenvolvidas com respeito ao nível de base da sua bacia”. (tradução nossa)

gradual da condição *grade* (Davis, 1902). “Baselevel remains fixed all through an uninterrupted cycle: the slope of graded streams must vary as the cycle advances”<sup>17</sup>.

É interessante notar a congruência que podemos traçar entre Davis e Alexander Surrell, cujo trabalho de 1841<sup>18</sup> enunciou alguns princípios conhecidos como “Leis de Surrell da morfologia fluvial”, muito bem sintetizadas por Abreu (1980).

Surrell, por exemplo, abordou o *point-fixe* que seria o equivalente a noção de nível de base abordada por Davis (1902), sendo a partir dele que os processos erosivos remontantes agiriam.

Em relação ao *grade* e ao perfil longitudinal do rio nessa situação, o autor também trabalha com a ideia do *courbe de lit*, que corresponderia ao perfil de equilíbrio fluvial, atingindo por “um estado de equilíbrio entre as formas de relevo em sua bacia e os processos que aí operam, não havendo mais escavação vertical no canal de escoamento” (Abreu, 1980 p. 6-7), reflexões que levaram ao estabelecimento da segunda lei de Surrell a qual Haug (1927 apud Abreu, 1980, p. 7) define como: “o perfil longitudinal origina, a partir do nível de base, uma curva regular, concava para o céu, tangente ao horizonte em sua parte inferior e que se reorienta fortemente em direção a montante, tendendo a tornar-se tangente à vertical.” (traduzido por Abreu, 1980).

Por sua vez, Davis (1902) caracterizou o perfil longitudinal do rio em situação de *grade* (perfil de equilíbrio fluvial) como uma curva côncava para o céu (“wing of parabola”), cujas vertentes variam de declividades baixas próximo a foz do rio a cada vez mais inclinadas em direção a montante, correspondendo a segunda lei de Surrell da morfologia fluvial.

---

<sup>17</sup> “Nível de base permanece fixo ao longo do ciclo não interrompido: as vertentes de *graded streams* deve variar conforme o ciclo avança”. (tradução nossa)

<sup>18</sup> Études sur les torrents des Hautes Alpes.



A situação de equilíbrio, tanto para Surrrel quanto para Davis, pode ser perturbada a partir de modificações nas variáveis que o controlam. Se formos pensar na teoria davisiana, a interrupção de um ciclo devido a um soerguimento tectônico, por exemplo, culminaria numa série de efeitos encadeadores que tirariam um sistema fluvial da sua condição anterior de equilíbrio.

### 3.2 WALTHER PENCK E AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO

Davis e Penck possuíam objetivos diferentes ao propor seus modelos teóricos. Enquanto “Davis has as a goal the complete understanding of land forms. Walther Penck sought, through land forms, to interpret the diastrophic history of region”<sup>19</sup>(ENGELN, 1942, p. 256).

Uma das principais controvérsias entre Davis e Penck, residia nas premissas em relação aos movimentos de crosta. Em seus trabalhos, Davis levava em consideração um soerguimento instantâneo. Penck, por sua vez, “conceived that the representative initial condition for the development of land forms was a long, exceedingly slow upheave”<sup>20</sup> (ENGELN, 1942, p. 260).

Ainda para Engeln (1942, p. 260) “Davis regularly made approximately instantaneous uplift the point of departure in his papers dealing with the fluvial geomorphic cycle”<sup>21</sup>, embora não negasse a ocorrência de outros tipos de soerguimentos. Além disso, em um trabalho de 1932, sugeriu “that the assumption of rapid uplift was normally valid, because geologic evidence is indicative of relatively

---

<sup>19</sup> “Davis tinha por objetivo o completo entendimento das formas de relevo. Penck buscou, através do relevo, interpretar a história diastrófica de uma determinada região”. (Tradução nossa)

<sup>20</sup> “Concebeu que a condição inicial representativa para o desenvolvimento das formas de relevo foi um longo e excessivamente lento soerguimento”. (Tradução nossa)

<sup>21</sup> “Davis regularmente tomou o soerguimento instantâneo da crosta como ponto de partida em seus artigos que lidavam com o ciclo geomórfico fluvial”. (Tradução nossa)

short orogenic and epeirogenic upheaval separated by long periods of no diastrophic activity”<sup>22</sup> (Engeln, 1942, p. 260).

Para Penck (1953, p. 2), a superfície da Terra “it is a limiting surface between different forces working in opposition to one another both produce displacements of the rock material.”<sup>23</sup> Tais forças das quais o autor trata, seriam as endógenas (movimentos da crosta) e exógenas (denudação), que associadas ao conhecimento das formas atuais e seu depósito correlativo associado formaria a essência das Geomorfologia. A tese principal seria “that geomorphic forms are an expression of the phase and rate of uplift in relation to the rate of degradation. It is assumed that interaction between the two factors, uplift and degradation, is continuous. The land forms observed at any given site give expression to the relation between the two factors that has been or is in effect, and not to a stage in a progressive sequence.”<sup>24</sup> (ENGELN, 1942, p. 261-262)

Quanto aos conceitos colocados por W. Penck, Von Engeln oferece um resumo de suas aplicações ao desenvolvimento das formas, determinadas pela taxa de soerguimento

Aufsteigende entwicklung (waxing or accelerated development) denotes development during a period of acceleration in rate of upheaval, and is characterized by convex slopes. Relative relief, the vertical distance from valley bottom to divide summit is increased. Absteigende entwicklung (waning or declining development) indicates a slowing up of the rate of uplift; concave slopes result. Relative relief is decreased. If upheaval is maintained at an unvarying rate, and is exactly matched in rate by the induced degradation, gleichförmige entwicklung (uniform development) is in effect. The slopes then produced are straight lines, and once the slopes in retreat

---

<sup>22</sup> “Que a hipótese de rápido soerguimento foi validada, porque a evidência geológica indicava soerguimentos epirogênicos e orogênicos curtos, separados por longos períodos sem atividade diastrófica”. (Tradução nossa)

<sup>23</sup> “É uma superfície limitante entre diferentes forças trabalhando em oposição entre si, ambas produzindo deslocamento de material rochoso”. (Tradução nossa)

<sup>24</sup> “Que as formas geomórficas são uma expressão da fase e taxa de soerguimento em relação a taxa de degradação. É assumido que a interação entre os dois fatores, soerguimento e degradação, é contínuo. As formas de relevo observadas num dado lugar expressa a relação entre as duas variáveis que tem estado ou está em efeito, e não a um estágio em uma sequência progressiva”. (Tradução nossa)

from two adjoining valleys area brought to intersection relative relief remains constant, though the general altitude of the region affected may progressively lowered”<sup>25</sup> (ENGELN, 1943, p. 262).

Em alguns pontos Davis (1932, p. 428 apud Engeln, 1942, p. 263) questionou as gênese das formas como propostas por Walther Penck

In the first place, he asserted that the forms of the peneplain, converted to a primarrumpf, are merely special types of young forms governed in occurrence, not only by the condition of very slow uplift, but also by the requirement that they must derive from a pre-existing, normal peneplain. Second, because the retreat of a valley side is usually accompanied by the development of a convex profile at its top and a concave profile at its base. The shoulder at the top of the valley side, whatever its original form, yields more rapidly to the attack of weathering and gullying on its two faces and sharp edge than do the more nearly plane surfaces adjoining the shoulder. (Bryan, 1940, p. 258, as has been noted, is unwilling to accept this conclusion as valid) Thus even an angular top edge will shortly be converted to a round shoulder of short arc, and later to one of gentler curvature. This is, in effect, the phenomenon of prevailing *convexity of hill summits*, and as such is independent of positive or negative acceleration of uplift for its development.<sup>26</sup>

Uma das conclusões derivadas de Penck é a de que em situação de desenvolvimento uniforme (*gleichförmige entwicklung*),

the faster, though uniform, the rate of uplift (provided that degradation keeps pace with it) the steeper these slopes will tend to be, to the ultimate degree of vertical walls. [Isso...] implies that, where canyon walls are present, downcutting has been so rapid that no appreciable weathering has affected the valley sides in the time required for the stream to make the cut.<sup>27</sup> (ENGELN, 1942, p. 263)

<sup>25</sup> “Aufsteigende entwicklung (waxing ou desenvolvimento acelerado) denota o desenvolvimento durante um período de aceleração na taxa do soerguimento, e é caracterizado por vertentes convexas. Relevo relativo, a distância vertical da base do vale ao topo dos divisores é aumentada. Absteigende entwicklung (waning ou desenvolvimento desacelerado) indica uma desaceleração da taxa de soerguimento; resultando em vertentes côncavas. O relevo relativo é reduzido. Se o soerguimento é mantido numa taxa constante, e está exatamente igualado pela degradação induzida, *gleichförmige entwicklung* (desenvolvimento uniforme) está em ação. As vertentes então produzidas são retilíneas, e uma vez que tais feições em recuo de 2 vales adjacente cruzam-se entre si, o relevo relativo permanece constante, embora a altitude geral da região afetada deva ser progressivamente rebaixada”. (Tradução nossa)

<sup>26</sup> “Em primeiro lugar, ele afirmou que as formas do peneplain, convertida para um primarrumpf, são meramente tipos especiais de formas jovens governadas na ocorrência, não somente pela condição de muito lento soerguimento, mas também pela exigência de que eles derivam de um peneplain preexistente. Segundo, pelo fato de que o recuo de vertentes é usualmente acompanhado pelo desenvolvimento de um perfil convexo em seu topo e um perfil côncavo na sua base. As ombreiras no topo do lado dos vales, seja qual for sua forma original, cede mais rapidamente ao ataque do intemperismo e da formação de ravinas sobre seus dois lados e borda acentuada do que as superfícies mais próximas ao plano que se adjunta a ombreira”. (Tradução nossa)

<sup>27</sup> “Quanto mais rápida, embora uniforme, a taxa de soerguimento (desde que a degradação acompanhe seu ritmo) mais íngremes essas encostas tenderão a ser, até o último grau de paredes

Ou seja, a taxa de soerguimento controla a taxa de *downcutting*. Torna-se uma razão entre intemperismo-*downcutting*. Assim “in the proportion that the rate of weathering approaches the rate of downcutting by the stream, the flatter the slopes will be. The hypothetical end ratio of such a series, 1:1, would then give rise to a perfectly horizontal surface”<sup>28</sup> (ENGELN, p. 263).

Os dois extremos de encostas estariam na razão 1:1 e 0:1, na relação intemperismo-*downcutting*. No primeiro caso uma superfície plana, no segundo as encostas mais verticais. Entre essas razões,

“there will be a specific, unique angle of valley slope. Once established, this angle of slope will be maintained as long as the factors governing its initiation area not altered. As the valley is deepened, the slope is lengthened, and valley width is increased at the top, but the angle of valley slope remains constant. In other words there is **parallel retreat of slopes**.”<sup>29</sup> (ENGELN, 1942, p. 264)

Dessa forma, uma série de possibilidades nas formas de relevo eram consideradas, em função da variabilidade de tais intensidades dos processos. Um dos casos clássicos que Penck (1953) explorou, foi aquele no qual a taxa de soerguimento seria inicialmente muito lenta em relação as forças exógenas, levando a formação de Superfícies de Aplanamento nas porções periféricas do domo (**primarrumpf**). Conforme as forças endógenas ganhassem mais aceleração, um novo soerguimento ocorreria. Assim que elas tivessem sua taxa desacelerada, outro aplainamento seria formado (**endrumpf**), sendo separado do anterior (mais próximo ao centro do domo)

---

verticais. [Isso..] implica que, onde paredes de cânions se apresentam, a degradação vertical tem sido tão rápida que nenhum intemperismo apreciável tem afetado os lados dos vales no tempo necessário para a incisão fluvial”. (Tradução nossa)

<sup>28</sup> “Na proporção em que a taxa de intemperismo se aproxima da taxa de erosão fluvial, mais suavizadas serão as vertentes. A hipotética razão final de tal seria, 1:1, deveria então produzir uma superfície perfeitamente horizontal”. (Tradução nossa)

<sup>29</sup> “Haverá um específico, ângulo único das vertentes do vale. Uma vez estabelecido, esse ângulo da vertente irá ser mantido tanto quanto os fatores governando seu início não tenham sido alterados. Conforme o vale é aprofundado, a vertente é alongada, e a largura do vale é aumentada no topo, mas o ângulo das vertentes permanece constante. Em outras palavras, há um recuo paralelo das vertentes”. (Tradução nossa)

por um escarpamento. Como consequência desse sequenciamento de processos, uma paisagem em forma de escadaria se desenvolveria (**piedmont treppen**). (SALGADO, 2007), conforme Figura 3.

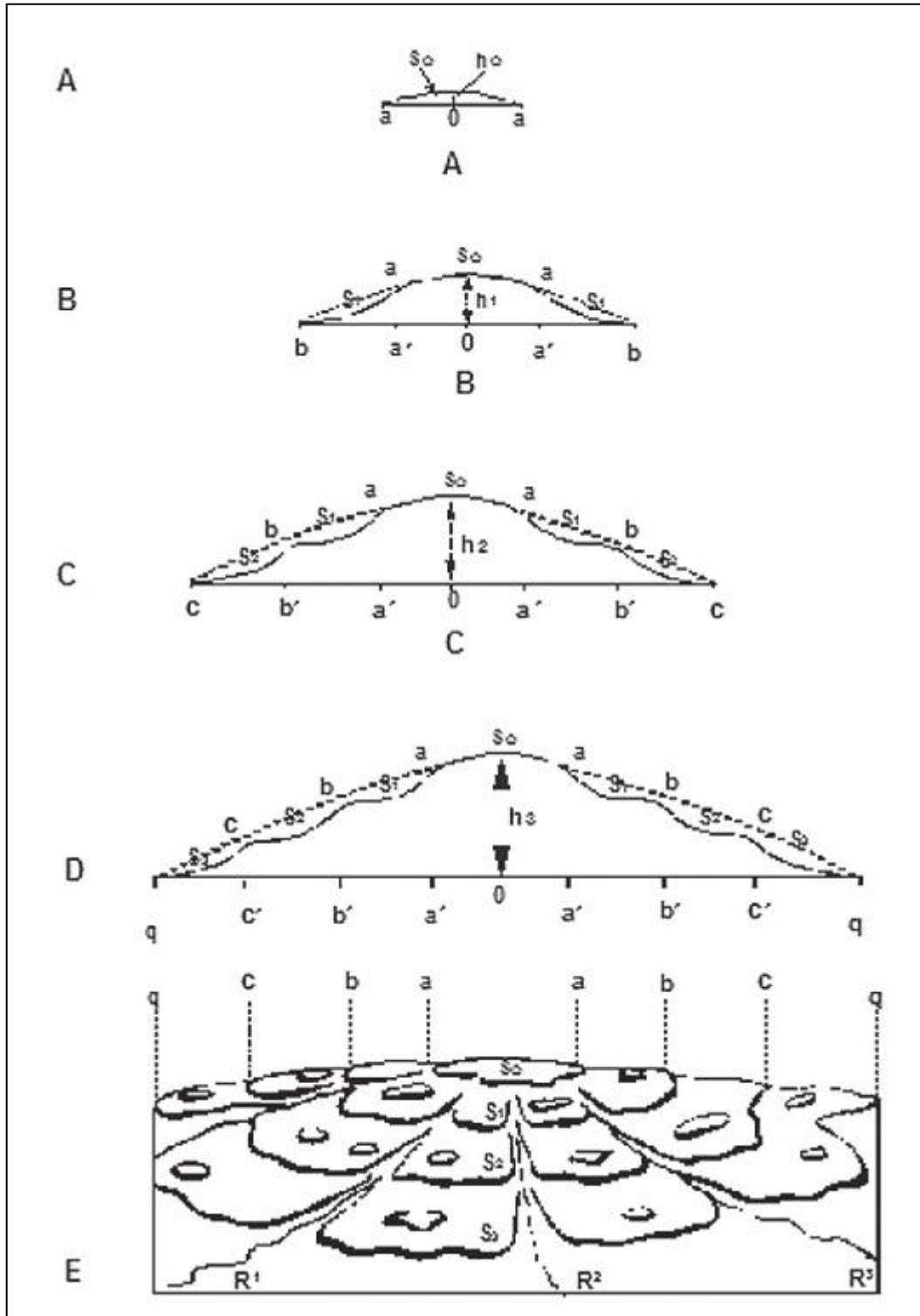


Figura 4. Evolução do relevo escalonado como proposto por Walther Penck. Fonte: Klein (1985) apud Salgado (2007).

A respeito do *primarrumpf* cabe colocar uma citação de James (1933, p. 126) a qual o autor resume o conceito da seguinte forma:

The word "primarrumpf" cannot easily be translated. It was introduced by Walther Penck to describe a surface of relatively slight relief which is maintaining or actually decreasing its relief in spite of continuous uplift. Penck's thesis challenges the interpretation of all high-level uniform surfaces as having resulted from baseleveling followed by uplift. He maintains that under certain conditions of accelerated uplift the headwater areas of a drainage system will not feel the effects of rejuvenation. While the larger, lower courses of a stream may be able to overcome the rise of the land and maintain or quickly reestablish a graded condition, the upper parts of the stream system will not be able to do this. According to Penck a convex nick will be formed in the stream profile, bearing no relation to rock structure, and for a time the upper portion of the stream will be graded with reference to the top of this nick rather than to any general regional baselevel. In this way a high altitude surface is supposed to develop with actually decreasing local relief in spite of a constantly increasing altitude.<sup>30</sup>

### 3.3 TEORIA DA PEDIPLANAÇÃO E AS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO

Lester Charles King atribui uma forte importância para o fator clima, ao defender que as Superfícies de Aplanamento são formadas em condições climáticas que tendem a aridez. O processo, assim como nos modelos anteriores, se iniciaria a partir de um soerguimento crustal. Na massa elevada soerguida a incisão fluvial ocorreria até atingir o equilíbrio em relação ao nível de base. Dado esse estágio, o vale seria alargado por processos de *backwearing* (Figura 4), que produziriam detritos a serem acumulados no sopé das escarpas, denominados de pedimentos. (SALGADO, 2007), cuja noção reflete a contribuição de vários autores. Dessa forma, além dos

---

<sup>30</sup> "A palavra "primarrumpf" não pode ser facilmente traduzida. Foi introduzida por Walther Penck para descrever uma superfície de relevo relativamente suave que é mantida ou atualmente está reduzindo seu relevo apesar do contínuo soerguimento. A tese de Penck desafia a interpretação de todas as superfícies elevadas e niveladas como resultado do nivelamento de base seguida pelo soerguimento. Ele defende que sob certas condições de soerguimento acelerado as áreas de cabeceiras de um sistema de drenagem não irão sentir os efeitos do rejuvenescimento. Enquanto os maiores, mais baixos cursos de um rio devem ser capazes de superar a elevação do relevo e manter, ou rapidamente reestabelecer, uma condição de equilíbrio, as porções mais elevadas do sistema fluvial não serão capazes de fazer isso. De acordo com Penck, uma quebra de relevo irá ser formada no perfil fluvial, sem relação alguma com a estrutura rochosa, e com o tempo esse trecho irá se equilibrar com referência ao topo dessa quebra, ao invés do nível de base geral/regional. Dessa forma, uma alta superfície é supostamente desenvolvida com diminuição do relevo local, apesar de um aumento de altitude constante". (Tradução nossa)

pedimentos constituírem formas predominantemente ligadas a condições climáticas semi-áridas, truncam diferentes formações rochosas, constituindo o resultado da operação de processos de degradação lateral ligados à morfogênese mecânica (pedimento rochoso). (BIGARELLA et al., 2016, p. 172)

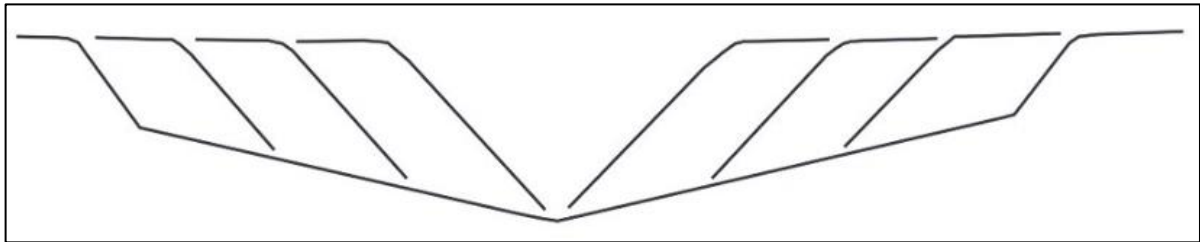


Figura 5. Backwearing proposto por Lester King. As linhas representam a forma das vertentes. Fonte: Valadão (1998) apud Salgado (2007).

Mantidas as condições climáticas e, conseqüentemente, o recuo paralelo das vertentes, a coalescência de uma seqüência de pedimentos produziria o *Pediplain*, que por sua vez compreendem Superfícies de Aplanamento (Figura 5).

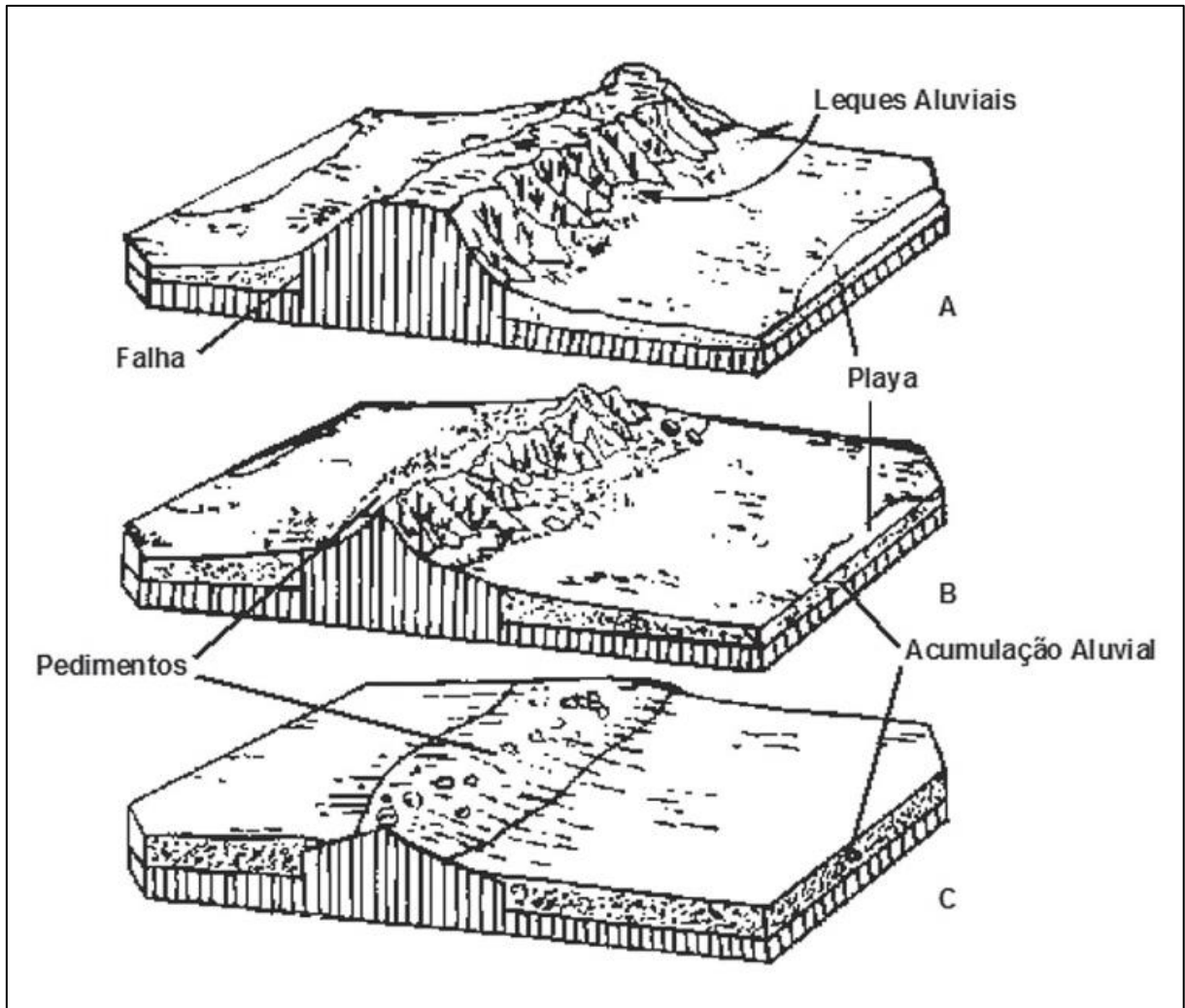


Figura 6. Evolução geomorfológica de áreas soerguidas e falhadas em regiões de clima com tendência à aridez. Fonte: Logwell e Flint (1962) apud Salgado (2007).



#### 4. SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO NA HISTÓRIA DO PENSAMENTO GEOMORFOLÓGICO NO BRASIL

Pretendemos aqui realizar uma revisão bibliográfica dos trabalhos que fizeram referência, direta ou indireta, a aplicação do conceito de Superfície de Aplainamento no Brasil.

Um dos primeiros trabalhos no Brasil a fazer uma reflexão sobre as questões teórico-metodológicas na classificação geomorfológica do Planalto Brasileiro foi o de Azevedo (1949). Uma característica importante na maior parte dos trabalhos analisados é a valorização da estrutura geológica e a utilização dos termos “*penepalino*” ou “*peneplanização*”, ambos conceitos relacionados a Davis (1899). Destaca-se ainda que a proposta de classificação do autor aplica a palavra “*peneplanização*” para caracterizar certas subunidades de relevo.

Monteiro (1980) destaca o papel desempenhado pelo XVIII Congresso Internacional de Geografia (1956), realizado no Rio de Janeiro, na forma de se interpretar o relevo brasileiro. Para o autor, o evento correspondeu ao “marco divisório entre os estudos de geomorfologia ainda nitidamente ‘davisianos’ [...] e a abordagem dos processos de esculturação segundo a natureza climática” (MONTEIRO, 1980, p. 19).

Abreu (1986) analisou os fundamentos das principais propostas de classificação geomorfológica utilizadas no Brasil até a década de 80, a partir de quatro trabalhos: Birot (1955), Cailleux e Tricart (1956), Tricart (1965) e Ab’Sáber (1969). Embora o trabalho de Birot possua vinculação ao modelo teórico de Davis (1899), “a dicotomia estrutural-processual, já revela a emergência de uma crítica a postura davisiana ainda não incorporada” (Abreu, 1986, p. 51). Nos trabalhos de Cailleux, Tricart (1956) e Tricart (1965), os autores compreendem o relevo de uma maneira

mais aproximada ao modelo conceitual de Penck (1953), “como fenômeno de uma interface que registra forças antagônicas em sua evolução” (ABREU, 1986, p. 52). Por fim, Ab’Sáber (1969) também foi influenciado por essas perspectivas, embora Abreu (1986) considere que sua proposta metodológica avança em relação aos demais trabalhos apresentados, “superando uma visão herdada de uma das linhas de evolução do pensamento geomorfológico, na qual a antinomia estrutural-processual continua sendo um empecilho para a compreensão mais justa do papel da forma e do movimento na essência dos fatos que interessam ao campo da geomorfologia” (ABREU, 1986, p. 55), a partir da consideração dos fatos areolares e lineares na evolução do relevo. Assim, apesar da forte crítica de Tricart a Davis, é Ab’Sáber quem vai incorporar “de maneira mais palpável em seus conceitos os postulados que emergem com a evolução do pensamento geomorfológico do centro e leste da Europa” (ABREU, 1986, p. 56).

O artigo de Ross (1991) analisa criticamente as diferentes propostas de classificação das Superfícies de Aplanamento no Brasil, reconhecendo duas fases no pensamento geomorfológico nacional: 1) Até a década de 1950, sob forte influência do modelo teórico davisiano, possuindo como principais representantes De Martonne, Aziz Ab’Sáber e Fernando F. M. de Almeida; 2) A partir da década de 1960, sob influência do trabalho de King (1956) e do reconhecimento do papel das mudanças climáticas sobre o relevo, tendo como nomes importantes João J. Bigarella e Aziz Ab’Sáber.

