

---

# MORFOESTRUTURA E MORFOESCULTURA: SUPERFÍCIES APLANADAS DO PLANALTO DE GUARAPUAVA – PR

## MORPHOSTRUCTURE AND MORFOESCULTURA: FLATTEN SURFACES OF THE HIGHLANDS GUARAPUAVA – PR

José Mauro Palhares<sup>1</sup>  
Everton Passos<sup>2</sup>  
Amarildo Jorge da Silva<sup>3</sup>

---

**RESUMO:** O objetivo do artigo é compreender os processos de rebaixamento do terreno e recuo lateral das encostas no Planalto de Guarapuava. Trata-se de um recorte do trabalho de Tese defendida em agosto de 2011 na UFPR. Os resultados indicados no artigo são exploratórios. A sua construção ancorou-se em excertos de conhecimento da geomorfologia, da geografia física, da geologia e da cartografia. Elegeu-se como âncora metodológica a proposta de Bigarella, Marques e Ab'sáber (1961); Bigarella e Mousinho (1965); Bigarella *et al.* (1996); Bigarella e Passos (2003) e Libault (1971). Os resultados da pesquisa indicam que este planalto possui tanto formação estrutural quanto formação escultural. Pôde-se concluir que as superfícies aplanadas do referido planalto resultam de um processo de transformação concomitantemente de gênese interna e externa.

**Palavras-chave:** Terceiro Planalto do Paraná; Relevo; Geomorfologia; Superfícies de Aplanamento; Paleoclima.

**ABSTRACT:** The objective of the present article is to comprehend the countersinking processes of the soil and the side backwards of slopes in the Plateau of Guarapuava. This is a part of the Thesis defense occurred in August 2011 at UFPR. The mentioned results from the article are exploratory. Its development was based in excerpts of Geomorphology, Physical Geography, Geology and finally mapping. The chosen methodological baseline was Bigarella, Marques and Ab'sáber's (1961) proposal, Bigarella and Mousinho's (1965); Bigarella et al (1996); Bigarella and Passos's (2003) and Libault (1971). The results from the research indicate that the plateau has as much structural formation as sculptural formation. It can be concluded that the flattened surfaces of the referred plateau result from a simultaneous transformation process of internal and external genesis.

**Key words:** Third Plateau of Paraná; Relief; Geomorphology; Flattened Surfaces; Paleoclima.

### Introdução

O objetivo básico do artigo é analisar e compreender os processos de rebaixamento do terreno e recuo lateral das encostas no Planalto de Guarapuava. Para realizar este propósito utilizam-se os seguintes objetivos específicos: compreender e descrever os principais aspectos do processo evolutivo da paisagem do Terceiro Planalto (Planalto de Guarapuava) enfatizando o papel da Geologia e do Paleoclima; caracterizar e analisar o relevo do Planalto de Guarapuava através do modelo numérico do terreno a partir de dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM); registrar em campo os aspectos morfológicos e estruturais do relevo através de fotografias; identificar as superfícies de aplanamento ao longo de um transecto do Terceiro Planalto Paranaense entre os rios Iguaçu e Piquiri. Parte-se do pressuposto que no Brasil meridional o Terceiro Planalto paranaense e a evolução do relevo resultaram da atuação alternante de períodos de degradação lateral

---

<sup>1</sup> Educador e Geógrafo. Mestre e Doutor em Geografia. Professor da Rede Estadual e Particular do Ensino Médio do Estado do Paraná. Professor da Faculdade Anglo Americano. Pesquisador do Grupo de Estudos em Organizações Sociais (GEOS). Tel. 45 9975.5391. E-mail: jmpalhares@gmail.com

<sup>2</sup> Educador e Geógrafo. Mestre e Doutor em Geografia. Professor Associado da UFPR. Pesquisador da UFPR e do GEOS. Tel. 41 3573.0140. E-mail: everton@ufpr.br

<sup>3</sup> Educador e Administrador. Mestre e Doutor em Engenharia de Produção. Professor Adjunto da UNIOESTE, campus de Foz do Iguaçu. Líder e pesquisador do GEOS e pesquisador do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar (GPI). Tel. 45 9976.0016. E-mail: rizomapoiesi@gmail.com

Artigo recebido em julho de 2011 e aceito para publicação em outubro de 2011.

---

ativa do terreno com períodos de dissecação vertical, estes acompanhados de considerável intemperismo químico com formação de solos. Nesse sentido questiona-se: Qual a importância dos processos climáticos na esculturação das superfícies aplanadas do planalto de Guarapuava?

Toma-se como objeto de análise o planalto em tela. Na sequência indica-se a sua caracterização.

O Estado do Paraná possui 199.323 km<sup>2</sup> de área territorial, que corresponde a 2,34% da região do Brasil. Sua localização determina uma área de contatos e transições em termos físicos e naturais, apresentando diversas ocorrências de clima, solo e cobertura vegetal, bem como uma diferenciada formação geológica e conformação geomorfológica.

É cortado ao norte pelo Trópico de Capricórnio, sendo que 1/4 do seu território encontra-se na zona tropical e o restante na zona temperada do sul. (IAPAR, 2005). O Estado do Paraná localiza-se entre as latitudes de 22°29'30" na cachoeira Saran Grande, no rio Paranapanema e 26°42' 59" nas nascentes do rio Jangada, em uma extensão superior a 468 km em direção norte-sul e entre as longitudes a oeste de Greenwich de 48°02'24" no rio Ararapira e 54°37'38" no município de Foz do Iguaçu, ultrapassando 647 km leste-oeste (MAACK, 1981).

O Terceiro Planalto paranaense é o mais extenso das unidades geomorfológicas do estado, ocupando cerca de 2/3 do estado com uma área de 140.000 km<sup>2</sup> (MAACK, 1981).

