
ESTUDO PRELIMINAR DA OCORRÊNCIA DE SUPERFÍCIES APLANADAS NA PORÇÃO ORIENTAL DO ESTADO DO PARANÁ

PRELIMINARY STUDY OF PLANATION SURFACES ON THE EASTERN REGION OF THE STATE OF PARANÁ

Ana Clarissa Stefanello¹

Everton Passos²

José Mauro Palhares³

RESUMO: Estuda-se a distribuição das superfícies de aplanamento relacionadas à morfogênese paleoclimática, em compartimentos no setor oriental do Estado do Paraná. Utiliza-se um modelo digital de elevação do terreno, cujos dados são gerados por imagens de radar disponibilizadas pelo projeto *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM). Como metodologia de pesquisa, considerou-se o modelo conceitual de origem e evolução de superfícies aplanadas, desenvolvido com base na influência das alternâncias climáticas cenozóicas, entre fases semiáridas e úmidas, no relevo. Essas superfícies são classificadas na literatura segundo critérios que abrangem a hipsometria, a litologia e a cronologia de tais geofomas. São de interesse particular neste estudo, os pediplanos, denominados Pd₃, Pd₂ e Pd₁.

Palavras-chave: Superfícies de aplanamento. Pediplanos. Alternâncias paleoclimáticas cenozóicas. Modelo Digital de Elevação.

ABSTRACT: This paper studies the distribution the planation surfaces morphogenesis paleoclimate in compartments in the eastern sector of the State Paraná. Was used a digital terrain elevation model whose data are generated by radar images provided by the *Shuttle Radar Topographic Mission* project. As research methodology, was considered the conceptual model of the origin and evolution of planation surfaces, developed based on the influence of Cenozoic climate alternations between semiarid and humid phases in relief. These surfaces are classified in the literature according to criteria that include the hypsometric, lithology and chronology of these landforms. Are of particular interest, the pediplains, called Pd₃, Pd₂ and Pd₁.

Key words: Planation surfaces. Pediplains. Cenozoic paleoclimate alternations. Digital elevation model. Modelo conceitual de origem e evolução das superfícies de aplanamento

No hemisfério Norte, durante o Pleistoceno, os períodos glaciais com o consequente avanço do gelo e os períodos interglaciais, com o recuo do gelo, corresponderam respectivamente aos climas semiárido e úmido no hemisfério Sul. Deste modo, dois conjuntos de processos atuaram alternadamente na esculturação do relevo no Brasil: a paisagem foi submetida à degradação lateral em clima semiárido e à dissecação em clima úmido.

Nos períodos semiáridos, sob degradação lateral, as superfícies sofreram aplanamento e nos períodos úmidos, sob intensa erosão, as superfícies aplanadas foram dissecadas: “entre as épocas de pedimentação, nos períodos interglaciais prevaleceram condições de climas úmidos responsáveis pela dissecação dos aplanamentos” (BIGARELLA *et al.*, 2003, p. 1159) o que fez com que tais feições aparecessem como níveis embutidos e escalonados nas vertentes.

Durante a vigência de clima úmido desenvolve-se um manto de intemperismo, principalmente a partir da alteração química das rochas, sobre o qual a floresta se expande. Em condições de umidade constante, o regime fluvial

1 Graduada em Geografia, mestre e doutora em Geografia pela Universidade Federal do Paraná - UFPR.
E-mail: stefanelloana@gmail.com

2 Graduado em Geografia, mestre em Ciências do Solo e Doutor em Engenharia Florestal pela UFPR. É docente da Universidade Federal do Paraná – UFPR. E-mail: everton@ufpr.br

3 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).
E-mail: jmpalhares@gmail.com

torna-se permanente, ocorrendo um progressivo aumento da descarga média dos rios. A capacidade de transporte aumenta entalhando o leito com o rebaixamento do nível de base local (BIGARELLA, *et al.*2003).

Na transição para um clima mais seco, a floresta se retrai, sendo substituída por formações menos densas como a caatinga e o cerrado. Os solos menos protegidos são erodidos rapidamente. Com um regime de chuvas concentradas os canais de drenagem tendem ao tipo intermitente, apresentando grandes variações em sua descarga.

Com a predominância de um clima mais seco, os movimentos de massa e o escoamento superficial removem o regolito quimicamente alterado. Os sedimentos transportados obstruem alguns pontos dos canais de drenagem elevando o nível de base local. A rocha fica exposta a novos processos de intemperização, ocasião em que a degradação mecânica é intensificada.

A variação climática para o seco poderia implicar um período semiárido longo, no qual o mecanismo de

evolução das vertentes mudaria radicalmente. Por outro lado, a variação poderia ser uma flutuação curta para a aridez, ainda dentro da fase climática úmida. Nesse caso, o mecanismo estaria relacionado à remoção do manto de intemperismo, sem ocorrência significativa de morfogênese mecânica (BIGARELLA, *et al.*2003).

As oscilações climáticas promovem um processo policíclico de erosão, deixando no relevo testemunhos em forma de patamares, ombreiras e terraços (BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965; BIGARELLA *et al.*, 2003), feições estas, que estão relacionadas à formação dos pedimentos e pediplanos.

Tal processo de esculpimento do relevo é sugerido em modelo apresentado por Bigarella, Mousinho e Silva (1965), o qual parte de um quadro climático de semiaridez, onde a paisagem se apresenta em forma de uma superfície aplanada, como mostra o bloco diagrama I da Figura 1.