Dessa forma, segundo Ross (1991), Martonne (1943) desenvolveu uma interpretação do relevo no estilo do modelo davisiano, percebido pela linguagem e resultados, identificando/mapeando diversos níveis morfológicos e os relacionando a variadas fases de erosão. Em King (1956) “é a primeira vez que aparece a influência

de Penck na interpretação da gênese do relevo brasileiro” embora o autor considere que possui influência Davisiana “quando raciocina em relação a ‘peneplanação Sul-Americana’ que gerou a vasta e acabada planície Sul-Americana, concepção finalista de Davis” (ROSS, 1991, p. 10). Algumas das suas contribuições incluem a utilização dos conceitos de “Policiclos de erosão”, “Pediaplano”, “Pediaplanação”, “recuo paralelo de vertentes” e “treppen” (Albretch Penck). Bigarella, Mousinho e Silva (1965) definiram um modelo de evolução do relevo no Brasil, a partir de estudos feitos no sul e sudeste, fundamentando-se nas ideias de King e W. Penck para os quais “as vertentes evoluem por recuo paralelo em ambientes áridos e semi-áridos e ao recuarem geram superfícies aplanadas e arrasadas por erosão” (ROSS, 1991, p. 11), bem como no conceito de depósitos correlativos, tratado por Penck (1953). Por fim, em Ab’Sáber (1960, 1972) fica nítida a influência das concepções teóricas de Walther Penck e de Lester King [...] ao interpretar a evolução do relevo. Isto transparece claramente na aplicação das ideias do soerguimento de caráter epirogenético desigual (arqueamentos dômicos) e a utilização de conceitos relativos aos processos erosivos por pediplanação (ambientes áridos e semi-áridos) alternados com processos erosivos lineares e forte meteorização das rochas (ambientes quentes e úmidos) (ROSS, 1991, p. 13).

Segundo Vitte, Niemann (2009), Vitte (2009, 2010, 2011, 2011a), até 1950 havia a predominância da concepção davisiana entre nós, divulgada por nomes como Pierre Monbeig e Emmanuel De Martonne. Já a década de 1950 foi marcada por uma “grande ruptura paradigmática na Geomorfologia Brasileira” (VITTE; NIELMANN, 2009, p. 43), a partir da incorporação da Teoria da Pediplanação divulgada por King (1956), de mudanças no interior da Geologia, e nas próprias técnicas de aquisição e processamento de informações. Durante a década de 1960 é implantado o “paradigma

climático” na Geomorfologia brasileira, a partir das ideias de Jean Tricart, Erhart, A. Cholley, dentre outros, no qual o papel do clima e das mudanças climáticas quaternárias é fundamental para explicar a gênese das diversas formas de relevo no país. Aziz Ab’Sáber e João J. Bigarella são considerados dois expoentes deste período. O trabalho de Bigarella, Ab’Sáber (1961), buscou encontrar correlações entre “os níveis de aplainamento, os seus depósitos correlativos e as idades associadas”, enquanto, Bigarella, Marques Filho, Ab’Sáber (1961) e Bigarella, Mousinho, Silva (1965) avançaram em relação a teoria da pediplanação, ao propor uma correlação entre a taxa de epirogênese e as mudanças climáticas quaternárias, utilizando como um dos suportes a teoria da bio-resistasia (apud VITTE, 2011, p. 99). Segundo Vitte (2011, p. 99) “o que se procurava demonstrar era a complexização do relevo no mundo tropical quando ocorria uma variação climática do úmido para o seco e vice-versa”. Por fim, o mapa de Ab’Sáber (1964) “incorporava pela primeira vez, o modelo de bio-resistasia e da tectônica terciária nos escalonamentos dos aplainamentos, que originalmente haviam sido localizados por Emmanuel De Martonne em artigo de 1943-1944. Outro elemento marcante nesse mapa é o papel atribuído às depressões periféricas na macrocompartimentação do relevo brasileiro, chamando a atenção para o papel da denudação pós-Cretácea, portanto da reativação wealdeniana na escavação desses níveis geomorfológicos, que, de modo geral, localizam-se no contato dos escudos com as bacias sedimentares”. (VITTE, 2011, p. 101)

Segundo Armond, Afonso (2011) a década de 1950 é marcada pela divulgação da Teoria da Pediplanação de Lester King no Brasil. A partir dessa influência, Aziz Ab’Sáber e João J. Bigarella passam a fazer fortes críticas a teoria do Ciclo Geográfico de Davis, difundindo tais ideias a seus alunos. Destaca ainda o papel de dois cientistas estrangeiros que tiveram grande influência na Geomorfologia brasileira: Francis

Ruellan e J. Tricart. O primeiro mesclando ideias davisianas e penckianas, enquanto o segundo era um crítico fervoroso de Davis, aliando-se mais as ideias do modelo teórico de W. Penck.

A partir da análise dos trabalhos, pode-se afirmar que todos estão concordes a aceitar que até meados de 1950 houve a influência predominante das ideias de William M. Davis na Geomorfologia brasileira, através dos trabalhos de intelectuais estrangeiros como Pierre Monbeig, Emmanuel De Martonne, dentre outros. No período subsequente, ao menos até fins da década de 60 as concepções de W. Penck, através do trabalho de King (1956), parecem dominar as interpretações a respeito do relevo brasileiro. Por consequência, os conceitos das Superfícies de Aplanamento também são alterados com a mudança na utilização dos modelos teóricos.

## 5. O DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO NO BRASIL A PARTIR DE 1930

Conforme os procedimentos metodológicos, fizemos um levantamento bibliográfico em 19 periódicos publicados entre 1930 e 1970, totalizando cerca de 300 trabalhos sobre gênese e evolução do relevo (**ANEXO A**).

Com todos esses dados coletados, foi necessário fazer uma seleção rígida das principais referências que tratassem da questão das Superfícies de Aplanamento no Brasil a partir de 1930. Assim, foram definidos o que se considerou trabalhos de referência na temática, totalizando cerca de 25 publicações de 1930 a 1980, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Artigos selecionados para análise das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>
REGO, L. F. de M.	1932	Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese - I
JAMES, P. E.	1933	A configuração da superfície do sudeste do Brasil
JAMES, P. E.	1933	The higher crystalline plateau of southeastern Brazil
REGO, L. F. de M.	1943	Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese - II
MARTONNE, E. de	1943	Problemas morfológicos do Brasil tropical Atlântico
AB'SÁBER, A. N.	1949	Regiões de circundesnudação pós-cretácea no Planalto Brasileiro
RUPELLAN, F.	1949	Les surfaces d'érosion de la région sud-orientale du Plateau Central Brésilien*
ALMEIDA, F. F. M. de	1951	A propósito dos "relevos policíclicos na tectônica do Escudo Brasileiro"
FREITAS, R. O. de	1951	Relevos policíclicos na tectônica do Escudo Brasileiro
RUPELLAN, F.	1952	Alguns aspectos de relevo no Planalto Central do Brasil*
RIC H, J. L.	1953	Problems in brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951/Problemas na geomorfologia brasileira suscitados por pesquisas efetuadas no verão de 1951**
AB'SÁBER, A. N.	1955	As altas Superfícies de Aplanamento do Brasil sudeste
BIROT, P.	1956	O relevo do Nordeste*

Tabela 1. Artigos selecionados para análise das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>
AB'SÁBER, A. N.	1956	État actuel des connaissances sur les niveaux d'érosion et les surfaces d'aplanissement au Brésil*
RUELLAN, F.	1956	Les caractères de l'aplanissement du relief brésilien*
KING, L. C.	1956	A geomorfologia do Brasil oriental
MARTONNE, E. de	1957	Problèmes morphologiques de l'Etat de Bahia*
DEMANGEOT, J.	1959	Coordenação das superfícies aplainadas do Brasil oriental
BARBOSA, O.	1959	Quadro provisório de superfície de erosão e aplainamento no Brasil
AB'SÁBER, A. N.	1960	Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro
CRISTOFOLETTI, A.; QUEIROZ NETO, J. P.	1961	Estudos geomorfológicos a respeito da Serra de Santana, S.P.
BARBOSA, G. V.; RODRIGUES, D. M. S.	1965	O quadrilátero ferrífero e seus problemas geomorfológicos*
BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. da	1965	Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil
MOUSINHO DE MEIS, M. R.	1969	Superfícies aplainadas e terraços na Amazônia*
OSCAR P. G. BRAUN	1970	Contribuição a Geomorfologia do Brasil Central

\* Trabalhos que não foram encontrados para leitura; \*\*Trabalhos selecionados, mas que em uma primeira análise, não tratavam da questão das Superfícies de Aplanamento.

Nas subseções a seguir, são analisados individualmente os trabalhos selecionados. Alguns dos trabalhos selecionados não foram encontrados, seja em formato digital ou físico. Outros não tiveram seu foco na questão das superfícies de aplanamento, como é o caso do “Problems in brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951”, a qual nenhuma discussão a respeito dessas feições foi encontrada.

## 5.1 LUÍS F. DE MORAES RÊGO E AS “NOTAS SOBRE A GEOMORFOLOGIA DE SÃO PAULO E SUA GÊNESIS” (1932/1946)

O trabalho de Moraes Rego foi originalmente publicado em 1932, na Revista do Instituto Geofísico de São Paulo. A versão que obtivemos foi uma transcrição feita em 2 partes no Boletim Geográfico (IBGE) de 1946.

Seu objetivo foi o de fornecer uma visão geral sobre a configuração do relevo do estado de São Paulo e sua evolução genética. Dessa forma, trata inicialmente das questões mais puramente geológicas, como, por exemplo, a transgressão marítima durante o Devoniano e a gênese do Sistema Santa Catarina (Série Itararé-Tubarão, Passa-Dois, Grupo São Bento, Formação Botucatu e Pirambóia)

Segundo Rego (1946a, p. 11),

A escultura do relêvo atual de São-Paulo data principalmente de fase erosiva, consequência do levantamento pliocênico. Todavia, registram-se sintomas claros da influência de topografias anteriores, principalmente da criada pelo levantamento do fim do período cretáceo.

Uma das teses do autor é a da existência de uma Peneplanização post-Cretácea e pré-pliocênica no país, cujos testemunhos poderiam ser encontrados na Serra do Espinhaço (MG), na qual “o alto das serras é mais ou menos plano, cortando as camadas fortemente inclinadas, e coberto de cascalhos ao passo que, no fundo dos vales próximos, observam-se estratos pliocênicos com plantas fósseis” (Rego, 1946a, p. 12). A oeste do rio São Francisco, há camadas correlacionáveis a do norte do Brasil (arenitos cobertos de cascalhos - Cretáceo) formando relevos tabulares de topo plano, cuja altitude se encontra próxima das serras em Minas Gerais. Fatos esses que corroboram a ideia de um Peneplano posterior ao Cretáceo

No Estado de São Paulo, os topos aplanados da Série São Roque (~1000m) possuem camadas de quartzito aplainadas, cobertas de cascalhor rolado. Na região



de Bragança Paulista, nota-se a presença de resíduos do Peneplano, principalmente, nas rochas arqueanas.

Essa superfície de aplanamento seria provavelmente Eocênica (Paleógeno). Em suas próprias palavras, “é plausível admitir, para época da peneplanização, os períodos miocênicos ou eocênico, de preferência o último, tendo em vista fenômenos congêneres observados na América-do-Sul” (REGO, 1946a, p. 12). Posterior a peneplanação eocênica, houve um novo soerguimento e com ele a ativação de um novo ciclo de erosão “cujas influências se fazem sentir ainda hoje de maneira bastante eficaz. É que então se delineou a rede hidrográfica atual e o acidente importante que é a escarpa do planalto ocidental” (REGO, 1946a, p. 12).

A consequência da epirogênese posterior ao Eoceno foi a formação da Depressão Periférica onde os Arenitos São Bento, que não estavam protegidos pelos lençóis de eruptivas, foram erodidos, restando alguns morros testemunhos (Angatuba, elevações entre o Piracicaba e o Tietê). O resultado foi um relevo de *cuestas*, cuja altitude foi regulada pelos basaltos.

Dentre outros aspectos do relevo tratados pelo autor, está a gênese do Vale do Paraíba, que, segundo Rego (1946a), seria por erosão diferencial do gnaisse arqueano, em contraposição ao porfiroidal.

Ao fim do Plioceno, um abaixamento da crosta levou a uma vasta sedimentação terrígena por todo o Brasi que

cobriu grande extensão do território paulista com uma capa de sedimentos de espessura não pequena, até altitude atual superior a 800 metros. A superfície de contacto com as formações antigas é a topografia gerada ao ciclo erosivo começado no eoceno, na qual perduraram acidentes notáveis; por isso, as camadas pliocênicas se depositaram em diversos níveis. Tudo leva a crer que lograram encher a depressão a leste da escarpa, nivelando-a com o alto do planalto. Gerou-se vasta planura aluvial, da qual sobressaíam apenas estruturas da série de São-Roque e as serras limítrofes do vale do Paraíba. (REGO, 1946a, p. 17)

Após o rebaixamento pliocênico, houve um novo soerguimento no quaternário que definiu as linhas gerais do relevo atual, incluindo a configuração atual da costa. Segundo o autor, foi um movimento epirogênico, pois não promoveu “as perturbações enérgicas nas camadas que caracterizam os fenômenos orogênicos” (REGO, 1946, p. 122).

Posterior a essa epirogênese quaternária, os demais movimentos da crosta tiveram influência reduzida no relevo e na reorganização da rede de drenagem, mas dá destaque ao rebaixamento ocorrido no Pleistoceno. “Esse abaixamento foi, sem dúvida, fator predominante na formação da costa. Os vestígios mais antigos do mar encontrados hoje devem ser referidos ao pleistoceno. São restos de moluscos, em nível bastante superior ao do mar atual” (REGO, 1946b, p. 123-124).

## **5.2 PRESTON E. JAMES E “A CONFIGURAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO SUDESTE DO BRASIL” (1933/1946)**

Os trabalhos de campo que Preston James (1899-1986) veio a fazer no Brasil em 1930 e 1931 resultaram na elaboração do artigo “A configuração da superfície do Sudeste do Brasil”, cuja versão traduzida para o português foi publicada em 1946, no Boletim Geográfico.

James compreende a diversidade da configuração superficial como sendo “resultante do sistema de falhas e da diferença de resistência das várias rochas ao intemperismo tropical” (JAMES, 1946, p. 1104). Ao descrever tais compartimentos reconhece, em alguns, a existência de níveis de erosão, marcados por certa uniformidade altimétrica do topo das formas, sugerindo “nivelamentos de base, variando por certo, em estágio de desenvolvimento nos diversos tipos de rochas” (JAMES, 1946, 1114), assim como Davis (1899) afirmou sobre o desenvolvimento de

*peneplains* em rochas de diferentes resistências, sendo mais rápida a sua formação nas mais frágeis.

Quanto a morfogênese de tais superfícies, o autor defende a importância da “erosão normal”, fato destacado já no início do trabalho, ao afirmar que, “a dissecação fluvial sob condições tropicais de profunda decomposição de rochas, procedeu aparentemente ao aparecimento de diversos níveis de erosão, os mais recentes dos quais, elevando-se, voltaram a sofrer o ataque da água corrente.” (JAMES, 1946, p. 1104).

No compartimento que define como “região das Cordilheiras de Montanhas Cristalinas”, reconhece a existência de 4 níveis de erosão: a) 200m acima do nível vegetal (1900-2000m); b) 1700-1800m; c) 1400-1500m; d) 800-1000m.

Em relação aos Planaltos Cristalinos, são reconhecidos 3 níveis: a) Planalto Superior (1000-1100m); b) Planalto Intermediário (800m) e; c) Planalto Inferior (500m). Os argumentos que o autor utiliza para comprovar que os nivelamentos de topo correspondem a remanescentes de antigas superfícies de nível de base são dois: 1. A correspondência altimétrica; 2. Sua extensão a diversas regiões “numa larga variedade de tipos de rochas e diferentes unidades estruturais” (James, 1946, p. 1114).

No caso específico desse compartimento, James questiona se tais níveis (Superior, Intermediário e Inferior) corresponderiam a 3 ciclos de erosão distintos ou seriam “partes destacadas e desviadas do que foi originalmente **um Peneplano**” (JAMES, 1946, p. 1114, **negrito nosso**). Aqui, é possível atribuir um caráter davisiano a análise, de um lado pelo emprego do termo “Peneplano”, de outro pela concepção de movimentos de crosta intermitentes, cada qual produzindo uma superfície ou então quebrando-a.

Diante da análise desses aspectos, o autor conclui que

Solução mais definida desse problema não pode ser aventada com os elementos de que se dispõe. Ante o caráter da fronteira e dos afloramentos, tudo parece tender a unidade original dos Planaltos Superior e Intermediário. No que diz respeito ao nível inferior, contudo, os fatos apresentam-se de modo mais confuso. Parece ser possível eliminar a hipótese de que a borda penhascosa é uma escarpa de linha de falha, dependente da diferença da resistência das rochas. Entretanto, se ela representa a remoção de granito decomposto a um novo nível de base, ou a face um tanto desgastada de uma escarpa de falha consequente, não se pode afirmar no momento. (JAMES, 1946, p. 1117-1118).

### 5.3 PRESTON E. JAMES E “THE HIGHER CRYSTALLINE PLATEAU OF SOUTHEASTERN BRAZIL” (1933)

Nesse trabalho, James analisa o Planalto cristalino a sudoeste de Minas Gerais, drenado pelo rio Grande e cuja porção oriental se localiza a sul da Serra do Espinhaço, à luz da teoria do *Primarrumpfe* de Walther Penck.

Na borda leste, os divisores tem uma altitude geral de 1200m, enquanto a maioria do Planalto repousa em 1000-1100m, com exceções de alguns picos que sobressaem a mais 400m, formados por rochas relativamente mais resistentes.

Apona James que a área muito se assemelha a caracterização de Penck a respeito do *Primarrumpfe*, na qual a área apesar de sua altitude, “is at the moment decreasing in local relief” (JAMES, 1933, p. 127). As características que levam o autor a se referir a superfície conceituada por Penck, está relacionada ao fato de que

The landforms of the plateau are strikingly subdued. The interfluves are flattish and broad; the valley sides graded and convex; the valley bottoms broad and swampy; the stream channels shallow and meandering. The very deep decomposition characteristic of the rainy tropics makes the surface exposure of solid bedrock very rare. On this mantle of unconsolidated material, soil creep is very active, and the feeble, overloaded headwater streams, not finding solid footing on bedrock even in their channel bottoms, are forced to wind ineffectually about in flat, marshy aggraded valleys.<sup>31</sup> (JAMES, 1933, p. 127)

<sup>31</sup> “As formas de relevo do planalto são notavelmente suaves. Os interflúvios são relativamente planos e largos; os lados dos vales são suavemente inclinados e convexos; os fundos dos vales são amplos e pantanosos; os canais dos riachos são rasos e sinuosos. A decomposição muito profunda, característica dos trópicos úmidos, torna a exposição da rocha sólida na superfície muito rara. Sobre

O problema proposto no trabalho pode ser resumido da seguinte maneira: a uniformidade dos interflúvios, agora em altitude, foi devido a seu rebaixamento com o equilíbrio de vertentes e nivelamento progressivo dos topos. Ou seria como o o desenvolvimento do *Primarrumpfe* – produto da manutenção de uma topografia suavizada próximo ao nível do mar, desde que ela foi soerguida? (JAMES, 1933).

Para James (1933), as principais características da gênese do relevo no sudeste do Brasil estão relacionadas a falhamentos recentes e erosão diferencial (granitos, gnaisses - decompostos mais rapidamente a grandes profundidades-, xistos e quartzitos, menos afetados pelo intemperismo). Como exemplo, o autor compara a Serra do Espinhaço (Xistos e Quartzitos) com a do Sudoeste de Minas Gerais (Granitos e Gnaisses). Enquanto o Espinhaço é menos afetado pelo intemperismo, a do Sudoeste de Minas Gerais é fortemente influenciada, sendo suas rochas decompostas a grandes profundidades. Cita também o trabalho de Freyberg de 1932, a respeito da Geologia de Minas Gerais, para o qual as formas são suavizadas em função da própria ação das águas pluviais sobre as rochas em clima tropical úmido, formando grandes massas de material intemperizados.

Para responder ao questionamento do trabalho, o autor recorre a evidência de nivelamento altimétrico entre o nível do Planalto Cristalino, que contém as serras do sudoeste de Minas, com as *cuestas* do Planalto Ocidental Paulista, entre 1000m ao norte, e cerca 800m ao sul. Como James (1933, p. 128) afirma

The important point is that in the north the 1000 meter level is repeated beyond the inner lowland by the Summit level of the diabase cuesta; and in the south where the crystalline plateau lies at 800 meters, the top of the cuesta is also at 800 meters. Similar elevations, moreover, are reported by Maack from studies in the state of Paraná. Such a widespread occurrence of the same levels on rocks of very different

---

esse manto de material inconsolidado, o movimento do solo é muito ativo, e os riachos de cabeceira fracos e sobrecarregados, não encontrando uma base sólida de rocha mesmo nos fundos dos seus canais, são obrigados a se mover ineficazmente em torno de vales planos e pantanosos”. (Tradução nossa)

kinds seems to indicate a former effective operation of a regional baselevel, followed by uplift with warping and faulting.<sup>32</sup>

Esse argumento então reforçaria a tese de que uma vasta área foi nivelada próximo a um nível de base regional, e posteriormente soerguida e falhada, o que se adequa a noção de um Peneplano para a área.

A questão que fica é porque então esse setor do planalto cristalino, agora soerguido, não teria as formas 'rejuvenescidas'? "Von Freyberg's belief that this is the result of climatic conditions seems to be correct in part"<sup>33</sup> (JAMES, 1933, p. 129).

Sobre parte da teoria de W. Penck, na qual o soerguimento contínuo criaria *nickpoints* no alto curso dos rios sem relação com a estrutura, James analisa a partir do uso de exemplos ao longo de todo o rio Paraná e tributários (como o rio Grande), desde as cabeceiras até a foz, indicando que os *nickpoints* estão mais relacionados a estrutura do diabásio.

Diante dessas discussões, James (1933, p. 129) conclui:

This interpretation includes a climatic condition favorable for the rapid weathering of the weak granites and gneisses; and a headwater position on a river interrupted in mid-course by a resistant rock formation. It does not seem to demand description in terms of a "primarrumpf," but only as another example of a peneplain modified by the specific conditions of structure, process and stage.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> "O ponto importante é que no norte o nível de 1000 metros é repetido além da planície interior pelo nível do cume da cuesta de diabásio; e no sul, onde o planalto cristalino está a 800 metros, o topo da cuesta também está a 800 metros. Elevações semelhantes são relatadas por Maack em estudos no estado do Paraná. Tal ocorrência generalizada dos mesmos níveis em rochas de tipos muito diferentes parece indicar uma efetiva operação anterior de um nível de base regional, seguido por soerguimento com deformação e falhas". (Tradução nossa)

<sup>33</sup> "A crença de Von Freyberg de que isso era resultado de condições climáticas parece ser correta em partes". (Tradução nossa)

<sup>34</sup> "Essa interpretação inclui uma condição climática favorável para o rápido intemperismo dos granitos e gnaisses friáveis; e uma posição das cabeceiras sobre um rio interrompido no meio curso por uma formação rochosa mais resistente. Não parece demandar descrição em termos de um 'primarrumpfe', mas somente como um outro exemplo de Peneplano modificado por condições específicas de estrutura, processo e estágio". (Tradução nossa)

#### 5.4 EMMANUEL DE MARTONNE E OS “PROBLEMAS MORFOLÓGICOS DO BRASIL TROPICAL ATLÂNTICO” (1943)

Emmanuel De Martonne foi um importante geógrafo francês, que contribuiu para compreensão de alguns aspectos da geomorfologia brasileira e a formação de diversos geógrafos. Seu trabalho sobre os Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico.

O autor inicia seu trabalho afirmando que o Maciço Atlântico é a única parte do Brasil “cujo relevo possa ser objeto de estudo para a morfologia moderna” (MARTONNE, 1943, p. 3). Demonstrando associação com a concepção de Davis, para o qual “the Alps show so many recent interruptions that a student there would find little use for the ideal cycle; but in mountain regions of ancient deformation, the disturbing forces seem to have become almost extinct, and there the ideal cycle is almost realized”<sup>35</sup> (Davis, 1899a, p. 501).

É a partir da ideia de nivelamento de cristas, associada à concepção de relevo Apalachiano que o autor passa a tratar da existência de testemunhos das Superfícies de Aplanamento na região. Dessa forma, Martonne propõe uma classificação das Superfícies de Aplanamento no Maciço Atlântico, caracterizando, localizando e delimitando-as (Figura 6).

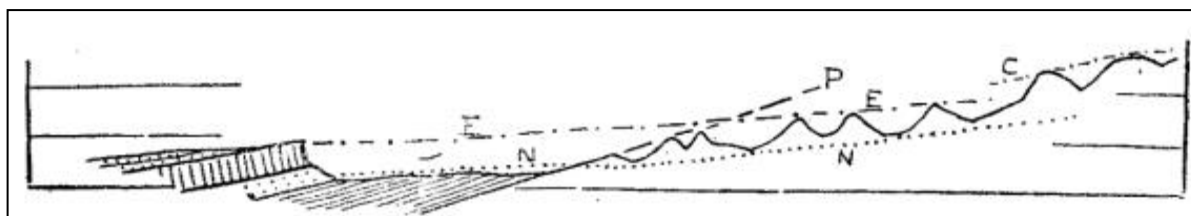


Figura 7. Representação esquemática (corte ideal de Oeste-Leste) das diferentes superfícies propostas por Martonne. P – Superfície Pré-Permiana; C – Superfície de Campos; E – Superfície as Cristas Médias (Eocênica); N – Superfície Neogênica.

<sup>35</sup> “Os Alpes mostram tantas interrupções recentes que um estudante encontraria pouco um para o ciclo ideal; mas nas regiões de montanhas de deformação antiga as forças de distúrbio para ter sido quase extintas e aí o ciclo ideal é quase realizado”. (Tradução nossa)

**Superfície Pré-Permiana:** É uma superfície fossilizada que no Estado de São Paulo estende-se por uma faixa (10-20km de largura e 100km de comprimento) indo da região de Sorocaba às proximidades do Rio Grande. É aplainada no contato e eleva-se para oeste, de forma cada vez mais ondulada, até uns 600-800m, em média. Segundo o autor, prolongando-se um perfil tangente às mais altas ondulações, se atinge as cristas Apalachianas, como a Serra do Cabral, à leste de Campinas, o que não quer dizer que todas as cristas derivam dessa superfície.

**Superfície dos Campos:** “é antiga, se bem que sem dúvida, mais recente que superfície Pré-Permiana” (MARTONNE, 1943, p. 85). Representam regiões de vales largos e solos profundos, que são separadas, por uma escarpa abrupta com vales relativamente estrangulados, de uma área mais baixa com colinas onduladas. É o que ocorre, por exemplo, em Campos do Jordão, Campos do Paraíso e Campos de Ribeirão Fundo. As escarpas que os limitam se voltam para o Sul e Sudeste e “são evidentemente as bordas falhadas ou violentamente flexuradas de blocos basculados” (MARTONNE, 1943, p. 17). Enquanto seus limites ao Norte e Oeste são mais recortados e menos precisos.

**Superfície das Cristas Médias:** presença de cristas arredondadas e alongadas no sentido dos grandes abruptos (SO-NE), com vales do tipo “évasée” (seção larga e dilatada), como as cabeceiras do Sapucaí (tributário do rio Grande) ou do Mogi-Guaçu. Em diversos locais faz limite com as Superfícies dos Campos, constituindo um “degrau de erosão, cuja altura sempre ultrapassa 200 e pode atingir 400 a 500m” (MARTONNE, 1943, p. 18). Nesse nível mais baixo raras elevações atingem a altitude dos Campos, como é o caso da região de Poços de Caldas, em função da presença do Maciço Sienítico, mais resistente que o entorno próximo. A



paisagem da região é de “colinas mamelonares dominadas por cristas curtas com orientações variáveis, mas de altitudes assaz constantes; é raro que um panorama de uma cinquentena de quilômetros de raio aí revele diferenças locais de mais de 200m. Elas sobem regularmente de **1000-1100m a 1300-1400m**” (MARTONNE, 1943, p. 18), tanto para o sul quanto ao norte. Embora outros autores a tenham interpretado como do Plioceno, Martonne a coloca como do Eoceno.

**Superfície Neogênica:** encontrada descendo-se os diversos braços do rio Sapucaí, ao longo dos rios Mogi, Jaguari, Atibaia, Cabeceiras do Piracicaba, rio Jundiaí. Compõe-se de colinas mamelonares que não ultrapassam 900-1000m. Nível este que acaba por levar a entalhar as partes mais altas da superfície Pré-Permiana, porém ficam mais elevados do que as partes mais baixas dessa superfície. Ela prolonga-se para a região do entorno da Bacia de São Paulo, indo “até o bordo da Escarpa da Serra do Mar, sem encontrar altitudes superiores a 800-900m, salvo em alguns pontos [...] Todos os autores a consideram do Neogêneo [e] estão de acordo em estender as mesmas conclusões a quase toda a bacia média do Paraíba.” (MARTONNE, 1943, p. 19).