A área de estudo é parte do Planalto de Guarapuava e possui aproximadamente 350 km de extensão no sentido Leste-Oeste e de 150 km no sentido Norte-Sul. Localiza-se entre os Rios Iguaçu e Piquiri. Isto é, entre as latitudes de 24°50'00" e de 25°55'00" Sul e entre as longitudes de 51°30'00" e de 54°20'00" Oeste tendo limite Leste com a Escarpa da Esperança. A Figura 01 indica a referida área de estudo.

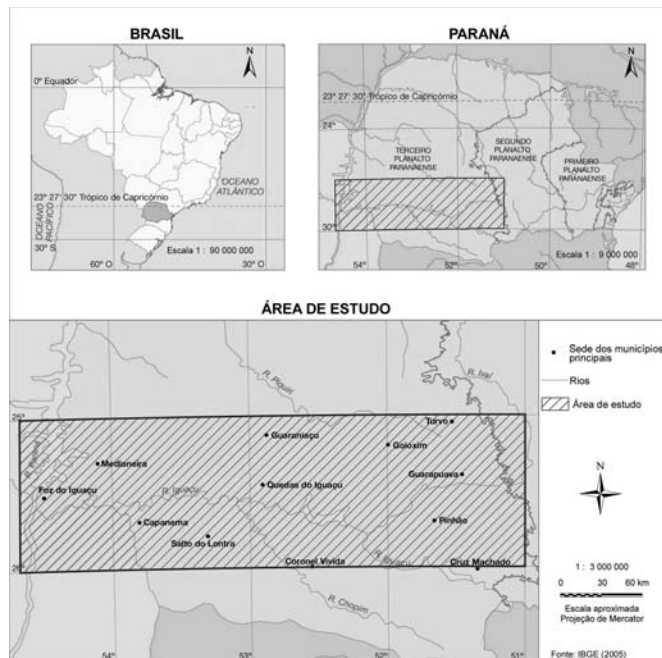


Figura 01 – Localização da área de estudo  
 FONTE: Atlas Nacional Digital. Rio de Janeiro: IBGE, 2005  
 (Adaptado por SILVA, 2009).

A região subtropical do Brasil apresenta paisagens distintas nas quais atuam agentes estruturais e esculturais no processo de sua formação. Certas paisagens são resultados da interação dos elementos do meio físico, compreendendo fatores geomórficos, climáticos e pedológicos que conferem homogeneidade de alguns conjuntos paisagísticos (BIGARELLA, MOUSINHO; SILVA, 1965; MAACK, 1948; BIGARELLA; PASSOS, 2003). Para se compreender a complexidade e as características destes agentes, estes pesquisadores têm-se utilizado de diversas teorias que foram propostas no século XX. Dentre elas pode-se citar a teoria de Davis (1899), a teoria de Penck (1924), a teoria de King (1953), a teoria de Büdel (1957), a teoria de Ab'Sáber (1961) e Bigarella (1965). Neste artigo para analisar e compreender as superfícies de aplanamento no Planalto de Guarapuava opta-se pelo modelo teórico proposto por Bigarella e Ab'Sáber (1965).

Diversos autores afirmam que as atuais formas do relevo terrestre são resultantes de duas forças antagônicas que agem concomitantemente durante todo o processo de sua formação (BIGARELLA, 1975; PENCK, 1953; ROSS, 1991). Essas forças são denominadas de endógenas e exógenas. A crosta terrestre apresenta uma resistência diferencial em relação aos processos erosivos que nela atuam. A natureza litológica e os aspectos estruturais diferem de uma região para outra. O comportamento da rocha no ambiente depende de sua resistência face à atuação dos agentes intempéricos químicos ou físicos (BÜDEL, 1948). O referido autor expressa ainda que a velocidade dos movimentos epirogênicos de levantamento ou subsidência determina os grandes aspectos das feições morfológicas (altas montanhas, planaltos, planícies, depressões e áreas de subsidência).

Ao analisar os eventos ocorridos na região subtropical do Brasil constata-se a ligação de maneira direta ou indireta aos principais eventos do passado geológico (BIGARELLA, 1975, PASSOS; BIGARELLA, 2001). Alguns aspectos dizem respeito a episódios mais remotos quando da fragmentação do continente Gondwânico, outros aspectos como os depósitos sedimentares enquadram-se no Cenozóico mais antigo a médio e os principais problemas da distribuição vegetal e faunística estão ligados às mudanças ambientais ocorridas no Quaternário.

As mudanças climáticas que afetaram grandes áreas da superfície da Terra tiveram um caráter cíclico. A origem das variações paleoclimáticas é complexa e resulta da interação de diversos fenômenos astronômicos, geofísicos e geológicos (BIGARELLA, MAZUCHOWSKI, 1985). O mecanismo destas alternâncias relaciona-se com o grau de radiação cósmica recebida pela atmosfera terrestre. Segundo a teoria meteorológica, o máximo da época glacial deveria corresponder a um episódio de baixa radiação solar, na qual a evaporação dos oceanos estaria reduzida em 20% a 30%, o que causaria seca de caráter global (FAIRBRIDGE, 1986).

A natureza poligenética da morfologia do território brasileiro está intimamente relacionada com eventos das mudanças climáticas, haja vista que as profundas mudanças climáticas globais do Quaternário afetaram toda a Terra (BIGARELLA; PASSOS, 2003). Durante as glaciações, os processos de degradação lateral (aplanamento lateral) do terreno foram importantes não apenas nas regiões periglaciais, como também em latitudes mais baixas. Naquelas épocas as condições climáticas rigorosas possibilitaram o desenvolvimento quase que universal de superfícies aplanadas associadas à depósitos correlativos característicos (BIGARELLA, MOUSINHO, 1965). Estes sedimentos parecem ser síncronos em áreas geográficas amplas e distantes. O exame da paisagem e de sua estrutura superficial revela a interação cíclica de processos distintos responsáveis pelas diferentes formas do relevo e natureza variada dos depósitos correlativos (BIGARELLA, MARQUES e AB'SABER (1961).