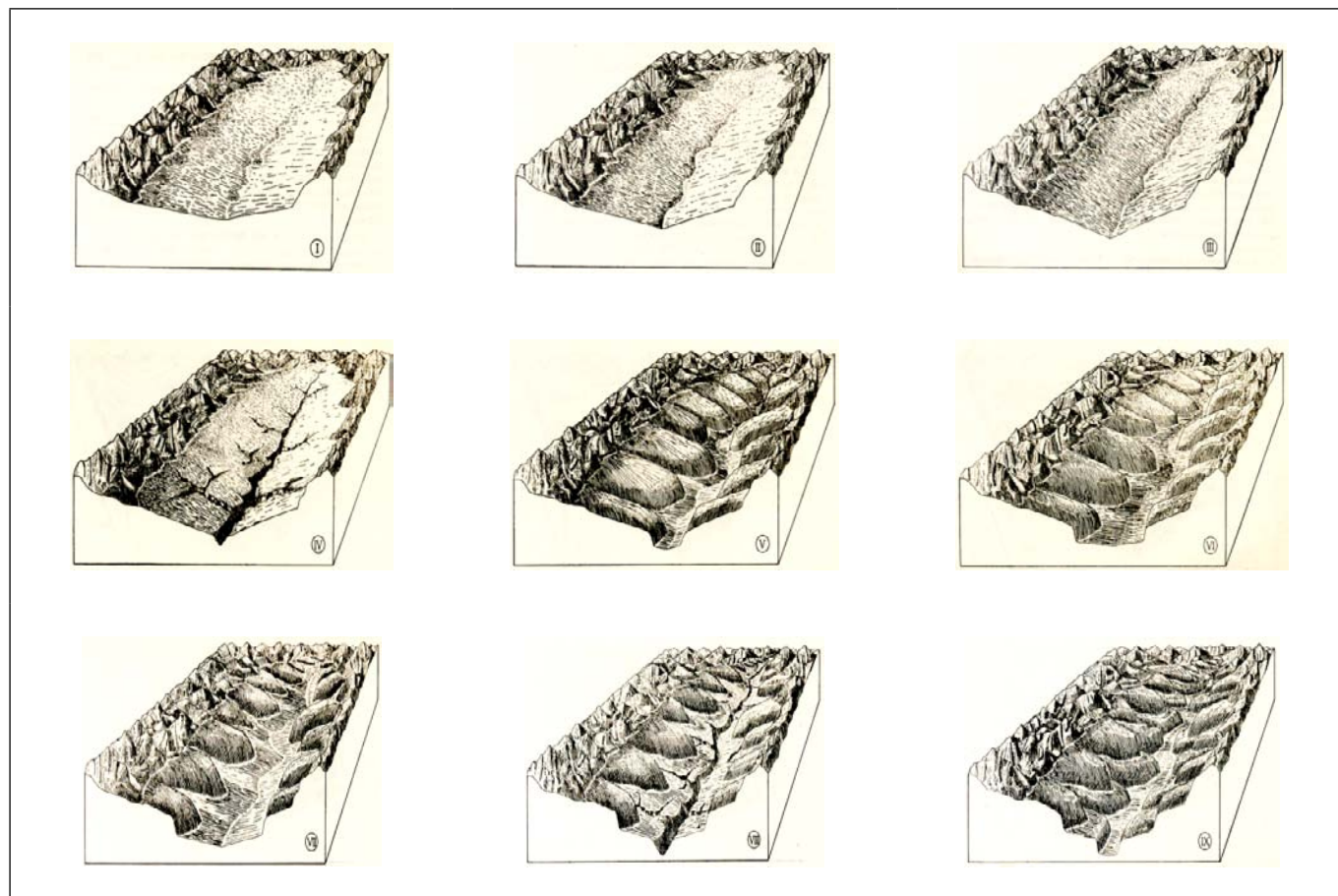


FIGURA 1 – ESQUEMA DE EVOLUÇÃO DO RELEVO EM BLOCOS DIAGRAMAS
Fonte: Bigarella, Mousinho e Silva (1965)

Curtas flutuações climáticas para o úmido provocam ligeiro abaixamento do nível de base local, reafeiçoando a superfície (blocos diagramas II e III da Figura 1). Estas curtas flutuações predizem uma nova condição climática, onde a umidade prevalece e os processos erosivos são determinados por esta condição, havendo dissecação generalizada da antiga superfície aplanada (bloco diagrama IV da Figura 3), caracterizando-se, então como uma paleosuperfície. Em condições de maior umidade os processos erosivos ocorrem verticalmente, facilitados pela combinação da estabilização das encostas pela cobertura vegetal e aprofundamento do manto de intemperismo (BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965).

Seguem-se então curtos períodos oscilantes de aridez ainda no domínio climático de umidade, favorecendo o alargamento dos vales e processos de aluviação e coluviação (bloco diagrama V da Figura 1). Novamente, com os curtos períodos de semiaridez dentro do quadro climático úmido, inicia-se nova fase climática semiárida. Nesta nova fase os processos erosivos voltam a se desenvolver lateralmente. Os sedimentos provenientes da remoção do manto de intemperismo são depositados nos vales. É elaborada uma superfície pedimentar (bloco diagrama VI da Figura 1).

Novamente, curtas flutuações climáticas para o úmido dentro da época semiárida causam ligeiro rebaixamento do nível de base local, reafeiçoando a superfície pedimentar (bloco diagrama VII da Figura 1). Com a transição para um quadro de clima úmido, novamente ocorre a dissecação do relevo de forma vertical (bloco diagrama VIII da Figura 1).

Esta nova fase úmida é então influenciada, novamente, por períodos de semiaridez, favorecendo processos erosivos laterais, o que acarretaria no alargamento e entulhamento dos vales (bloco diagrama IX da Figura 1).

Deste modo, a evolução policíclica do relevo condicionada pelo clima originou feições testemunhos das oscilações climáticas pretéritas. Foram identificadas três superfícies de erosão, os pediplanos Pd_3 , Pd_2 e Pd_1 . Nos vales se originaram níveis embutidos, os pedimentos P_2 e P_1 , e superfícies de sedimentação, as rampas, baixos terraços e depósitos de várzea, elaborados na área de drenagem.

O Quadro 1 mostra a nomenclatura adotada para as superfícies de aplanamento relacionando-as à época de sua formação e à testemunhos identificados na paisagem.

No início da elaboração do Pd_1 a paisagem encontrava-se intensamente dissecada por um período úmido anterior. Com a mudança climática para o semiárido o manto de intemperismo foi transportado para depressões do terreno por movimentos de massa e corridas de lama, entulhando a calha de drenagem. A contínua agradação do vale elevou o nível de base local, o qual passou a controlar os processos de morfogênese mecânica, responsáveis pela elaboração do pediplano. Estabeleceu-se um equilíbrio entre o fornecimento de material das vertentes e a remoção pela calha de drenagem (BIGARELLA; MOUSINHO, 1965).

Os remanescentes da calha de drenagem encontram-se nas proximidades das margens da bacia como altos terraços (Tpd_1), os quais correspondem lateralmente ao pediplano Pd_1 . Esses altos terraços são sustentados por depósitos de cascalho, cujos seixos são arredondados a sub-arredondados, devido a consecutivos retrabalhamentos pela passagem em várias bacias. A natureza arredondada dos seixos dos terraços contrasta com aquela angular a sub-angular, dos seixos do pedimentodetrítico (BIGARELLA; MOUSINHO, 1965).

No pediplano Pd_1 há dois pedimentos embutidos, o P_2 e o P_1 . Esses pedimentos, por sua vez, estão correlacionados a níveis de terraços fluviais, o Tp_2 e o Tp_1 .

Posteriormente à elaboração do Pd_1 teve início uma fase climática úmida que dissecou o pediplano. O material sedimentado durante a pediplanação foi removido formando soleiras que atuaram como níveis de base locais. A bacia original foi subdividida formando bacias menores (alvéolos) (BIGARELLA, *et al.* 2003).

A esta fase, sobreveio outra semiárida promovendo degradação lateral com a formação do pedimento P_2 nos alvéolos. Apenas as principais soleiras exerceram o controle como níveis de base locais, ao passo que as demais foram eliminadas pela degradação lateral.

| Superfícies / Cronologia | | | Características / Testemunhos |
|--------------------------|---|---------------------|---|
| P ₁ | Quaternário | Glaciação Illinoian | Foram identificados nas serras do Iquererim e São João, em Garuva na divisa dos estados do Paraná e Santa Catarina. No Paraná foram encontrados na Região Metropolitana de Curitiba, embutidos no Pd ₁ . |
| P ₂ | | Glaciação Kansan | |
| Pd ₁ | Pediaplano mais recente, do Plio-Pleistoceno (Quaternário). | | No interior do Brasil forma depressões interplanálticas, inclinando-se ligeiramente para jusante das principais calhas de drenagem. Na região costeira inclina-se suavemente na direção do oceano. Seus remanescentes, apesar de não apresentarem continuidade espacial, podem ser observados do Rio Grande do Sul ao Amazonas. Na superfície de Curitiba, sobre a Formação Guabirota, a Formação Tinguis* constitui um depósito dessepediplano. No Primeiro Planalto paranaense sua altitude pode atingir 900 m ou mais. |
| Pd ₂ | Do Terciário Médio, considerado Mioceno Superior a Plioceno Inferior. | | Raramente apresenta superfície de cimeira, sendo geralmente intermontano. Constitui grandes e velhos alvéolos dissecados correspondentes à fase mais antiga de formação de compartimentos alveolares nas terras elevadas do Brasil Sudeste e Meridional. No Paraná, os depósitos da superfície de Curitiba, Formação Guabirota, são correlativos desse pediplano. As altitudes do Pd ₂ variam entre 1000 e 1100 m, aproximadamente. |
| Pd ₃ | Pediaplano mais antigo, elaborado no Eoceno (Terciário). | | Preservado em algumas regiões como superfície de cimeira. No Paraná essa superfície constitui a parte de cimeira dos velhos planaltos paranaenses, possuindo remanescentes retrabalhados em alguns maciços elevados no reverso continental da Serra do Mar e nos reversos da Serrinha e da Serra da Esperança. Em São Paulo recebeu o nome local de superfície das cristas médias ou Japi. Na Serra do Mar paranaense os remanescentes ocorrem em altitudes que vão desde 1200 m até acima de 1800 m. |

Legenda: Pd = pediplano; P = pedimento.