## **5.5 AZIZ AB’SÁBER E AS “REGIÕES DE CIRCUNDESNUDAÇÃO PÓS-CRETÁCEA NO PLANALTO BRASILEIRO” (1949)**

O trabalho de Aziz Ab’Sáber foi publicado em 1949 no Boletim Paulista de Geografia. Embora não foque especificamente na questão das Superfícies de Aplanamento do Planalto Brasileiro, acreditamos ser de interesse da pesquisa, por comportar uma série de fatos de relevância para a evolução geomorfológica do país, o que inclui os constantes retrabalhamentos sobre as planuras do relevo brasileiro.

Ab'Sáber, busca nesse trabalho, comprovar a existência de vastas calhas de circundesnudação nas bordas das bacias sedimentares brasileiras. Em função das características de forma predominante nas bacias (formato circular ou semi-circular), as calhas periféricas de erosão tendem a ter o mesmo formato. Relaciona-se também ao fato de que a borda mais inclinada da sinclinal está associada a uma camada sedimentar menos espessa, que permitiria a ocorrência de um tipo de erosão diferencial.

O processo de circundesnudação pode ser compreendido da seguinte maneira

O processo de circundesnudação é sempre o mesmo para qualquer bacia do tipo a que nos referimos: cessada a fase de deposição, quando tiver início fenômenos de epirogênese positiva ou quando houver uma mudança muito grande de nível de base para a hidrografia regional, há, imediatamente, o reinício de atividades erosivas. Neste instante da história geológica regional, a hidrografia superimposta ao quadro geral da antiga bacia de sedimentação entalha profundamente as estruturas regionais, removendo, de um modo mais rápido, as camadas menos espessas da periferia, por intermédio do trabalho intensivo de rios de traçado subsequente. Com isso, ao se iniciar o processo de desnudação marginal generalizado, esboçam-se, também, extensas linhas de "cuestas", de conformação geral concêntrica, cuja gênese relaciona-se com a inclinação comum das camadas para o eixo da bacia e com as diferenças de resistência à erosão, oferecidas por cada uma das estruturas regionais. (AB'SÁBER, 1949, p. 4).

Uma das consequências desse processo é o afloramento de formações geológicas mais antigas, do que as em direção ao interior da bacia, sendo esse fato geral para circundesnudações recentes. É inevitável associar esse mecanismo erosivo com a Superfície Pré-Permiana de Martonne, que está sendo exumada, na borda da Bacia Sedimentar do Paraná, pelo processo destacado por Ab'Sáber, assim

Em alguns lugares, entre as bordas das formações paleozoicas e os primeiros terrenos cristalinos, afloram seções ainda não totalmente re-esculturadas de superfícies antigas ("superfícies fósseis", Martonne, 1943-4). De Martonne estudou em São Paulo, na região de Itu, os vestígios da superfície pré-glacial, enquanto o Prof. Caster e, mais recentemente, Reinhard Maack puseram em evidência a existência de uma seção, hoje bastante re-esculturada, de um paleoplano pré-devoniano no chamado 1.º planalto do Paraná. (AB'SÁBER, 1949, p. 12)

Ao tratar dos fenômenos geológicos-geomorfológicos que precederam a desnudação periférica e circundesnudação no Planalto Brasileiro, Ab'Sáber (1949, p. 7) destaca o período entre final do Cretáceo e início do terciário como a “fase de peneplanização mais importante e de maior interesse a geomorfologia do Brasil”.

Outro elemento importante para o quadro evolutivo do relevo, foi a ocorrência da epirogênese positiva, do final do Mesozóico e início do Cenozóico, que afetou, de forma desigual, todo o Planalto Brasileiro, estando associado a formação do Oceano Atlântico e “a generalização dos processos de desnudação periférica e circundesnudação, que se fizeram observar nas grandes bacias sedimentares do planalto” (AB'SÁBER, 1949, p. 9). O impacto desses eventos é resumido por Ab'Saber (1949, p. 8) da seguinte maneira:

A epirogênese positiva pós-cretácea, aliada à umidificação progressiva do clima, determinou a instalação de redes hidrográficas, provavelmente exorêicas, fundamentais à modelagem geral do Planalto Brasileiro, devido aos fenômenos de desnudação e circundesnudação decorrentes. Esboçaram-se, nesse meio tempo (que medeou os fins do cretáceo, o eoceno e o oligoceno), as principais linhas e seções de relevo do interior do Brasil. Quase todos os autores, nacionais e estrangeiros, embora não detalhem o processo geomórfico com maior exatidão, estão de acordo que foi essa elevação pós-cretácea a determinadora da primeira rede de entalhamento responsável pelo atual relevo do Planalto Brasileiro.

Na porção cristalina do Centro-Sul de Minas Gerais e Leste de São Paulo, esse processo de soerguimento teve um impacto “muito mais pronunciado e irregular que todas as demais porções do relevo brasileiro” (AB'SÁBER, 1949, p. 10) e foi fruto de compensação isostática.

Dentre os principais impactos

do levantamento do rebordo cristalino situado a Leste e Nordeste (Brasil tropical atlântico), uma hidrografia pós-cretácea superimposta estabeleceu-se acima das formações areníticas mesozoicas, iniciando, pelo trabalho de numerosos cursos subseqüentes, o entalhamento e a desnudação periférica generalizada do grande pacote sedimentário. A calha do Paraná, preestabelecida no eixo

mesmo da grande sinclinal, continuou sendo sempre o principal canal de drenagem de toda a hidrografia regional (AB'SÁBER, 1949, p. 10).

Ao tratar dos fenômenos na porção oriental da Bacia do Meio Norte, trata da existência e retrabalhamento do Peneplano Nordestino

Foi exclusivamente a desnudação periférica pós-cretácea, na periferia oriental da Bacia do Meio Norte, forçada por um movimento epirogenético positivo, que determinou a restauração parcial do assoalho várias vezes aplainado da peneplanície cristalina nordestina, além do re-salientamento do lombo de relevo cristalino da Borborema. O Prof. João Dias da Silveira, em 1943, após uma viagem de estudos ao sertão do Nordeste, discutindo a gênese do Peneplano cristalino regional, chamou a atenção para os aspectos geomorfológicos que estamos re-analisando no presente trabalho; e em conferências pronunciadas naquela época, salientou a idade pré-cretácea da fase de esculturação geral do Peneplano nordestino. (AB'SÁBER, 1949, p. 16).

Por fim, Ab'Sáber apresenta um mapa sistematizados das Regiões de Circundesnudação Pós-Cretácea no Planalto Brasileiro (Figura 7).

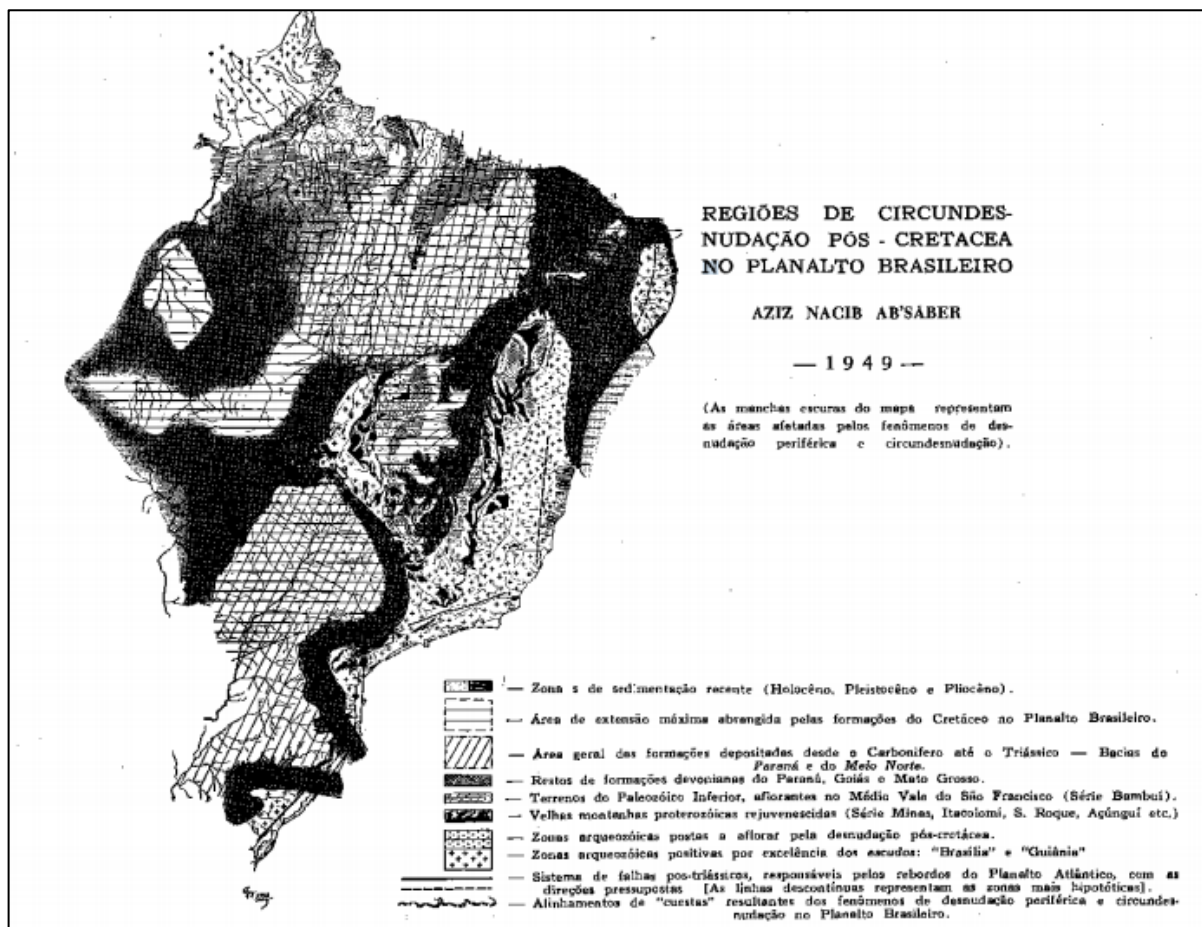


Figura 8. Mapa das Regiões de Circundesnudação Pós-Cretácea no Planalto Brasileiro (AB'SÁBER, 1949).

## 5.6 RUY O. DE FREITAS E OS “RELEVOS POLICÍCLICOS NA TECTÔNICA DO ESCUDO BRASILEIRO” (1951)

Nesse trabalho, publicado no Boletim Paulista de Geografia, Freitas vai buscar compreender a tectônica brasileira a partir de elementos geomorfológicos (relevos policíclicos) e fisiográficos (padrão de drenagem, por exemplo).

A ideia de relevos policíclicos, segundo KLEIN (2012) vem ao menos desde 1910, com A. Demageon em estudo na porção Oeste do Maciço Francês. Segundo Klein (2012, p. 60)

O autor viu aí três gerações de formas, atribuídas, cada uma delas, a um ciclo erosivo. O ciclo dos altos topos ou ciclo I, o mais evoluído e antigo, teria evoluído até o estágio de Peneplano. O ciclo dos planaltos ou ciclo II, elaborado às custas das formas pertencentes ao ciclo I, só teria atingido o estágio de maturidade. Quanto ao ciclo dos vales ou ciclo III, o mais recente, este não teria ultrapassado o estágio da juventude.

Então, em síntese podemos dizer que os relevos policíclicos de Freitas representam um tipo de compartimentação da geomorfologia do Brasil, na qual diversos níveis topográficos, testemunhariam uma série de ocorrências de ciclos erosivos. Por sua vez,

A existência de relevos policíclicos, em áreas estáveis como os escudos cristalinos, tem sido encarada como uma prova geológica do mecanismo de compensação isostática. Nestes elementos fundamentais da arquitetura da crosta, somente os planaltos tectônicos apresentam várias superfícies de erosão sobrepostas, por serem tratos continentais submetidos a permanente usura erosiva e conseqüente elevação epeirogênica por perda sucessiva de carga” (FREITAS, 1951, p. 3).

Do ponto de vista empírico, a área de estudo do autor compreende o Complexo Cristalino brasileiro, a qual defende a existência de 2 Peneplanos com testemunhos espalhados pelo Brasil: “Esses dois níveis são nítidos em todo o Brasil, variando naturalmente a sua posição altimétrica com referência à presença da escarpa da Serra do Mar” (FREITAS, 1951, p. 6) em regiões tectonicamente estáveis. Define então, por

esse critério, 3 regiões distintas no cristalino: Núcleo Austro-Brasília; Núcleo Sul-Rio Grandense; Núcleo Bóreo-Brasília.

Comenta ainda sobre alguns níveis de erosão na Mantiqueira (Campos do Jordão e Itatiaia) e Espinhaço (Caraça e Itacolomi) que se estende acima do nível dos Peneplanos citados, mas que acredita não serem testemunhos de superfícies de aplanamento, por terem abrangência local e não regional.

Aos dois níveis de Peneplano que o autor reconhece, ele denomina de “Nível A” (Inferior) e “Nível B” (Superior). Segundo Freitas (1951, p. 10),

estes níveis A e B são gerais em todo o Brasil Meridional, justamente nas regiões geográficas onde existe o grande desnivelamento do embasamento cristalino provocado pela presença da escarpa frontal da Serra do Mar. No Rio Grande do Sul, os níveis são equiparáveis ao Brasil Nordeste, pois são regiões não afetadas pelo desnivelamento provocado pela Serra do Mar.

### **5.6.1 Nível A**

O Nível A é encontrado bem caracteristicamente em São Paulo e Belo Horizonte, e

acha-se entre 800 e 1.000 metros, variação esta devida ao pendor epeirogênico que arqueou as superfícies erosivas modernamente. Ademais, os Peneplanos decaem gradualmente para a direção do nível de base da drenagem responsável pela sua escultura. Neste nível, podemos incluir elevações residuais erosivas que atingem cerca de 1.150 m, testemunhos ligados a peculiaridades da estrutura ou a resistência de rochas, principalmente quartzitos. (FREITAS, 1951, p. 7).

Destaca em São Paulo o nivelamento em 800m, além da presença de formas residuais em função da resistência (Granito da Cantareira e Quartzitos do Jaraguá). Abaixo desse nível, um novo entalhe de Peneplano (Morros do Pacaembu, Av. 9 de Julho, Aclimação) testemunhado pela “ruptura da forma das encostas e na forma juvenil dos vales (FREITAS, 1951, p. 7). O prolongamento desse nível A, na cidade de São Paulo, em direção a Serra do Mar, atinge os 900m, contendo características mais claras de uma superfície senil, com áreas alagadas e divisores d’água

imprecisos. Exemplifica com a região de Parelheiros em São Paulo, com a existência de várzeas com deflúvio quase nulo.

Em Belo Horizonte a superfície encontra-se também a 800m de altitude, sendo que em direção a Congonhas do Campo (a sul de Belo Horizonte, próximo a Ouro Preto) atinge cerca de 1000m. Da mesma forma que em São Paulo, abaixo desse nível encontram-se o entalhamento de vales “jovens” e rupturas de vertentes. Acima, estão as elevações residuais.

Sintetiza a existência do Nível A da seguinte maneira

De modo geral, esta superfície de Nível A localiza-se junto à escarpa da Serra do Mar e da Mantiqueira, e desenvolve-se com um pendor para NNW, abrangendo principalmente os Estados de Paraná, parte de Santa Catarina, São Paulo e Minas Gerais, sendo reencontrada no interior do Brasil, em Mato Grosso e Goiás, no Peneplano do rio Araguaia, a 450 m, segundo o testemunho de ALMEIDA (1948, p. 424). Este Peneplano de nível A, por ser o inferior, cronologicamente constitui a mais recente das superfícies de erosão e acha-se universalmente retomado pela erosão, o que significa ter sofrido o país uma elevação epeirogênica bem moderna [...]. Fora do escudo cristalino, este Peneplano prossegue principalmente nas estruturas da bacia do Paraná, com altitude inferior a 800 metros.

Na região do Nordeste, o autor confirma a existência de feições que testemunhariam o nível A. Assim as caracteriza

Encontra-se, na altitude de 200 a 300 metros, um peneplan construído sobre estruturas do complexo cristalino brasileiro, uma superfície senil serrando os complexos dobramentos do arqueano e algonquiano por parte. Este Peneplano inclina-se suavemente para o norte e para leste, descambando principalmente para as costas do Ceará e Rio Grande do Norte. Sobre esta superfície, apresentam-se algumas formas na maturidade, sem contudo participarem do segundo nível - o superior, como as serras de Baturité, Uruburetana e de Meruoca. (FREITAS, 1951, p. 12)

### **5.6.2 Nível B**

Possui menos testemunhos em relação ao nível A, e o nivelamento das cristas atinge a faixa entre 1200 a 1400m de altitude. Os argumentos que o autor usa para justificar a existência desse Peneplano mais antigo são:

a) apresenta superfície plana, truncando dobras de estruturas isoclinais constituídas de rochas resistentes à denudação, como quartzitos, itabiritos e itacolomitos; b) exibe uniformidade de cota e tem grande expressão em área, se bem que descontínua, restrita às rochas mais resistentes, formando assim verdadeiros “restbergs”, na expressão pura do termo; c) sua superfície inclinada pelo pendor epeirogênico que afetou o escudo brasileiro, liga-se perfeitamente ao topo das estruturas cretáceas, que são o tecto das rochas sedimentares brasileiras, verdadeiras carapaças das bacias tectônicas sedimentares do interior, hoje convertidas em áreas de erosão (FREITAS, 1951, p. 9).

Algumas cristas superam a faixa de altitude do nível B, como por exemplo a Serra do Caraça e o Planalto de Campos do Jordão. O autor argumenta contra o fato de que esses níveis sejam erosivos, como alguns autores preferem atribuir. Para Freitas (1951), eles constituem partes do próprio nível B, deslocados por tectonismo (fraturas e falhas). A esse respeito, utiliza dois argumentos principais para justificar

1.º — são níveis locais sobre rochas da mesma natureza e comportamento frente à erosão; 2.º — coincidem com regiões onde topográfica e estruturalmente se reconhece intervenção de profundo falhamento, como Campos do Jordão, Mantiqueira, Caparaó e Caraça, para citar os pontos mais importantes. (FREITAS, 1951, p. 9)

Embora fale sobre a Serra do Caraça, acredita que o pico dessa feição, composto do Quartzito Itacolomi, represente um testemunho de *monadnock*<sup>36</sup> do nível B.

O autor elenca alguns exemplos de testemunhos desse Peneplano em São Paulo e Minas Gerais, dentre os quais: a Serra do Japi, Boturuna, Guamixama, de Sorocaba e de São Francisco em São Paulo; Serra do Curral e da Moeda em Minas Gerais.

No Nordeste, o nível B corta camadas do complexo cristalino e do cretáceo, apresentando-se de forma descontínua e inclinada, variando entre 700 e 1000m. Segundo Freitas (1951, p. 12) “nas estruturas cretáceas conforma os chamados

---

<sup>36</sup> "Elevações residuais que resistem mais a erosão em área peneplanizadas. Geralmente sinônimo de testemunho. Davis dividiu em 2 tipos, as devido a divisores d'agua (Fernling - Alemão), e as devido a maior resistência das rochas (Härtling - Alemão)" (Dicionário Geológico-Geomorfológico).



tabuleiros ou chapadas e nas cristalinas as denominadas serras cristalinas. A chapada do Araripe acha-se entre 1.000 e 700 metros, a serra de Ibiapaba atinge 1.000 metros". Nas Figura 8 e 9 podemos observar modelos simplificados de evolução do relevo, respectivamente, no Brasil Meridional e na porção Setentrional proposto por Freitas (1951)

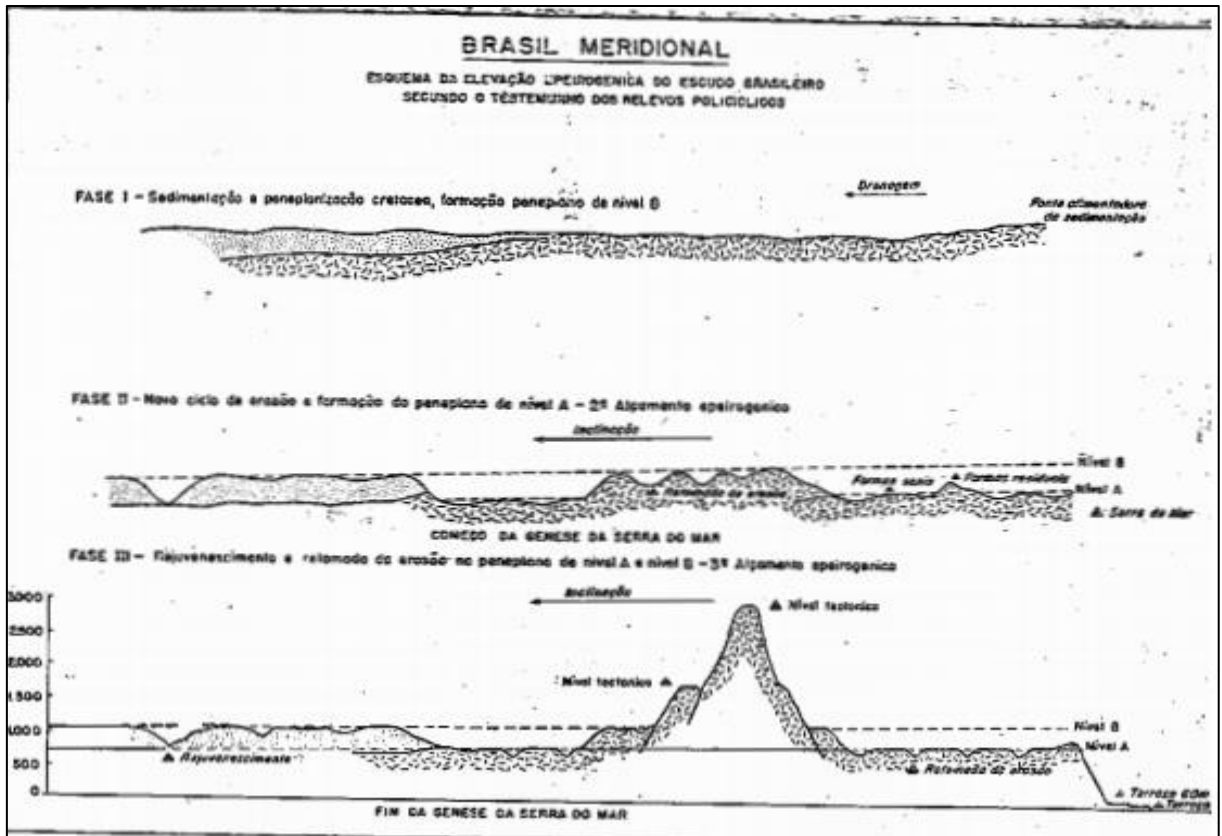


Figura 9. Modelo de evolução do relevo no Brasil Meridional.

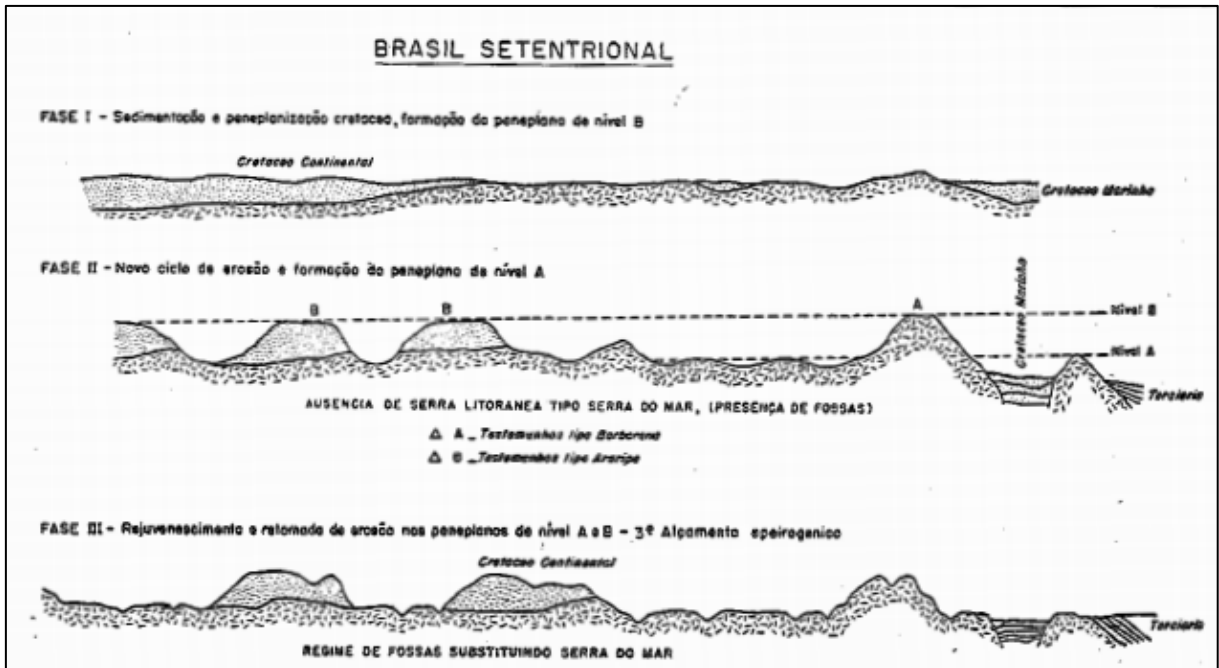


Figura 10. Modelo de evolução do relevo no Brasil Setentrional.

### 5.6.3 Cronologia da denudação e inferências tectônicas

O autor vai reafirmar o papel da epirogênese como causa das retomadas de erosão e o caráter policíclico da paisagem brasileira. Sintetiza então, a partir das análises e testemunhos, a existência de 3 ciclos de erosão ocorridos no escudo brasileiro:

- Primeiro Ciclo:** iniciado no Mesozóico com término no Cretáceo, que corresponde ao Nível B ("Penepiano Cretáceo"), cuja superfície é uniforme em estruturas cretáceas e cristalinas, com área descontínua;
- Segundo Ciclo:** iniciado no final do Cretáceo e finalizado no início do Quaternário. Este ciclo produziu o Nível A ("Penepiano Terciário"), cuja superfície é uniforme em estruturas cristalinas e sedimentos modernos clásticos (Bacia de São Paulo e Curitiba, por exemplo), com área contínua. Sobre o Penepiano A, repousam *restbergs*, relíquias do nível B, e *monadnocks*, testemunhos salientes do próprio nível A;

c) **Terceiro Ciclo**: início no quaternário ou após a deposição das camadas de São Paulo e Curitiba, que se refere ao nível atual da drenagem e erosão, entalhando os testemunhos do nível A.

Para Freitas (1951, p. 14, grifo nosso), “a presença de três ciclos erosivos no escudo cristalino brasileiro permite inferir a existência de três levantamentos epeirogênicos, **seguidos naturalmente de três fases estáticas, de equilíbrio isostático**”. A questão do período de repouso tectônico, ou quiescência, como se queira denominar, é fundamento primeiro da Teoria do Ciclo Geográfico Davisiano, e se reflete bem nessa afirmação do autor.

O autor faz uma discussão sobre os níveis acima do Peneplano Nível B, em cotas superiores a 1400m, que se refere ao que Martonne chamou de "Superfície dos Campos" (Planalto de Campos do Jordão, Poços de Caldas, Itatiaia, Caraça e Caparaó).

Freitas (1951, p. 16-17), vai contra a hipótese de De Martonne da idade dos testemunhos da Superfície dos Campos, argumentando que

considerando-se a usura do escudo cristalino para fornecer a extensíssima e volumosa sedimentação Cretácea, parece-nos impossível haver sido preservada uma superfície de erosão de idade tão antiga, como sugere MARTONNE. Seria mais justo admití-la como restos do Peneplano cretáceo sobrelevados por falhamento, consoante a altitude com o rejeito das falhas, uma vez que tais superfícies peneplanadas acham-se dentro do Peneplano cretáceo e nas zonas de intenso diastrofismo epeirogênico [...] tudo leva a crer que há uma íntima relação entre esta topografia e a tectônica. Essa superfície mais alta, na verdade, seria o antigo Peneplano cretáceo falhado e levantado a vários níveis por imposição tectônica e não resíduos 'de ciclos erosivos remotos.

Por fim, o autor faz uma conclusão em tópicos que vale a pena reproduzir alguns trechos, uma vez que são essas conclusões de Freitas (1951) que Almeida (1951) discutirá em seu trabalho.

1 - O modelado do Escudo Brasileiro apresenta-se com dois níveis de superfícies de erosão pretéritas, os quais representam dois Peneplanos superpostos, sucessivamente retomados pela erosão [...]

A existência de relevos policíclicos demonstra a operação de um tectonismo de epeirogênese, afetando o escudo brasileiro. [...]