Os dois grandes grupos principais de processos agiram alternadamente no passado, originando ora a degradação lateral da paisagem ora sua dissecação vertical. Uma análise mais detalhada do problema revela alguns pontos importantes a considerar, representados principalmente pela natureza do regime hidrológico e pelo tipo de revestimento vegetal (BIGARELLA, 1975).

As superfícies aplanadas estão intimamente relacionadas com as oscilações climáticas entre o quadro de semiaridez e o de maior umidade, formando feições típicas que podem ser analisadas segundo sua morfometria, morfologia, morfogênese e cronologia dos processos que atuaram do passado até o presente.

As superfícies de aplanamento do estado do Paraná foram identificadas até o momento principalmente na Serra do Mar e no Primeiro Planalto Paranaense. Assim, a proposta deste artigo exploratório teórico empírico é contribuir para o levantamento das superfícies aplanadas no Terceiro Planalto que carece atualmente de trabalhos sistemáticos para sua identificação e análise, partindo do pressuposto que com a sistematização dos dados referentes a esses levantamentos; aliados às interações destes com a geologia e com os aspectos hidrográficos da área de estudo; é possível entender suas especificidades.

## Materiais e Métodos

A elaboração do artigo contou com a utilização dos seguintes materiais e instrumentos de apoio aplicados nas análises de campo e/ou nos trabalhos de campo:

a) Cartas topográficas e articulação na escala 1:250.000. Com base na numeração adotada pelo IBGE (2002), utilizaram-se as cartas SG-21-X-D, SG-22-V-C e SG-22-V-D conforme figura 02.

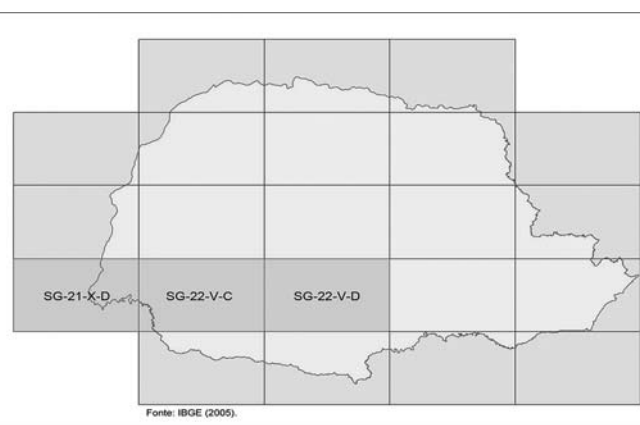


Figura 02 – Cartas topográficas e articulação utilizada na pesquisa

b) Aparelho de GPS (*Global Position System*). Utilizado para o georreferenciamento das informações verificadas em campo;

c) Máquina fotográfica digital: utilizada para o registro das características geológico-geomorfológicas verificadas em campo;

d) Software de geoprocessamento ArcView 9.3: utilizado para armazenamento e processamento das informações espaciais e elaboração dos mapas temáticos da pesquisa.

## Metodologia e procedimentos metodológicos

Em geomorfologia a essência da pesquisa empírica, transparece por meio da observação, da descrição minuciosa dos fatos observados, de seu registro cartográfico e fotográfico, de sua correlação com os outros conhecimentos em pesquisas efetuadas em outros locais e da análise e interpretação dos resultados.

Ross (1991) argumenta que ao usar a técnica cartográfica geomorfológica é preciso ter claramente definidos os objetivos da pesquisa, o método de pesquisa e a escala de representação.

Neste contexto, fez-se uso da cartografia da pesquisa como instrumento de análise, bem como de síntese. O processo de síntese visa confrontar o trabalho com o domínio teórico e metodológico.

O estudo empírico inicial ocorreu entre os dias 18 e 23 do mês de agosto de 2008, no Planalto de Guarapuava, num percurso de 2.320 km. Nesse primeiro trabalho de campo foram demarcados pontos amostrais ao longo de um transecto de possíveis superfícies de aplanamento de uma área situada entre os rios Piquiri e Iguaçu, no Terceiro Planalto Paranaense. Elegeram-se sete pontos para ser analisados.

Na segunda etapa do trabalho de campo, ocorrida no período de 21 a 25 de abril de 2010, foram percorridos 1.622 km e identificaram-se dezoito pontos do relevo que poderiam ser caracterizadas como paleoformas, e destes três foram eleitos e analisados.

Na terceira etapa do trabalho de campo que ocorreu no período de 31 de outubro a 04 de novembro de 2010,