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO

FONTE: Adaptado de AB'SÁBER e BIGARELLA (1961) e BIGARELLA *et al.* (2003)

NOTA: * Becker (1982).

Nova época climática úmida sucedeu após o modelamento do pedimento P₂, cujos remanescentes estão preservados em vários lugares, normalmente como ombreiras. Novos níveis de soleiras se formaram nas bacias, sendo que muitas dessas soleiras viriam a se tornar níveis de base locais na época semiárida seguinte. Nesta nova época semiárida, teve origem o pedimento P₁. Da bacia do P₂ originaram-se várias outras menores, aumentando a quantidade de compartimentos em processo de pedimentação (BIGARELLA, *et al.* 2003).

Nova época úmida vigorou após a elaboração do P₁, dissecando o relevo. Assim como o P₂, os remanescentes do P₁ encontram-se como ombreiras nas vertentes. As fases semiáridas posteriores não foram tão intensas e/ou longas a ponto de promover novos níveis de pedimentos, formando apenas dois níveis de baixos terraços de cascalho, o Tc₂ e o Tc₁, constituindo o plano aluvial. Houve denudação acelerada das vertentes com acúmulo de detritos no fundo do vale por movimentos de massa. O material fino foi removido, ficando concentrado o material rudáceo (BIGARELLA, *et al.* 2003).

A predominância de climas úmidos após a última glaciação causou dissecação generalizada da paisagem. Flutuações climáticas para o seco originaram processos de solifluxão com a formação de linhas de pedra e depósitos arenosos em rios anastomosados. Os colúvios das vertentes se acumularam junto aos depósitos aluviais das planícies de inundação e o material de solifluxão e do escoamento

difuso superficial penetrou no plano aluvial originando rampas colúvio-aluvionares (BIGARELLA, *et al.* 2003).

Aspectos gerais da área objeto de estudo

O recorte espacial da área de estudo é delimitado no sentido leste-oeste a partir do Litoral paranaense, no setor centro-norte da planície, seguindo pela Serra do Mar, Primeiro Planalto, onde envolve a superfície de Curitiba e o extremo meridional da bacia do Ribeira, abrangendo a porção sul da bacia do Capivari e da região montanhosa do Açungui, estendendo-se até o Segundo Planalto, onde compreende, no setor norte, parte da Superfície do Purunã e da bacia do Alto Tibagi e, no setor sul, parte da bacia do Médio Iguaçu. O Mapa 1 mostra a localização e a delimitação da área de estudo na porção oriental do território paranaense.

A superfície do Estado é dividida pela Serra do Mar em duas grandes regiões, o litoral e os planaltos de interior que inclinam suavemente para W, NW e SW. A paisagem de cuestas compreende o complexo cristalino (gnáissico-migmatítico) declinando abruptamente para leste, em direção ao mar (MAACK, 2002).

Os planaltos de interior se dividem em três compartimentos com características diversas, destacando-se, portanto, cinco grandes compartimentos paisagísticos no Paraná, definidos nas unidades fisiográficas estabelecidas na literatura (Mapa 1).

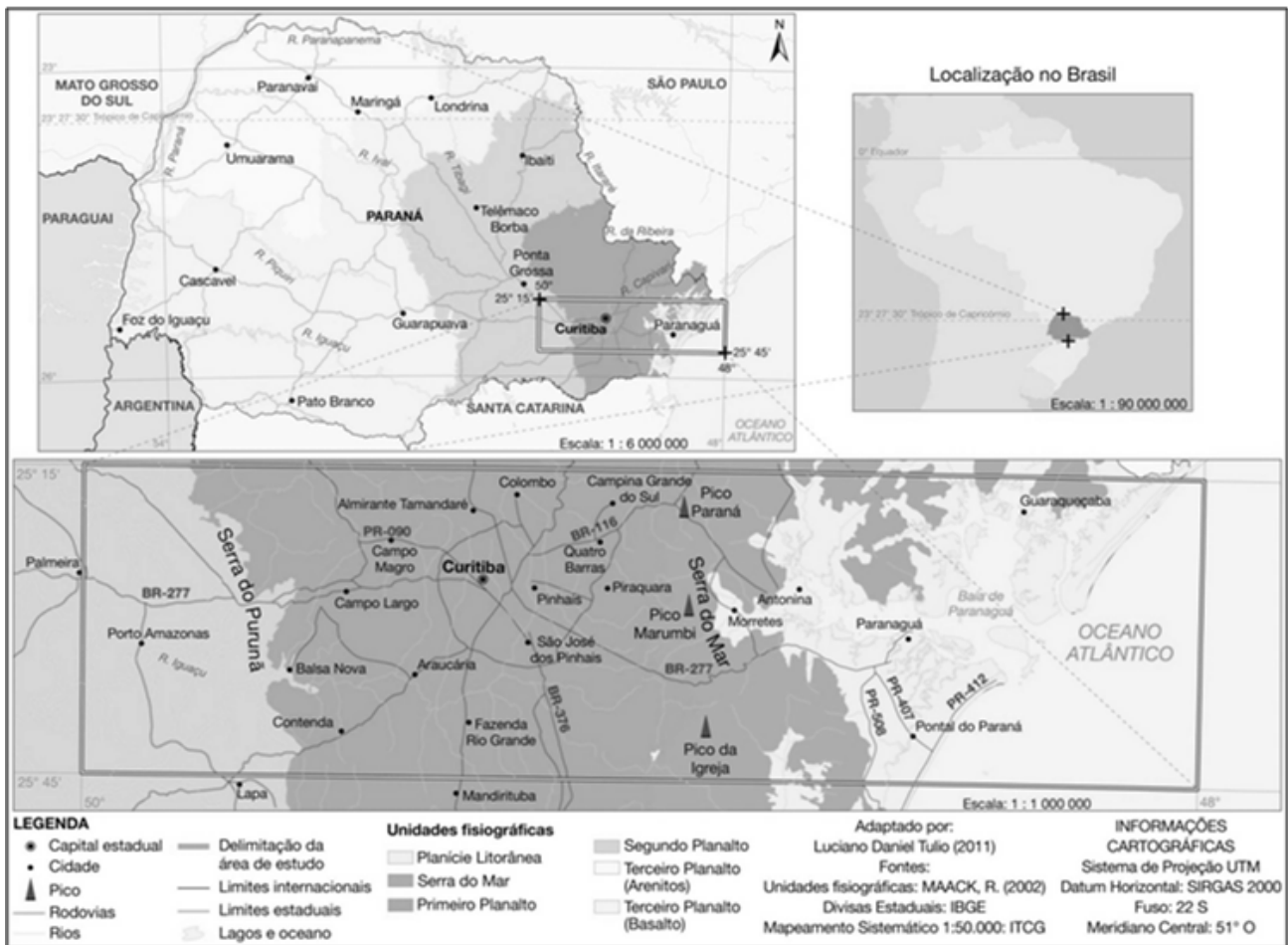
O embasamento geológico no Estado se divide em duas grandes áreas, o escudo (relativo ao Litoral e o Primeiro Planalto) e a bacia sedimentar (relativo ao Segundo e o Terceiro planaltos). O escudo, mais antigo e exposto na porção leste do Estado, é constituído por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas da plataforma Sul-americana. É recoberto a oeste por rochas sedimentares paleozóicas da bacia. A bacia sedimentar é intracratônica e os grupos litológicos que a compõem são sedimentos mesozóicos e paleozóicos, derrames basálticos e coberturas localizadas de sedimentos cenozóicos. Evoluiu sobre a plataforma Sul-americana, tendo iniciado sua formação no Devoniano e terminado no Cretáceo (MINEROPAR, 2001).