2 - [...] A) Brasil Meridional e Central, exclusive Rio Grande do Sul, a) Nível A 800-1.000m e b) Nível B 1.200-1.400 m; B) Brasil Nordeste, e também Rio Grande do Sul, a) Nível A 200-300m e b) Nível B 700-1.000m [...]

3 - A existência destes níveis de superfícies de erosão permite concluir que o Escudo Brasileiro sofreu epeirogênese positiva, pelo menos a partir do mesozoico final, pois tais relevos policíclicos constituem prova geológica da operação deste tipo de tectonismo na crosta.

4 - A epeirogênese deu-se em três etapas, a partir do fim do mesozoico, sendo a segunda a mais importante pelos resultados morfológicos [...] cuja idade é Cenozóica (período terciário).

5 - A movimentação epirogênica do país estabeleceu as diferenças relativas à altitude dos Peneplanos A e B com respeito aos seus congêneres, entre o norte e o sul do país.

6 - A cronologia desses Peneplanos fica estabelecida no cretáceo para o de nível B e no plioceno ou mesmo pleistoceno para o de nível A.

7.- A existência de altas superfícies peneplanadas, acima do nível B, reconhecidamente falhadas, constitue a prova de que o segundo alçamento epirogênico foi acompanhado de falhamento de tensão, compatível com este tipo de deformação crustal. (FREITAS, 1951, p. 17-18)

## **5.7 FERNANDO. F. M. DE ALMEIDA “A PROPÓSITO DOS RELEVOS POLICÍCLICOS NA TECTÔNICA DO ESCUDO BRASILEIRO” (1951)**

Fernando Flávio Marques de Almeida faz uma discussão das conclusões a que Freitas (1951) chegou a partir de suas análises a respeito do relevo brasileiro. O texto se inicia com a relação de todas as conclusões apontadas por Ruy Osório de Freitas, as quais Almeida (1951) discute ao longo do trabalho.

O autor destaca alguns pontos das conclusões de Freitas, que devem ser aceitos com ressalvas e cuidado. Um deles refere-se a dificuldade de correlação e cronologia dos ciclos, em função da existência de poucos depósitos datáveis desde o Jurássico, com exceção das bacias sedimentares e faixa litorânea nordestina.

A questão da definição de Superfícies de Aplanamento, baseado apenas no nivelamento de cristas, deve ser encarado com desconfiança. A esse respeito, Almeida (1951, p. 4) afirma que

J. L. Rich já, em 1938, havia chamado atenção para o excesso de entusiasmo que causa geralmente ao geomorfólogo o nivelamento aproximado de cristas de serras, altos de colinas e outros acidentes do relêvo. Tal excesso leva-o a vêr, em toda parte, peneplanícies e terraços, uns sôbre os outros, em número incrível, que êle tenta correlacionar a outras tantas posições do nível de base, sem realizar uma análise adequada dos muitos processos pelos quais essas superfícies poderiam ter-se formado. Entre os fatores que podem determinar tal nivelamento sobressaem, naturalmente, a posição relativa e a natureza das rochas que constituem o terreno. Êsse fato, por si só, torna sobremodo precária qualquer tentativa de correlação entre as “peneplanícies” brasileiras que têm sido referidas, pois, em geral, se situam em áreas de estrutura heterogênea, cujos detalhes petrográficos são pouco conhecidos, quando não de todo ignorados, além de não dispormos de cartas geológicas e topográficas, em escala razoável, para tais estudos.

Segundo Almeida, Freitas (1951) e diversos outros autores, aplicaram erroneamente o conceito davisiano de Peneplano. Como afirma,

É forçoso convir que dêle tem-se abusado, não só no Brasil como em outros países. Davis, ao defini-lo, ligou-o precisamente ao nível de base geral, o mar, em função do qual se realiza, como fruto de denudação, pelos processos de erosão normal. Contudo, alguns dos nossos geógrafos e geólogos têm-no aplicado a superfícies de erosão cujo conhecimento não se fez em função do nível do mar. (ALMEIDA, 1951, p. 5)

Em relação as superfícies de Nível A e B, Almeida (1951) faz uma análise para discutir com detalhes os traços de tais feições definidas por Freitas, a partir de exemplos em São Paulo, Centro Sul de Minas, Amazonia e Nordeste.

De antemão, o autor questiona a existência de testemunhos do Nível A, nos arredores de São Paulo. Para Almeida (1951), não corresponderia a uma peneplanície, pois o nível de base a partir do qual ela foi formada não foi o do mar, mas sim as soleiras graníticas e quartzíticas a jusante da capital paulista. Além disso, não nivela indiferentemente estruturas antigas (limita-se a filitos, micaxistos e gnaiesses menos resistentes).

Sobre a ideia de que o nível A foi formado após a deposição das camadas São Paulo, as análises de Almeida (1951) vão em caminho oposto. Os sedimentos da Bacia de São Paulo, na verdade teriam preenchido os entalhes da superfície nível A.

Os testemunhos da peneplanície a que Freitas (1951) corrobora com o argumento do deflúvio quase nulo na região de Parelheiros, na verdade esse fato está relacionado a construção de pequenas barragens na região. Em relação aos testemunhos entre Mogi das Cruzes e São Miguel Arcanjo, Almeida (1951) atesta o caráter “acidentado” do relevo dessa região, afirmando ainda que o único vestígio de superfície de erosão na área estaria relacionado a base dos sedimentos Paleozóicos.

Freitas (1951) estende esse mesmo nível A ao Paraná e interior de São Paulo, por exemplo, a qual Almeida (1951, p. 6) esclarece:

Da mesma natureza que essa superfície de erosão paulistana é a dos arredores da capital paranaense, e das que existem, no interior do Estado de São Paulo, Essas superfícies não se encontram à mesma altitude, porém desníveis de até cerca de 90 metros existem entre as contíguas (Tietê e Sorocaba, por exemplo), comprovando que não são tractos de peneplanícies, mas sim “straths”, superfícies de erosão senis estabelecidas em áreas de rochas mais tenras, em função de níveis de base locais e cuja contemporaneidade, embora muito possível, não se pode garantir.

Portanto, segundo Almeida (1951), tais superfícies não corresponderiam a peneplanos, por estarem associadas a níveis de base locais, e a uma diferenciação na resistência das rochas, com a erosão agindo mais intensamente sobre as mais tenras.

Quanto aos testemunhos do nível A no centro e sul de Minas Gerais, referidos por Freitas, (Alta bacia do Rio das Velhas, Rio Grande e Paraopeba - cerca de 1200 metros), Almeida (1951) afirma que é difícil saber, com os conhecimentos da época, se seriam condicionadas ao nível de base local ou geral. Com mais detalhes, comenta o caso do Alto Vale do Paraopeba, na qual a superfície estaria “claramente ligada aos gnaisses menos resistentes, que Octávio Babosa vem considerando pertencerem à parte inferior da série de Minas (sua formação Barbacena)” (ALMEIDA, 1951, p. 7).

Almeida também critica a tentativa de correlação de Freitas (1951) das superfícies de nível A com o Peneplano do Alto Araguaia, na Bacia Amazônica. Sendo

que a seu ver, este sim possui características de uma peneplanície “provavelmente muito moderna, em que áreas graníticas, gnáissicas, xistosas e sedimentares foram quase niveladas, e essa vasta superfície alcança o vale amazônico” (ALMEIDA, 1951, p. 8).

A correlação dos níveis com a região do Nordeste também recebe suas críticas. No Rio Grande do Norte e Ceará, Almeida (1951) interpreta o relevo mais próximo do tipo de *cuestas*, do que de um peneplano.

As formas de relevo que Freitas (1951) considerou como do Nível B no Nordeste (Chapada do Araripe, Serra de Ibiapaba, Chapadas Maranhenses, por exemplo), na verdade seriam Plataformas Estruturais, relacionadas então ao coroamento por rochas mais resistentes (arenitos quartzificados, arenitos silicificados, etc).

A respeito da Borborema, Serra de Ibiapa e Chapadas maranhenses, o autor afirma que

Tão pouco se pode dizer se essa superfície é uma peneplanície, um plano de abrasão fluvial produto de desnudação, como o sugere a natureza de sua cobertura detritica, ou uma plataforma de abrasão marinha, se marinhos forem os arenitos da série Serra do Martins, o que não é impossível. Todas essas razões tornam injustificável, ou pelo menos prematuro, correlacionar qualquer superfície de erosão na Borborema à peneplanície cujos traços existem em São Paulo e sul de Minas Gerais, em altitudes de 1200 a 1400 metros. Também parece-nos prematuro procurar ver qualquer vestígio de uma peneplanície cretácea no alto da Serra de Ibiapaba [...] Essa serra é a crista de uma grande “cuesta”. [...] Igualmente, é fruto de suposição a existência de uma peneplanície cretácea nivelando as chapadas maranhenses. [...] São extensões fisiográficas, dirigidas para norte, das vastas plataformas estruturais que, elevadas a 800 metros ou mais de altitude, separam as águas do Tocantins das dos Parnaíba e do São Francisco. (ALMEIDA, 1951, p. 12)

Segundo Almeida (1951), a primeira referência as superfícies de aplanamento no Brasil é de 1842, com o trabalho de Pissis,

às quais se atribui idade anterior à sedimentação pliocênica, que se acha em seus entalhes. Discordam, porém, quanto ao número, origem, idade e relações, que entre elas apresentam, pois nunca

foram realizados trabalhos de campo suficientemente detalhados para esclarecerem tais questões. (ALMEIDA, 1951, p. 12)

Uma dessas superfícies, segundo o autor, aparecem em São Paulo (1200-1300m), e um pouco mais elevadas no sul de Minas Gerais, a qual Moraes Rego já sugeriu ter continuidade no oeste de Minas (Chapadões do Triângulo Mineiro). Que para Almeida (1951) seriam plataformas estruturais.

Por fim, critica a ideia de Freitas de associar todo início de ciclo erosivo a um processo epirogenético positivo. Nem sempre a incisão seria testemunho de um soerguimento, como o autor argumenta com a citação de Davis (1922 *apud* ALMEIDA, 1951, p. 15-16):

Similarly, if the coastal two-thirds of a broad peneplain be flexed or faulted down near or beneath sealevel, while the inner third remain at its former altitude, the rivers there will at once proceed to incise new valleys beneath their former valley floors; hence the mere occurrence of valleys incised in a peneplain should not be taken as evidence of uplift.<sup>37</sup>

## **5.8 AZIZ AB'SÁBER E "AS ALTAS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO DO BRASIL SUDESTE" (1955)**

Neste trabalho, o objetivo do professor Aziz, foi o de fazer considerações a respeito das "duas mais altas e importantes superfícies aplainadas antigas da porção sudeste do Planalto Atlântico brasileiro" (AB'SÁBER, 1955, p. 296), ambas sistematizadas por De Martonne (1943): Superfície Campos e das Cristas Médias, que "constituem os últimos Peneplanos gonduânicos elaborados nas saliências principais do Escudo Brasileiro no decorrer do Mesozóico" (AB'SÁBER, 1955, p. 298).

---

<sup>37</sup> "Da mesma forma, se os dois terços costeiros de um vasto peneplano forem flexionados ou falhados para próximo ou abaixo do nível do mar, enquanto o terço interno permanecer em sua altitude original, os rios lá irão imediatamente proceder a incisão de novos vales sob seus antigos leitos; portanto, o mero surgimento de vales entalhados em uma peneplanície não deve ser considerado como evidência de elevação". (Tradução nossa)



Tais superfícies foram formadas tendo como nível de base o eixo geral da Bacia Sedimentar do Paraná. Não existiam a esse tempo, as Serras do Mar e Mantiqueira, bem como o Vale do Paraíba, que só foram estabelecidos por um sistema de falhas atlântico no período pós-cretáceo (AB'SÁBER, 1955).

Ainda segundo Ab'Sáber (1955, p. 299),

Soerguidas as duas Superfícies de Aplanamento estabelecidas na porção sudeste de Austro-Brasília, elas se transformaram em "abóboda" principal do Planalto Brasileiro (1100-1300 metros, e, 1800-2000 metros), a respeito de ocuparem uma posição marginal e assimétrica no corpo geral do grande planalto. Tal como a Borborema, e numa escala bastante ampliada, os planaltos cristalinos do sudeste do Brasil constituem as cabeceiras principais da drenagem do Planalto Atlântico brasileiro. Daí se irradiam, posto que irregularmente, rios pertencentes aos quadrantes mais diversos: tributários do Paraná, São Francisco, Doce, Paraíba do Sul e, rios isolados e curtos, da vertente atlântica da serra do Mar.

Os núcleos do Escudo Cristalino foram sucessivamente arrasados, a partir de uma série de ciclos erosivos promovidos por "levantamentos e arqueamentos epirogênicos cíclicos" (AB'SÁBER, 1955, p. 295) por isostasia, levando a formação de relevos policíclicos.

Destaca também a importância do estudo dessas superfícies antigas para a Geologia histórica. Uma vez que tais elementos testemunham um passado diferente do atual, e permitem ir mais além do que as considerações apenas estratigráficas. Afirmações que corroboram a ideia metodológica de Freitas (1951).

### **5.8.1 Considerações a respeito da Superfície Campos (1800-2000m)**

Ab'Sáber (1955, p. 296) caracteriza a Superfície Campos da seguinte maneira:

(1800-2000 metros) constitui uma espécie de teto dos planaltos cristalinos de "Austro-Brasília" e foi sem dúvida a partir dela que se realizaram os ciclos e epiciclos erosivos responsáveis pelo estabelecimento dos níveis mais baixos do Planalto Atlântico. Processos epirogênicos positivos, arqueamentos de vulto e deslocamentos de blocos falhados se fizeram atuar nesse velho Peneplano cristalino, soerguido, contribuindo para sua

“compartimentação” e para a elaboração do quadro geral do relevo das terras altas do Brasil tropical atlântico.

O autor vai discutir em relação a idade dessa superfície. Dessa forma, elenca as hipóteses de Martonne de ser mais recente que a Pré-Permiana e anterior ao Cretáceo, bem como a de Freitas (1951) a respeito de uma idade Cretácea, já discutida anteriormente.

Ab'Sáber avança a hipótese de a **Superfície dos Campos** ter sido peneplanizada entre o Triássico e Jurássico, hipótese que seria reforçada em caso da confirmação de idade Jurássica para as intrusões do Itatiaia e Ilhabela. Nas palavras do autor a respeito da **Superfície de Campos**,

De passagem, lembramos que a datação de triássico é das mais sugestivas, mesmo porque se poderia pensar em sistemas erosivos arreicos e endorreicos (Ab'Sáber, 1950-1951, p. 63) e em remotos processos de 'pediplanação' para explicar a gênese de umas das mais típicas, homogêneas e elevadas das superfícies de erosão inscritas nos planaltos cristalinos do Brasil Sudeste” (AB'SÁBER, 1955, P. 296).

É curiosa a utilização dos termos “Peneplanização” e “Pediplanação”, no mesmo texto do artigo. Aparentemente o primeiro está sendo utilizado para uma visão mais genérica, enquanto o Pediplano estaria relacionado ao clima Semi-Árido, caso se comprovasse a idade Triássica da Superfície.

Depois da fase arreica do Triássico, as redes de drenagem regionais teriam se configurado no Jurássico e depois redefinidas no Paleógeno (em função das fases Áridas/Semi-Áridas no Cretáceo). Por esse tempo, teriam ocorrido as intrusões alcalinas, criando saliências no “relevo senil do Peneplano triássico (?)” (AB'SÁBER, 1955, p. 296), por isso a questão da idade Jurássica das intrusões do Itatiaia e Ilhabela.

Segundo Ab'Sáber (1955) a área fonte dos sedimentos Cretáceos, foram os altos Planaltos cristalinos, adjacentes às bacias sedimentares gondwânicas.

Tais blocos rígidos insubmersos tinham a capacidade de se ressaltar ciclicamente devida a sua constante aptidão para a

epirogênese positiva, por meio de arqueamentos em forma de abóbada. Isso significa tão somente que a superfície dos campos, de idade triássica ou jurássica, permaneceu elevada, através de exaltação moderada durante o cretáceo, sofrendo desnudação e fornecendo sedimentos para as extensas formações cretáceas da época. Note-se que a inexistência, até então da fachada atlântica, ampliava em muito a área de extensão dos maciços antigos fornecedores de sedimentos em torno da bacia do Paraná (AB'SÁBER, 1955, p. 297).

### **5.8.2 Relação entre as superfícies Campos e das Cristas Médias (1100-1300m)**

O autor faz uma síntese do histórico de identificação dessa superfície no estado de São Paulo. Dessa maneira,

Baseado nas verificações pioneiras de Harder (1915) na serra do espinhaço, Morais Rêgo estendeu para São Paulo o conceito de uma peneplanização anti-pliocênica, dando à superfície correspondente o título de "Peneplano eocênico". Mais tarde, De Martonne (1940), além de criar a "superfície dos Altos Campos" (1800-2000 metros), ratificou as identificações anteriores sobre o nível de 1100-1300 metros, colocando a fase erosiva responsável por sua elaboração no "paleogeno" e dando-lhe a designação geográfica de "superfície das cristas médias". Recentemente Fernando F. M. de Almeida, em trabalhos ainda não publicados, vem propugnando pela designação de "superfície do Japi", em relação ao nível de 1100-1300 metros em São Paulo. (AB'SÁBER, 1955, p. 297)

A Superfície das Cristas Médias, que bordeja a Superfície Campos, teria sido entalhada com o soergimento de fins do mesozóico, na qual houve uma concomitância entre rebaixamento nas Bacias Sedimentares e soergimento nos Escudos Cristalinos.

Tal superfície, nivelava-se com as camadas superiores das bacias sedimentares, aparentemente influenciada por processos parecidos ao da Pediplanação, em clima Semi-Árido, embora o autor em outro trecho, fale novamente sobre uma "influência peneplanizadora" (AB'SÁBER, 1955, p. 298).

Quanto aos sistemas de drenagem do período,

provável que, na época, os rios que provinham da região da Bocaina fossem tributários das lagundas cretácicas, passando da superfície dos campos para a superfície das cristas médias, entre a actual região do Alto Paraíba e a do Alto Tietê. Não haveria, até essa época, nenhum compartimento de relevo que lembrasse aqui que viria a ser um dia a região de São Paulo. O nível das cristas médias passava um

tanto acima dos mais altos picos da serra da Cantareira do Jaraguá, do Bonilha, do Itapeti e da Taxaquara. (AB'SÁBER, 1955, p. 298)

Ainda segundo o autor, antes da formação da bacia terciária do Paraíba, os rios, desde a Bocaina, fluíam em direção as bacias sedimentares terrígenas, como São Francisco e Paraná (drenagem post-Triássica-Gondwânica). A formação do *graben* do Paraíba (*post* Cretáceo) teria alterado toda essa configuração.

### **5.9 LESTER CHARLES KING E A “GEOMORFOLOGIA DO BRASIL ORIENTAL” (1956)**

Lester Charles King vem empreender estudos no Brasil em meados da década de 1950, a convite do Conselho Nacional de Geografia, percorrendo cerca de 21mil km<sup>2</sup> em apenas 2 meses e meio. Seu interesse residia em entender a evolução da paisagem geomorfológica da porção oriental do território brasileiro para que pudesse compará-la com a África ocidental.

Sua área de estudo compreendeu a região a leste do Vale do Rio São Francisco, limitada pelo Estado de São Paulo a Sudeste, incluindo os seguintes estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Sergipe.

De início, Lester C. King, considera que a unidade básica do relevo brasileiro são as “superfícies de erosão cíclica” (KING, 1956, p. 1). Vale destacar com quais critérios o autor busca definir e diferenciar as diversas superfícies existentes na área de estudo:

das sete superfícies que se desenvolveram no Brasil desde o Paleozóico médio, cada uma apresenta características próprias que são memorizadas pelo observador que aprende a interpretá-las, de modo a que possa identificá-las à primeira vista. Estas características são as seguintes: forma; distribuição, altitude e jazimento, e camadas de recobrimento associadas. (KING, 1956, p. 30)

A partir dessas definições, King vai buscar associar tais feições a uma série de “Ciclos de desnudação”. Segundo o autor, tais ciclos desenvolveram-se ao longo do

“tempo geológico, e [foram] de tal modo ativos que cada um deles, no seu desenvolvimento a partir do litoral em direção ao interior, abarca as formas esculpidas pelo anterior e é, ele próprio, recoberto pelo novo modelado de seu sucessor” (KING, 1956, p. 5). E é justamente essa dinâmica que considera como o mecanismo principal para compreensão da Geomorfologia do Brasil Oriental. Vale destacar que nem todos os ciclos atingiram um estágio final de aplainamento abrangendo vastas extensões, devido a sua própria interrupção, por motivos de ordem tectônica.

Quando aplainamentos justapostos em diferentes altitudes são encontrados, “acham-se separados por escarpas relativamente abruptas” produzidas por erosão, ao invés de atividade tectônica, afastando, então, “qualquer possibilidade de que os aplainamentos superiores e inferiores constituam partes de uma única superfície que tivesse sido deslocada por movimentos de crosta” (KING, 1956, p. 11). Tais escarpas são denominadas pelo autor de *intercíclicas*, tornando possível a definição das unidades aplainadas e, conseqüentemente, permitem seu mapeamento” (KING, 1956, p. 11).

Assim, grosso modo, é a evolução de tais escarpas que promove a destruição de uma superfície mais antiga, por um lado, e a construção de uma mais recente, por outro. A questão que fica é: *de que maneira tais formas evoluem?*

Para Lester King, através do processo de *Pediplanação*, que inclui a *Pedimentação* e o *Recuo Paralelo de Escarpas*. Para justificar essa posição, recorre a existência de morros testemunhos nos aplanamentos e à presença de pedimentos na base das escarpas, que indicaria o caráter regressivo da mesma. Assim, a coalescência dos pedimentos isolados culminaria na gênese dos Pediplanos. Soma-se a isso o fato de que o recuo das vertentes se daria de forma paralela a si mesma. Essa concepção é fundamentada no fato de que as escarpas intercíclicas apresentam

características de declividade e forma muito similares, condição que “só deve ocorrer se, após atingir a forma estável, a escarpa regredir paralelamente a si mesma. [E] Isto é o que parece ocorrer com as escarpas intercíclicas em toda a região em estudo” (KING, 1956, p. 12).

Diante desses fundamentos, Lester King compreende a história geológica e geomorfológica do Brasil oriental como uma intercalação entre ciclos de desnudação e agradação. Ou seja, a intercalação entre tais fases seria decorrente de um controle tectônico, produzido por compensação isostática. “A coincidência entre altitudes calculadas e observadas sugere que os levantamentos epeirogênicos intermitentes que afetaram o Brasil oriental durante o Terciário, constituíram reações isostáticas diretas a desnudação cíclica anterior” (KING, 1956, p. 57).

É importante destacar que, a cada ciclo de desnudação correspondem feições específicas, ora mais, ora menos aplanadas. Abaixo são descritas, de forma sintética, os diferentes ciclos denudacionais propostos pelo autor.

**Ciclo/Superfície do Carbonífero-Devoniano:** as geleiras exerceram abrasão nos terrenos, produzindo uma superfície polida, composta de rochas desnudadas (*Moutonnées*) e depressões sem drenagem. Sobrejacente a essa superfície encontra-se rochas do tipo Gondwana, que parece equivaler ao Sistema Santa Catarina 1.

**Ciclo/Superfície do Triássico:** produziu uma superfície desértica, reconhecida pela discordância na base da Formação Botucatu, através de uma camada irregular de calcário silicificado. Sobre ela, acumularam-se sedimentos do Arenito Botucatu e, posteriormente, lençóis basálticos a partir da presença de diques.

**Ciclo/Superfície Gondwana:** responsável pela elaboração da superfície de mesmo nome, uniformemente aplanada, durante todo o Jurássico. Segundo King (1956), haveria boas razões para creditar a esta feição a titularidade de mais antiga

do Brasil atual. Um dos motivos dessa afirmação é o fato de que seus vestígios se encontram em elevadas altitudes, nos divisores d'água mais importantes da região de estudo. Além disso, apesar de sua maior parte estar fossilizada, parece encontrar-se livre de formações sobrejacentes na região montanhosa ao sul de Belo Horizonte. Sua idade Pré-Cretácea, parece ser confirmada pelos sedimentos a que está subjacente, tanto no litoral (Bahia e Sergipe com as Formações Cretáceas Marinhas do Albiano), quanto no interior do continente.

**Ciclo/Superfície Post-Gondwana:** de idade Mesozóica Superior, produziu a Superfície Post-Gondwana, que apresenta poucos vestígios favoráveis a observação. Ela ocorre na forma de terraços nos flancos de montanhas, como é o caso da região do divisor entre o oeste e leste mineiro, na qual localiza-se entre um remanescente da Superfície Gondwana (mais antiga e mais elevado) e o da Superfície Sul-Americana (mais recente e mais baixo). Próximo a Vitória da Conquista, eleva-se acima de uma chapada mais jovem. A esse ciclo, prosseguiu-se a deposição de sedimentos do Cretáceo Superior.

**Ciclo/Superfície Sul-Americano:** é o que exhibe a maior extensão e perfeição de aplainamento. Por esse motivo é tomado como elemento básico e referência temporal para discutir e delimitar as superfícies anteriores e posteriores a ele. Alguns remanescentes estão cobertos por depósitos de canga, como é o caso da Chapada do sopé oriental da Serra do Caraça e de Barão dos Cocais. Segundo afirma King (1956), essa feição foi submetida ao processo de soerguimento durante o Terciário Médio (provavelmente no final do Oligoceno). A idade atribuída a superfície Sul Americana é controversa. Para King (1956) ela teria sido formada entre o fim do Cretáceo e início do Mioceno. Outros autores sugerem idades que vão do Eoceno ao Plioceno.

**Ciclo/Superfície Velhas:** foi desenvolvido durante o Terciário Superior e produziu apenas alguns aplainamentos localizados, como os tabuleiros ao norte da Bahia.

Sobre tais feições, encontra-se a Formação Barreiras na região litorânea, considerados por King (1956) como pliocênicos. No interior, depósitos similares a esta formação repousam sobre a superfície, mas não há certeza de que sejam correlatos estratigraficamente.

**Ciclo Paraguçu:** foi iniciado no Pleistoceno e perdura até a atualidade. É caracterizado, principalmente, pela abertura de vales e gargantas nos cursos d'água litorâneos. Segundo King (1956), esse ciclo possui dois tipos de feições que caracterizam duas fases diferentes. A primeira relaciona-se aos terraços elevados e a segunda ao talvegue atual do rio. A existência de cachoeiras e rápidos, “constituem elementos que demarcam as fases intermediárias” (KING, 1956, p. 30). Sobre a superfície produzida, repousam dunas, depósitos pantanosos e aluviões recentes.

É digno de nota o papel que King atribui ao jazimento das Superfícies de Aplanamento no conhecimento dos processos tectônicos no Brasil, buscando atingir aquilo que Penck (1953) tinha como objetivo: compreensão dos movimentos crustais a partir do estudo do relevo. O autor concluir que o país apresenta duas regiões tectônicas em contraste: “ao norte, a região eleva-se gradualmente da costa para o interior e apresenta rochas progressivamente mais antigas na mesma direção; ao sul, diminui em altitude a partir do litoral e apresenta as rochas mais antigas na famosa faixa arqueana dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo” (KING, 1956, p. 117-118).

Por fim, podemos complementar as palavras de King (1956, p. 12-13) para sintetizar o modo de evolução da paisagem brasileira:



cada um dos ciclos de erosão sucessivos é gerado por um soerguimento do bloco subcontinental [por compensação isostática], do que resultam dois grupos de feições morfológicas, um relacionado a linha de costa, outro ao sistema de drenagem. O primeiro grupo é relacionado a uma escarpa desenvolvida pela erosão [de um arqueamento monoclinal] nas adjacências da costa. À medida que essa escarpa regride para o interior, as feições do novo ciclo de erosão desenvolvem-se entre ela e o litoral. Um exemplo de tais escarpas é a da Serra do Mar, tanto ao fundo da baía de Guanabara quanto em Santos. Ao mesmo tempo, um segundo grupo de feições morfológicas desenvolve-se onde os rios mais importantes e seus tributários estão afundados na superfície soerguida anterior, talvez a grandes distâncias do continente, como acontece em São Paulo e no oeste mineiro, onde o aplainamento devido ao Ciclo Sul-Americano foi reduzido a um planalto dissecado pelos tributários do rio Grande. As vertentes dos vales regridem [paralelamente], por sua vez, em direções opostas aos eixos desses vales, reduzindo rapidamente o restante do Planalto anterior [levando a formação do Pediplano]. Deste modo, muito comumente no Brasil, as vertentes regressivas do ciclo “Velhas” (Terciário Superior) destroem rapidamente as chapadas do Ciclo Sul-Americano.