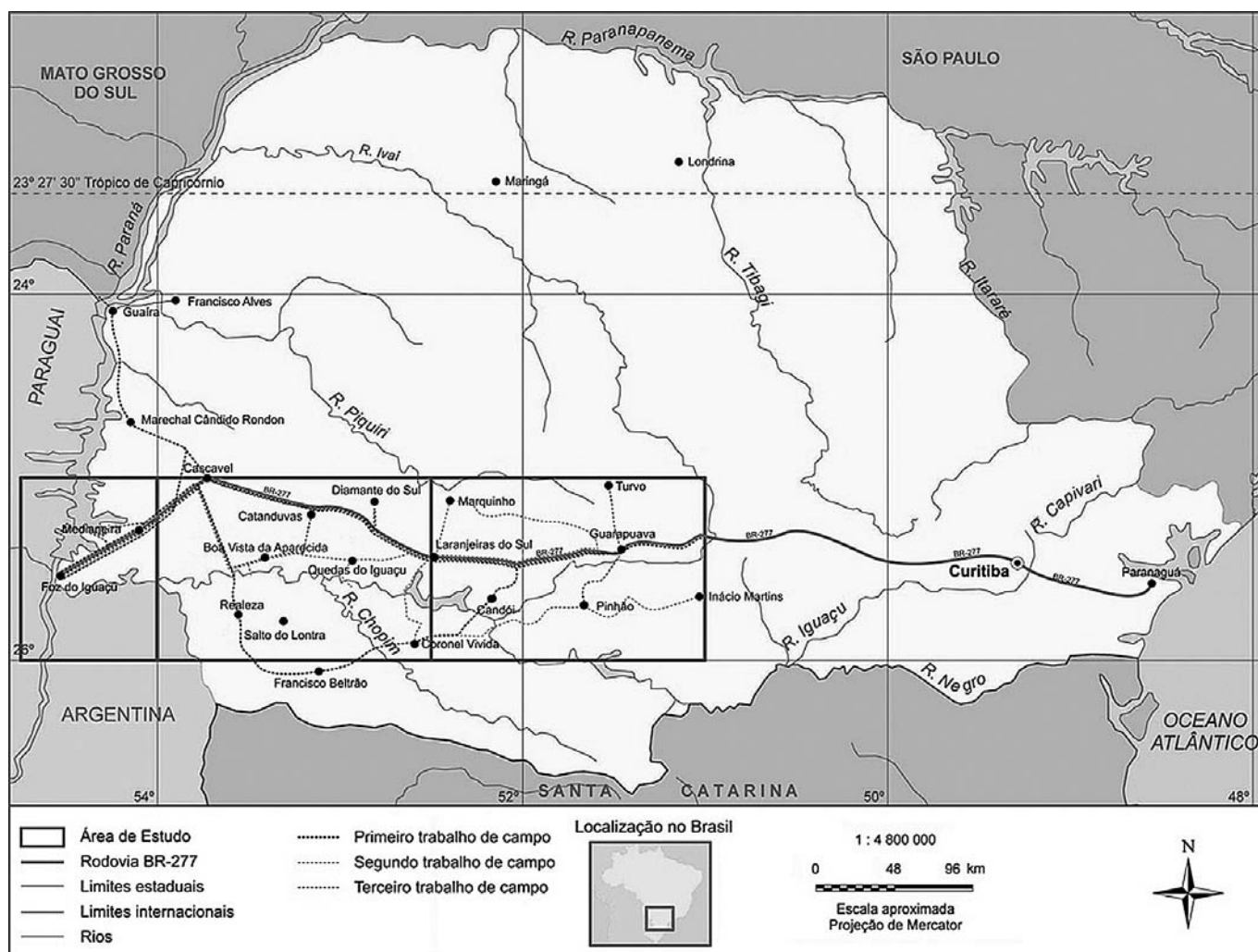


Figura 03 – Transecto da área de estudo no Planalto de Guarapuava  
 Fonte: ITCG – Base Digital (2010). Organizado por SILVA (2010)

cumpriu-se um roteiro de 1.390 km, levantando-se trinta pontos de possíveis superfícies aplanadas, e dez deles foram eleitos e analisados.

Na Figura 03 assinalam-se os percursos e os traçados que foram percorridos nas três visitas de campo e a área específica da pesquisa.

Durante os trabalhos de campo foram observados e fotografados setenta e seis pontos distribuídos no transecto entre Guarapuava e Foz do Iguaçu, num trajeto que totalizou 5.332 quilômetros e, destes, foram eleitos vinte pontos que serviram de base para a construção da pesquisa. Com base nos resultados dos dados amostrais foram selecionados dez pontos com cotas altimétricas variando de 1.300 m na Escarpa da Esperança, na região de Inácio Martins, a pouco mais de 200 m de altitude no município de Foz do Iguaçu.

Buscou-se com a base teórica e a metodológica compreender o objeto da pesquisa. Nesse sentido, além de estabelecer linguagem conceitual utilizada na descrição e na interpretação dos resultados da pesquisa, também se descreveram os procedimentos utilizados na elaboração do mapeamento geomorfológico.

Enquanto procedimento de decomposição de um todo definido a partir de seus elementos, uma análise busca a descrição e a explicação de um objeto por meio de seus componentes (DUROZOI; ROUSSEL, 1993). Nessa perspectiva, foram identificados elementos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos por meio de cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de satélites, trabalhos sistemáticos de campo e de laboratório permitindo uma interpretação do relevo das superfícies de aplanamento correspondente à área estudada.

As superfícies de aplanamento foram representadas por meio de perfis topográficos e modelos digitais do terreno identificando os pedimentos com relação ao plano de declive e as cotas altimétricas. Os procedimentos metodológicos baseados em Ab'Saber (1969), foram pautadas nos quatro níveis de pesquisa sugeridos por Libault (1971), a construção do artigo teve o seu desenvolvimento dividido em quatro etapas:

- a) A primeira etapa envolveu o nível compilatório, isto é, de coleta, de seleção e organização de uma base de dados extraída de referencial bibliográfico, levantamento de dados derivados de documentos

cartográficos disponíveis em escalas 1:50.000 e 1:100.000, obtidos por técnicas de levantamento de seções topográficas traçadas ao longo de divisores (perfis) e na superposição de seções respectivamente seguindo modelos de diagramas ilustrativos de superfícies de aplanamento adotados por Bigarella *et al.* (1978), técnicas estas combinadas e aperfeiçoadas em procedimento inédito sugerido em diagramas ilustrativos por Bigarella (2005).

b) A segunda etapa envolveu a correlação dos registros obtidos na etapa anterior, para identificação e classificação dos remanescentes de superfícies aplanadas evidenciadas em relevo residual, obtidos cartograficamente conforme descrição da etapa anterior. Nesta etapa foram adotadas para classificação classes hipsométricas definidas por intervalos determinados pelo equivalente à equidistância das curvas de nível das cartas topográficas utilizadas 25-525 (SG-22-V-D); 25-54 (SG-22-V-C); 25-555 (SG-21-X-D).