Na área da Bacia do Paraná, a região do Segundo Planalto é caracterizada principalmente pelo compartimento Paleozóico, correspondendo a depósitos sedimentares da grande feição de sedimentação marinha e litorânea da bacia. Sedimentos inconsolidados do Cenozóico de origem continental recobrem parcialmente os compartimentos (MINEROPAR, 2001). Verifica-se que esses compartimentos apresentam um embasamento rochoso bem antigo no Litoral e que vão ficando mais recentes à medida que adentram para o interior.

Na planície costeira a alternância climática do Quaternário provocou sucessivas oscilações marinhas. A dissipação dos cordões de duna decorrente dessas mudanças ambientais contribuiu para a formação das restingas, caracterizadas por cordões litorâneos paralelos à linha praia, cujos depósitos constituem terraços em diferentes altitudes sobre o nível médio do mar.

Os depósitos da Formação Alexandra, de idade miocênica, são compostos de conglomerados, arcósios, areias e argilitos e sedimentos areno-argilosos estratificados (MINEROPAR, 2006a). Sob condições climáticas severas, o ambiente de deposição foi em *bajada* e *playalakes* com a ação de transporte em lençol e torrentes de lama que poderiam transportar matacões.

Conforme Ab'Sáber e Bigarella (1961), os depósitos foram cortados por um processo de pedimentação, e os níveis em torno dos 30 m de altitude cortando o topo dos sedimentos foram então referidos como superfícies de erosão residuais elaboradas em clima semiárido. Considera-se que a Formação Alexandra é correlativa ao aplanamento do pediplano Pd₂ e a Serra do Mar, a área fonte dos sedimentos.



MAPA 1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E UNIDADES FISIográfICAS NO PARANÁ

A Serra do Mar, sistema montanhoso, paralelo à linha de costa, vai do Estado do Espírito Santo até o norte de Santa Catarina, no município de Joinville. Separa-se do oceano por baixadas colúvio-aluvionares com largura de poucos quilômetros até aproximadamente 55 km. Constitui-se por montanhas em blocos, escarpas e restos de planalto bastante dissecados, onde a tectônica rígida que atingiu o leste paranaense é direta e indiretamente responsável pela fisionomia do relevo de blocos, acentuada pelos processos erosivos policíclicos (BIGARELLA, 2008).

Regionalmente constitui-se como um paredão marginal que ao sul é recortado pelo entalhe da bacia de Itajaí (SC), ao norte vem sendo reentanhada pelo recuo das cabeceiras do Alto Ribeira e a oeste, desde o Paleógeno, tem sido rebaixada pelos aplanamentos do Primeiro Planalto Paranaense (AB'SÁBER; BIGARELLA, 1961).

As altitudes se elevam de 500 a 1000 m acima do planalto, formando serras marginais descontínuas. É formada por vários pedimentos voltados para o mar, sendo mais escarpada do lado Atlântico que do lado continental. Os blocos altos são voltados para NE e diminuem sua altitude para SW (MAACK, 2002).

O Primeiro Planalto possui topografia uniforme, limitando-se a leste com a Serra do Mar e a oeste com a escarpa Devoniana. Em sua porção setentrional, a partir do principal divisor de águas Iguazu/Ribeira, as recentes elevações na paisagem, de aspecto dissecado, são atribuídas aos afluentes do rio Ribeira, principalmente ao rio Açungui. Nesta região a paisagem é profundamente recortada: os pontos mais altos da região ficam acima do nível geral do planalto, passando de 1000 m (MAACK, 2002), enquanto os vales chegam a atingir altitudes inferiores a 400 m (MINEROPAR; UFPR, 2006).

A direção geral da morfologia do Alto Ribeira é NW-SE e as litologias que mais influenciam o modelado são da Suíte Monzo Granito e Granodioritosporfiróides (Proterozóico Superior), dos grupos Setuva e Açungui e da Formação Camarinha (MINEROPAR; UFPR, 2006).

A porção meridional do Primeiro Planalto (Planalto de Curitiba), referido como Superfície de Curitiba, apresenta-se com grandes áreas planas e ondulações suaves (MAACK, 2002). A direção geral da morfologia apresenta-se entre N-S e NW-SE, ocorrendo em sedimentos da Formação Guabirota e rochas do Complexo Gnáissico-migmatítico (Mapa 2). Em meio ao planalto de Curitiba a região do planalto Iguazu possui altitudes que variam entre 860 e 1000 m (MINEROPAR; UFPR, 2006). A superfície do Alto Iguazu é recoberta por aluviões de idade holocênica e, identificada como um pediplano Pd₂, é a principal área-fonte dos sedimentos que preencheram a Bacia de Curitiba.

A Formação Guabirota é um depósito do Mioceno Superior a Plioceno Inferior (BIGARELLA *et al.*, 2003), composto por argilas, arcósios, areias e cascalhos (MINEROPAR, 2006a). Ocorre na região da Bacia de Curitiba, sendo correlativa à Formação Guararapes do Grupo Barreiras, à época da elaboração do pediplano Pd₂, localmente representado pela superfície do Alto Iguazu (BIGARELLA *et al.*, 1978).

Sobre os depósitos da Formação Guabirota e separada por uma discordância erosiva, ocorre a Formação Tinguis. Esta última pode ser correlacionada à Formação Riacho Morno do Grupo Barreiras e à Formação Pariquera-Açu do vale do Ribeira. É composta por seixos heterogêneos, principalmente quartzo, migmatitos e feldspatos. A Formação Tinguis foi correlacionada ao pediplano Pd₁ e aos pedimentos P₂ e P₁. É considerada uma sequência retrabalhada da Formação Guabirota, associada a material das bordas da bacia. Sua origem está relacionada a mudanças das condições climáticas ambientais (BECKER, 1982).

O Segundo Planalto possui uma paisagem com ondulações suaves, sendo sua superfície muito uniforme. As maiores altitudes estão na escarpa Devoniana, atingindo 1200 m. É recoberto por sedimentos paleozóicos do Devoniano, do Carbonífero e do Permiano. No limite oeste, próximo à escarpa Triássico-jurássica, ocorre cadeias de mesetas e mesetas isoladas com sedimentos triássicos, diques, sills e capas de rochas da “erupção gondwânica” (MAACK, 2002).

No leste desse planalto, entre a escarpa Devoniana e o Planalto de Ponta Grossa, situa-se a Serra do Purunã, designada Superfície do Purunã. Considerada a mais antiga superfície de erosão sob rochas sedimentares, equivale ao pediplano Pd₃ (BIGARELLA *et al.*, 2003).

Essa superfície é modelada sobre a Formação Furnas, pertencente ao Grupo Paraná, de idade Permiano-Devoniana, a qual é considerada o nível de referência da superfície do Purunã. A sequência arenítica da Formação Furnas foi depositada a partir de uma transgressão marinha sobre o manto de intemperismo do aplanamento pré-Furnas (BIGARELLA *et al.*, 2003). A formação é composta por arenitos brancos de granulação média a grossa, micáceos, feldspáticos, de matriz caulínica e estratificação cruzada com níveis conglomeráticos (MINEROPAR, 2006b).

A oeste e ao sul da Formação Furnas ocorre o Grupo Itararé, de mesma idade, composto por um conjunto heterogêneo de rochas sedimentares, incluindo, arenitos, siltitos, folhelhos, argilitos, diamictitos, tilitos e ocasionalmente níveis de carvão. Ao sul predominam arenitos (MINEROPAR, 2006b).

