

GEOMORFOLOGIA DO LITORAL PARANAENSE

Chisato Oka Fiori*

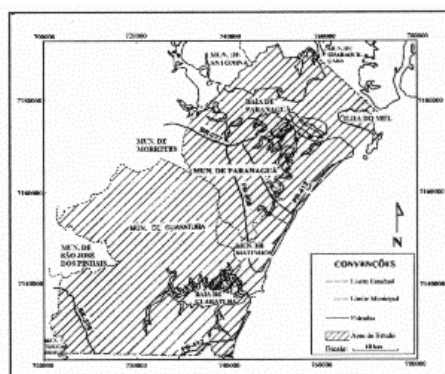
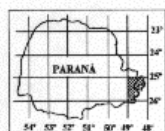
Naldy Emerson Canali*

Simoni Kozciak**

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve por objetivo o mapeamento geomorfológico, hidrográfico e clinográfico do litoral paranaense, a fim de contribuir como macrozoneamento costeiro do Paraná, para servir de subsídio à elaboração de políticas para a utilização do espaço costeiro com base no desenvolvimento sustentado. A área abrange o litoral sul, ou seja os municípios de Guaratuba, Matinhos e Paranaguá. Localiza-se entre os paralelos 25° e 26° de latitude sul, e 48° e 49° de longitude oeste. (Fig. 1).

Fig. 1.
LOCALIZAÇÃO DA
ÁREA DE ESTUDO



MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para o mapeamento seguiu a proposta convencional de Tricart (1965) e Soares & Fiori (1976). Através da interpretação de fotografias aéreas na escala 1:25.000, e subsequente controle de campo, foi feito detalhamento da morfologia e da rede de drenagem, tendo como base a fotointerpretação adotada por OKA-FIORI & CANALI (1987). Para a confecção da carta de declividade, seguiu-se a proposta do GERCO/IBAMA (1981), utilizando-se a técnica de diapasão de declividade, e a definição das classes baseadas em leis nacionais e internacionais relativas ao uso racional do solo urbano ou agrícola, bem como trabalhos desenvolvidos e consagrados no âmbito acadêmico.

As cartas geomorfológicas, hidrográficas e clinográficas, foram confeccionadas originalmente na escala 1:50.000 e após, digitalizadas e editadas na escala 1:250.000. As demais cartas temáticas, tais como de geologia, de vegetação e de solo, foram compiladas e simplificadas a partir das já existentes nos órgãos de pesquisa do governo do Estado, e após, editadas na escala 1:250.000.

BASES FÍSICAS

Geologia:

Conforme a Carta Geológica do Paraná (1969-1970), o litoral apresenta dois grandes domínios geológicos: o embasamento cristalino e a cobertura sedimentar cenozóica. O primeiro representado pelos migmatitos indiferenciados, granitos de anatexia, gnaisses, micaxistos indiferenciados e granitos alcalinos, do Pré-Cambriano Superior.

Os migmatitos indiferenciados, dominam a parte oeste e central da área, são rochas metamórficas, com faixas magmáticas ou ígneas, que se alternam com faixas metamórficas. Os granitos de anatexia ocorrem na mesma situação e são rochas ígneas bem cristalizadas. Consistem principalmente de quartzo, feldspato alcalino e comumente muscovita ou outro mineral de natureza magnesian. Os gnaisses na área pesquisada encontram-se ao centro do município de Guaratuba onde também ocorrem os micaxistos que são rochas metamórficas de grau de metamorfismo um pouco mais baixo que o dos gnaisses. Estes são friáveis, de granulação média, contendo frequentemente feldspato, biotita, muscovita, zircão e magnetita. Os granitos alcalinos aparecem no extremo oeste da área, cortando discordantemente os migmatitos indiferenciados. São rochas ígneas, que se caracterizam pela alta porcentagem de alcalis (feldspatos alcalinos) em relação a sílica e a alumina.