c) Confrontados com observações de campo os dados foram tabulados e quantificados (efetuadas análise de frequência) e em função dos resultados reagrupados a partir das classes hipsométricas pelo equivalente a intervalos de classe relacionados à sequência de níveis de aplanamento reconhecidos nos levantamentos e em acompanhamentos de campo.

d) A última etapa refere-se ao nível normativo (LIBAULT, 1971). Nesta etapa foram produzidos os documentos finais de síntese com base nos resultados da etapa anterior. A paisagem foi compartimentada com base no modelo conceitual adotado, possibilitando-se a geração de um quadro ou de um mapa síntese, e desta forma quantificada a ocorrência e avaliada de certo modo a significância das referidas paleosuperfícies na configuração da paisagem. Embora nos estudos não seja prevista a avaliação em área absoluta ocupada em cada nível de aplanamento identificado, mas sim delimitadas as áreas em que estão distribuídas. Deste modo são delimitados os domínios de antigos pediplanos e a distinção de áreas onde o paleorelevo reduziu-se a superfícies rebaixadas em que os remanescentes são mais recentes prevalecendo superfícies embutidas caracterizadas por pedimentos. Cabe ainda destacar que tais produtos devem ainda facilitar a visualização da distribuição espacial das unidades de relevo estudadas.

### Análise e interpretação de dados e informações da pesquisa de campo

Os levantamentos de campo de caráter amostral conforme descritos nos procedimentos foram realizados em três etapas descritas na metodologia.

Os levantamentos realizados na primeira campanha foram fundamentais para entender as relações e forma de distribuição dos componentes geológicos (litológicos e estruturais) da área em questão envolvendo a coleta de material litológico para identificação. As outras duas campanhas foram realizadas com o objetivo de localizar supostas superfícies aplanadas.

Para a realização destas viagens de campo dada a sua extensão fez-se necessário uma montagem em forma de mosaico utilizando a articulação das Cartas (SG-22-V-D), (SG-22-V-C) e (SG-21-X-D). Estas Cartas estão localizadas entre as Latitudes de 25° a 26° Sul e Longitudes de 51° a 54°50' Oeste.

Toda a região da pesquisa encontra-se na unidade morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, enquanto que suas unidades morfoesculturais localizam-se no segundo e terceiro planaltos paranaense.

### Inferências básicas e conclusivas da pesquisa de campo

Do ponto de vista geológico pode-se aduzir que na Era Mesozóica a área da pesquisa deste artigo recebeu diversas camadas de derrames vulcânicos principalmente no sentido Leste-Oeste conforme indicativos teóricos e empíricos. A natureza dos derrames exerceu influência no desenvolvimento das superfícies aplanadas. Pode-se inferir que o regime climático teve papel importante no estabelecimento da morfologia aplanada das superfícies da área de estudo, mesmo diante das mudanças climáticas registradas no cenozóico corroborando com a formação morfoescultural principalmente nas bacias dos Rios Iguçu e Piquiri e seus tributários, isto é, no sentido Norte-Sul.

No quadro 01 observam-se as coordenadas geográficas dos dez pontos amostrais que são descritos e analisados no artigo. Na sequência analisam-se os pontos em tela à luz do Modelo Teórico proposto por Bigarella, Mousinho e Silva (1965) e do MDT e MDE abstraídas a partir dos dados do SRTM. Ressalta-se que os pontos supracitados no Quadro 01 resultam dos três trabalhos de campo realizados no Planalto de Guarapuava. As curvaturas verticais e horizontais podem ser visualizadas na Figura 04.

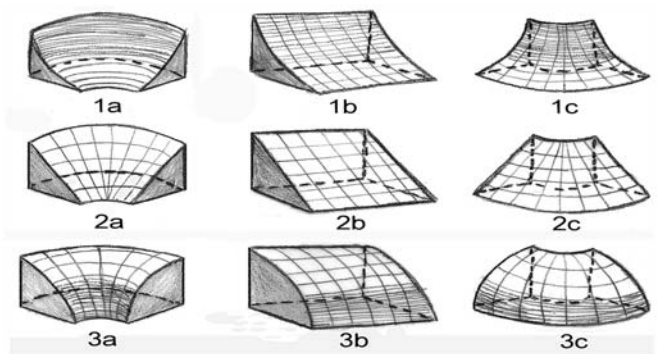


Figura 04 – Combinação das curvaturas verticais e horizontais para caracterização das formas de terreno. Sendo que: 1a) côncava-convergente; 1b) côncava-planar; 1c) côncava-divergente; 2a) retilínea-convergente; 2b) retilínea-planar; 2c) retilínea-divergente; 3a) convexa-convergente; 3b) convexa-planar; 3c) convexa-divergente.

Fonte: Valeriano (2004). Desenho adaptado de Valeriano (2009) por Anne Liz Costa Passos.