#### 5.10 JEAN DEMANGEOT E A “COORDENAÇÃO DAS SUPERFÍCIES APLAINADAS DO BRASIL ORIENTAL” (1959)

O trabalho de Jean Demangeot compreende um pequeno texto publicado no Boletim Geográfico em 1959. Consideramos incluí-lo na análise pelo fato de fazer um breve levantamento das Superfícies do Nordeste Oriental, as correlacionando com as superfícies definidas no Centro-Leste do Brasil por King (1956).

Define então, no Nordeste Oriental, 4 Superfícies de Aplanamento:

- A mais antiga, e pouco preservada, sendo um “**Penepiano pré-cretácico** [...] policíclico, fortemente deslocado pela tectônica” (DEMANGEOT, 1959, p. 266, grifo nosso), cujos testemunhos encontram-se nos planaltos calcáreos ou areníticos do cretáceo;
- **A Superfície Teixeira**, de idade post-cretácica (aproximadamente no eoceno), recoberta por couraça e sendo melhor preservada que a anterior;

- **A Superfície dos Cariris** (denominação de Jean Dresch) encontrada na bacia do Paraíba do Norte “notavelmente monótona, pediplanada [...] flexurada e ligeiramente falhada” (DEMANGEOT, 1959, p. 266);
- **O Ciclo dos Patos**, desenvolvido no Plioceno, comportou uma complexidade de processos. Na porção Atlântica o ciclo erosivo comportou mecanismos característicos de clima úmido, datado por Pierre Birot em correlação com os depósitos da Formação Barreiras; no interior houve um processo de pediplanação, em clima seco, que produziu a **Superfície de Patos**. “Este episódio úmido, absolutamente provado, pode-se denominar ciclo-de Patos I; a remodelagem geral do interior em clima árido seria então o epiciclo Patos II” (DEMANGEOT, 1959, p. 266).
- Abaixo das formas do Ciclo dos Patos, existem “os **patamares do Siriji** que indicam um rebaixamento provisório, quiça eustático, no encaixamento pleistocênico” (DEMANGEOT, 1959, p. 266).

Diante das superfícies apontadas, Demangeot apresenta a correlação entre estas e as propostas por King (1956), conforme Figura 10.

<b>Brasil Nordeste</b>		<b>Brasil Centro-Leste</b>
Superfície pré-cretácica	=	superfície gondwânica
Superfície de Teixeira	=	superfície post-gondwânica
Superfície dos Cariris	=	superfície sul-americana
Superfície de Patos	=	superfície Velhas
Nível do Siriji	=	nível do Paraguai (?)

Figura 11. Correlação entre as Superfícies do Nordeste Oriental e do Centro Leste do Brasil.

Sobre este quadro de correlação afirma:

A semelhança é completa. Mesma datação pelos sedimentos cretácicos para a superfície gondwânica; mesma extensão da superfície sul-americana e mesmo ulterior; mesma origem pedimentar e mesma relação com as Barreiras para a superfície Velhas. Lester King, sem criar os termos Velhas I e Velhas II, escreveu que ‘certos casos o ciclo apresenta duas fases’, fases que bem poderiam ser nossa Patos I e II. Portanto, salvo para o nível do Siriji, mal estudado,

e com reservas para as fases Patos I e II, pode-se ter esta concordância. como demonstrada. (DEMANGEOT, 1959, p. 267)

### 5.11 ANTONIO CHRISTOFOLETTI E JOSÉ P. QUEIROZ NETO COM OS “ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS A RESPEITO DA SERRA DE SANTANA” (1961)

Nesse trabalho, os autores vão buscar descrever e explicar a as etapas da morfogênese da Serra de Santana, localizada na borda ocidental da Depressão Periférica, caracterizada como um degrau intermediário entre o Planalto Basáltico e a Depressão Periférica. A Figura 11 apresenta um perfil topográfico caracterizando a área de estudo dos autores.

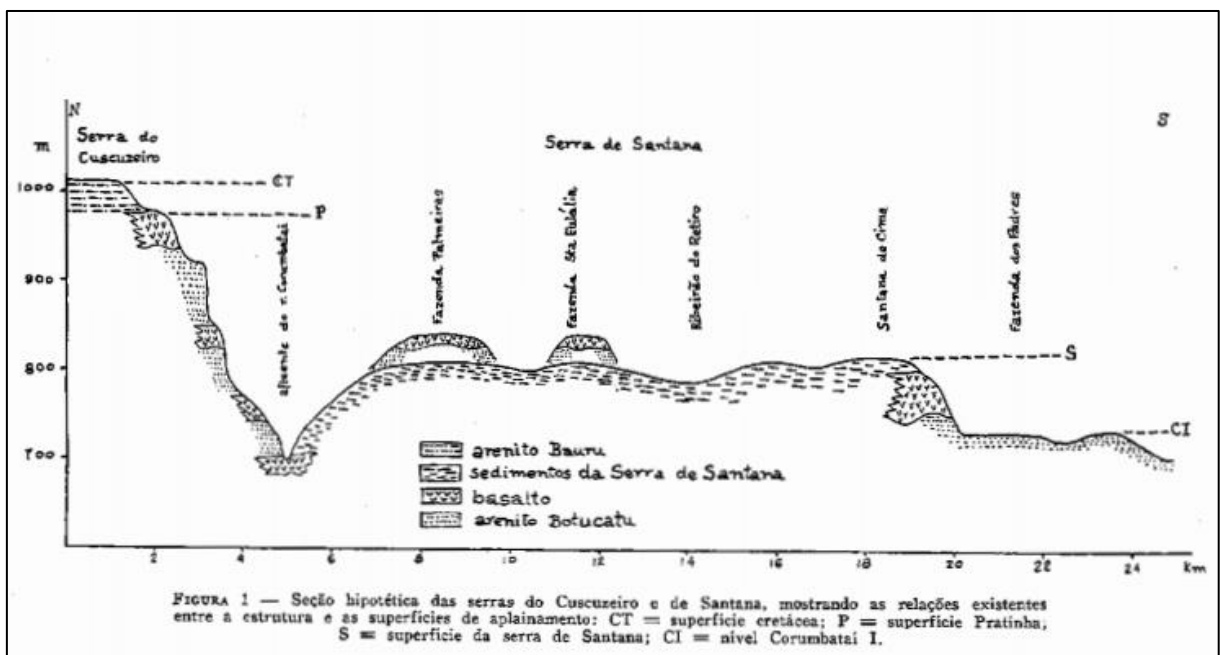


Figura 12. Perfil topográfico das Serras do Cuzcuzzeiro e de Santana, mostrando as relações existentes entre estrutura e as superfícies de Aplainamento: CT – Superfície Cretácea; P – Superfície Pratinha; S - Superfície da Serra de Santana; CI - Nível Corumbataí I.

“A Serra de Santana vem a ser os restos de uma superfície de aplainamento interplanáltica (AB’SABER, 1960), pediplanada, embutida na borda oriental do Planalto Basáltico” (CHRISTOFOLETTI; QUEIROZ NETO, 1961, p. 5). Sua estrutura

abrange Basaltos entremeados por arenitos Botucatu, e uma cobertura sedimentar superior, que corresponde a um Pedimento, formado em clima semi-árido.

Os autores compartimentam o relevo da serra em 3 unidades: **Topo**, que apresenta formas suaves e colinosas, decorrente do sistema morfoclimático atual em uma estrutura homogênea; a **Borda do Planalto**, associada a camada basáltica intermediária, com um perfil de vertente convexo-côncavo e evoluindo por recuo paralelo e; os **Vales Fluviais**, com vertentes íngremes e fundo arenoso e achatado, decorrentes do entalhamento da Serra de Santana, com incisões profundas nas bordas sul, sudoeste e leste, junto a presença de *knickpoints* relacionados a soleiras basálticas, como nas proximidades do município de Analândia, por exemplo.

A serra foi formada no período *post-Cretáceo*, após a sedimentação da série Bauru na Bacia do Paraná, estando relacionada geneticamente aos processos de Circundesnudação analisados por Ab'Sáber (1949). Segundo Christofolletti e Queiroz Neto (1961, p. 15)

No período post-rético e pré-senoniano, a região foi afetada por um ciclo erosivo, que levou à formação da superfície Pratinha (ALMEIDA, 1959). Depois, no senoniano, deu-se o ciclo deposicional da série Bauru, extensiva a toda a região, constituindo uma vasta superfície sedimentar, a superfície Cretácea. Esta é a mais elevada e a Pratinha, mais antiga, está em nível altimétrico inferior.

O desenvolvimento e individualização da Serra de Santana inicia-se no pós-cretáceo, a partir do entalhamento das **Superfícies Pratinha e Cretácea**, em provável ambiente climático úmido. Segundo Christofolletti e Queiroz Neto (1961), com o rebaixamento do relevo, formando uma vasta superfície interplanáltica, houve uma mudança climática para o seco (Semi-Árido) que modificou a superfície dando a ela um caráter pediplanado, tendo as feições geomorfológicas vizinhas como fonte de material pedimentar, justificando a cobertura sedimentar sobre trechos do basalto e do arenito Botucatu.

A esse Pediplano, os autores denominaram de **Superfície Santana**, formada entre o *post*-Cretáceo e pré-Plioceno, a qual se correlaciona a **Superfície Sul-Americana** de King (1956), bem como a **Superfície de Itapecerica-Cotia** de Ab'Sáber (1958 *apud* Christofolletti; Queiroz Neto 1961).

Com a retomada da fase úmida, houve o entalhamento da **Superfície Santana**, e “a esculturação dos vales fluviais, ocorrida no plio-pleistoceno (?), levou à elaboração de um nível de erosão local, de altitude de 650-700 m, que denominamos de Corumbataí I” (CHRISTOFOLETTI; QUEIROZ NETO, 1961, p. 15). Assim, é ao **Ciclo Corumbataí I** que os autores atribuem a individualização da Serra de Santana.

Atualmente, um novo nível (600-630m, do Holoceno) está em desenvolvimento com a expansão das várzeas fluviais, observados nos vales do Corumbataí, Cabeça, Feijão, Itaquari e Lobo, por exemplo. Foi denominado pelos autores de **Corumbataí II**.

Por fim, os autores apresentam um quadro sintético das Superfícies de Aplanamento e níveis de erosão definidos, conforme a Figura 12.

ALTITUDE	SUPERFÍCIE	IDADE
1000 m	Superfície Cretácea	Cretáceo
950 m	Superfície Pratinha	Pré-cretáceo
800 — 850 m	Superfície Santana	Post-cretáceo e Pré-pliocênica (?)
650 — 700 m	Nível Corumbataí I	Plio-pleistoceno (?)
600 — 630 m	Nível Corumbataí II	Holoceno

Figura 13. Superfícies de Aplanamento definidas por Christofolletti e Queiroz Neto, 1961.

## 5.12 JOÃO J. BIGARELLA, MARIA R. MOUSINHO, JORGE X. DA SILVA E OS “PEDIPLANOS, PEDIMENTOS E SEUS DEPÓSITOS CORRELATIVOS NO BRASIL” (1965)

Esse trabalho foi escrito por João José Bigarella, em parceria com Maria Regina Mousinho e Jorge Xavier da Silva. A primeira publicação foi no Boletim Paranaense de Geografia, em 1965. Mais recentemente, foi republicada na *Seção de Clássicos* da revista **Espaço Aberto**, em 2016.

O título do artigo nos remete a alguns conceitos e, por consequência, expõe a concepção de elaboração das Superfícies de Aplanamento dos autores. Ou seja, tais feições foram elaboradas por processos de Pedimentação e Pediplanação, sendo os Depósitos Correlativos testemunhos desses processos, o que se associa tanto as ideias de Lester King, quanto Walther Penck.

Os autores iniciam o texto através de uma revisão bibliográfica sobre a questão das Superfícies de Aplanamento no Brasil, discutindo, em seguida, os conceitos de Pedimentos, Pediplanos e Depósitos Correlativos.

Para o caso do Brasil, o autor define a existência de remanescentes de 3 Pediplanos (Pd<sub>3</sub>, Pd<sub>2</sub> e Pd<sub>1</sub>) e 3 níveis de Pedimentos (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>), associando-os a seus depósitos correlativos.

O **Pediaplano Pd<sub>3</sub>** corresponde ao mais antigo dos aplainamentos. Sua idade é atribuída, geralmente, a idade Cretácea-Eoceno, tendo sido deformado e dissecado por dobramentos no Cenozóico. Seus testemunhos, normalmente, correspondem a superfícies cimeiras. No Sul e Sudeste do Brasil, é correlacionável com o Grupo Bauru, do Cretáceo. Apesar disso, a partir de estudos no Nordeste do Brasil (Buique – PE), Bigarella atribuiu uma idade possivelmente do Terciário Médio para o Pd<sub>3</sub>. Seus remanescentes podem ser encontrados na estrada Florianópolis-Lajes, em Santa Catarina, na região da Serra do Mar.

O **Pediaplano Pd<sub>2</sub>** é considerado como do Terciário Médio, embora os autores afirmem a imprecisão dessa idade. Corresponde, geralmente, a uma superfície

intermontana, estando seus testemunhos localizados em grandes e antigos alvéolos dissecados. No Nordeste do Brasil, é correlacionável a Formação Guararapes base do Grupo Barreiras. Enquanto na porção Sul e Sudeste do país, nenhum depósito correlativo havia sido encontrado até à época da publicação do trabalho. Alguns de seus remanescentes podem ser encontrados na Serra do Mar no Paraná.

Tanto Pd<sub>3</sub>, quanto Pd<sub>2</sub> foram elaboradas em condições climáticas predominantemente semi-áridas. Segundo os autores, os desníveis encontrados entre ambas são consequência de movimento epirogenético positivo associado a ocorrência de erosão linear. Já os aplainamentos encontrados embutidos entre eles “demonstram o importante papel das épocas mais úmidas e das flutuações menores em direção ao seco, a elas intercaladas” (BIGARELLA et al., 1965, p. 186).

O **Pediaplano Pd<sub>1</sub>** (equivalente ao **P<sub>3</sub>**) corresponde ao Pediaplano mais recente. Segundo os autores, foi elaborado durante o Pleistoceno, ao final da glaciação Nebraska (Günz). Correspondem a alvéolos embutidos e depressões interplanálticas no interior. Pode ser correlacionado a remanescentes das seguintes superfícies: dos Chás e Tabuleiros (PE), Néogena (SP), de Curitiba (PR), Campanha (RS) e de Montevidéu (Uruguai). Por serem mais recentes, seus depósitos correlativos estão bastante espalhados pelo país, como no Baixo Vale do Ribeira (Formação Pariquera-Açu), no Paraná (Formação Alexandra e Guabirota), no Rio Grande do Sul (Formação Graxaim) e Santa Catarina (entre os vales dos rios Itajaí-Mirim e Tijucas).

Os **Pedimentos P<sub>2</sub> e P<sub>1</sub>** também foram elaborados durante o Pleistoceno, respectivamente nas glaciações Kansan (Mindel), relativamente mais antiga, e Illinoian (Riss), mais recente. São então correlacionáveis a Formação Iquererim, encontrada em Guaruva (divisa entre Paraná e Santa Catarina).

Dessa forma, a gênese de Pd<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>1</sub>, estão associadas aos períodos glaciais do Quaternário, que levou as regressões glácio-eustáticas e a ocorrência de condições climáticas semi-áridas, permitindo o desenvolvimento de tais feições geomorfológicas. É importante destacar aqui, a incorporação dos conceitos presentes na Teoria da Bioresistasia de Erhart, proposta pelo autor na década de 1950<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> ERHART, H. Biostasie et rhexistasie: esquisse d'une théorie sur le rôle de pedogenèse en tant que phénomène géologique. C. R. Séanc. Acad. Sci. , v. 241, p. 1218-20, 1955.



### **5.13 OTÁVIO BARBOSA E O “QUADRO PROVISÓRIO DE SUPERFÍCIE DE EROÇÃO E APLAINAMENTO NO BRASIL” (1965)**

Da mesma maneira que o trabalho de Jean Demangeot (1959), o texto de Otávio Barbosa é sintético. Porém, faz uma correlação e síntese cronológica das diversas Superfície de Aplanamento propostas, com informações sobre: a idade provável de formação, tectônica promotora, características gerais da superfície, clima da morfogênese, sedimentação correlativa e depósitos minerais correspondentes.

Antes de apresentar o quadro de síntese das Superfícies de Aplanamento, o autor tece alguns comentários a respeito do contexto geológico e geomorfológico a partir do Cretáceo.

Segundo Barbosa (1965), até o início do Cretáceo a topografia no Brasil era suavizada, o que pode ser testemunhado pela presença de conchas sedimentares correlatas em diversas localidades do cristalino. A partir desse período se iniciam os arqueamentos que influem no relevo atual, tendo como consequências a acentuação dos grandes divisores das bacias, o soerguimento da Mantiqueira, da Borborema, Caparaó, dentre outras.

Justifica, por exemplo, as datações das sedimentações apresentadas na sua síntese, como por exemplo a afirmação que faz sobre a formação Barreiras: “A idade do ‘Barreiras’ e homólogos fica por enquanto na fronteira Mioceno-Plioceno, porque cinco dos gêneros da flora fóssil de Ouriçanguinhas, na Bahia, foram abundantes no Mioceno. E como havia carvalho, é claro que o clima não era tropical” (BARBOSA, 1965, p. 642).

A respeito das mudanças climáticas do Cretáceo ao Plioceno, contidas no quadro, afirma que no início do período prevalecia o clima desértico e semiárido,

testemunhados nas bacias do Paraná, Meio Norte e Tucano. Daí em diante, houve uma mudança climática em direção a Savana. Assim, segundo Barbosa (1965, p. 642)

as sucessivas pediplanações do Cretáceo superior ao Plioceno indicam clima de savana, necessário ao desenvolvimento desse processo (cf. King, South African Scenery, 1964) [...] O processo pediplanador exige um clima tropical continental com um curto período de aguaceiros arrasadores, coisa que não acontece hoje em dia no Brasil.

Pelo contexto do trabalho, acreditamos que o autor tenha se enganado, ao falar de clima Tropical, onde na verdade seria Semi-árido.

Em relação as mudanças no Pleistoceno, o autor não concorda com a ideia de mudanças climáticas de curto período, bem como de considerar as *stonelines* como testemunhos de climas mais secos no passado, trabalhadas por Bigarella, por exemplo.

o grupo BIGARELLA anda fornecendo muita informação [a respeito do clima no Pleistoceno], mas as suas frequentes mudanças climáticas de curto período parecem inaceitáveis [...] Não se pode deduzir, parece-me, que um diástema de "linha de pedra" num coluvião indique mudança climática, pois uma só enxurrada torrencial anual pode carregar muito material de um veio de quartzo desagregado, numa área que não sofre variações climáticas durante milênios. Também a presença de feldspato numa areia nem sempre indica clima semi-árido, pois as areias dos riachos de Petrópolis estão cheias dêle! Isso é consequência da preponderância da energia do relevo e não do clima (em Petrópolis chove o ano todo, totalizando 3 000 mm/ano). Por outro lado, não nos parece, por questões paleogeográficas, que a formação Pariquera-Açu e similares sul-brasileiras sejam pleistocênias, mas sim terciárias. Assim sendo, as correlações de BIGARELLA devem ser encaradas com muita reserva. (BARBOSA, p. 642)

Sobre a questão do escalonamento de terraços, que muitos consideravam como produtos de variações climáticas ou soerguimentos tectônicos, para o autor está mais relacionado a antigos níveis de base locais.

Por fim, Barbosa (1965) apresenta seu quadro sistematizado a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil, conforme Figura 13.

**QUADRO EXPERIMENTAL DAS SUPERFÍCIES DE EROÇÃO E APLAINAMENTO NO BRASIL (OCTÁVIO BARBOSA, 1965).**

	IDADE PROVÁVEL	TECTÔNICA PROMOTORA	CARACTERIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE	CLIMA PRESUMÍVEL	SEDIMENTAÇÃO CORRELATIVA (BACIA OU FORMAÇÃO GEOLÓGICA)	DEPÓSITOS MINERAIS CORRESPONDENTES
I	PRÉ-CAMBRIANA ATÉ ORDOVICIANA	ARQUEAMENTO NEGATIVO LENTO FORMADOR DE AMPLAS BACIAS INTERIORES.	RECÉM-EXUMADA JUNTO A HOGBACKS E CUESTAS DE ARENITO QUARTZÍTICO. LARGURA ATÉ ALGUMAS CENTENAS DE METROS, EXTENSÃO ATÉ POUCCOS QUILOMETROS. SECCIONA FORMAÇÕES PRÉ-CAMBRIANAS. PLATAFORMA DE ABRASÃO MARINHA (PALEOPLANO).	TROPICAL (ARENITOS CLASSIFICADOS, CIMENTO CAOLÍNICO)	"KAIETEUR", TRB, "GOROTIRE" E "KUBENKRANKEN" 10°-7°S/51°-58°WG, "TAMANDUÁ", ESPINHAÇO MG, "PARAGUAÇU" E "TOMBADOR", ESPINHAÇO, BA.	CONGLOMERADOS DIAMANTÍFEROS, KAIETEUR, TR. DIAMANTINA, MG.
II	SILURIANA INFERIOR-SUPERIOR	SUBSIDÊNCIA	RECÉM-EXUMADA JUNTO A CUESTAS DE ARENITOS. LARGURA DE MUITAS CENTENAS DE METROS, EXTENSÃO DE MUITOS QUILOMETROS. SECCIONA FORMAÇÕES PRÉ-CAMBRIANAS. PLATAFORMA DE ABRASÃO MARINHA (PALEOPLANO).	IDEM	"FURNAS", BACIA PARANÁ, "SERRA GRANDE", BACIA MEIO-NORTE, "TACARATU", BACIAS INTERIORES NORDESTE, "CAACUPÉ", PARAGUAI.	
III	CARBONÍFERA INFERIOR EM SP. CARBONÍFERA SUPERIOR EM SC.	AUSENTE (COMPENSAÇÃO ISOSTÁTICA)	RECÉM-EXUMADA JUNTO A SEDIMENTOS GLACIÁRIOS DA BACIA PARANÁ. INCLINA-SE DE 20-25m/Km. LARGURA DE 10/20 Km E EXTENSÃO DE 100 Km. EM SP. SECCIONA FORMAÇÕES PRÉ-CAMBRIANAS E DEVONIANAS. EROÇÃO GLACIÁRIA (PALEOPLANO EM SP, IRREGULAR EM SC E RGS).	GLACIAL	"TUBARÃO", BACIA PARANÁ ORIENTAL, "AQUIDAUANA", BACIA PARANÁ OCIDENTAL.	CARVÃO
IV-A	JURÁSSICA SUPERIOR	ARQUEAMENTO POSITIVO MUITO LENTO.	DISCORDÂNCIA NO TÔPO DO CARBONÍFERO DAS BACIAS MEIO-NORTE E SERGIPE-ALAGOAS	SEMI-ÁRIDO	"ALIANÇA-SERGI", BACIAS RECÔNCAVO, TUCANO, JATOBÁ, SERGIPE-ALAGOAS E ARARIPE, "MOTUCA", BACIA MEIO-NORTE.	CONGLOMERADOS DIAMANTÍFEROS (GILBUÉS, PI.)
IV-B	CRETÁCEA INFERIOR	CONTINUA ARQUEAMENTO LENTO, ALIVIADO NO FIM DO PERÍODO POR GEOCLASES COM VULCANISMO TOLÉITICO NAS BACIAS PARANÁ E MEIO NORTE. TECTÔNICA GERMÂNICA DE FOSSAS: RECÔNCAVO, TUCANO, JATOBÁ, RIO DO PEIXE, ARARIPE, MIRANDIBA E COSTA LESTE (ES ATÉ PE.).	AGRADEÇÃO DESÉRTICA, LOCALMENTE PEDIPLANO. DUEDES FÔSSEIS COM VENTIFATOS. DISCORDÂNCIA NO TÔPO DO PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ.	SEMI-ÁRIDO ATÉ ÁRIDO	"BOTUCATU", BACIA PARANÁ, "MISSIONES", PARAGUAI, "SAMBAÍBA", BACIA MEIO NORTE, "AREADO", OESTE MG, "ILHAS", "SÃO SEBASTIÃO", "CANDEIAS", BACIAS RECÔNCAVO, TUCANO, JATOBÁ E SE-AL, "CORDA", MA.	PETRÓLEO, BA.
V	CRETÁCEA INFERIOR MÉDIA	CONTINUA ARQUEAMENTO MUITO LENTO NO ESCUDO BRASILEIRO.  SUBSIDÊNCIA COM AMPLAS BACIAS.	AGRADEÇÃO GERAL. DISCORDÂNCIA NO TÔPO DOS BASALTOS PARANÁ E DOS ARENITOS "SÃO SEBASTIÃO". AS MAIS ALTAS SUPERFÍCIES DOS DIVISORES DE ÁGUAS DAS BACIAS AMAZÔNICO-PLATINA, PLATINO-SANFRANCISCANA, SANFRANCISCANO-ATLÂNTICA (SUPERFÍCIE GONDUANA DE KING SUPERFÍCIE DOS CAMPOS, DE MARTONE, NO COMPLEXO MANTIQUEIRA). ALTITUDES ATUAIS DE +1300m. RESÍDUOS SALIENTES DESSAS SUPERFÍCIES SÃO OS MAIS ANTIGOS INSELBERGUES DO BRASIL. DISCORDÂNCIA NA BASE "SANTANA-CODÔ-RIACHUELO"	SAVANA (TROPICAL CONTINENTAL COM AGUACEIRO DE VERÃO)	"MARIZAL", BACIAS TUCANO E JATOBÁ, "SANTANA", E "EXU", BACIAS JATOBÁ, E ARARIPE, "CODÔ", BACIA DO MARANHÃO, "RIACHUELO (CONTINENTAL)", BACIA SE-AL, "URUCUIA", DIVISOR BA-GO E BACIA MARANHÃO SUL, "AÇU", BACIA APODI.	GÊSSO (MARANHÃO E ARARIPE). BAUXITO E CANGA NO QUADRILÁTERO - FERRO. BAUXITO NO PLANALTO POÇOS DE CALDAS. EVAPORITOS E PETRÓLEO, SE-AL.
VI	CRETÁCEA MÉDIA-SUPERIOR	INÍCIO DOS ARQUEAMENTOS QUE CONDICIONARAM NO CENOZÓICO O ATUAL RELÉVO DO BRASIL. SUBSIDÊNCIA NA COSTA.	AGRADEÇÃO GERAL (MODELADO REMOVIDO POSTERIORMENTE)	SAVANA	"RIACHUELO" (MARINHO) E "SAPUCARI-LARANJEIRAS", SE, "JANDAÍRA", APODI, RGN, "ALGODÕES-ALMADA", BA, "ITAMARACÁ", PE - PB, "BAURUE VULCANISMO ALCALINO", PLANALTO CENTRAL.	
VII	CRETÁCEA SUPERIOR A PALEOCENA	ESTABILIDADE RELATIVA	PEDIPLANAÇÃO GERAL. SUPERFÍCIE CULMINANTE (GONDUANA DE KING), CHAPADAS E CHAPADÕES, MAGNÍFICAS MESAS E PSEUDO-MESAS NO PLANALTO CENTRAL BRASILEIRO. TÔPOS NIVELADOS EM MACIÇOS GRANÍTICOS E QUARTZÍTICOS. ALTITUDES ATUAIS 1000-1300m	SAVANA	"CALUMBI-MOSQUEIRO", SE-AL, "GRAMAME-MARIA FARINHA", PE-PB, "BARREIRINHA", MA, "ITABORAÍ", RJ, "SERRA DOS MARTINS", BORBOREMA.	CANGA NO QUADRILÁTERO-FERRO E NO PLANALTO CENTRAL BRASILEIRO. PLATÔS DIAMANTÍFEROS NO ESPINHAÇO (BOA VISTA, GUINDA, ETC) GARNIERITE EM GOIÁS. FOSFORITO, PE - PB.
VIII	PALEOCENA A MIOCENA	EMERSÃO DA FAIXA SEDIMENTÁRIA MARINHA COSTEIRA NORDESTE. O ARQUEAMENTO DO ESCUDO É PARCIALMENTE ALIVIADO POR TECTÔNICA RUTURAL GERMÂNICA, ORIGEM DA MANTIQUEIRA E DO BLOCO BORBOREMA, SEPARAÇÃO DAS BACIAS DAS RIOS GRANDE E SÃO FRANCISCO (SERRA DAS VERTENTES), GRABEN DO PARAÍBA DO SUL, GRABEN DO ALTO RIO DOCE, AFUNDAMENTO DE BLOCOS COSTEIROS ENTRE 22° E 10° S.	PEDIPLANO (SUPERFÍCIE SUL-AMERICANA DE KING). QMBROS MAIS ELEVADOS NO DIVISOR AMAZÔNICO-SANFRANCISCANO-PLATINO, GARUPAS MAIS ALTAS NO BLOCO ATLÂNTICO, 1200 A SE, 800 A NO; NO POLÍGONO DAS DAS SÉCAS, 800-850; NO PLANALTO CENTRAL 800 A 1000. INSELBERGUES GRANÍTICOS E MIGMATÍTICOS. INÍCIO DO DELINEAMENTO DA DRENAGEM MODERNA NO BRASIL, MAJORITAMENTE CONSEQUENTE.	SAVANA	VULCANISMO BASÁLTICO, NORDESTE, VULCANISMO TRÁQUÍTICO-RIOLÍTICO, PE, "TREMEMBÉ", SP, "PEBAS", BACIA AMAZÔNICA, "PIRABAS", PA, "PREGUIÇA", RECÔNCAVO, FORMAÇÕES DE SUB-SUPERFÍCIE NA COSTA LESTE DE CAMPOS A ALAGOAS.	CANGA NO PLANALTO CENTRAL, NO ESPINHAÇO E NA BORBOREMA BAUXITO EM SÉRO, MG ANTIMÔNIO EM BELO HORIZONTE, MG OURO NA SERRA DE JACOBINA, BA JACUTINGAS AURÍFERAS NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO.
IX	MIOCENA SUPERIOR A PLOCENA INFERIOR	EPIROGÊNESE DIFERENCIAL DOS BLOCOS DE FALHA ACENTUAÇÃO E/OU APARECIMENTO DAS ESCARPAS GIGANTES (SERRAS DO MAR, MANTIQUEIRA, ETC).	FIXAÇÃO DEFINITIVA DAS ATUAIS BACIAS DE DRENAGEM NO BRASIL. PREDOMÍNIO DA EROÇÃO DIFERENCIAL SUSEQUENTE. CARSTE PRÉ-"BARREIRAS", NORDESTE. PEDIPLANAÇÃO: SUPERFÍCIE SOLEDADE DE MEUNIER (COTAS ATUAIS 800 NAS BACIAS DO ALTO RIO DOCE E DO ALTO SÃO FRANCISCO, 500-550 NO NORDESTE). INSELBERGUES REMODELADOS. O CONTINENTE BRASÍLICO ESTENDIA-SE MUITO ALÉM DA ATUAL LINHA DE COSTA.	SAVANA	"CURITIBA", PR, "SÃO PAULO" E "TAUBATÉ", SP, "REZENDE" RJ, "GANDARELA" E "FONSÊCA", MG, "BARREIRAS", RJ, ES, BA, SE, AL, PE, PB, RGN, CE, PI, MA, PA, AM, "BOA VISTA", T RORAIMA, "MATIPÓ", MG, MEULIERES NA BASE DO "BARREIRAS" (NORDESTE).	BAUXITO NAS GUIANAS, CASSITERITA EM RONDÔNIA.
X	PLOCENA (MÉDIO-SUPERIOR)	FALHAMENTOS MUITO ATENUADOS NO CENTRO-NORDESTE DO PAÍS, VERIFICADOS NO "BARREIRAS" EM SÃO PAULO, TAUBATÉ, ALAGOAS, ETC. SUBSIDÊNCIA LENTA DA FAIXA SEDIMENTÁRIA COSTEIRA DO NORDESTE, NO FIM DO PERÍODO.	DISSECAÇÃO DA SUP SOLEDADE: BOQUEIRÕES, NORDESTE PEDIPLANAÇÃO GENERALIZADA—OS MAIS EXTENSOS APLAINAMENTOS DO BRASIL E DA AMÉRICA DO SUL (SUPERFÍCIES VELHAS DE KING; COTAS ATUAIS 850-800 NO BLOCO ATLÂNTICO, 700-600 NO PLANALTO CENTRAL; 450-100 NO NORDESTE). INSELBERGUES REMODELADOS. PEDIMENTOS.	SAVANA	TABOLEIROS ARENOSOS (VASTA ÁREA NO MÉDIO SÃO FRANCISCO) CASCALHEIROS NAS VIZINHANÇAS DE INSELBERGUES, CUESTAS E ESCARPAS. LATERIZAÇÃO GENERALIZADA (LATOSOLO).	CANGA NO PLANALTO CENTRAL E NO NORDESTE. MANGANÊS NO AMAPÁ E NO SUCUNDURI. CALCÁREO DA CAATINGA, BA CAOLIM. OURO NA REGIÃO DE PIANCÓ
XI	PLEISTOCENA	REATIVAÇÃO DE FALHAS COM REFLEXOS NA PADRONAGEM E NO REGIME DA DRENAGEM. ACENTUAÇÃO DA FOSSA JACARÉI-LORENA COM SEPARAÇÃO DA PARTE DA BACIA REZENDE EM ENGENHEIRO PASSOS. FALHA EM PARAIBUNA-BARUEI COM CAPTURA, PELO PARAÍBA DO SUL, DOS BRÇOS PARAÍTINGA E PARAIBUNA DO ANTIGO ALTO TIETÊ. CAPTURA PELO RIO BRANCO, DOS RIOS MUCAJÁ, URARICOERA E TACUTU, EX-TRIBUTÁRIOS DO ESSEQUIBO EUSTATISMO	DISSECAÇÃO DOS PEDIPLANOS PLOCÊNICOS. ACENTUAÇÃO DA EROÇÃO DIFERENCIAL CRIADORA DE RELÉVO APALACHIANO E PSEUDO-APALACHIANO. ORIGEM DA CACHOEIRA DE PAULO AFONSO, CONSEQUENTE A FALHAMENTO MESOZÓICO DE JUSANTE. FREQUENTES DESMORONAMENTOS (LAND SLIDES DE TERREMOTOS). ESTABELECIMENTO DA FLORESTA TROPICAL NO FIM DO PERÍODO.	SAVANA NO INÍCIO, TENDO PARA EQUATORIAL NA AMAZÔNIA, TROPICAL COM FLORESTA NO CENTRO-SUL DO PAÍS. E SEMI-ÁRIDO NO NORDESTE	DUNAS SOBREPOSTAS AOS TABOLEIROS DO MÉDIO SÃO FRANCISCO "VAZANTES" (ALUVIÕES MAIORITAMENTE SÉCOS). COLUVIÕES NO BLOCO ATLÂNTICO. PLANÍCIES COSTEIRAS. "CACIMBAS" E ESPÉLEDO-DEPÓSITOS NO FIM DO PERÍODO (HOMEMDA LAGOA SANTA - 10000 ANOS). LATERIZAÇÃO GENERALIZADA (LATOSOLO).	BAUXITO NA GUIANA BRITÂNICA BAUXITO EM POÇOS DE CALDAS. OURO, DIAMANTE E CASSITERITA NAS VAZANTES.
XII	HOLOCENA	AUSENTE	CICLO ATUAL (PARAGUAÇU DE KING). PREDOMÍNIO DO RASTEJO (CREEP) NA EROÇÃO ELEMENTAR DAS ENCOSTAS FLORESTADAS.	ATUAL NAS SUAS VÁRIAS MODALIDADES	ALUVIÕES DO CANAL DOS GRANDES RIOS. CONTINUA A LATERIZAÇÃO. PODZOLIZAÇÃO DOS LATOSOLOS. CONTINUA A BAUXITIZAÇÃO NOS MACIÇOS ALCALINOS. SAMBAQUÍ (2000 ANOS AC).	OURO E DIAMANTE NOS ALUVIÕES E COLUVIÕES