No domínio da cobertura sedimentar cenozóica ocorrem sedimentos arenosos marinhos, compreendendo areias quartzosas, sedimentos de baía, coluviões, aluviões. Nos manguezais, ocorrem lamas e lodos argilosos. Junto às margens da baía e ao longo dos pequenos córregos, encontram-se terrenos areno-silticos-argilosos, ricos em matéria orgânica que preenchem depressões e áreas dissecadas na planície arenosa. Estas formações aparecem principalmente na parte centro leste dos municípios mapeados.

Relevo:

A área estudada, setor sul do litoral paranaense, compreende a vertente oriental da Serra do Mar e a planície costeira.

A Serra do Mar no Paraná constitui uma serra marginal de borda de planalto, mais escarpada do lado Atlântico que do lado continental, porém, dotada de taludes íngremes e vertentes vigorosas tanto em relação ao primeiro planalto como em relação à zona pré-Serra do Mar e a planície costeira Atlântica (Ruellan, 1945; Maack, 1947; Ab'Saber e Bigarella, 1961 e Bigarella et al, 1978). Exerce um importante papel na geomorfologia paranaense, constituindo o divisor assimétrico e marginal que separa a região litorânea dos planaltos em patamares do território. Suas elevações se aproximam de dois metros de altura, nos mais altos divisores remanescentes, mas de maneira geral, eleva-se de 500 a 1000 metros.

A área em estudo apresenta relevo bem diversificado, com declividades que variam de menos de 10% a mais de 45%.

As partes oeste, central e extremo norte da área estudada, composta por granitos e migmatitos apresentam declives de 20 a 45% e superiores a 45%. No sopé dessas áreas, nas partes baixas das vertentes, onde ocorreram processos de acumulação de sedimentos provenientes das partes altas, os declives predominantes, são de 10 a 20%.

A área composta por sedimentos arenosos e manguezais possui relevo plano e suave ondulado, com altitudes inferiores a 40 metros. Esta área possui declividade inferior a 10%. Dessa área sobressaem morros e colinas de diversos tamanhos, sustentados por rochas do embasamento, que tem altitudes que vão de 100 até 400 metros e suas encostas são em geral íngremes, com declividades superiores a 45%.

Clima:

Segundo dados do IPARDES (1990), na área de planícies litorâneas, a temperatura média é de 22°C nas latitudes mais setentrionais, e de 20,8°C nas mais meridionais. À 1000 metros de altitude, as médias caem para temperaturas próximas a 16°C, atingindo valores inferiores a 14°C nas serras com mais de 1500 metros. As temperaturas máximas vão de 29,6°C na planície, até 18°C nas maiores altitudes, sendo as médias mínimas de 14,8°C e de 8,6°C, respectivamente. As chuvas que caem no litoral paranaense são do tipo ciclônicos, orográficas e de convecção. A partir dos dados de 26 pontos distribuídos em diferentes altitudes, os dados demonstram que em geral as precipitações são maiores na planície que na Serra do Mar, ficando em torno de 2500 mm anuais. Na serra, à 150 metros de altitude, a precipitação é de 2306 mm, caindo gradativamente até 900 metros de altura, onde atingem um mínimo de 1700 mm. Acima desta altitude, há uma tendência de aumento das precipitações. A estação mais chuvosa é o verão, e a menos chuvosa o inverno.

Hidrografia:

A região litorânea paranaense é banhada pela bacia hidrográfica do Atlântico, e a área de estudo abrange as sub-bacias da Baía de Paranaguá e da Baía de Guaratuba.

Os principais rios que compõem as bacias do Atlântico possuem o curso superior na área serrana, apresentam fortes gradientes e leitos fortemente encaixados em profundos vales. O curso inferior nas planícies, possui geralmente um amplo vale de fundo chato e canal meandrante.

A bacia hidrográfica da Baía de Paranaguá, com área de 607 km², é constituída por rios que sofrem a influência das marés e correm do sul para o norte. Destacam-se os rios Saquarema, Jacareí, Ribeirão, Guaraguaçu e Perequê, sendo que os dois últimos correm diretamente na areia da praia e desembocam no oceano.

A bacia hidrográfica da Baía de Guaratuba com 1393 km², constitui um dos sistemas fluviais mais importantes da zona litorânea, destacando-se os rios São João, Cubatão e Cubatãozinho. O rio Cubatão com seus afluentes que nascem no primeiro planalto é o principal componente dessa bacia.