Nº Ponto	Altitude	Carta	Coordenadas Latitudinais	Coordenadas Longitudinais	Percentual de Declividade	Figura 4 Curvaturas	
						Vertical	Horizontal
1	1225	SG-22-V-D	25° 58' 36"	51° 29' 59"	20 a 45%	1a e 2a	1a e 2a
2	1005	SG-22-V-D	25° 59' 46"	51° 58' 21"	8 a 20%	1a e 3a	1a e 3a
3	956	SG-22-V-D	25° 18' 56"	51° 11' 58"	20 a 45%	1a e 3a	1a e 3a
4	951	SG-22-V-D	25° 57' 13"	52° 02' 02"	8 a 20%	1a e 2a	1a e 2a
5	900	SG-22-V-D	25° 17' 59"	52° 10' 29"	8 a 20%	1a e 3a	1a e 3a
6	810	SG-22-V-D	25° 34' 59"	52° 37' 40"	20 a 45%	1a e 3a	1a e 3a
7	330	SG-22-V-C	25° 44' 58"	52° 57' 58"	8 a 20%	1a, 2a e 3a	1a, 2a e 3a
8	725	SG-21-X-D	25° 19' 32"	53° 59' 23"	20 a 45%	1a e 3a	1a e 3a
9	458	SG-21-X-D	25° 26' 27"	54° 04' 58"	3 a 8%	1a e 3a	1a e 3a
10	303	SG-21-X-D	25° 46' 45"	54° 40' 23"	3 a 8%	1a e 2a	1a e 2a

Quadro 01 – Pontos amostrais do transecto.

Fonte: Pesquisa de Campo; INPE (2008).

Os pontos em tela foram eleitos de modo aleatório a partir dos dados amostrais descritos e analisados. Ressalta-se que estes dados amostrais foram coletados no transecto Leste-Oeste Guarapuava/Foz do Iguaçu e no sentido Norte-Sul nas bacias dos Rios Iguaçu e Piquiri e seus tributários.

No geral constatou-se que o modelado do Planalto de Guarapuava apresenta declividade predominante entre 3% e 45%. Os pontos indicados no Quadro 01 caracterizam-se como: plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado. Estas paleosuperfícies classificam-se no Modelo Teórico proposto por Bigarella, Mousinho e Silva (1965). Conforme dados gerais do Quadro 01 pode-se aduzir que as curvaturas dos dez pontos eleitos são verticalmente côncavas, retilíneas e convexas e horizontalmente convergentes.

O ponto 01 localiza-se no município de Inácio Martins expondo declividade predominante entre 20% e 45%. Ressalta-se que esta região possui altitudes acima de 1000 metros. Observa-se no Quadro 01 que o modelado apresenta curvatura vertical côncava e retilínea e curvatura horizontal convergente.

O ponto 02 localiza-se também no município de Inácio Martins. Sua declividade predominante é de 8% a 20%. Os dados do Quadro 01 permitem inferir que a formação desta área tem característica de curvatura vertical côncava e convexa e curvatura horizontal convergente.

O ponto 03 localiza-se no município de Guarapuava no limite entre a Escarpa da Esperança e o Planalto de Guarapuava. Conforme Quadro 01, a declividade desta região varia entre 20% e 45%. A área expõe formas predominantes com topos alongados e aplanados. A curvatura vertical da região em tela tem característica côncava e convexa e curvatura horizontal convergente. Infere-se que há nesta área formação de superfícies aplanadas com características tanto morfoestrutural quanto morfoescultural.

O ponto 04 tem sua localização no município de Reserva do Iguaçu. A declividade predominante desta área é de 8% a 20%. A região é marcada por terrenos ondulados com curvatura vertical côncava e retilínea e curvatura horizontal convergente. O modelado desta

região expõe superfícies elevadas com sobreposição de colúvios evidenciando superfícies morfoesculturais.

A localização do ponto 05 é no município de Goioxim. Nesta área predomina declividade variando entre 20% e 45%. A morfologia desta região expõe terrenos ondulados e forte ondulados. Suas vertentes são de natureza côncava e convexa. Infere-se que neste ponto o modelado tem curvatura vertical côncava e convexa e curvatura horizontal convergente.

O ponto 06 localiza-se no município de Marquinho. A declividade predominante desta área é de 20% a 45%. A formação do terreno desta região é forte ondulado. O referido ponto encontra-se na bacia do Rio Piquiri apresentando dissecação média, exibindo formas predominantes de topos alongados e isolados. A curvatura vertical do ponto em tela é côncava e convexa e a curvatura horizontal é convergente. Infere-se que neste ponto é possível dimensionar evidências de três degraus indicando a presença de superfícies aplanadas de natureza morfoestrutural e morfoescultural.

A localização do ponto 07 é no município de Capitão Leônidas Marques. A área possui declividade predominante entre 8% e 20%. Este modelado apresenta dissecação alta com formas predominantes de topos alongados e em cristas. As camadas basálticas declinam em direção à calha do Rio Iguaçu em decorrência da gênese morfoescultural corroborando empiricamente com o modelo teórico proposto por Bigarella, Mousinho e Silva (1965). A curvatura vertical deste ponto é côncava, retilínea e convexa e a curvatura horizontal é convergente.

O ponto 08 localiza-se no município de Lindoeste. A declividade neste ponto varia entre 20% e 45% exibindo cristas aplanadas com alto grau de dissecação do terreno. Estas evidências apontam e comprovam formação morfoescultural. A curvatura vertical desta área é côncava e convexa e a curvatura horizontal é convergente.

A localização do ponto 09 é no município de Matelândia com predomínio de declividade variando entre 3% e 8%. O ponto marca a transição do Planalto de Foz do Iguaçu com o Planalto do São Francisco. Esta região é

marcada por superfícies aplanadas evidenciando formação morfoestrutural e morfoescultural. Pode-se inferir que no sentido Leste-Oeste há evidências do derrame basáltico do mesozóico, isto é, formação morfoestrutural. No sentido Norte-Sul as evidências de campo e o coeficiente de declividade (3% a 8%) apontam para formação do modelado morfoescultural. A curvatura vertical desta região é côncava e convexa e a curvatura horizontal é convergente. Pode-se inferir ainda que as evidências de campo corroboram que a proposta de Bigarella, Mousinho e Silva (1965); de Bigarella e Passos (2003) e de Bigarella *et al.* (1996) formam modelos teóricos relevantes para comprovar empiricamente estudos no campo da geografia física, da geologia e da geomorfologia.