NOTA: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS FORAM OMITIDAS POR FALTA DE ESPAÇO CORRESPONDENTE. PECE-SE CRÍTICA PARA CAIXA POSTAL 294 - PETRÓPOLIS, RJ.

Figura 14. Quadro das Superfícies de Erosão e Aplainamento no Brasil, de Octávio Barbosa (1965)

## **5.14 OSCAR P. G. BRAUN E SUA “CONTRIBUIÇÃO À GEOMORFOLOGIA DO BRASIL CENTRAL” (1970)**

Oscar Braun foi um geólogo da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), que buscou nesse trabalho, rediscutir as Superfícies de Aplanamento e Ciclos de Erosão, definidos por King (1956), que influenciaram a morfogênese no Brasil. Esse objetivo se justifica pela escassez dos conhecimentos estratigráficos do Mesozóico e Cretáceo na época em que Lester King realizou seu trabalho. Assim, apresenta uma visão reformulada a respeito dos Ciclos Erosivos no Brasil, propostos por King em 1956.

### **5.14.1 Ciclo Godwana**

Segundo o autor, se deu após a retirada completa da camada de gelo do continente. O soerguimento foi lento, e a sedimentação do Triássico foi escassa, testemunhado pela pouca referência a formações dess período. Exemplifica apenas com as Camadas Santa Maria, no Rio Grande do Sul.

Os sedimentos que eram datados como Triássicos (Botucatu - Bacia do Paraná; Sambaíba - Bacia do Maranhão e; Brotas - Recôncavo-Tucano) na verdade estão cronologicamente localizados entre o Jurássico e Cretáceo Inferior. Assim, segundo Braun (1970), a datação errônea dos sedimentos levou King (1956) a alguns enganos.

Embora King tenha aventado uma série de testemunhos, Braun, diz que a maioria deles nivelam-se com o topo da formação Bauru e Serra Negra (Cretáceo Médio) ou cortam elas, devendo então os testemunhos serem contemporâneos ou mais recentes que elas.

No limiar do Cretáceo, com a Tectônica Tafrogênica e o Vulcanismo Basáltico, há indícios do começo de uma nova fase epirogênica que vem a marcar o fim do Ciclo Gondwana.

A respeito dos testemunhos de uma possível **Superfície Gondwana** afirma Braun (1970, p. 6) que “as superfícies de erosão desse ciclo provavelmente não deixaram remanescentes, pois os estágios erosivos posteriores devem ter destruído todas as peneplanícies. Apenas conhece-se remanescentes fósseis dessas superfícies recobertas por camadas Bauru e Serra Negra”.

#### 5.14.2 Ciclo *Post-Godwana*

O Ciclo *Post-Godwana* inicia-se com a Tectônica Tafrogênica no Cretáceo Inferior. Segundo o autor, além da formação da **Superfície *Post-Gondwana***, houve a ocorrência de um sub-ciclo nesse interim, a qual não foi observado por King (1956). Braun (1970), denomina de **Sub-Ciclo *Post-Gondwana Inferior***:

Nesta mesma época cessam os derrames basálticos, havendo um moderado soerguimento que expõe as rochas do cretáceo inferior à erosão. Em todas as bacias esse nível é marcado por uma discordância que indica ter havido um rejuvenescimento do relevo, devendo, portanto, ter-se iniciado um novo ciclo geomórfico. Entretanto logo em seguida processou-se a sedimentação continental Bauru e Serra Negra que capeou a maior parte das áreas aplainadas. O soerguimento parece ter sido de pouca monta, o que produziu apenas uma pequena diferença de nível entre as duas superfícies resultantes, não permitindo assim distingui-las pelos raríssimos testemunhos por ventura subsistentes. (BRAUN, 1970, p. 6)

Para o autor, considerar trechos da Chapada dos Veadeiros (Goiás), topos de mais de 2000m na Mantiqueira e Serra do Mar como *inselbergs* da **Superfície *Post-Gondwana***, é um pouco arriscado. Braun (1970) considera difícil que com 60 milhões de anos de erosão, tenha permanecido testemunho claro dessa superfície, a não ser que tenha sido protegida por camada sedimentar resistente em alguma localidade.

O ciclo finda-se com a deposição das formações Bauru e Serra Negra no interior, e, no litoral, os calcários Jandaíra, Sapucari-Laranjeiras e Algodões.

### 5.14.3 Ciclo Sul Americano

No Cenomaniano (Cretáceo Superior) houve um novo soerguimento da crosta. Como consequência processou-se a regressão marítima, bem como a sedimentação das Formações Calumbi, Gramame, Itamaracá, Maria Farinha, além de espessas camadas Paleocenas no Espírito Santo, Amazonas, plataforma atlântica).

O autor está de acordo, com certas ressalvas, a ideia de uma Superfície de Aplanamento cobrindo quase toda extensão do Brasil, o que se relaciona ideia de uma “vasta peneplanação sul-americana” aborada por King (1956). Como afirma Braun (1970, p. 9)

O prolongado período de erosão desse ciclo cortou os sedimentos Bauru e Serra Negra e exumou as rochas alcalinas do cretáceo superior, reduzindo a paisagem brasileira a uma imensa planície. Todo o relevo atual do Brasil foi esculpido a partir dessa superfície, da qual subsistem amplos testemunhos. É naturalmente força de expressão dizer-se que uma única superfície de erosão resultou de um ciclo geomorfológico, embora teoricamente a evolução do relevo tenda para tal. Deve-se, entretanto, levar em conta o número de níveis de base que regem as diversas direções de drenagem e a concomitância dos eventos tectônicos e erosivos.

Um dos testemunhos dessa feição, a que Braun faz referência é a Serra Geral de Goiás, que divide a bacia do São Francisco da Amazônia. Assim, “a superfície de erosão mais antiga, cujos testemunhos subsistem na atual paisagem brasileira é, sem dúvida, resultado do aplainamento Sul-Americano que terminou no Terciário Superior (+ ou - 5 milhões de anos) com o início da sedimentação Barreiras” (Braun, 1970, p. 10).

Os Chapadões da Mata da Corda (1100-1150m) constituem-se, também, como testemunhos da **Superfície Sul Americana**. Nivelam-se a Nordeste com feições na Serra da Canastra, do Salitre e Chapadão do Ferro, a Sudoeste cortam arenitos e Tufitos da Formação Bauru.

Coloca ainda os topos aplanados mais elevados da Serra da Canastra (+-1400 m), Serra do Salitre (1 250 m), Chapadão do Ferro e Morro das Pedras (+- 1 270 m), Serra dos Pilões (+- 1 000 m), Cristalina e Luziânia (+- 1 200 m), Chapada da Contagem (+- 1 200 m), Serra Geral do Paranã, Chapada dos Veadeiros (1100 m a 1300 m) e Serra do Ouro (+- 900 m), como constituintes de um antigo divisor (N-S) da drenagem do **Ciclo Sul-Americano**. O outro grande divisor, seria testemunhado pelo prolongamento ao norte, sentido Bahia, da Serra da Canastra até a Chapada Diamantina.

Em contraposição aos testemunhos da superfície na porção do Brasil Oriental, o autor elenca alguns testemunhos no Brasil Central, que estão em níveis mais baixos (de 200m-250m de diferença altimétrica), porém com as mesmas características, principalmente em Brasília, como nos municípios goianos de Luziânia, Caldas Novas e Cabeceiras, por exemplo. No conjunto todo que citou, parece haver a ocorrência de 3 níveis de superfícies, condicionadas a rochas resistentes.

A respeito das características da **Superfície Sul Americana**, do ponto de vista da extração mineiral, afirma Braun (1970, p. 12) que

Os solos das extensas planícies sul-americanas permanecendo por um longo período com a drenagem estagnada e sujeitos às oscilações do nível freático, sofreram uma profunda e contínua lixiviação e lateritização. Este processo, em sítios propícios, produziu valiosas jazidas de oxidação com enriquecimento de bauxita (Belo Horizonte e arredores de Ouro Preto), de manganês (São João d'Aliança, Goiás), de níquel (Niquelândia, no mesmo Estado), etc.

#### 5.14.4 Ciclo Velhas

Segundo o autor, o intermédio entre o Ciclo Velhas e o Sul-Americano, está relacionado a sedimentação da formação Barreiras, de idade provavelmente Pliocênica.

O autor então faz uma caracterização da **Superfície Velhas**

Com uma diferença de nível, que varia de 600 a 200 metros, para os remanescentes do aplainamento sul-americano, desenvolvem-se, no

Brasil Central, amplas áreas planas condicionadas aos talvegues das principais drenagens. Essas planuras acham-se, em grande parte, cobertas de detritos aluviais, como cascalhos, areias e argilas, os quais estão sendo erodidos pelos cursos atuais. Em muitas localidades essa capa detrítica chega a ser espessa, possuindo leitos basais de conglomerado cimentado por sílica e limonita. Isto se verifica em alguns pontos das planícies dos rios Paracatu, Tocantins, Araguaia, Paranã, Meia Ponte, Paranaíba, etc. (BRAUN, 1970, p. 14)

Trata-se de uma superfície ainda em construção, mas que permanece instável, em função da presença de uma série de níveis de base locais, embora esteja em processo de dissecação pela ação do **Ciclo Paraguaçu**.

Com o entalhe na Superfície Sul-Americana pelo Ciclo Velhas, em alguns trechos os canais atingiram camadas Calcáreas formando relevos cársticos (São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Bahia), e permitiram a gênese de depósitos fossilíferos, datados, predominantemente, do Pleistoceno e, em parte, do Plioceno Superior. Assim, conclui o autor, que os **Pediplanos do Ciclo Velhas** datam do Pleistoceno Inferior, uma vez que seu aplanamento condicionou a fossilização dessa fauna.

#### 5.14.5 Ciclo Paraguaçu

Refere-se ao ciclo que está em ação na atualidade. “Este nada mais é do que um dos inúmeros estágios de desnudação que se imporão ao ciclo Velhas, até que o relevo alcance o máximo de aplanamento como no final do período sul-americano” (Braun, 1970, p. 20). A respeito desse ciclo o autor é breve, mas fornece como exemplos de testemunhos: Ilha do Bananal; as planícies aluviais dos rios Paraná-Paraguai e Araguaia.

Por fim, o autor apresenta dois quadros (Figura 14 e 15, respectivamente), adaptados de King (1956), contendo a sistematização e caracterização dos Ciclos Geomorfológicos ocorridos no Brasil e na África, do Paleozóico ao Cenozóico.



<b>COMPARAÇÃO ENTRE OS EVENTOS</b>			
<b>CICLOS GEOMORFOLÓGICOS BRASILEIROS</b> (Oscar P. G. Braun, 1970, adaptado de L. C. King, 1956)			
RECENTE AO PLEISTOCENO	QUATERNÁRIO	CICLO VELHAS	<p>Aplainamento tópo do Barreiras. Sedimentação arenosa costeira e nas margens dos grandes cursos d'água (dunas do São Francisco e do litoral); formação dos recifes. Diversos terraços e cascalheiras nas margens dos rios. Inicia-se intensa ação erosiva nos bordos do planalto e na serra do Mar. Depósitos das cavernas e cacimbas. Magníficos testemunhos da superfície de erosão desse ciclo são os tabuleiros do Nordeste e litoral.</p> <p>Termina o ciclo "Velhas" e inicia-se o ciclo "Paraguçu".</p> <p>Curtos ciclos erosivos regionais, condicionados a níveis de base da drenagem local, desenvolveram-se nesse período, deixando pequenos remanescentes de pediplanos em diversas áreas do Brasil.</p>
PLIO- PLEISTOCENO	T E R C I Á R I O	CICLO SUL-AMERICANO	<p>Soerguimento do continente. Arqueamento da superfície de sedimentação Barreiras; afogamento da drenagem costeira (rias da baía de Todos os Santos e Guanabara); formação da serra do Mar; abertura da drenagem subterrânea com a construção das principais ornamentações das cavernas. Planícies costeiras e extenso aluvionamento nos grandes rios (baixadas litorâneas e planícies aluviais do São Francisco, Paraná-Paraguçu, Araguaia, Paracatu, etc.). Sedimentação espessa na plataforma. Inicia-se aqui o ciclo denominado "Velhas".</p>
PLIOCENO AO EOCENO	CRETÁCIO SUPERIOR	CICLO POST-GONDUANA	<p>Fase de pediplanação. (Agradação).</p> <p>Dá-se o mais extenso e mais perfeito aplainamento no Brasil, cortando os sedimentos Bauru e Serra Negra, nivelando indistintamente rochas de mais variada dureza e exumando os complexos alcalinos. Extensa lateritização, com a formação das principais jazidas de oxidação (manganês, bauxita, pirocloro, níquel, etc.); formação da drenagem subterrânea nas regiões de calcário. Alguma sedimentação marinha miocênica no Norte, Nordeste e Leste, sendo capeada no plioceno pela formação Barreiras que se estende por todo o litoral do país. Extensos remanescentes da superfície de erosão são encontrados em todo planalto brasileiro (chapadões do norte de São Paulo, do oeste de Minas, de Goiás, sul do Maranhão e Piauí, da Bahia, etc.). Final do ciclo "Sul-Americano".</p>
PALEOCENO AO SENONIANO	CRETÁCIO MÉDIO	CICLO GONDUANA	<p>Fase de desnudação.</p> <p>Intensa atividade erosiva sobre as bacias costeiras, principalmente marinhas, de farto material detritico — bacias do Leste (Itaboraí, Abrolhos, Almada), Sergipe-Alagoas (Calumbi, Moqueiro), Pernambuco-Paraíba (Itamaracá, Gramame, Maria Farinha), bacia Potiguar (Jandaíra), Maranhão (Barreirinhas, Ilha de Santana). Reativa-se a tectônica tafrogênica formadora dos grabens de Barreirinhas e do rio Paraíba do Sul, como também inicia-se o falhamento escalonado no litoral que formará a serra do Mar e a Borborema. Inicia-se o ciclo "Sul-Americano".</p>
TURONIANO AO APTIANO	CRETÁCIO INFERIOR	CICLO GONDUANA	<p>Fase de pediplanação. (Agradação).</p> <p>Relêvo praticamente todo arrasado. Pobreza detritica face à tênue erosão. Arqueamento do continente. Cessa o vulcanismo basáltico e a atividade desértica (barremiano-aptiano); inicia-se a mudança climática — preenchimento dos vales de erosão desértica pelos sedimentos Areado (peixes, crustáceos, plantas). Irrompe o vulcanismo explosivo e formam-se as câmaras magmáticas alcalinas ("pseudo-chaminés" de Iporanga, Poços de Caldas, Araxá, Tapira, Catalão, etc. e alcalinas da Ilha Grande, Cabo Frio, Tinguá, etc.). Cessa a tectônica tafrogênica e se dá a invasão do mar no Nordeste e Norte, processando-se a sedimentação parálica do albianco-aptiano (formação Riachuelo, Codó, Santana — com evaporitos; peixes, crustáceos, plantas, etc.). Ambiente de sedimentação calmo no turoniano do Nordeste — calcários recifários e oolíticos Sapucaí-Laranjeiras e Marum — correspondendo à extensa sedimentação continental Bauru (dinossauros) e Serra Negra (Eru, Urucua, Agu). Determina o fim do período de desnudação. Duviosos remanescentes da superfície de erosão desse ciclo podem ser encontrados na Chapada dos Veadeiros, em Goiás, na serra do Caraça e Ouro Branco, em Minas Gerais e platôs elevados da serra do Mar, Mantiqueira (acima de 1 500 m). Final do ciclo "Post-Gondwana".</p>
BARREMIANO AO BERRIASIANO	CICLO GONDUANA	CICLO GONDUANA	<p>Fase de desnudação.</p> <p>Acham-se em plena atividade os desertos Botucatu e Sambaíba, como também o vulcanismo basáltico. Desenvolve-se a tectônica tafrogênica Wealdeana no Nordeste, formando-se as bacias perilitorâneas do Recôncavo-Tucano-Jatobá, Sergipe-Alagoas, Souza, Iguatu, (Ararpe), etc., onde a sedimentação é flúvio-lacustre (formações Candeias, Ilhas, São Sebastião, Feliz Deserto, São Miguel, etc. — com peixes, ostracóides, plantas, etc.). Grande atividade erosiva nas partes imersas supridoras de detritos para as bacias. Inicia-se o ciclo de erosão "Post-Gondwana".</p>
JURÁSSICO SUPERIOR	CICLO GONDUANA	CICLO GONDUANA	<p>Fim do período de desnudação com extensa sedimentação continental no Norte e Nordeste durante o purbeckiano (formações Aliança, Sergi, Motuca — crustáceos, peixes e troncos silicificados). Início dos desertos Sambaíba, no Norte, e Botucatu, no Sul; começa o derrame basáltico. Fim do ciclo de erosão "Gondwana".</p>
JURÁSSICO MÉDIO AO TRIÁSSICO	CICLO GONDUANA	CICLO GONDUANA	<p>Com o entulhamento das bacias paleozóicas, o continente manteve-se emerso, porém extensamente aplainado. Os processos erosivos devem ter sido fracos, pois raros são os sedimentos atribuídos a este período. São conhecidos no Rio Grande do Sul as camadas Santa Maria com plantas, crustáceos, insetos e répteis. Um clima provavelmente desértico sucedeu ao glacial do paleozóico superior.</p>
PALEOZÓICO	CICLO GONDUANA	CICLO GONDUANA	<p>Formação das grandes bacias sedimentares. Transgressão marinha cobrindo a maior área do país no devoniano-siluriano. Predomina o período de agradaciao até o entulhamento das bacias no permio-triásico.</p>

Figura 15. Ciclos Geomorfológicos Brasileiros por Braun (1970).

**CICLOS GEOMORFOLÓGICOS AFRICANOS**  
(L. C. King, 1956)

	RECENTE	Praias emersas e afogamento de lagoas costeiras. Acumulações recentes de areias de duna e aluviões.	
	QUATERNÁRIO	Ciclo de desnudação do Congo (com dois estágios de terraços localmente). Profundo ravinamento na interlândia costeira tanto no oeste como no leste. <i>Areias costeiras vermelhas tipo "Berea"</i> , e areias Kalahari espalhadas pelo interior (duas fases). Depósitos de caverna.	
	PLIO-PLEISTOCENO	Epirogênese no caso do Cenozóico.	
	PLIOCENO AO MIOCENO	PREDOMINANTEMENTE EM REGIME DE AGRADAÇÃO	
	OLIGOCENO SUPERIOR		Ciclo de vales amplos do terciário superior (" <i>Coastal Plain</i> ") penetrando pelos grandes rios acima até alcançar o coração do subcontinente, planícies costeiras com 150-300 m na beirada interior. Formações marinhas miocênicas antigas de Inharrim e Uíoa na costa oriental, Pomona e Angola na ocidental. Na região de Kalahari o principal horizonte de calcareta e as areias de platô estendendo-se por 20° de latitude.
	OLIGOCENO AO CRETÁCEO SUPERIOR		Epirogênese do cenozóico médio.
	CRETÁCEO MÉDIO		Paisagem do ciclo Africano de extrema pediplanação formando a paisagem mais difundida da África. Intensamente dissecada atualmente pelos ciclos mais recentes. <i>Próximo à costa com extensos estratos marinhos senonianos, com coceno sucedendo-se em Moçambique e oligoceno referido a Angola.</i> Camada com dinossauro do cretáceo superior em Bushmauland; camadas Botletie do cenozóico inferior, marcas Kalahari, grés polimorfa.
	CRETÁCEO MÉDIO AO INFERIOR	Distúrbios do cretáceo médio.	
	CRETÁCEO INF. AO JURÁSSICO SUPERIOR	<i>Paisagem Post-Gondwana</i> , usualmente na vizinhança da área soerguida; aplainada incompletamente: p. ex. terras altas da Rodésia do Sul e Benguela. <i>Camadas marinhas neocomiano-creomantanos da Zululândia e Moçambique; aptiano-creomaniano de Angola.</i> Série Kamina continental, com distribuição restrita. Camadas com dinossauro do cretáceo inferior na Rodésia meridional e Niassalândia.	
	JURÁSSICO	Desmembramento do continente Gondwana.*	
	TRIÁSSICO AO PALEOZOÍCO	<i>A paisagem Gondwana</i> , ligando-se a um estágio de extremo aplainamento através da maior parte da África Central e Setentrional. Nenhuma série marinha costeira associada, nem alguma formação continental jurássica conhecida exceto no Congo Belga.	
		Predominantemente em regime de agradação.	

**ETAPAS DE UM CICLO GEOMORFOLÓGICO**

- 1 — Inicia-se um ciclo geomorfológico partindo-se de um continente arrasado onde os processos erosivos alcançaram o mínimo de sua intensidade.
- 2 — Numa fase de epirogênese o continente soergue-se por arqueamento; levanta-se o interior e afundam-se os bordos. Nessa fase os processos erosivos reassumem toda sua intensidade rejuvenescendo o relevo. O farto suprimento de detritos produz espessas camadas sedimentares cujos elementos paleontológicos servirão para datar essa fase (fase de desnudação — juventude à maturidade).
- 3 — Com o arrasamento do relevo os caudais perdem gradiente e, não possuindo mais competência para levar os detritos às bacias, os abandonam sobre as planícies produzindo extensa sedimentação continental ("*red beds*"). Os elementos paleontológicos desses sedimentos servirão para datar essa fase (fase de pediplanação). Pela coalescência de diversos pediplanos formam-se as extensas planícies. (Agradação).
- 4 — No ciclo seguinte os sedimentos serão cortados e aplainados, nivelando-se indistintamente com as rochas do embasamento.