Solos:

Baseado no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1984), verifica-se que nas partes mais elevadas, predominam os solos dos grandes grupos Latossolo Vermelho Amarelo e Cambissolo Podzólicos Vermelho Amarelo, além de afloramentos de rochas. Na planície ocorrem o Podzol, os Hidromórficos e os solos de Mangue.

Os Latossolos são formados pela decomposição de migmatitos e outras rochas do complexo cristalino. Ocorrem predominantemente nas áreas de relevo forte, ondulado a ondulado profundo, porosos e bem drenados. Nas áreas de relevo mais acidentado e nas superfícies erosionais de menor estabilidade, tornam-se menos profundos. Na área estudada, os solos mais profundos predominam em relevo ondulado, com altitudes variando de 300 a 100 metros. Apresentam profundidades superiores a 2 metros, refletindo um bom volume de solo a ser explorado pelas raízes e são acentuadamente drenados.

Os Cambissolos compreendem solos rasos ou medianamente profundos (80 a 120 cm), moderadamente a bem drenados, com sequência de horizonte A, B e C. Ocorrem tanto em relevo forte ondulado a montanhoso, como também em relevo plano ou praticamente plano, como nas planícies aluviais dos rios São João, Cubatão, Cubatãozinho e das Pombas.

Os Podzólicos Vermelhos Amarelos ocorrem tanto em relevo ondulado e forte ondulado, como em relevo plano, com altitudes compreendidas entre 50 e 300 metros. Neste solo constata-se um baixo grau de floculação nos horizontes superficiais. Este fato associado com a mudança textural, que muitas vezes chega a ser abrupta e a situação topográfica pode favorecer erosão, que em certos casos, pode ser catastrófica. Na área em estudo, aparecem ao norte da Baía de Paranaguá, na Ilha do Mel, ao centro do município de Guaratuba e em Matinhos.

Os afloramentos de Rochas não são solos propriamente ditos, ocorrem nas partes de relevo mais acentuado, geralmente nas formas escarpadas e em altitudes aproximadas de 1000 metros, em áreas de granitos e quartzitos do Complexo Cristalino.

O Podzol ocorre na baixada litorânea ou próximo do mar. São desenvolvidos a partir dos produtos de meteorização de sedimentos arenosos marinhos, referido ao Holoceno, em relevo praticamente plano, com altitudes de até 10 metros. São mal drenados ou muito mal drenados. A permeabilidade é rápida no horizonte A, mas é impedida no horizonte de acumulação. Isto causa encharcamento do solo durante as épocas de alta pluviosidade. Quando drenados e desprotegidos de sua vegetação natural, perdem rapidamente seu conteúdo de matéria orgânica da parte superficial, originando uma areia quartzosa como componente exclusivo do solo. A erosão é facilitada após o cultivo, pois neste caso, a matéria orgânica tende a desaparecer, ficando a areia quartzosa exposta e susceptível a erosão, principalmente eólica, devido a falta de coesão das partículas.

Ao norte da Baía de Guaratuba, e em parte da várzea mal drenada do rio Saí-Guaçu e no limite com o estado de Santa Catarina, ocorrem os Solos Hidromórficos Gleyzados Indiscriminados. São solos que ocorrem em relevo plano, com altitudes máximas de 50 metros, muito mal drenados, nos quais as características zonais, determinadas pela ação do clima e vegetação, não se desenvolvem integralmente, em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada sempre pelo relevo e natureza do material originário.

Os Solos Indiscriminados de Mangue, encontram-se nas desembocaduras dos rios, nas margens das baías e nas margens das ilhas banhadas por águas tranquilas. São predominantemente halomórficos, alagados, de profundidade limitada pela altura do lençol freático, geralmente sem diferenciação de horizonte. Ocorrem nas áreas de influência direta do fluxo e refluxo das marés, onde o litoral é lodoso e a diminuição da corrente da água favorece a deposição de sedimentos finos ou argilo-siltosos. Não são usados para agricultura e estão localmente cobertos pela vegetação natural.