O ponto 10 localiza-se no município de Santa Terezinha de Itaipu nas proximidades da calha do Rio Paraná. No ponto em tela predomina coeficiente de declividade variando entre 3% a 8%. Neste ponto os vales são amplos e encaixados em linhas estruturais com superfície aplanada evidenciando processo morfoestruturais e morfoesculturais. A curvatura vertical da área é côncava e retilínea e a curvatura horizontal é convergente.

### Considerações finais

A proposta deste artigo é a de descrever, registrar, identificar e analisar o Planalto de Guarapuava entre as bacias dos Rios Iguazu e Piquiri e tendo como nível de base o Rio Paraná. A sua construção envolveu levantamentos filosóficos, teóricos e metodológicos, além de um envolvimento com a área de estudo nos três trabalhos de campo.

A integração dos dados e das informações obtidas, levantadas, produzidas, analisadas e discutidas resultou em uma visão abrangente do Planalto de Guarapuava tornando possível visualizar o quanto os componentes do meio físico se interagem e o quanto essa interação tem implicações no quadro socioeconômico e suas atividades. Por exemplo, no planejamento do uso e ocupação do solo tanto urbano quanto rural. Na construção de vias férreas e rodoviárias. Na gestão ambiental. Na mitigação de informações geológicas com vistas a prevenção de catástrofes naturais.

Para a caracterização geomorfológica foi imprescindível sólido levantamento geológico, tectônico, estrutural e escultural da área envolvendo bibliografias produzidas desde o início do século XX até as recentes publicações em anais de congressos e simpósios, Teses, Dissertações e Artigos Científicos. O levantamento bibliográfico mostrou evolução das ideias sobre a geomorfologia e o caminho atual que as pesquisas mais recentes têm trilhado. Esse levantamento geológico foi o alicerce da caracterização geomorfológica, haja vista as implicações sistêmicas entre a geologia e a geomorfologia, tanto no aspecto litológico quanto nos aspectos estruturais e esculturais.

Sabe-se que o modelado é dinâmico e está em permanente transformação e evolução desenvolvendo ao longo do tempo geológico paleoformas sob condições hidrológicas e hidrodinâmicas. Um conjunto de fatores tanto de ordem endogenética quanto exogenética foi e continua sendo os responsáveis por estas mudanças fisiográficas das paisagens.

Os sistemas climáticos do passado deixaram suas marcas no relevo de cada região, possibilitando assim o reconhecimento e o entendimento da leitura da paisagem atual. O clima influencia de modo direto e indireto na evolução do relevo terrestre. Os principais elementos climáticos responsáveis diretamente por esta influência são as precipitações, os ventos, a umidade e a temperatura. Enquanto que a influência indireta é proveniente principalmente por meio da cobertura vegetal. Estes fatores são responsáveis pela gênese e evolução das formações superficiais.

Os dados de campo subsidiados pelos dados de gabinete permitem inferir que o declive topográfico generalizado desde a borda da Escarpa da Esperança até o *Canyon* do Rio Paraná está diretamente relacionado ao mergulho das camadas desta bacia sedimentar, originada dos grandes e sucessivos derrames de lavas básicas, caracterizando o relevo da unidade como um planalto monoclinial. Porém, existem diferenciações entre as rochas efusivas e ácidas que resultam neste planalto geralmente uma variação dos tipos de modelados do relevo, os quais se estendem desde áreas planas mais ou menos conservadas, até setores em que as dissecções comandadas pelos principais cursos d'água proporcionaram a formação de relevo intensamente fragmentado.

Ficou evidente que o bloco do Planalto de Guarapuava, local que se encontra a área da pesquisa, as rochas basálticas propiciaram o aparecimento de vales fluviais profundos, em um sentido geral na direção Oeste, resultando no surgimento de mesetas, coxilhas e chapadas neste planalto.

Devido ao declínio do Planalto de Guarapuava para o Oeste em forma de degraus estruturais de lençóis de *Trapp* no sentido longitudinal da área em questão, as altitudes deste planalto variam de 1300 metros na porção Leste do Município de Inácio Martins, até pouco mais de 100 metros no extremo Oeste, no Município de Foz do Iguazu junto às margens do Rio Paraná.

É sabido que o vulcanismo mesozóico da Bacia do Paraná é diacrônico. Isto significa que várias câmaras magmáticas geraram magmas em distintos estágios de diferenciação, em épocas diferentes e contemporâneas, e por isto não é possível estabelecer uma evolução geocronológica, petrogenética e litogeoquímica linear para toda a Formação Serra Geral. Os dados amostrais deste artigo corroboram e ratificam a presença do processo evolutivo do referido planalto tanto na perspectiva estrutural quanto escultural.

Os dados amostrais fotográficos corroboram o modelo proposto por Bigarella e Ab'Sáber rejeita-se o modelo essencialmente estrutural Davisiano.

As evidências empíricas da aplicação do modelo proposto por Bigarella reforçam a tese de que a formação do modelado do Terceiro Planalto no transecto Guarapuava/Foz do Iguazu entre os Rios Iguazu e Piquiri no quaternário, em função das variações climáticas conta muito mais com implicações de formação escultural do que de formação estrutural. Estas evidências foram comprovadas com as informações amostrais que indicam que a erosão fluvial que ocorreu e ainda ocorre por meio

das drenagens dos dois mais importantes rios da área da pesquisa (Iguaçu e Piquiri) corroboram efetivamente para a formação escultural das superfícies de aplanamento.