Figura 16. Ciclos Geomorfológicos Africanos (King, 1956)

## **6. SÍNTESE EVOLUTIVA DO CONCEITO NO BRASIL E CONCLUSÕES**

As Superfícies de Aplanamento configuraram-se como um tema recorrente na Geomorfologia entre os anos 1930 e 1970, com diversas formas de abordagem, propostas de compartimentação, datação e gênese de tais feições.

Diante disso, neste tópico buscaremos discutir os resultados nas análises realizadas ao longo do trabalho, a partir de uma tentativa de síntese evolutiva do conceito de Superfície de Aplanamento no Brasil, entre 1930 e 1970.

### **6.1 SÍNTESE EVOLUTIVA DO CONCEITO DE SUPERFÍCIE DE APLANAMENTO NO BRASIL**

Nesse tópico, pretendemos realizar uma síntese evolutiva das concepções a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil, entre 1930 e 1970. Na Figura 17, foi elaborada uma sistematização das concepções contidas em cada um dos trabalhos analisados.

Trabalho	Área de estudo	Concepção de Gênese	Compartimentação das superfícies
Rego (1932)	Estado de São Paulo	Peneplano	Peneplano Eocênico (Paleógeno)
James (1933A)	Sudeste do Brasil	Peneplano (Noção de Ciclo de Erosão)	Níveis no Planalto Cristalino (1000-1100m; 800m; 500m)
James (1933b)	Sudoeste de Minas Gerais	Peneplano, discutindo Primarrumpfe	Níveis no Planalto Cristalino (1000-1100m; 800m; 500m)
Martonne (1943)	Sudeste do Brasil	Peneplano (?)	Pré-Permiana (fóssil); Campos (entre Permiano e Eoceno); Cristas Médias (Eoceno - 1000-1100m/1300-1400m); Neogênica (800-900m)
Ab'Sáber (1949)	Brasil	Peneplano	Discute a circundesnudação e seu papel na exumação de superfícies
Freitas (1951)	Brasil	Peneplano - Policiclos de Erosão	Nível B (Superior - 1200 a 1400m - entre Mesozóico e Cretáceo); Nível A (Inferior - 800 a 1000m - entre fim do Cretáceo e início do Quaternário)
Almeida (1951)	Brasil	Peneplano (crítico ao simples nivelamento de cristas)	Discute a existência dos Níveis A e B de Freitas (1951)
<b>Ab'Sáber (1955)</b>	<b>Sudeste do Brasil</b>	<b>Peneplano + Pediplano</b>	<b>Reafirma a idade das superfícies Campos e Cristas Médias</b>
King (1956)	Sudeste do Brasil (+SE e BA)	Pediplano	Gondwana (Jurássico); Post-Gondwana (Cretáceo); Sul-Americana (Fim do Cretáceo-Início do Mioceno); Velhas (Terciário Superior); Paraguaçu (em formação)
Demangeot (1959)	Nordeste do Brasil	Peneplano + Pediplano	Peneplano Pré-Cretáceo; Teixeira (Eoceno); Cariris (Pediplano entre Eoceno e Plioceno); Patos (Plioceno)
Christofolleti; Queiroz Neto (1961)	Depressão Periférica (SP)	Pediplano	Cretácea (1000m); Pratinha (950m); Santana (800-850m; Post Cretácea e Pré-Pliocénica)
Bigarella et al. (1965)	Brasil	Pediplano associado a ideia de depósitos correlativos	Pd3 (entre Cretáceo e Eoceno); Pd2 (Terciário Médio); Pd1 (Pleistoceno)
Barbosa (1965)	Brasil	Pediplano	Discute uma série de proposições
Braun (1970)	Brasil	Pediplano	Gondwana (Jurássico Superior); Post Gondwana (Cretáceo Inferior); Sul Americana (Terciário Superior); Velhas (Pleistoceno Inferior); Paraguaçu (Em formação)

Figura 17. Síntese dos trabalhos analisados, contendo *área de estudo, concepção geomorfológica e compartimentação das Superfícies de Aplanamento*

Ao menos desde 1932, temos uma tentativa de sistematização e compreensão das Superfícies de Aplanamento no Planalto Brasileiro. Os trabalhos de Moraes Rego (1932) e James (1933a e 1933b) representam alguns dos argumentos favoráveis a essa afirmação.

Rego (1932) primeiro define o estado de São Paulo como tendo evoluído a partir de um Peneplano Eocênico, cujos testemunhos teriam persistido até a atualidade, como é o caso da Serra do Espinhaço em Minas Gerais, dos topos da Formação São Roque em São Paulo (~1000m), dentre outros. A concepção da morfogênese de tais feições estaria implícita no conceito davisiano utilizado. Sua definição e extensão estaria relacionada a um nivelamento altimétrico dos topos das formas geomorfológicas, em diferentes formações geológicas.

Da mesma forma que James (1946 - originalmente publicado em 1933) reconheceu algumas Superfícies de Aplanamento, como aquelas do compartimento dos Planaltos Cristalinos (1000-1100m; 800m e; 500m), ou então das Cordilheiras de Montanhas Cristalinas (1900-2000m; 1700-1800m; 1400-1500m; 800-1000m). Ao analisar o primeiro grupo de formas, coloca-se a pergunta se cada um destes níveis testemunharia a existência de um Peneplano, ou seriam partes deslocadas de uma mesma superfície.

Quantos aos fatores de ordem morfogenética, James (1933b) atribui as formas no Sudeste Brasileiro ao papel das falhas, associados a um processo de erosão diferencial em ambiente climático úmido, a partir de um conjunto de processos a que Davis (1889) se referia como de erosão normal.

Curiosa é a discussão que James (1933a), faz em seu trabalho. Talvez tenha sido a única tentativa, ao menos até início de 1970, de aplicação empírica do conceito de *Primarrumpfe* (Penck, 1953) no Brasil. Embora conclua que as formas suavizadas

do Planalto Cristalino no sul de Minas Gerais estariam relacionadas a um Peneplano com certas particularidades.

Martonne (1943), não deixa claro a morfogênese das Superfícies de Aplanamento que propôs, a partir principalmente do nivelamento altimétrico das cristas em associação com a ideia de relevo Apalachiano. Curioso é que o uso do termo Peneplano não aparece no trabalho do autor, porém ao utilizar conceitos como o de “juventude” e “maturidade” para caracterizar a morfologia do relevo fornece indícios da proximidade ao sistema teórico davisiano. Embora, o fato de iniciar seu trabalho afirmando que o Maciço Atlântico é a única parte do Brasil “cujo relevo possa ser objeto de estudo para a morfologia moderna”, nos parece referir-se a um pressuposto tectônico, a qual Davis (1899a) faz menção. Assim, essa região caracterizaria-se como uma área de estabilidade tectônica, a qual não teria as interrupções cíclicas produzidas, por exemplo, nos Alpes no qual o Ciclo Geográfico Ideal teria pouca aplicação para um estudante, segundo o próprio Davis (1899a) menciona.

No trabalho de Ab’Sáber (1949), é possível compreender os processos de circundesnudação que expuseram, e continuam exumando a superfície Pré-Permiana de Martonne (1943), nas bordas da Bacia Sedimentar do Paraná. Alguns elementos interessantes a serem destacados, relacionam-se ao fato de o autor considerar a existência de uma vasta Peneplanização do território brasileiro, entre o fim do Cretáceo e o início do Paleógeno. Além disso, trata de um importante processo tectônico de ocorrência *post-Cretácea* (Entre fim do Mesozóico e Início do Cenozóico), produzido por compensação isostática: a *epirogênese post-Cretácea*.

Dos trabalhos analisados, no início da década de 50 é a primeira vez que a concepção de Relevos Policiclos aparece mais diretamente, em Freitas (1951). Estariam relacionados a Superfícies de Aplanamento justapostas no relevo brasileiro,

e seriam uma prova, segundo Ruy Osório de Freitas, da ocorrência do mecanismo de Compensação Isostática. Ao definir dois níveis de Superfície de Aplanamento no Escudo Brasileiro, admite o pressuposto tectônico usado por Davis (1889) na sua Teoria do Ciclo Geográfico: os processos de soerguimento do relevo que promoveram a ocorrências dos diferentes ciclos erosivos, seriam intercalados por períodos de quiescência tectônica.

A essa “prova” quanto a compensação isostática, Almeida (1951) parece não concordar, da mesma forma que não concorda com as diversas correlações e testemunhos das Superfícies de Aplanamento definidas por Freitas (1951), muitas das quais relacionadas a Plataformas Estruturais. Outras, pela errada aplicação do conceito de Peneplano ao qual, segundo Almeida (1951) afirma, deveria ter sua formação associada ao nível de base geral (mar). Quanto a utilização do método de “nivelamento altimétrico” sem o devido conhecimento das estruturas e rochas, o autor também não poupou críticas. Uma delas vale a pena ser novamente reproduzida nessas discussões finais:

J. L. Rich já, em 1938, havia chamado atenção para o excesso de entusiasmo que causa geralmente ao geomorfólogo o nivelamento aproximado de cristas de serras, altos de colinas e outros acidentes do relêvo. Tal excesso leva-o a vêr, em toda parte, peneplanicies e terraços, uns sôbre os outros, em número incrível, que êle tenta correlacionar a outras tantas posições do nível de base, sem realizar uma análise adequada dos muitos processos pelos quais essas superfícies poderiam ter-se formado. Entre os fatores que podem determinar tal nivelamento sobressaem, naturalmente, a posição relativa e a natureza das rochas que constituem o terreno. Êsse fato, por si só, torna sobremodo precária qualquer tentativa de correlação entre as “peneplanicies” brasileiras que têm sido referidas, pois, em geral, se situam em áreas de estrutura heterogênea, cujos detalhes petrográficos são pouco conhecidos, quando não de todo ignorados, além de não dispormos de cartas geológicas e topográficas, em escala razoável, para tais estudos. (ALMEIDA, 1951, p. 4)

Sobre a tese dos relevos policíclicos, Ab’Sáber (1955) a utiliza para discutir as superfícies de cimeira do Planalto Brasil, propostas por De Martonne (1943): Campos e das Cristas Médias. Mantém o pressuposto tectônico dos soerguimentos produzidos

por compensação isostática, que considerou influenciar na morfogênese do relevo brasileiro.

No trabalho de Lester King, percebemos um salto interpretativo em relação a compreensão das Superfícies de Aplanamento até então. Curioso, ainda, é o fato de que King (1956) elabora uma nomenclatura de suas superfícies completamente diferente da exposta por Martonne (1943) e outros autores. Um fato a se destacar, é a nova concepção que surge a respeito da morfogênese, embora em certo caso King (1956) fale de uma “Peneplanação Sul-Americana”. Seriam elas formadas por processos de Pedimentação e Pediplanação, em ambiente climático semi-árido, ativados pela ocorrência de movimentos epirogênicos intermitentes, produzidos por compensação isostática (o pressuposto tectônico continua!).

Com essa nova compreensão morfogenética de King (1956), percebe-se que os autores subsequentes como Demangeot (1959), Christofolletti e Queiroz Neto (1961), passam a trabalhar com o conceito de Pediplanos, embora ainda façam algumas referências ao Peneplano da Teoria do Ciclo Geográfico de Davis. É o caso de Demangeot (1959), ao definir a Superfície dos Patos, produto de uma Pediplanação no Plioceno, por exemplo. Assim como Christofolletti e Queiroz Neto (1961), ao tratar da Superfície Santana, Pediplano Pós-Cretáceo e Pré-Pliocênico no nível de 800 a 850m.

Em Bigarella, Mousinho e Silva (1965), destacamos a incorporação das concepções da Teoria de Bioresistasia de Erhart (1955). Assim, para os autores as Superfícies de Aplanamento seriam geradas por processos de Pedimentação e Pediplanação, porém o controle de tais gêneses seria, pelo que entendemos, as mudanças paleoclimáticas e não primordialmente os processos epirogenéticos. Assim, embora os autores levem em consideração os movimentos tectônicos nessa dinâmica, atribuem uma importância mais elevada às mudanças climáticas, com



destaque, principalmente para as ocorridas durante o Quaternário. Fato que foi motivo de crítica por parte de Barbosa (1965), uma vez que o autor não concorda com a ideia de mudanças climáticas de curto período, bem como a consideração das *stonelines* como testemunhos de climas mais secos no passado.

Depois de 15 anos da publicação do trabalho paradigmático de Lester King, Oscar Braun revisita as questões e fatos apontados pelo autor, aplicando-os também ao Brasil Central. Porém, não concorda com King (1956) a respeito da existência de testemunhos encontrados do Ciclo Gondwana e *Post-Gondwana*. Em relação ao vasto Aplanamento da Superfície Sul Americana, Braun (1970) é concorde, fazendo algumas ressalvas, sobre a sua construção a partir de uma série de níveis de base regionais.

Por fim, a Figura 18 apresenta uma tentativa de correlação sintética das propostas de compartimentação das Superfícies de Aplanamento fornecidas nos trabalhos analisados.

Era	Período	Época	Propostas de Superfícies de Aplanamento no Brasil													
			Rego (1932)	Martonne (1943)	Freitas (1951)	Ab'Sáber (1955)	King (1956)	Demangeot (1959)	Christofolleti; Queiroz Neto (1961)	Bigarella et al. (1965)	Braun (1970)					
Cenozóico	Quaternário	Holoceno						Paraguçu	Patamares do Siriji	Nível Corumbataí 2		Paraguçu				
		Pleistoceno								Nível Corumbataí I	Pd1	Velhas				
	Neógeno	Plioceno		Neogênica	Nível A			Velhas	Patos		Santana		Sul Americana			
		Mioceno					Cariris (?)									
	Paleógeno	Oligoceno														
		Eoceno	Peneplano Eocênico	Cristas Médias			Cristas Médias	Sul-Americana	Teixeira				Pd2			
Paleoceno												Pd3				
Mesozóico	Cretáceo	Superior		Campos		Nível B	Campos	Post Gondwana		Cretácea						
		Inferior										Post Gondwana				
	Jurássico	Superior							Gondwana							Gondwana
		Médio														
		Inferior														
	Triássico	Superior														
Médio																
Inferior																
Paleozóico	Permiano	Lopingiano							Pratinha (?)							
		Guadalupiano														
		Cisuraliano														
	Carbonífero	Pensylvânico Sup.		Pré-Permiana												
		Pensylvânico Med.														
		Pensylvânico Inf.														
		Mississíppico Sup.														
	Devoniano	Mississíppico Med.														
		Mississíppico Inf.														
		Superior														
		Médio														
		Inferior														

Figura 18. Tentativa de correlação das propostas de compartimentação das superfícies de aplanamento nos trabalhos analisados

## 6.2 CONCLUSÕES

As Superfícies de Aplanamento são e foram um tema recorrente dentro da Geomorfologia a nível nacional e mundial. Diversos autores propuseram soluções diferenciadas para explicar sua gênese, tal como: William M. Davis com sua Teoria do Ciclo Geográfico; Walther Penck, com os conceitos de força endógenas, exógenas associados a formação do *Primarrumpfe* e *Endrumpfe*; Lester C. King com a aplicação dos conceitos de Pediplano e Pedimentos. No Brasil, desde a década de 1930 pelo menos, essa temática vem sendo trabalhada, na tentativa de explicar a evolução da paisagem brasileira ao longo do tempo geológico.

No caso brasileiro as interpretações baseadas exclusivamente na teoria do Ciclo Geográfico de Davis, parecem ter predominado até meados da década de 1950, como os trabalhos de Rego (1933), James (1946), Freitas (1951), por exemplo. Almeida (1951) teve uma consideração mais crítica a respeito da definição das Superfícies de Aplanamento, destacando o cuidado a ser tomado, principalmente em relação ao nível de base, e às estruturas e rochas.

Com o trabalho de King (1956), uma nova concepção é exposta, baseada nos conceitos de Pediplanação e Pedimentação. Durante a década de 1960, tais estudos foram aprofundados, modificados e complementados com as questões das mudanças climáticas ao longo do tempo geológico e suas consequências morfogenéticas, na qual foram incorporados conceitos da Teoria da Bioresistasia (caso, por exemplo, de Bigarella, Mousinho e Silva, 1965; CHRISTOFOLETTI; QUEIROZ NETO, 1961, dentre outros), culminando em 1970 com o trabalho de Oscar Braun.

A partir dessas considerações, podemos afirmar que houve mudanças significativas nas interpretações geomorfológicas a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil entre 1930 e 1970.

Por fim, acreditamos ser necessário a continuidade de análise dos trabalhos relativos a temática, de forma a acompanhar, em um recorte temporal mais abrangente, a evolução dos conceitos a respeito das Superfícies de Aplanamento no Brasil, temática importante para a compreensão da evolução do relevo brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Summit surfaces in Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 515-516, 2000.
- AB'SÁBER, A. N. Megageomorfologia do território brasileiro. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 71-106.
- ABREU, A. A. de. Considerações a respeito dos fundamentos conceituais das classificações geomorfológicas utilizadas no Brasil. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 63, p. 49-59, 1986.
- ABREU, A. A. de. Considerações a respeito dos fundamentos conceituais das classificações geomorfológicas utilizadas no Brasil. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 63, p. 49-59, 1986.
- ABREU, A. A. de. A Teoria Geomorfológica e sua Edificação: Análise Crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 4, n. 2, p.51-67, 2003.
- ARMOND, N. B.; AFONSO, A. E. A Geografia Física no Brasil: em busca das matrizes teóricas originárias e suas influências nas abordagens integradoras. **Geografia em Questão**, Marechal Cândido Rondon, v. 4, n. 2, p.221-238, jul./dez. 2011.
- AZEVEDO, A. de. O planalto brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relevo. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 2, p.43-53, 1949.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. da. Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, v. 1, n. 16-17, p.117-151, jul. 1965.
- BÜDEL, J. **Climatic Geomorphology**. Princeton: Princeton University Press, 1982. 443p.
- CHRISTOFOLETTI, A. O desenvolvimento da Geomorfologia. **Notícia Geomorfológica**, v. 12, n. 23, p. 13-30, 1972.
- DAVIS, W. M. The geographical cycle. **Geographical Journal**, v. 14, n. 5, p. 481-504, 1899a.
- DAVIS, W. M. The peneplain. **The American Geologist**, v. 23, n. 4, p. 207-239, 1899b.
- DAVIS, W. M. Peneplains and the Geographical Cycle. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 33, p. 587-598, 1922.
- DAVIS, W. M. O ciclo geográfico. Tradução de Vancil Cardoso Cabral e Fernanda Aparecida Leonardi. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 3, n. 1, 2013.
- ENGELN, O. D. Von. **Geomorphology: systematic and regional**. Nova Iorque: Macmillan, 1942. 655p.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

GROHMANN, C. H.; RICCOMINI, C. Análise digital de terreno e evolução de longo-termo de relevo do centro-leste brasileiro. **Geologia USP - Série Científica**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 129-150, 2012.

JAMES, P. E. A configuração da superfície do sudeste do Brasil. **Boletim Geográfico**, ano 4, n. 45, p. 1104-1121, 1946.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n. 2, p. 3 – 121, 1956.

KING, L. C. Canons of landscape evolution. **Bulletin of the Geology Society of America**, v. 64, n. 7, p. 721-732, 1953.

KIRK, B. William Morris Davis – Leader in Geomorphology and Geography. **Annals of the Association of American Geographers**, 25:1, p. 23-31, 1935.

MARTONNE, E. de. Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico (1ª parte). **Revista Brasileira de Geografia**, v. 5, n. 4, p. 523-550, 1943.

LEUZINGER, V. R. Plainos e Peneplanos. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 3, p. 108-112, 1947.

LEUZINGER, V. R. Controvérsias Geomorfológicas. Rio de Janeiro: Jornal do Commercio, 1948. 207p.

MILLOT, G. Géochemie de la surfasse et formes du relief. **Société Géologie Bulletin**, v. 30, n. 4, p. 229-233, 1977.

MILLOT, G. Planation of continents by intertropical weathering and pedogenetic process. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON LATERITISATION PROCESSES, 2., 1982, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IUGS; UNESCO; IGCP; IAGC, 1983. p. 53-63.

MONTEIRO, C. A. de F. Uma tentativa de periodização na evolução da pesquisa geográfica no Brasil a partir de 1934. In: MONTEIRO, C. A. de F. **A Geografia no Brasil (1934-1977): avaliação e tendências**. São Paulo: IGEOG-USP, 1980. p. 9-33.

PASSOS, E.; BIGARELLA, J. J. Superfícies de erosão. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 107-141.

PÉCSI, M.; SZILÁRD, J. Planated surfaces: principal problems of research and terminology. In: PÉCSI, M. (ed.). **Problems of relief planation**. Budapeste: Akadémiai Kiadó, 1970. p. 13-27.

PENCK, W. **Morphological Analysis of landforms: a contribution to physical geology**. Londres: Macmillan, 1953. 429p

PINHEIRO, M. R.; MICHELON, C. R.; MANFREDINI, S. Gênese dos depósitos Neoceno-zóicos do reverso da Serra de São Pedro e evolução da Superfície das

Cristas Médias - Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 4, p. 661-677, 2016.

PINHEIRO, M. R.; QUEIROZ NETO, J. P. Neotectônica e evolução do relevo da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba/Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 4, p. 593-613, 2015.

PONÇANO, W. L.; ALMEIDA, F. F. M. de. Superfícies erosivas nos Planaltos Cristalinos do leste paulista e adjacências: uma revisão. **Cadernos IG/UNICAMP**, v. 3, n. 1, p. 55-90, 1993.

ROSS, J. L. S. A morfogênese da Bacia do Ribeira do Iguape e os sistemas ambientais. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, n. 12, p. 21-46, 2002.

ROSS, J. L. S. O relevo brasileiro, as Superfícies de Aplanamento e os níveis morfológicos. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 5, p. 7-23, 1991.

ROSS, J. L. S. Superfícies de erosão ou erosão química nos processos de esculturação dos Planaltos do Leste Paulista. **Revista Geosul**, v. 14, n. 27, p. 688-691, 1998.

SALGADO, A. A. R. Superfícies de Aplanamento: antigos paradigmas revistos pela ótica dos novos conhecimentos geomorfológicos. **Geografias**, v. 3, n. 1, p. 64-78, 2007.

SILVA, T. M. da. Superfícies geomorfológicas do Planalto Sudeste Brasileiro: revisão teórico-conceitual. **Geo UERJ**, ano 11, v. 3, n. 20, p. 1-22, 2009.

VALADÃO, R. C. **Evolução de Longo-Termo do Relevo do Brasil Oriental (Desnudação, Superfícies de Aplanamento e Soerguimentos Crustais)**. 1998. 243 f. Tese (Doutorado em Ciências - Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 21, n. 2, p. 138-145, 1991.

VERVLOET, R. J. H. M.; ROSS, J. L. S. Revisão dos conhecimentos sobre o relevo do Planalto Atlântico Brasileiro: incógnitas que ainda persistem. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, v. 23, p. 187-216, 2012.

VITTE, A. C. A construção da geomorfologia no Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 91-108, 2011.

VITTE, A. C. Breves considerações sobre a história da geomorfologia geográfica no Brasil. **Geo UERJ**, v.1, n. 21, p. 1-19, 2010.

VITTE, A. C. Breves considerações sobre o papel de Pierre Monbeig na formação do pensamento geomorfológico uspiano. **CLIMEP: Climatologia e estudos da paisagem**, v. 4, p. 50-69, 2009.

VITTE, A. C. Breves considerações sobre o papel de Pierre Monbeig na formação do pensamento geomorfológico uspiano. **Confins**, v. 11, 2011.

VITTE, A. C.; NIELMANN, R. S. Uma introdução à história da geomorfologia no Brasil: a contribuição de Aziz Nacib Ab'Sáber. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 2, p. 41-50, jan./abr. 2009



**ANEXO A**

Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia,  
Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Alberto Ribeiro Lamego	1940	Restingas na costa do Brasil	Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico
Otávio Barbosa	1943	Geomorfologia da região de Apiaí	Boletim da AGB
Fernando Flávio Marques de Almeida	1943	Geomorfologia da região de Corumbá	Boletim da AGB
Fábio Macedo Soares Guimarães	1943	Relêvo do Brasil	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1944	Aspectos geomorfológicos do litoral brasileiro no trecho compreendido entre Santos e o rio Doce	Boletim da AGB
Ruy Ozório de Freitas	1944	Geomorfogênese da Ilha de São Sebastião	Boletim da AGB
Luciano Jacques de Moraes	1944	A Serra do Japi, Estado de São Paulo	Boletim da FFCL - Geologia
Alberto Ribeiro Lamego	1945	Ciclo evolutivo das lagoas fluminenses	Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia/DNPM
Preston James	1946	A configuração da superfície do Sudeste do Brasil	Boletim Geográfico
Luis Flores de Moraes Rego	1946	Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese - I	Boletim Geográfico
Luis Flores de Moraes Rego	1946	Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese - II	Boletim Geográfico
João José Bigarella	1947	Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná	Boletim Geográfico
Eusébio Paulo de Oliveira	1947	Feições físicas e geológicas do Paraná	Boletim Geográfico
Paulo de Castro Nogueira	1948	Regiões fisiográficas do Estado do Rio Grande do Sul.	Boletim Geográfico
Décio Ferreira Cretton	1949	O modelado de Campos: a serra, o tabuleiro e a planície	Boletim Geográfico
Jean Tricart	1949	O relêvo de cuestras	Boletim Geográfico
Jean Tricart	1949	O relêvo de cuestras (continuação)	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1949	Algumas observações geológicas e geomorfológicas	Boletim Paulista de Geografia
Aroldo de Azevedo	1949	O Planalto Brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relêvo	Boletim Paulista de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1949	Regiões de circundesnudação pós-cretácea no Planalto Brasileiro	Boletim Paulista de Geografia
Fernando Flávio Marques de Almeida	1949	Relêvo de "cuestras" na Bacia Sedimentar do Paraná	Boletim Paulista de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1950	Contribuição da Geomorfologia ao estudo dos sambaquis	Boletim Carioca de Geografia
Alberto Ribeiro Lamego	1950	Análise tectônica e morfológica do sistema Mantiqueira, Brasil	Boletim Geográfico
Alberto Ribeiro Lamego	1950	Análise tectônica e morfológica do sistema Mantiqueira, Brasil (continuação)	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1950	Geomorfologia Geral - I	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1950	Geomorfologia Geral - II	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1950	Geomorfologia Geral (continuação)	Boletim Geográfico
Boris Brajnikov	1950	Observações geológicas no oeste do Estado de Minas Gerais	Boletim Geográfico

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Antônio Teixeira Guerra	1950	Pequeno glossário geológico e geomorfológico	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1950	Pequeno glossário geológico e geomorfológico (continuação)	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1950	Pequeno glossário geológico e geomorfológico (continuação)	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1950	A Serra do Mar e Mata Atlântica em São Paulo - fotografias aéreas de Paulo Florençano e comentários de Aziz Nacib Ab'Sáber	Boletim Paulista de Geografia
Francis Ruellan	1951	Estudo preliminar da Geomorfologia do leste da Mantiqueira	Boletim Carioca de Geografia
Lúcio de Castro Soareas	1951	A origem da planície Amazônica	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1951	Alguns aspectos geomorfológicos do litoral Amapaense	Boletim Geográfico
João de Melo Morais	1951	Aspectos da escarpa devoniana paranaense - paulista	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1951	Curso de Geomorfologia e interpretação de fotografias aéreas	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1951	Pequeno glossário geológico e geomorfológico (continuação)	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1951	Pequeno glossário geológico e geomorfológico (continuação)	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1951	Problemas do relevo e da estrutura no Brasil	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1951	Problemas do relevo e da estrutura no Brasil (continuação)	Boletim Geográfico
Fernando Flávio Marques de Almeida	1951	Relêvo de "cuestas" na Bacia Sedimentar do rio Paraná	Boletim Geográfico
Lindalvo Bezerra dos Santos	1951	Relêvo e estrutura do Nordeste Brasileiro	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1951	Zonas de sedimentação e seu papel geomorfológico	Boletim Geográfico
Fernando Flávio Marques de Almeida	1951	A propósito dos "relevos policiclicos na tectônica do Escudo Brasileiro"	Boletim Paulista de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1951	Notas sobre alguns sambaquis e terraços do litoral de Laguna Santa Catarina	Boletim Paulista de Geografia
Ruy Ozório de Freitas	1951	relevos policiclicos na tectônica do Escudo Brasileiro	Boletim Paulista de Geografia
Francis Ruellan	1952	Alguns aspectos de relevo no Planalto Central do Brasil	Anais da AGB
Aziz Nacib Ab'Sáber	1952	Geomorfologia da região do Jaraguá em São Paulo	Anais da AGB
Pedro Pinchas Geiger	1952	Notas sobre formas aparentes de pequenas 'cuesta' na Baixada da Guanabara	Boletim Carioca de Geografia
Ruth Lopes da Cruz Magnani	1952	Vegetação e relêvo do Estado da Bahia	Boletim Geográfico
Fernando Flávio Marques de Almeida	1952	Contribuição à geomorfologia da região oriental de Santa Catarina	Boletim Paulista de Geografia
Elina O. Santos	1952	Geomorfologia da região de Sorocaba e alguns de seus problemas	Boletim Paulista de Geografia
Aroldo de Azevedo	1952	Relevo e estrutura da Cadeia dos Cárpatos	Boletim Paulista de Geografia