Vegetação e Uso do Solo:

Na área de estudo predominam as Florestas Tropicais e a vegetação de Restinga. Secundariamente ocorrem manguezais e vegetação secundária. Além da vegetação natural, aparecem área de reflorestamento, pastagens e de uso agrícola.

A área das florestas tropicais, caracterizam-se principalmente pela multiplicidade de espécies em pequenas áreas pelo ciclo vegetativo contínuo ou quase contínuo, interrompido apenas na pequena estiagem. Sua coloração verde mais escura deve-se por serem mais latifoliadas e essencialmente folhosa (EMBRAPA, 1984).

A restinga surge após as praias, atrás das dunas, aliando-se às vezes diretamente à formação de manguezal. Apresenta com frequência espaços abertos (campos), onde predominam as gramíneas. Faixas de florestas tropical úmida estendem-se da serra até a restinga. É formada por espécies lenhosas, que se agrupam de forma densa e emaranhada, dando a impressão de uma formação xerofítica, mas na realidade constitui uma associação especial de arbustos e árvores de estrutura xerofítica até higro e hidrofítica.

Localiza-se em áreas alagadiças e pantanosas, sujeitas ao fluxo e refluxo das marés, onde o solo é extremamente salino. São formados geralmente nas embocaduras dos rios, onde a diminuição da corrente facilita a deposição de sedimentos finos. Quando o relevo acidentado atinge as baías, a floresta tropical fica em contato direto com a formação de manguezal. É o caso da parte oeste do município de Matinhos.

A Vegetação Secundária ocorre em áreas antes ocupadas pelas florestas e que foram destruídas. Encontram-se a sudoeste do município de Guaratuba. Na mesma porção, ocorre também uma pequena área de reflorestamento. Trata-se de florestas homogêneas, com essências exóticas como pinus, eucalipto e quiri.

À oeste do município de Guaratuba, encontram-se ainda pequenas áreas de pastagem, e agriculturas cíclicas, que aparecem beirando a área de florestas.

COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

Através da análise das formas de relevo mapeadas, do tipo de drenagem e da declividade das encostas, além dos dados de geologia, solo, vegetação e uso do solo, pode-se classificar a área de estudo em três compartimentos geomorfológicos: *I-Serras e Morros*; *II-Planícies* e *III- Mangues*. (Fig. 2).

I-Compartimento das Serras e Morros:

Este compartimento encontra-se a oeste da área mapeada, representado pela Serra do Cubatão, Serra da Araraquara e Serra Grande no município de Guaratuba, ao centro da carta representada pela Serra da Prata, e ao norte representado pela Serra do Feiticeiro, no limite de Paranaguá com Guaraqueçaba.

Nessa área, o relevo é muito elevado e acidentado, com grandes desníveis que podem alcançar mais de 1800 metros e fortes declividades, geralmente superiores a 45%.

A litologia desses grandes maciços é composta por granitos intrusivos e migmatitos. Nesses conjuntos de Serras e Morros, os topos são na maioria angulosos e em sequência, aparecendo também topos arredondados em sequência. De modo geral, as vertentes aparecem côncavas e retilíneas. O contato das vertentes com a planície são abruptos quando o encontro é diretamente com os mangues.

A densidade de drenagem desta área é elevada, com rios bem encaixados e vales profundos graças a alta pluviosidade e bem distribuídas anualmente, condensação de umidade atmosférica e densas neblinas. Segundo Bigarella (1978), o manto de detritos vegetais recobre o chão de florestas, exercendo o papel preponderante no equilíbrio hídrico da região serrana. As florestas favorecem a evapotranspiração, diminuindo o fluxo superficial, a altura das inundações, a erosão e a infiltração de água no subsolo.

Os solos dessa região variam no seu desenvolvimento e profundidade, de acordo com a declividade e o material de origem, sendo mais rasos e menos desenvolvidos à medida que o declive aumenta, ocorrendo áreas com afloramentos rochosos. Os solos que compõem esta área são solos dos grandes grupos Latossolo Vermelho Amarelo, Cambissolo e Podzólicos Vermelho Amarelo, que apesar de possuírem características físicas, tais como as relacionadas a porosidade, permeabilidade, drenagem e flocculação das argilas, são suscetíveis à erosão, especialmente nas áreas de topografias acidentadas.