Procedimentos metodológicos

Para a análise digital do relevo da área em estudo foi gerado um Modelo Digital de Elevação (MDE) com base em dados do SRTM editados pelo Inpe. Os dados originais foram gerados com resolução de 3 arco-segundos (~90 m) e refinados para 1 arco-segundo (~30 m) pelo método de krigagem (VALERIANO, 2008a).

Neste estudo, as superfícies aplanadas são classificadas pela altimetria e correlação da distribuição no relevo, seguindo a nomenclatura de Ab'Sáber e Bigarella (1961) e Bigarella e Ab'Sáber (1964). As superfícies são divididas em categorias, ou seja, pediplanos (Pd) e pedimentos (P), além de outros níveis inferiores. São de interesse particular neste estudo, as superfícies de cimeira, ou seja, os pediplanos Pd₃, Pd₂ e Pd₁.

Para geração e estruturação do banco de dados foi utilizado o software *ArcGis* versão 9.3. As atividades foram divididas em dois níveis, com base no procedimento metodológico para a pesquisa em geomorfologia sugerido por Ab'Sáber (1969), e foram desenvolvidas em quatro etapas, modificadas de Libault (1971), sendo: 1) nível compilatório; 2) correlação dos registros obtidos cartograficamente; 3) confronto dos dados obtidos com observações em campo; e 4) produção de documentos finais.

Envolvendo o nível compilatório, na primeira etapa realiza-se a coleta, seleção e organização de uma base de dados extraída de referencial bibliográfico e de levantamento de dados gráficos e altimétricos derivados de material cartográfico. Esse material, disponível em escalas 1:10.000 e 1:50.000, foi obtido por técnicas de levantamento de secções topográficas (perfis) traçadas ao longo de divisores e na superposição de secções. Tais técnicas seguem, respectivamente, os modelos de diagramas ilustrativos de superfícies de aplanamento adotados por Bigarella *et al.* (1978) e Passos (1987).

A segunda etapa envolve a correlação dos registros obtidos cartograficamente na etapa anterior, para identificação e classificação dos remanescentes de superfícies aplanadas evidenciadas em relevos residuais. Para a classificação são adotadas classes hipsométricas, definidas em intervalos determinados pelo equivalente a equidistância das curvas de nível das cartas topográficas utilizadas.

Para a identificação das superfícies aplanadas foram utilizadas as variáveis declividade e curvatura, obtidas do MDE. Estas variáveis foram calculadas a partir do formato matricial, com um tamanho de célula de 30 x 30 m.

Com base no conceito geomorfológico atribuído à curvatura vertical côncava, estão relacionadas a esta morfologia sucessivas retiradas de material e erosão linear. A curvatura horizontal convergente, por sua vez, se relaciona à concentração do escoamento superficial. Com a associação de ambas as curvaturas em uma

superfície, o processo de dissecação é intensificado.

A forma de terreno côncava-convergente é representativa de áreas de cabeceiras de drenagem, sujeitas à erosão remontante e, portanto, mesmo em baixos declives, poderia ser representativa apenas de relevos aplanados muito dissecados e rebaixados. Por tais características, essa morfologia foi avaliada, nesta pesquisa, como categoria a ser excludente, ainda que ela possa estar relacionada à ocorrência de aplanamentos mais recentes, como remanescentes de pedimentos, rampas ou terraços. Contudo, além de tais feições não estarem em discussão neste estudo, sua relação com áreas de ocorrência de pediplanos é mais remota.

Deste modo, admitiu-se para este estudo que as superfícies aplanadas são qualificadas por baixos declives combinados com os segmentos inferiores das vertentes de natureza côncava-planar e côncava-divergente, os segmentos superiores das vertentes de natureza convexa e os segmentos inferiores e superiores das vertentes de natureza retilínea. No caso das morfologias côncava-planar e côncava-divergente, a área-fonte dos sedimentos pode estar logo acima da superfície mais inclinada, ou a própria superfície inclinada seria a frente da erosão lateral.

Assim, na definição de uma superfície de aplanamento a variável curvatura e sua derivada, formas de terreno, permitem identificar áreas de cabeceiras de drenagem, consideradas áreas excludentes, bem como o estágio de dissecação das superfícies.

A Tabela 1 apresenta índices de dissecação de superfícies aplanadas, com base nas formas do terreno. A referida tabela foi elaborada sob critério subjetivo, não sendo submetida a ensaio de laboratório ou a medições em campo. Os valores atribuídos à dissecação são relativos e têm o objetivo de facilitar a análise dos dados.

TABELA 1 – ÍNDICES DE DISSECAÇÃO DO RELEVO SEGUNDO FORMAS DO TERRENO

| Curvatura vertical | Curvatura horizontal | | |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | Planar (1) (Preservada) | Divergente (2) (Mediana) | Convergente (3) (Dissecada) |
| Retilínea (1) (Preservada) | 2 | 3 | 4 |
| Convexa (2) (Mediana) | 3 | 4 | 5 |
| Côncava (3) (Dissecada) | 4 | 5 | 6 |

NOTA: os índices são válidos para vertentes em uma faixa de declividade de até 10%.

Na Tabela 1 os índices ou graus de dissecação são obtidos pela soma dos índices atribuídos às curvaturas horizontal e vertical, quando combinadas. Índices de mesmo valor apresentam dissecação proporcionalmente similar.

Os valores são hierarquizados arbitrariamente, tendo como premissa que, em declives até 10%, tanto as retilíneas, como as planares são áreas de maior acumulação de sedimentos. No contraponto, as áreas côncavas favorecem a retirada de material e as convergentes, situação em que o escoamento tende a ficar concentrado para uma mesma direção, a erosão ocorre por incisão vertical, dissecando a vertente.

Em relação à avaliação do grau de dissecção da superfície (Tabela 1), no que se refere a curvatura horizontal, parte-se da planar, índice 1 (menos dissecada), para a convergente, índice 3 (mais dissecada). Na curvatura vertical, por sua vez, parte-se da retilínea, índice 1 (menos dissecada), para a côncava, índice 3 (mais dissecada), considerando como limitante a declividade até 10%.

Dessa maneira, ao limite de 10% de declive, a forma de terreno retilínea-planar, de índice 2, representa as superfícies aplanadas relativamente preservadas e pouco dissecadas, ao passo que a forma côncava-convergente, de índice 6, as muito dissecadas e rebaixadas. As demais formas de terreno representam: superfícies de índice 3, relativamente dissecadas e moderadamente rebaixadas; índice 4, medianamente dissecadas e rebaixadas; e índice 5, dissecadas e rebaixadas.

O grau de dissecção para as superfícies parte de 2 porque, teoricamente, seria considerado grau 1 aquelas superfícies em condições excepcionais, plenamente preservadas. Entretanto, tendo em vista o tempo em que as superfícies estiveram expostas, a probabilidade de elas se encontrarem nestas condições é limitada.

Na terceira etapa dos procedimentos de pesquisa, os dados são confrontados com observações de campo e são tabulados e quantificados. É efetuada a análise de frequência e, em função dos resultados, os dados são reagrupados a partir das classes hipsométricas pelo equivalente a intervalos de classe relacionados à sequência de níveis de aplanamento reconhecidas no levantamento.

Procurando a ocorrência de superfícies de aplanamento, foi aplicado um filtro onde se considerou apenas a primeira classe de declividade (0 a 10%) e foram excluídas as curvaturas côncava-convergentes (1a). Foi gerado um produto denominado Mapa Exploratório das Superfícies de Aplanamento.