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Ruy Ozório de Freitas	1952	Textura de drenagem e sua aplicação geomorfológica	Boletim Paulista de Geografia
Francis Ruellan	1953	Estudos geomorfológicos na Zona Urbana do Rio de Janeiro	Boletim Carioca de Geografia
John Lyon Rich	1953	Problems in brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer of 1951	Boletim da FFCL - Geologia
Ernesto Pichler	1953	Boçorocas	Boletim da SBG
Antônio Teixeira Guerra	1953	Aspectos geomorfológicos do Brasil	Boletim Geográfico
Carlos Alberto Fragoso Senra	1953	Ensaio sobre o relevo tectônico do Brasil	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1953	Geografia do litoral	Boletim Geográfico
Hilgard O'Reilly Sternberg	1953	Sismicidade e morfologia na Amazônia brasileira	Boletim Geográfico
Fernando Flávio Marques de Almeida	1953	Considerações sobre a geomorfogênese da Serra do Cubatão	Boletim Paulista de Geografia
Francis Ruellan	1953	O papel das enxurradas no modelado do relevo brasileiro (1ª parte)	Boletim Paulista de Geografia
Francis Ruellan	1953	O papel das enxurradas no modelado do relevo brasileiro (conclusão)	Boletim Paulista de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1953	O Planalto da Borborema, na Paraíba - fotografias comentadas	Boletim Paulista de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1954	Águas subterrâneas, águas correntes, ciclos de erosão, Peneplano	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1954	O Planalto dos Parecis, na região de Diamantino (Mato Grosso) - fotografias comentadas	Boletim Paulista de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1955	Geomorfologia de uma linha de queda apalachiana típica do Estado de São Paulo	Anais da AGB
Aziz Nacib Ab'Sáber	1955	As altas Superfícies de Aplanamento do Brasil sudeste	Boletim Geográfico
Mariano Feio	1955	Notas acerca do relevo da Paraíba e do Rio Grande do Norte	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1955	Notas sobre o relevo do Brasil	Boletim Geográfico
Antônio de Brito Júnior	1955	Orografia de Mato Grosso	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1955	Problemas paleogeográficos do Brasil Sudeste	Boletim Geográfico
Ariadne Soares Souto Maior	1955	Traços gerais sobre o relevo e o litoral do Brasil	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1956	Notas sobre a gruta da Lapinha	Anais da AGB
Manuel Correia de Andrade	1956	A ria do rio Formoso, na costa sul de Pernambuco	Boletim Carioca de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1956	Relêvo	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1956	Relevo alpino e seus divisores de água	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1956	Depressões periféricas e depressões semi-áridas no Nordeste do Brasil	Boletim Paulista de Geografia
Fernando Flávio Marques de Almeida	1956	O Planalto Basáltico da Bacia do Paraná	Boletim Paulista de Geografia
Gilberto Osório de Andrade	1957	Os mais recentes níveis glácio-eustáticos na costa pernambucana	Anais da AGB
Jean Tricart	1957	Alguns problemas geomorfológicos da Bahia	Boletim Carioca de Geografia

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Aziz Nacib Ab'Sáber	1957	Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo	Boletim da FFCL - Geografia
Fausto Luís de Souza Cunha	1957	Há milhares de anos o trabalho incessante das geleiras modela a face da terra	Boletim Geográfico
Fábio Macedo de Soares Guimarães	1957	O termo geográfico "Serra"	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1957	Os terraços fluviais da região de São Paulo	Boletim Geográfico
Aziz Nacib Ab'Sáber	1957	Significado geomorfológico da rede hidrográfica do nordeste oriental brasileiro	Boletim Geográfico
Josué de Camargo Mendes	1957	Grutas Calcáreas na Serra da Bodoquena, Mato Grosso	Boletim Paulista de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1957	O problema das conexões antigas e da separação da drenagem do Paraíba e do Tietê	Boletim Paulista de Geografia
Gilberto Osório de Andrade	1958	A superfície de aplainamento pliocênica do Nordeste do Brasil	Anais da AGB
Aziz Nacib Ab'Sáber	1958	Geomorfologia da região de Nova Friburgo	Anais da AGB
Manoel Correia de Andrade	1958	O bordo oriental da Borborema na área de Vitória de Santo Antão	Anais da AGB
Jean Pimienta	1958	A faixa costeira meridional de Santa Catarina	Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia/DNPM
Fábio Macedo de Soares Guimarães	1958	Descontinuidades de serras	Boletim Geográfico
Fábio Macedo de Soares Guimarães	1958	Distinção entre serra e divisor de águas	Boletim Geográfico
Gilberto Osório de Andrade	1959	O recife anular das rocas (um registro de recentes variações eustáticas no atlântico equatorial)	Anais da AGB
Aziz Nacib Ab'Sáber; Antônio Teixeira Guerra	1959	O sítio do ginásio de Nova Friburgo	Anais da AGB
Octávio Barbosa; J. R. de Andrade Ramos	1959	Território do Rio Branco: aspectos da Geomorfologia, da Geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional	Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia/DNPM
Maria do Carmo C. Galvão	1959	Aspectos da geomorfologia do Brasil	Boletim Geográfico
Pierre Birot	1959	Esboço morfológico da região litorânea do Estado do Rio de Janeiro	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1959	Notas de Geomorfologia	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1959	Tratado de Geomorfologia	Boletim Geográfico
Jean Tricart	1959	Divisão morfoclimática do Brasil Atlântico Central	Boletim Paulista de Geografia
Manoel Correia de Andrade	1960	Problemas morfológicos da área drenada do rio Jiquiá e Coruripe, nas Alagoas	Anais da AGB
Dyrceu Teixeira	1960	Relêvo de "cuestas" em rochas metamórficas da série de Minas, estado de Goiás	Boletim da SBG
Aída Osthoff Ferreira de Barros	1960	Estudo geomorfológico da Baía de La Frenaye	Boletim Geográfico
Jean Demangeot	1960	Lições de Geomorfologia	Boletim Geográfico
Jean Tricart	1960	Notas de Geomorfologia	Boletim Geográfico
Lívio Trevisan	1960	Terraços glaciais ou interglaciais?	Boletim Geográfico

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Lívio Trevisan	1960	Terraços glaciais ou interglaciais? (II)	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1960	Tratado de Geomorfologia - III - Conclusão	Boletim Geográfico
Francis Ruellan	1960	Tratado de Geomorfologia (continuação)	Boletim Geográfico
Lilton Ferreira de Barros	1960	Visualização do relevo	Boletim Geográfico
Jean Demangeot	1961	Coordenação das superfícies aplainadas do Brasil oriental	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1961	Introdução a Geomorfologia	Boletim Geográfico
Getúlio Vargas Barbosa	1961	Notícia sobre o Karst na Mata de Pains	Boletim Mineiro de Geografia
Antônio Christofolletti; José Pereira de Queiroz Neto	1961	Estudos geomorfológicos a respeito da Serra de Santana, S.P.	Boletim Paulista de Geografia
Dyrceu Teixeira	1961	Relevo e padrões de drenagem na chaminé vulcânica do Itatiaia	Boletim Paulista de Geografia
Dyrceu Teixeira	1961	Relevo e padrões de drenagem na soleira cristalina de Queluz (São Paulo)	Boletim Paulista de Geografia
Jean Dresch	1962	Colóquio sobre a morfologia do nordeste brasileiro	Boletim Geográfico
André Cailleux; Jean Tricart	1962	Zonas fitogeográficas e morfoclimáticas quaternárias no Brasil	Boletim Geográfico
John Lyon Rich	1963	Problemas na geomorfologia brasileira suscitados por pesquisas efetuadas no verão de 1951	Boletim Geográfico
Fernando Flávio Marques de Almeida	1964	Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso)	Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia/DNPM
Fernando Flávio Marques de Almeida	1964	Geologia do centro-oeste mato grossense	Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia/DNPM
Jean Tricart	1964	As zonas morfoclimáticas do Nordeste brasileiro	Boletim Geográfico
Patrick J. V. Delaney	1964	Considerações sobre a fisiografia e a geologia da planície costeira do Rio Grande do Sul	Boletim Geográfico
Antônio Teixeira Guerra	1964	Notas de Geomorfologia	Boletim Geográfico
Dulcídio Dibo	1965	Aerografia: interpretação topográfica do planeta Marte	Boletim Geográfico
Alfredo José Porto Domingues	1965	O litoral brasileiro: tipo de costas	Boletim Geográfico
Manuel Correa de Andrade	1965	O relevo da zona pioneira do Espírito Santo e da região contestada (Mantema, Barra de São Francisco e Colatina)	Boletim Geográfico
Antônio Cristofolletti	1965	Contribuição ao estudo dos processos morfogenéticos na área dos cerrados	Boletim Paulista de Geografia
Nilo Bernardes	1966	Notas sobre as características fisiográficas do Estado da Guanabara	Boletim Geográfico
Ivan Fernandes Lima	1966	Provável lei da origem dos meandros	Boletim Geográfico
Maria da Conceição de M. Coutinho Beltrão; Lina Maria Kneip	1967	Arqueologia e Geomorfologia: tentativa de uma abordagem interdisciplinar	Boletim Carioca de Geografia
Arthur Barthelmess; Heloisa Barthelmess	1968	Uma sistemática para a análise das encostas	Anais da AGB

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Maria Edith Ribeiro Dantas	1968	Mapeamento geomorfológico da Bacia do Rio Cabuçu através de fotografias aéreas	Boletim Geográfico
José Epitácio Passos Guimarães	1969	Grutas calcáreas	Boletim Geográfico
P. A. M. de Almeida Rolff	1969	Terminologia do carste	Boletim Geográfico
Lester Charles King	1956	A geomorfologia do Brasil oriental	Revista Brasileira de Geografia
Sr. Afonso de Guíra Heberle	1941	A gruta de Maquiné e seus arredores	Revista Brasileira de Geografia
Arthur David Howard	1962	A linha de falha da escarpa de Salvador	Revista Brasileira de Geografia
Geraldo Pauwels	1941	A morfogênese do litoral catarinense	Revista Brasileira de Geografia
Hilgard O'Reilly Sternberg	1957	A propósito dos meandros	Revista Brasileira de Geografia
Francis Ruellan	1949	As aplicações da fotogrametria aos estudos geomorfológicos	Revista Brasileira de Geografia
Giovanni Toledo	1962	Aspectos do vale do rio Araguaia	Revista Brasileira de Geografia
Gelson Rangel Lima	1966	Comentário do mapa hipsométrico do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Maria Regina Mousinho de Meis; Jorge Xavier da Silva	1968	Considerações geomorfológicas a propósito dos movimentos de massa ocorridos no Rio de Janeiro	Revista Brasileira de Geografia
Maria Regina Mousinho de Meis	1968	Considerações geomorfológicas sobre o médio Amazonas	Revista Brasileira de Geografia
Carlos de Paula Couto	1961	Considerações sobre o Pleistoceno Sul-Americano	Revista Brasileira de Geografia
Alfredo José Porto Domingues	1952	Contribuição a geomorfologia da área da fôlha de Paulo Afonso	Revista Brasileira de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1955	Contribuição a Geomorfologia do litoral paulista	Revista Brasileira de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1950	Contribuição ao estudo da Geomorfologia e do quaternário do litoral de Laguna (Santa Catarina)	Revista Brasileira de Geografia
Nelson Wernéck Sodré	1950	Coxilhas	Revista Brasileira de Geografia
Ruy Osório de Freitas	1951	Ensaio sobre o relevo tectônico do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
José Setzer	1944	Erosão e energia do relevo	Revista Brasileira de Geografia
Margarida Maria Penteado	1967	Esboço geomorfológico da área de Rio Claro - São Paulo	Revista Brasileira de Geografia
Maria Francisca Teresa Cardoso	1957	Esboço morfológico do Planalto Ocidental do São Francisco	Revista Brasileira de Geografia
Gelson Rangel Lima	1968	Esboço preliminar de um estudo geomorfológico da fôlha de Araruama	Revista Brasileira de Geografia
Aida Osthoff Ferreira de Barros	1960	Estudo geomorfológico de uma região do Alto Rio Branco	Revista Brasileira de Geografia
Mario Toletino; Nilson Gandolfi; Antenor Braga Paraguassu	1968	Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do Planalto de São Carlos (SP)	Revista Brasileira de Geografia

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Willy Czajka	1958	Estudos geomorfológicos no nordeste brasileiro	Revista Brasileira de Geografia
Francis Ruellan	1944	Evolução geomorfológica da Baía de Guanabara e das regiões vizinhas	Revista Brasileira de Geografia
Sylvio Fróes de Abreu	1943	Feições morfológicas e demograficas do litoral do Espírito Santo	Revista Brasileira de Geografia
Beneval de Oliveira	1960	Geologia, petrologia e geomorfologia da Ilha de São Francisco do Sul	Revista Brasileira de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1964	Importância da geomorfologia na Geografia Física	Revista Brasileira de Geografia
Heloisa Barthelmeß	1961	Inferências do comportamento de uma drenagem	Revista Brasileira de Geografia
Alfredo José Porto Domingues	1952	Maciço do Itatiaia	Revista Brasileira de Geografia
Fritz L. Ackermann	1966	Notas sobre a geologia e formação da costa no extremo norte do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Ricardo de Lemos Froes	1956	O "cerro da neblina" seria um pico da Serra do Caburi	Revista Brasileira de Geografia
Jean Tricart	1956	O karst nas vizinhanças setentrionais de Belo Horizonte	Revista Brasileira de Geografia
Roberto G. Long	1953	O vale do médio Paraíba	Revista Brasileira de Geografia
Pierre Gourou	1949	Observações geográficas na Amazônia - I	Revista Brasileira de Geografia
Eitel H. Gross Braun	1963	Observações pedo-geomorfológicas entre Boa Vista e Lethem	Revista Brasileira de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1955	Os lateritos dos campos do Rio Branco e sua importância para a Geomorfologia	Revista Brasileira de Geografia
José César de Magalhães	1963	Pão de açúcar	Revista Brasileira de Geografia
Victor Ribeiro Leuzinger	1947	Plainos e Peneplanos	Revista Brasileira de Geografia
José Veríssimo da Costa Pereira	1947	Planície dos Goitacases	Revista Brasileira de Geografia
Emmanuel De Martonne	1943	Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico	Revista Brasileira de Geografia
Emmanuel De Martonne	1944	Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico - 2ª parte	Revista Brasileira de Geografia
Alfredo José Porto Domingues	1952	Provável origem das depressões observadas no sertão do Nordeste	Revista Brasileira de Geografia
Octávio Barbosa	1965	Quadro provisório de superfície de erosão e aplainamento no Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Fernando Flávio Marques de Almeida	1948	Reconhecimento geomórfico nos planaltos divisores das Bacias Amazônicas e do Prata entre os meridianos 51° e 56° WG	Revista Brasileira de Geografia
José Veríssimo da Costa Pereira	1945	Região central de Minas Gerais (Serra do Curral-Del-Rei)	Revista Brasileira de Geografia
Celeste Rodrigues Maio	1963	Relêvo cárstico em Lagoa Santa	Revista Brasileira de Geografia
Pedro de Moura	1943	Relêvo da Amazônia	Revista Brasileira de Geografia



Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Afonso Várzea	1942	Relêvo do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Rodolfo Pinto Barbosa	1956	Representação do relevo do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Celeste Rodrigues Maio	1958	Sepetiba: contribuição ao estudo dos níveis de erosão do Brasil	Revista Brasileira de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1962	Significado geomorfológico do sambaqui de Sernambetiba	Revista Brasileira de Geografia
Maria Regina Mousinho de Meis	1969	Superfícies aplainadas e terraços na Amazônia	Revista Brasileira de Geografia
Francis Ruellan	1944	Um novo método de representação cartográfica do relêvo e da estrutura aplicado à região do Rio de Janeiro	Revista Brasileira de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Uma revisão do quaternário paulista: do presente para o passado	Revista Brasileira de Geografia
Antônio Teixeira Guerra	1962	Vales submersos na Amazônia	Revista Brasileira de Geografia
Hilgard O'Reilly Sternberg	1950	Vales tectônicos na planície Amazônica?	Revista Brasileira de Geografia
Francisco Barbosa Leite	1961	Voçoroca: suas causas e efeitos	Revista Brasileira de Geografia
Getúlio Vargas Barbosa	1962	Um trecho do litoral central do Espírito Santo	Boletim Mineiro de Geografia
David Márcio S. Rodrigues	1963	Evolução morfológica do horst cristalino de Champeix, França	Boletim Mineiro de Geografia
Getúlio Vargas Barbosa; David Márcio S. Rodrigues	1965	O quadrilátero ferrífero e seus problemas geomorfológicos	Boletim Mineiro de Geografia
Getúlio Vargas Barbosa	1966	O significado da estrutura geológica para o mapeamento geomorfológico de Minas Gerais	Boletim Mineiro de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1958	Conhecimento sobre as flutuações climáticas do Quaternário	Notícia Geomorfológica
Yvone Beigbeder	1958	Estudo preliminar dos aplainamentos observados no Alto Rio Branco, entre os rios Sumuru, Cotingo e Maú	Notícia Geomorfológica
Otávio Barbosa	1958	Geomorfologia do Território do Rio Branco	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1958	Notas sobre observações de campo sobre geologia e a geomorfologia do Território do Rio Branco	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1958	A geomorfologia no Brasil	Notícia Geomorfológica
Paul Fénelon	1958	A planície semi-árida de Patos e seus inselbergs (Estado da Paraíba, Brasil)	Notícia Geomorfológica
Pierre Birot	1958	Morfologia da região do Recife	Notícia Geomorfológica
Jean Dresch	1958	Os problemas morfológicos do nordeste brasileiro	Notícia Geomorfológica
Francis Ruellan	1959	Ação das enxurradas na zona semi-árida brasileira	Notícia Geomorfológica
Irmã M. L. Gebrin	1959	Métodos de estudo empregados em geomorfologia	Notícia Geomorfológica

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Gilberto Osório de Andrade	1959	A superfície de aplainamento pliocênica do Nordeste do Brasil (II - o setor sententrional)	Notícia Geomorfológica
Jean Tricart	1959	Características da evolução do litoral do Brasil oriental	Notícia Geomorfológica
Hannfrit Putzer	1959	Movimentos epirogênicos quaternários na costa sudeste do Brasil e o problema do Sambaqui	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1959	Nem todas as escarpas basálticas brasileiras são cuestras	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1959	Tipos de drenagens labirínticas do Brasil	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1960	Contribuição a geomorfologia do estado do Maranhão	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1960	Nótula sobre as superfícies aplainadas do Rio Grande do Sul	Notícia Geomorfológica
Herbert Hehmann	1960	Observações morfoclimáticas na Serra da Mantiqueira e no Vale do Paraíba	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1960	Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro	Notícia Geomorfológica
Celeste R. Maio	1960	Relevo do Nordeste	Notícia Geomorfológica
P. J. V. Delaney	1960	A planície costeira e o sistema lagunar do Rio Grande do Sul	Notícia Geomorfológica
Antônio Cristofolletti; José Pereira Queiroz Neto	1960	As formas de relevo da Serra de Santana	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1960	Da necessidade de uma pluralidade de critérios para a melhor classificação do relevo brasileiro	Notícia Geomorfológica
Francis Ruellan	1960	Os caracteres geomorfológicos e geológicos do Território do Rio Branco	Notícia Geomorfológica
Otávio Barbosa; José R. A. Ramos	1960	Território do Rio Branco - aspectos geomorfológicos	Notícia Geomorfológica
Otávio Barbosa; José R. A. Ramos	1960	Território do Rio Branco - síntese tectônica e paleomorfológica	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1961	"Dedo-de-Deus": um tipo de facetas triangulares em clima tropical úmido	Notícia Geomorfológica
Jean Pimenta	1961	As modificações climáticas e a subsidência recente que afetam o glacis sul da bacia do Amazonas (rio Tocantins)	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1961	Bacia do Paraná-Uruguaí, estudo de Geomorfologia Aplicada	Notícia Geomorfológica
Jean Demangeot	1961	Ensaio sobre o relevo do nordeste brasileiro	Notícia Geomorfológica
Aziz Nacib Ab'Sáber	1962	A serra do mar e o litoral de Santos	Notícia Geomorfológica
René Raynal	1962	As formações de vertentes e a evolução climática na Serra da Mantiqueira	Notícia Geomorfológica
Otávio Barbosa	1962	Considerações sobre alguns aspectos geomorfológicos do Itatiaia	Notícia Geomorfológica
André Cailleux	1962	Histórico dos estudos geomorfológicos sobre o Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Jean Dresch	1962	Notas geomorfológicas sobre o Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Paul Macar	1962	Notas sobre a excursão ao Itatiaia	Notícia Geomorfológica

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Heinz Ebert	1962	Novas contribuições sobre a glaciação pleistocênica na Serra do Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Marquerite A. Lefebvre	1962	Observações morfológicas nos maciços da Serra do Mar e no Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Pierre Birot	1962	Observações sobre o Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Olof N. Odmann	1962	Sobre a presumível glaciação do maciço do Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Hans Mortensen	1962	Sobre algumas formas de superfície ao norte do Rio de Janeiro, na Serra do Mar e na Serra do Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Margarida Maria Penteado	1966	Condições geomorfológicas do aprovisionamento da água na área de Rio Claro	Notícia Geomorfológica
Antônio Cristofolletti	1967	Os matacões da serra de Cocais	Notícia Geomorfológica
Eberhard Wernick	1967	Quadros geomorfológicos da Quadrícula de Amparo	Notícia Geomorfológica
Margarida Maria Penteado	1968	Implicações tectônicas na gênese das cuestas da Bacia de Rio Claro	Notícia Geomorfológica
Antônio Cristofolletti	1968	O fenômeno morfogenético no município de Campinas	Notícia Geomorfológica
Helmut Toppmair; J. Minich	1969	Cartas geomorfológicas	Notícia Geomorfológica
Margarida Maria Penteado	1969	Novas informações a respeito dos pavimentos detríticos ("stone lines")	Notícia Geomorfológica
Antônio Cristofolletti	1969	Análise morfométrica das bacias hidrográficas	Notícia Geomorfológica
Evaristo Ribeiro Filho	1969	As canceluras e os caldeirões do Planalto do Itatiaia	Notícia Geomorfológica
Heloisa BarthelMESS	1960	Comentário Geomorfológico sobre o Vale do Ivaí	Boletim Paranaense de Geografia
Instituto de Geologia	1960	Paisagens Paranaenses I - Escarpa devoniana	Boletim Paranaense de Geografia
Heloisa BarthelMESS	1961	Interferências do comportamento de uma drenagem	Boletim Paranaense de Geografia
Instituto de Geologia	1961	Paisagens Paranaenses II - Interflúvio Passauna-Barigui (Curitiba)	Boletim Paranaense de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber; João José Bigarella	1961	Considerações sobre a geomorfogênese da Serra do Mar no Paraná	Boletim Paranaense de Geografia
João José Bigarella; Pedro Lagos Marques Filho; Aziz Nacib Ab'Sáber	1961	Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da Serra do Iquererim (Garuva, SC)	Boletim Paranaense de Geografia
João José Bigarella; Riad Salamuni; Aziz Nacib Ab'Sáber	1961	Origem e ambiente de deposição da Bacia de Curitiba	Boletim Paranaense de Geografia
Aziz Nacib Ab'Sáber; João José Bigarella	1961	Superfícies aplainadas no primeiro planalto do Paraná	Boletim Paranaense de Geografia
Gilberto Osório de Andrade; João José Bigarella	1963	Contribuição a Geomorfologia e Paleoclimatologia do Rio Grande do Sul e do Uruguai	Boletim Paranaense de Geografia
João José Bigarella; Maria Regina Mousinho; Jorge Xavier da Silva	1965	Considerações a respeito da evolução das vertentes	Boletim Paranaense de Geografia

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
João José Bigarella	1965	Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas	Boletim Paranaense de Geografia
João José Bigarella; Maria Regina Mousinho	1965	Contribuição ao estudo da formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo)	Boletim Paranaense de Geografia
Maria Regina Mousinho; João José Bigarella	1965	Movimentos de massa no transporte de detritos de meteorização das rochas	Boletim Paranaense de Geografia
João José Bigarella; Maria Regina Mousinho; Jorge Xavier da Silva	1965	Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil	Boletim Paranaense de Geografia
Jean Tricart	1960	Problemas geomorfológicos do litoral oriental do Brasil	Boletim Baiano de Geografia
Teresa Cardoso da Silva	1960	Repercursões da sedimentação cretácica sobre o relevo baiano	Boletim Baiano de Geografia
Jean Tricart; Teresa Cardoso da Silva	1961	Um exemplo de evolução cárstica em meio tropical seco: o morro de Bom Jesus da Lapa (Bahia)	Boletim Baiano de Geografia
Jean Dresch	1967	Observações sobre a morfologia da região de Jequié	Boletim Baiano de Geografia
Gilberto Osório de Andrade e Rachel Caldas Lins	1965	Introdução a morfoclimatologia do NE do Brasil	Arquivos do Instituto de Ciências da Terra - Universidade do Recife
Aziz Nacib Ab'Sáber	1966	O domínio morfoclimático Amazônico	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1966	O domínio dos mares e morros no Brasil	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1966	Notas a respeito do sítio urbano de Curitiba	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1966	Superfícies aplainadas e terraços na Amazônia	Geomorfologia
Amélia Alba Nogueira Moreira	1969	Cartas geomorfológicas	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Problemas do mapeamento geomorfológico no Brasil	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	O quaternário na Bacia de Taubaté: estado atual dos conhecimentos	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	O quaternário na Bacia de São Paulo: estado atual dos conhecimentos	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Pedimentos e bacias detríticas pleistocênicos em São Paulo	Geomorfologia
Geraldo Majella Furlani	1969	As boçorocas de Casa Branca e seu significado geomorfológico	Geomorfologia
Alba B. Gomes; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Barrancas de abrasão fluvial nas margens do Guaíba (Porto Alegre, R.S.)	Geomorfologia
Claudette Barriguella Junqueira	1969	Camadas cruzadas de areias, gravas e cascalhos fluviais no vale do Pinheiros ("Campus" da Cidade Universitária)	Geomorfologia
Alba B. Gomes; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Uma gruta de abrasão nos arredores de Torres, RS	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Rio Grande do Sul	Geomorfologia
Maria Carlota Santiago dos Santos; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Contribuição a geomorfologia da área de Caçapava (Estado de São Paulo)	Geomorfologia
Ana Maria de Souza Medeiros; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Introdução a Geomorfologia da área de São José dos Campos (S.P.)	Geomorfologia

Tabela 2. Sistematização de referências bibliográficas nos periódicos de Geomorfologia, Geografia e Geologia, publicados entre 1930 e 1970

<b>Autor (es)</b>	<b>Ano</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Periódico</b>
Rosiris da Fonseca Santos; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	O sítio urbano de Jacareí (Estado de São Paulo)	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Ritmo da epirogênese pós-cretácica e setores das superfícies neogênicas em São Paulo	Geomorfologia
José Ribeiro de Araújo Filho; Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	A região de Marília: notas geomorfológicas	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Gênese das vertentes pendentes em inselbergs do Nordeste Brasileiro	Geomorfologia
Jaime Agostinho	1969	Observações sobre o sítio urbano de Bananal, S.P.	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	A depressão periférica paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácica na Bacia do Paraná	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Formações quaternárias em áreas de reverso de cuevas em São Paulo	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Os baixos chapadões do oeste paulista	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Um conceito de Geomorfologia a serviços das pesquisas sobre o quaternário	Geomorfologia
Aziz Nacib Ab'Sáber	1969	Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro	Geomorfologia
Olga Cruz	1966	Estudo geomorfológico da área de Cananéia - roteiro para fotointerpretação	Aerofotogeografia
May Cristine Modenesi	1969	Memória explicativa da carta geomorfológica da Ilha de Santo Amaro (SP) - primeiros estudos	Aerofotogeografia
Vicente José Fulfaro; Paulo Milton Barbosa Landim; Nelson Ellert	1967	A tectônica das serras de Santana e São Pedro (Serra Geral)	Anais do Congresso Brasileiro de Geologia
Sandor Arvino Grehs	1969	Aspectos geológicos e geomorfológicos do Cêro, Jarau, Rio Grande do Sul - Brasil	Anais do Congresso Brasileiro de Geologia