A afirmação de Ross de que tanto a morfoescultura quanto a morfoestrutura não se comportam de modo retilíneo e iguais, uma vez que ambas se modificam continuamente, permite inferir que o modelo teórico proposto por Bigarella aplicado empiricamente no planalto de Guarapuava comprova preliminarmente que no Brasil meridional a formação do modelado se dá muito mais em função dos fenômenos meteorológicos do que dos agentes endógenos. O modelado como todos os outros elementos da natureza encontram-se em movimento infinito e em evolução. As informações fotográficas e os dados do modelo numérico SRTM corroboram e ratificam a proposição do referido autor.

Tomando como referência Bigarella (1975) pode-se dizer que no Brasil Meridional as mudanças climáticas foram e continuam profundas e extremas, com fases semiáridas prolongadas alternando-se com fases úmidas. Na fase semiárida dá-se a erosão mecânica originando superfícies planas de erosão ou pedimentos, nas fases úmidas ocorre à decomposição química das rochas com formação de espessos regolitos. Seguindo essa lógica sabe-se que hodiernamente no Brasil meridional vive-se uma fase úmida. Os dados amostrais de campo, principalmente o registro fotográfico torna e deixa evidente de fato a decomposição química das rochas com formação de regolitos.

À luz do exposto e da problemática da pesquisa, pode-se inferir que a formação das superfícies aplanadas nas zonas subtropicais tem sua gênese constituída tanto nos aspectos estruturais quanto nos aspectos esculturais. No terceiro planalto, principalmente no recorte delimitado deste artigo, os aspectos esculturais têm contribuído para a formação de suas superfícies aplanadas.

## Referências

AB'SABER, A. N. Posição das superfícies aplainadas no Planalto Brasileiro. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, N. 05, abril, 1960.

\_\_\_\_\_. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, nº 18, IG-USP, São Paulo, 1969.

\_\_\_\_\_. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte subsuperficial de cascalhos inhumados do Brasil oriental. **Boletim da Univ. Federal do Paraná, Instituto de Geologia e Geografia Física**, Curitiba, 1961.

BIGARELLA, J. J. **Simpósio Internacional Sobre o Quaternário**. Vol. 47, Rio de Janeiro, 1975.

\_\_\_\_\_. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Vol. III. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

BIGARELLA, J. J.; MARQUES, F. P. L.; AB'SABER, A. N. Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da Serra do Iquererim (Garuva – SC). **Boletim Paranaense de Geografia 4/5**. Curitiba, 1961.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E.; HERMANN, M. L. P.; MENDONÇA, M.; SANTOS, G. F.; CARVALHO, S. M. C.; COFINHO, J. B. L. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Vol. II. Florianópolis: Editora da UFSC, 1996.

BIGARELLA, J. J.; KLEIN, R. M.; LANGE, R. B.; LOYOLA S. J.; LARACH, J. O. I.; RAUEN, M. J. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná – Um problema**

de segurança ambiental e nacional. Secretaria de Estado do Planejamento e Associação de Defesa de Educação Ambiental. Curitiba – PR, 1978.

BIGARELLA, J. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. **Visão integrada da problemática da erosão**. Maringá: Livro guia do 3º Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 1985.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E. Superfícies de Erosão. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. São Paulo: Bertrand Brasil, p. 107-141, 2003.

BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. e SILVA, J. X. Significado paleogeográfico e paleoclimático dos depósitos rudáceos. **Boletim Paranaense de Geografia**, Universidade Federal do Paraná - Curitiba, 16/17, p. 7-16, 1965.

BÜDEL, J. *Das system der Klimatischen Morphologie*. **Deutscher Geographentag**, München, v. 27, n. 4, p. 65-100, 1948.

BÜDEL, J. Die "Doppelten Einebnungsflächen" in den Fenchten Tropen. **Zeits. Fur Geomorph.**, Berlim, 1 (2), p. 201-228, 1957.

DAVIS, W. M. *The Geographical Cycle*. **Geography Journal**, London, v. 14, n. 5, p. 481-504, 1899.

DUROZOI, G.; ROUSSEL, A. **Dicionário de Filosofia**. Campinas, SP: Papyrus, 1993.

FAIRBRIDGE, R. W. *Cratonic erosional unconformities and peneplains*. **Journal of Geology**, 88:69-86, 1986.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina, 2005.

IBGE – **Atlas nacional digital**. Rio de Janeiro. 2002.

IBGE – **Atlas nacional digital**. Rio de Janeiro. 2005.

ITCG. **Instituto de Terras, Cartografia e Geociências**. Curitiba. 2010.

KING, L. C. *Canons of Landscape Evolution*. Bull. **Geology Society of America**, Washington, v. 64, n. 7, p. 721-732, 1953.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em questão, IGEOG- USP**, São Paulo, Nº 01, p. 01-14, 1971.

MAACK, R. **Notas Preliminares sobre Clima, Solos e Vegetação do Estado do Paraná**. Curitiba. 1948.

\_\_\_\_\_. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Imprensa Oficial do Estado. Curitiba. 1981.

\_\_\_\_\_. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Imprensa Oficial do Estado. Curitiba. 2002.

PASSOS, E.; COSTA, T. M. **Relação entre solos e vertentes na Região de Curitiba** (inédito). 1985.

PASSOS, E.; BIGARELLA, J. J. Superfícies de erosão. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2001, p. 107-141.

PENCK, W. **Die morphologische analyse. Ein kapitel der physikalischen geologie**. J. Engelhorn's Nachf. Stuttgart, 1924.

PENCK, W. **Morphological Analysis of Land forms**. London: McMillan and Co., 1953.

ROSS, S. L. J. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. 2. ed. São Paulo: Editora Contexto, 1991.

SILVA, J. M. Especialista em Georreferenciamento. 2009 e 2010.

VALERIANO, M. M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. [online]. 2003, vol.7, n.3, p. 539-546.

VALERIANO, M. M. **Modelos Digitais de Elevação de Microbacias Elaborados com Krigagem**. Relatório Técnico, INPE – 9364 – RPQ/736. 2004.