O mapa hipsométrico foi reclassificado a fim de propiciar melhores condições visuais para a definição de cotas para os pediplanos, assim como para a compartimentação do relevo. Na divisão dos compartimentos, além da altitude, utilizaram-se como critérios a litologia e a densidade de drenagem, para os quais não foi realizada análise quantitativa, mas informações disponíveis na literatura.

Deste modo, o novo mapa possibilitou a seguinte compartimentação do relevo: 1) Planície Litorânea; 2) Pré-Serra; 3) Serras e Morros Isolados da Região Litorânea, com um subcompartimento abrangendo duas áreas próximas: Bacia do Nhundiaquara e Sub-bacia da Baía de Paranaguá; 4) Blocos Ocidentais da Serra do Mar; 5) Primeiro Planalto: Superfície de Curitiba; 6) Primeiro Planalto: Capivari / Ribeira; 7) Primeiro Planalto: Açungui / Ribeira; 8) Segundo Planalto: Superfície do Purunã e Bacia do Alto Tibagi; 9) Segundo Planalto Sul: Médio Iguaçu.

As informações de referência para a definição de cotas aplicadas às superfícies de aplanamento e sua análise foram baseadas no levantamento de dados extraídos de Bigarella *et al.* (1978), Adea /UFPR /Comec (inédito) e Becker (1982).

Na quarta etapa dos procedimentos de pesquisa são produzidos os documentos finais, geração de quadro e/ou mapa síntese, fundamentados nos resultados da etapa anterior. A paisagem é compartimentada com base no modelo conceitual adotado. Desta maneira, é quantificada a ocorrência e avaliada, de certo modo, a significância das referidas paleosuperfícies na configuração da paisagem, muito embora, nos estudos não seja prevista a avaliação em área absoluta ocupada por cada nível de aplanamento identificado, mas sim, delimitadas as áreas em que estão distribuídas.

Deste modo, são delimitados os domínios de superfícies relacionadas a antigos pediplanos. São também distinguidas as áreas onde o paleorrelevo reduziu-se a superfícies rebaixadas, nas quais os remanescentes são mais recentes, prevalecendo superfícies embutidas caracterizadas por pedimentos. Tais produtos devem facilitar a visualização da distribuição espacial das unidades de relevo estudadas.

Assim, uma quarta e última combinação para ajuste foi realizada entre o Mapa Exploratório das Superfícies de Aplanamento, e mapa hipsométrico, possibilitando o mapeamento dos pediplanos no transecto, designado Mapa Exploratório de Superfícies Relacionadas à Pediplanos.

Com a utilização do *software Global Mapper*, versão 9, foram traçados perfis longitudinais e transversais, a fim de ilustrar o comportamento de superfícies relacionadas a pediplanos na área em estudo.

Resultados

Os dados gerados da combinação do mapa hipsométrico com o mapa de formas de terreno e declives até 10% foram agrupados e reclassificados de acordo com o grau de dissecção das superfícies. Além disso, foram estabelecidos cotas altimétricas para os pediplanos, segundo particularidades de cada compartimento. O detalhamento desses dados é apresentado na Tabela 2.

TABELA 2 – SUPERFÍCIES DE EROSÃO E NÍVEIS EMBUTIDOS NO TRANSECTO

| Compartimento | Superfície | Cotas | Formas de terreno agrupadas por grau de dissecação (%) | | | | | Total (%) | Total (km ²) |
|--|-------------------|-----------|--|------|------|------|------|-----------|--------------------------|
| | | | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Planície Litorânea | * | 0-20 | 10 | 29,5 | 44 | 5 | 88,5 | 1228,3 | |
| | R _c /T | 20-40 | 1 | 4,4 | 5,1 | 1 | 11,5 | 159,1 | |
| | Sub | | 11 | 33,9 | 49,1 | 6 | 100 | 1387,4 | |
| Pré-Serra | R _c /T | 40-100 | 7 | 13,2 | 44,8 | 8,1 | 73,1 | 17,4 | |
| | P/T _p | 100-500 | 1,8 | 4,2 | 17,2 | 3,7 | 26,9 | 6,4 | |
| | Sub | | 8,8 | 17,4 | 62 | 11,8 | 100 | 23,8 | |
| Serras e Morros Isolados da Região Litorânea | Pd ₁ | 500-1000 | 1,2 | 9,3 | 56,4 | 18,2 | 85,1 | 4,6 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | 0,2 | 1,0 | 6,6 | 2,3 | 10,1 | 0,5 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | 0,2 | 3,5 | 1,1 | 4,8 | 0,3 | |
| | Sub | | 1,4 | 10,5 | 66,5 | 21,6 | 100 | 5,4 | |
| Serra do Mar: Bacia do Nhundiaquara e Sub-bacia da Baía de Paranaguá | Pd ₁ | 700-1000 | 2,5 | 12,7 | 67,0 | 17,8 | 100 | 12 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | - | - | - | - | - | - | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | - | - | - | - | - | |
| | Sub | | 2,5 | 12,7 | 67,0 | 17,8 | 100 | 12 | |
| Blocos Ocidentais da Serra do Mar | Pd ₂ | 1000-1100 | 0,2 | 6,8 | 55,8 | 18,5 | 81,3 | 0,16 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | 1,4 | 10,9 | 6,4 | 18,7 | 0,04 | |
| | Sub | | 0,2 | 8,2 | 66,7 | 24,9 | 100 | 0,2 | |
| | O.n. | 820-900 | 5,5 | 12,6 | 20,9 | 2,9 | 41,9 | 649 | |
| Primeiro Planalto: Superfície de Curitiba | Pd ₁ | 900-1000 | 5,9 | 16,8 | 30,4 | 3,9 | 56,9 | 881 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 1,1 | 17,1 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | ** | ** | ** | 0,1 | 0,2 | |
| | Sub | | 11,5 | 29,6 | 52,1 | 6,9 | 100 | 1547,3 | |
| | O.n. | 780-900 | 2,4 | 2,3 | 31,7 | 12,5 | 48,9 | 20,3 | |
| Primeiro Planalto: Capivari /Ribeira | Pd ₁ | 900-1000 | 2,0 | 7,6 | 35,9 | 5,2 | 50,7 | 20,5 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | - | ** | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | - | - | - | - | - | |
| | Sub | | 4,4 | 9,9 | 67,9 | 17,8 | 100 | 41 | |
| | O.n. | 620-880 | 1,7 | 5,3 | 27,4 | 6,9 | 41,3 | 8,4 | |
| Primeiro Planalto: Açungui / Ribeira | Pd ₁ | 880-980 | 1,7 | 5,9 | 32,8 | 7,5 | 47,9 | 9,8 | |
| | Pd ₂ | 980-1040 | 0,6 | 2,0 | 7,1 | 0,9 | 10,6 | 2,1 | |
| | Pd ₃ | > 1040 | - | - | 0,2 | ** | 0,2 | 0,1 | |
| | Sub | | 4,0 | 13,2 | 67,5 | 15,3 | 100 | 20,4 | |
| | O.n. | 780-900 | 2,6 | 5,5 | 7,9 | 1,2 | 17,2 | 76 | |
| Segundo Planalto Norte: Superfície do Purunã e Bacia do Alto Tibagi | Pd ₁ | 900-1000 | 5,1 | 12,5 | 16,1 | 1,8 | 35,4 | 158 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | 6,4 | 15,4 | 15,7 | 1,2 | 38,7 | 172 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | 1,2 | 3,5 | 3,6 | 0,3 | 8,6 | 38,6 | |
| | Sub | | 15,3 | 36,9 | 43,3 | 4,5 | 100 | 444,6 | |
| | O.n. | 740-880 | 5 | 10,3 | 18,2 | 2,9 | 36,4 | 165,6 | |
| Segundo Planalto Sul: Médio Iguaçú | Pd ₁ | 880-1000 | 8,1 | 20,3 | 31,2 | 3,4 | 63,0 | 285,7 | |
| | Pd ₂ | 1000-1100 | ** | 0,2 | 0,4 | ** | 0,6 | 2,6 | |
| | Pd ₃ | > 1100 | - | - | - | - | - | - | |
| | Sub | | 13,1 | 30,8 | 49,8 | 6,3 | 100 | 453,9 | |
| | Total geral | | | | | | | | 3936 |

Legenda: Rc – rampa colúvio-aluvionar; T – terraços; Tp – terraço correspondente a pedimento; P – pedimento; Pd – pediplano; O.n. – outros níveis embutidos (pedimentos, rampas e terraços). Índices de dissecação: 2 - relativamente preservadas e pouco rebaixadas; 3 – relativamente dissecadas e moderadamente rebaixadas; 4 – medianamente dissecadas e rebaixadas; 5 – rebaixadas e dissecadas. NOTAS: (*) Planícies, restingas, dunas, praias e mangues; (**) Não apresentou valores significativos.