A vegetação natural das encostas da serra é o principal elemento ambiental de estabilização da paisagem. A retirada dessa vegetação e as intensas precipitações provocam a remoção de grande quantidade de material alterado ocasionado o assoreamento dos rios da planície e que deságuam nas baías.

Devido essa região apresentar precipitação alta (média anual de 2500 mm), torna-se importante a preservação da floresta, visto que em áreas florestadas (62%) da precipitação é devolvida à atmosfera, reduzindo-se assim o deflúvio. Com o desmatamento, o deflúvio aumentará consideravelmente e os problemas de assoreamento e enchentes podem assumir proporções catastróficas (Bigarella, 1978). Além disso, as vertentes desprovidas de cobertura vegetal passam a sofrer ação intensa de escoamento superficial laminar e concentrado, constituindo-se em locais preferencialmente de movimentos de massa. Essa região é bem propícia a escorregamentos, deslizamentos de origem natural e antrópica.

II-Compartimento de Planícies

Esse compartimento é constituído de planícies aluviais e de restinga.

As planícies aluviais foram originadas pelos depósitos de sedimentos que os rios eram obrigados a abandonar, dando o novo nível de base durante os períodos de mar baixo, quando grande parte da plataforma continental ficava emersa, sendo sulcada pelos rios. Encontram-se no baixo curso dos rios Cubatãozinho, Parado, Sai-Guaçu, Boguaçu e Rio das Pombas. Entre os sedimentos de origem fluvial encontram-se os depósitos dos terraços de cascalho, das várzeas e das rampas de colúvio-alúvio. Os aspectos mais importantes da

planície fluvial são aqueles ligados aos depósitos das várzeas e das rampas de colúvio-alúvio, formadas durante as oscilações climáticas do Holoceno. (Bigarella, 1978).

As planícies de restingas formaram-se após o término de uma transgressão marinha, quando o mar começava a descer novamente, e iam sendo depositados junto à linha da costa, formando os cordões arenosos litorâneos.

Segundo Bigarella (op cit), a região costeira do Paraná sofreu no Quaternário diversas transgressões e regressões marinhas cíclicas. O aspecto sub-atual da Baía de Paranaguá deve-se ao máximo da transgressão ocorrida a cerca de 5000 anos atrás. Os depósitos arenosos das restingas formam terraços situados a diferentes altitudes sobre o nível médio do mar. Duas unidades estratigráficas foram reconhecidas nas restingas. A inferior é composta de areias bem estratificadas, depositadas durante o Pleistoceno, em ambiente marinho próximo à costa. A sequência superior, de idade Pleistocênica ou Holocênica, geralmente não apresenta estrutura visível, sendo composta predominantemente de areias brancas de origem eólica.

Ao sul da Baía de Paranaguá, existe uma extensa planície costeira com cordões litorâneos, com forma aproximadamente triangular, que se estende desde o sopé da Serra da Prata até o mar. Na sua parte norte, entre as localidades de Alexandra e Pontal do Sul, apresenta uma largura em torno de 30 km. Em direção ao sul, vai se estreitando até desaparecer ao sul de Caiobá, onde a Serra do Prata alcança o mar.

A planície sedimentar associada a baía de Guaratuba estende-se desde o limite meridional da Serra da Prata até o Rio Saí-Guaçu, no limite do Estado de Santa Catarina. Essa área possui relevo plano e suave ondulado, e uma altitude geralmente inferior a 40 metros. Dela sobressaem morros e colinas de diversos tamanhos, sustentados por rochas do embasamento, com altitudes que vão de 100 até 400 metros, e declividades superiores a 45%, como o Morro das Caieiras, de Morretes e do Cristo, em Guaratuba.

Nas planícies, o baixo curso dos rios Cubatãozinho, São João e Saí-Guaçu em Guaratuba, e o rio Guaraguaçu, em Paranaguá, apresentam-se meandantes. O rio da Onça, rio Preto, rio Tenente e Rio Perequê, seguem a linha dos antigos cordões de praia. As planícies apresentam contatos suaves com a região de mangues, e é praticamente dividida pela Serra da Prata.