Na área do transecto acima do nível do mar, ou seja, nos 11048 km² analisados, as superfícies de aplanamento ocorrem em uma área de 3936 km² (35,6%). Desses aplanamentos, 1102,2 km² (28%) são relativos aos níveis embutidos, incluindo pedimentos e superfícies de sedimentação: as rampas, terraços e plainos aluviais. Os aplanamentos na Planície Litorânea relativos a planícies,

restingas, praias, mangues e dunas constituem uma área de 1228,2 km² (31,2%). Essas superfícies aplanadas, juntas, são relacionadas a uma área de 2330,4 km², ou seja, 59,2% dos aplanamentos do transecto.

Já as superfícies de erosão, no nível dos pediplanos, estão relacionadas a uma área de 1605,6 km², equivalendo a 40,8% dos aplanamentos. No que se refere ao total do

transecto (s.n.m.) os remanescentes de pediplanos, nos três níveis, correspondem a 14,5% da área. Isolando-se o compartimento da Planície Litorânea, onde não há pediplanos, a área do transecto (s.n.m.) passa a 9128 km², e a proporção da ocorrência dos remanescentes dessas superfícies, conseqüentemente, aumenta para 17,6%.

Os resultados que podem ser relacionados à ocorrência dos remanescentes de pediplanos na porção analisada, por unidade fisiográfica, ficaram assim distribuídos:

- na Serra do Mar os pediplanos estão relacionados a uma área de 17,6 km², sendo 0,2% em relação ao total do transecto (s.n.m.) e 0,8% da área do conjunto Serra do Mar;

- no Primeiro Planalto são relacionados a uma área de 931 km², sendo 8,4% em relação ao total do transecto (s.n.m.) e 19,3% da área analisada do planalto. Desses 19,3%, a maior parte (18,6%) é registrada no compartimento da Superfície de Curitiba; 0,4% no compartimento Capivari /Ribeira e 0,25% no compartimento Açungui /Ribeira;

- no Segundo Planalto os pediplanos estão relacionados a uma área de 656,9 km², sendo 5,9% em relação ao total do transecto (s.n.m.) e 31% da área analisada do planalto. Ao compartimento da Superfície do Purunã e Bacia do Alto Tibagi é atribuída 17,4% dessas ocorrências e ao compartimento do Médio Iguaçu, 13,6%.

A análise realizada a partir dos transectos levantados mostra diferentes padrões hipsométricos para as superfícies remanescentes relacionadas a pediplanos, para cada compartimento. Nos transectos, as superfícies relacionadas ao pediplano Pd₃ foram encontradas nos compartimentos da Serra do Mar e da Superfície do Purunã. Os valores estão discriminados a seguir:

- Serra do Mar: as superfícies que podem ser relacionadas a remanescentes rebaixados do Pd₃ foram registradas acima da cota 1280 m. Considerando os processos tectônicos à que a Serra do Mar foi submetida, atingindo especialmente pediplanos do nível do Pd₃, a amplitude altimétrica encontrada para este nível foi superior a 400 m. Já as superfícies relacionadas ao nível do Pd₂ e do Pd₁ apresentaram pequenas diferenças altimétricas, sendo que para o Pd₂ os aplanamentos são recorrentes na cota 1100 m, apresentando subníveis superiores que alcançam 1220 m e inferiores a 1070 m. No que se refere aos aplanamentos relacionados ao nível do Pd₁, as altitudes variam de acordo com a localização das superfícies: em porções do lado ocidental da Serra os níveis são mais elevados, prevalecendo a 1020 m de altitude, com subníveis superiores atingindo 1040 m e inferiores 1000 m. Por outro lado, em aplanamentos do lado oriental da Serra, as cotas são mais rebaixadas, sendo mais característicos a 960 m, com níveis superiores a 1000 m. Nos subcompartimentos

Bacia do Nhundiaquara e Sub-bacia da Baía de Paranaguá o Pd₁ é bem definido a 870 m, com subníveis superiores que atingem 887 m;

- Primeiro Planalto – Superfície de Curitiba: superfícies aplanadas relacionadas a remanescentes rebaixados do pediplano Pd₂ foram identificadas a 1000 m de altitude, atingindo, eventualmente, a cota de 950 m. Já as superfícies relacionadas ao pediplano Pd₁, por sua vez, são recorrentes na cota 980 m e apresentam subníveis superiores a 990 m e inferiores a 930 m de altitude.

- Primeiro Planalto – Capivari /Ribeira: os aplanamentos relacionados ao Pd₁ são mais recorrentes na cota 950 m. Apresenta subníveis mais elevados a 982 m e mais rebaixados a 947 m;

- Primeiro Planalto – Açungui /Ribeira: as superfícies aplanadas relacionadas a pediplanos do Pd₂ prevalecem a 1025 m de altitude, sendo registrados subníveis elevados a 1050 m e rebaixados a 1010 m. Os aplanamentos relacionados ao Pd₁ são mais recorrentes a 950 m, apresentando subníveis superiores a 990 m e inferiores a 912 m;

- Segundo Planalto Norte – Superfície do Purunã e Bacia do Alto Tibagi: os pediplanos relacionados ao Pd₃ são característicos na cota 1150 m, sendo registrados subníveis mais rebaixados a 1110 m. Para os aplanamentos relacionados ao Pd₂ a altitude mais característica deste nível é 1060 m, com níveis elevados a 1090 m. Para o Pd₁, por sua vez, a cota predominante é 970 m, apresentando níveis superiores a 993 m e inferiores a 960 m de altitude;

- Segundo Planalto Sul – Médio Iguaçu: os transectos levantados não apresentaram ocorrências significativas do pediplano Pd₂ na porção analisada deste compartimento, segundo os critérios aqui adotados. Os aplanamentos relacionados ao Pd₁ são recorrentes na cota 955 m, sendo verificados subníveis mais elevados a 990 m e mais rebaixados a 902 m.

Em todos os compartimentos do transecto prevalecem superfícies aplanadas classificadas como medianamente dissecadas e rebaixadas, de índice 4. Em seguida, nos compartimentos da Planície Litorânea, da Superfície de Curitiba, da Superfície do Purunã e Bacia do Alto Tibagi, e do Médio Iguaçu, estão os aplanamentos qualificados pelo índice 3, considerados relativamente dissecados e moderadamente rebaixados, seguidos, na terceira posição, das superfícies de índice 2, avaliadas como relativamente preservadas e pouco rebaixadas.

Na Pré-Serra, os aplanamentos qualificados pelo índice 3 também ocorrem na segunda posição. No entanto, as superfícies de índice 2 ocorrem na quarta posição, sendo antecedidas pelas de grau 5, dissecadas e rebaixadas. Já no Açungui /Ribeira, Capivari /Ribeira e compartimentos da Serra do Mar (exceto a Pré-Serra), as superfícies classificadas pelo índice 5 ocorrem na segunda

posição. A essas, seguem as superfícies de índice 3, sendo que as de índice 2 representam as menores ocorrências.

Na Pré-Serra há poucos registros pré-existentes de Pd_1 a 400 m de altitude. No entanto, pediplanos desse nível podem ter sido incluídos como níveis embutidos. A região da Pré-Serra, não obstante, concentra os residuais das superfícies de aplanamento, os quais estariam mais relacionados aos pedimentos. Na região dos morros isolados pertencentes ao conjunto Serra do Mar eventualmente podem ocorrer pedimentos na faixa de 40 a 100 m de altitude, cujos níveis foram classificados como rampas colúvio-aluvionares e terraços.

Disparidades como estas nas classificações também foram constatadas nas porções norte e noroeste do compartimento Superfície de Curitiba e no leste do compartimento Açungui /Ribeira. Tal fato decorre dos critérios adotados nesta pesquisa para a identificação das superfícies de aplanamento.

Considerando-se que na literatura consultada há registros pré-existentes de pediplano Pd_1 com declive de 17% e de pedimento P_2 com declive atingindo 25%, constata-se que as disparidades acima referidas não estão apenas relacionadas às cotas determinadas a cada nível de superfície, mas, especialmente, ao limite estabelecido de declives até 10%, para as superfícies aplanadas.

Desse modo, os resultados obtidos revelam a necessidade de ajustes no que se refere aos critérios empregados na identificação dos níveis de superfícies de aplanamento, particularmente as cotas altimétricas e a declividade. Contudo, assegura-se que tais resultados, ainda que provavelmente estejam subestimados, são condizentes com áreas de ocorrência das superfícies aplanadas. Estes resultados também estão relacionados à ocorrência de pediplanos, o que valida a metodologia ora utilizada.

Considerações finais

As grandes superfícies aplanadas originadas pelas alternâncias climáticas cenozóicas, designadas pediplanos, estão presentes em uma porção significativa do recorte espacial estudado, representando, aproximadamente, 41% das superfícies de aplanamento registradas pela presente metodologia.

Os transectos abrangem um amplo espaço que se apresenta em diferentes unidades fisiográficas, sob diversas unidades litoestratigráficas. Apesar de tais diversidades, feições do relevo típicas do aplanamento morfoclimático, ocorrem indistintamente pelos compartimentos.

Assim, pode-se afirmar que a porção analisada do modelado do relevo paranaense atual resulta, principalmente, da interação entre o substrato litoestrutural e as oscilações do clima entre fases semiáridas e úmidas. A literatura refere que as superfícies que estariam relacionadas à tectônica são antigas e constituem paisagens fósseis, já

que os últimos eventos expressivos, os quais poderiam produzir superfícies aplanadas, teriam ocorrido até o Cretáceo. Tal premissa indica que a partir do Cenozóico, os aplanamentos e os novos níveis de base gerados são de ordem climática.

Diante disto, o critério utilizado na metodologia relacionado às altitudes inferidas aos níveis de aplanamento, evidenciou dificuldades quanto a se adotar uma cota fechada por nível de superfície para todo o compartimento. Isto porque, um mesmo compartimento pode ser formado por tipos litológicos diversos, a exemplo do Açungui /Ribeira. As diferenças entre as litologias, tanto no que se refere à composição mineral quanto à estrutura da rocha, podem ou não favorecer os processos de decomposição química e erosão diferencial, resultando em relevos mais rebaixados ou mais elevados. Tal fato leva à necessidade de uma maior flexibilidade na definição das cotas para os níveis de aplanamento de determinados compartimentos.

Quanto ao critério relacionado à declividade, na região da Serra do Mar, a literatura consultada sugere que movimentos isostáticos ou reacomodações tectônicas pós-cretácicas tenham sido responsáveis por aumentar o grau de inclinação de superfícies aplanadas de morfogênese climática, particularmente no nível do Pd_3 . É possível que esses movimentos tenham rebaixado e inclinado ligeiramente o nível do Pd_2 causando, localmente, superposição altimétrica com o nível do Pd_1 , fatos estes, que não foram investigados com maior profundidade neste estudo e precisam ser melhor averiguados.

Nesse sentido, considera-se a possibilidade de que tais superfícies tenham declives superiores ao limite de 10% aqui estabelecido, o que implicaria em resultados subestimados, com relação ao registro da ocorrência de pediplanos, principalmente na região da Serra do Mar. Assim, o valor definido como limite de declives para a ocorrência de superfícies aplanadas, especialmente para esse compartimento, precisa ser revisto.

No que se refere aos resultados alcançados para o espaço compreendido no transecto, obteve-se que a região da Superfície de Curitiba e o setor norte do Segundo Planalto são os compartimentos que concentram a maior parte das superfícies relacionadas a pediplanos identificadas. Por outro lado, a região do conjunto Serra do Mar e do Açungui /Ribeira são as áreas em que a ocorrência dessas superfícies é significativamente menor.

Notas

4 – Conforme citado por Passos (1987), o reconhecimento correto dos aspectos apresentados pelo relevo, tanto em planta como em perfil, possibilita a identificação dos tipos e características de topos das superfícies e encostas existentes (RAISZ, 1969; LIBAULT, 1975; DUARTE, 1986; OLIVEIRA, 1986).

5 – Associação de Defesa e Educação Ambiental (Adea); Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba

(Comec); Universidade Federal do Paraná (UFPR). Níveis de erosão e/ou sedimentação. Curitiba: 1978. Escala: 1:10.000.

Referências

- AB'SÁBER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas do Quaternário. **Geomorfologia**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, n. 18, p. 1-23, 1969.
- AB'SÁBER, A.N.; BIGARELLA, J.J. Considerações sobre a geomorfogênese da Serra do Mar no Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, n.4/5, 1961.
- BECKER, R.D. Distribuição dos sedimentos cenozóicos na Região Metropolitana de Curitiba e sua relação com a estrutura geológica e morfológica regional. **Tese de Doutorado**, UFRGS, Curso de Pós-Graduação em Geociências, 1982.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. **Boletim Paranaense de Geografia**. Curitiba: UFPR, n. 16 e 17, 1965.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Considerações a respeito da evolução das vertentes. **Boletim Paranaense de Geografia**. Curitiba: UFPR, n. 16 e 17, 1965.
- BIGARELLA, J.J. *et al.* **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, Associação de Defesa e Educação Ambiental, 1978.
- BIGARELLA, J.J. *et al.* **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, v.3, 2003.
- BIGARELLA, J.J. (coord.); KLEIN, R.; SILVA, J.L.; PASSOS, E. **A Serra do Mar e planície costeira do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional**. Livros geográficos II. Florianópolis: UFSC /CFH / GCN, 2008.
- LIBAULT, A. Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. Métodos em Questão. São Paulo: **IGEO/USP**, no 1, 1971. 14 p.
- MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR). **Altas Geológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2001. Escala base: 1:250.000, modelos reduzidos: 1:500.000, 63p.
- MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR). **Folha de Curitiba**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2006a. Escala: 1:250.000.
- MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR). **Folha de Ponta Grossa**. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2006b. Escala: 1:250.000.
- MINERAIS DO PARANÁ (MINEROPAR); UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Altas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba, 2006. Escala base: 1:250.000, modelos reduzidos: 1:500.000, 63p.
- PASSOS, Everton. Relação entre vertentes e solos na região de Umbará – Curitiba /PR. **Dissertação de Mestrado**, UFPR, Curso do Pós-Graduação em Ciências do Solo, 1987.
- VALERIANO, M.M. Topodata: guia para utilização de dados geomorfométricos locais. São José dos Campos: INPE, 2008.