Atualmente as restingas são áreas de ocupação humana muito intensa, devido a facilidade de circulação e de construção de edifícios e pela própria topografia, que apresenta-se bem plana. Apesar da expansão urbana, existem ainda muitas áreas não ocupadas na planície de restinga, devido serem susceptíveis à inundações.

III-Compartmento de Mangues

Este compartimento é formado por planícies de maré (Angulo, 1982), apresenta-se contornando as baías de Paranaguá e de Guaratuba. São regiões sujeitas ao fluxo e refluxo das marés. Ocorre ao longo dos rios São João, Cubatão, Boguaçu, em Guaratuba, e pelos rios Guaraguaçu e Embocuí, na baía de Paranaguá. Apresenta vegetação altamente especializada e é um ecossistema de vital importância para o equilíbrio ecológico. Em Paranaguá, a sua ocupação é desordenada e grande parte do mangue já está degradada. Já os mangues da Baía de Guaratuba ainda estão bem preservados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista do meio ambiente os compartimentos geomorfológicos estudados apresentam um ecossistema frágil e complexo. O seu equilíbrio dinâmico pode ser facilmente alterado pela modificação de qualquer um dos elementos que interagem no local, como litologia, declividade, ou cobertura vegetal.

O compartimento de serras e morros é uma área de grande instabilidade natural, pois apresenta um conjunto de características que favorecem a intensificação dos processos erosivos. As altas precipitações, as vertentes com declividades acentuadas, a presença de afloramentos rochosos, e a rede de drenagem densa, formam um conjunto de elementos

físicos que tornam este compartimento potencialmente frágil. Esta característica quando submetida à intervenção antrópica, resulta deflagração de processos de movimentos de massa, originando cicatrizes nas vertentes, que proporcionam grandes mudanças na paisagem.

A área de planície litorânea, apesar de ser uma área plana, é frágil do ponto de vista do uso e ocupação da terra, devido às enchentes periódicas, além de apresentar material de baixa consistência para edificações urbanas.

As baías e os manguezais estão interligados às bacias de drenagem da região, sofrendo a interferência dos impactos das atividades que ocorrem nessas bacias. As baías tornam-se ainda mais problemáticas por não existir enquadramento por tipo de uso do solo, como acontece no caso dos cursos d'água. Os mangues apesar de estarem protegidos por lei, podem ser afetados pelas mudanças que ocorrem em áreas interligadas, como de restinga, baixios e baía.

BIBLIOGRAFIA

ANGULO, R. J. *Geologia da Planície Costeira do Estado do Paraná*. Tese do Doutorado, SP, 1992.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; MATOS, D. J. & WERNER, A. *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 e Educação Ambiental, Curitiba, 1978.

EMBRAPA-IAPAR. *Levantamento e Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná*. Boletim Técnico, nº 27, Tomo I e II. Londrina, 1984.

IPARDES. *Zoneamento do Litoral Paranaense*. Convênio SEPL/IPARDES, Curitiba, 1989.

KOZCIAK, S. *Análise geomorfológica da área dos municípios de Guaratuba, Matinhos e Paranaguá, PR*. Monografia de bacharelado, Curitiba, 1995.

NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ, 1989.

OKA-FIORI, C. & CANALI, E. N. Geomorfologia da Área do Parque Marumbi-Serra do Mar (PR). *Atas do III Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia*. Curitiba, 1987. Vol. 1, P. 41-58.

SOARES, P. C. & FIORI, A. P. Lógica e Sistemática na Análise e Interpretação de Fotografias Aéreas em Geologia. *Notícia Geomorfológica*, 16(32), Campinas, 1976. P. 71-104.

TRICART, J. *Principes et méthodes de la Géomorphologie*. Masson & Cie Ed. Paris, 1965.

AGRADECIMENTOS

O projeto contou com o apoio financeiro do NIMAD-PADCT/LITORAL, nº 620141/94-8, e do CNPq, através do PIBIC/UFPR.

