

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DE ITAPUÃ – NORTE DA LAGUNA DOS PATOS-RS

Nina Simone V. Moura-Fujimoto*

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se a um estudo geomorfológico de uma área de Planície Costeira em contato com morros de estrutura rochosa cristalina de idade pré-Cambriana, localizada no norte da Laguna dos Patos no Estado do Rio Grande do Sul. O objetivo principal desse trabalho foi compreender a gênese do relevo na área de estudo a partir de ma-

peamento geomorfológico, com a preocupação de identificar as feições de relevo e elucidar os processos que operam na superfície. Neste sentido, o estudo contribui para o entendimento da estruturação do relevo e de suas relações na construção da paisagem, em uma área próxima à Porto Alegre que dispõe de um quadro morfológico muito variado no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

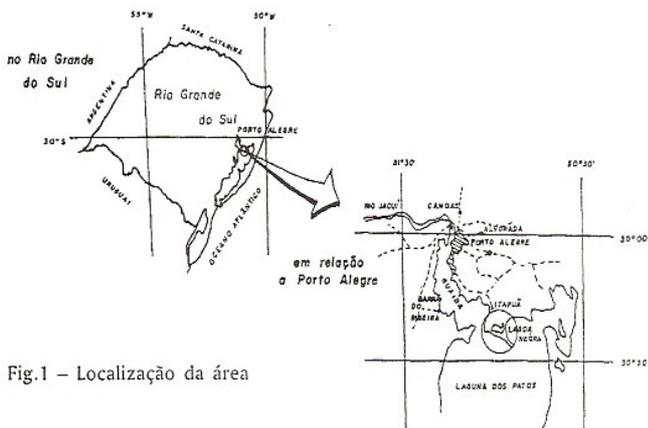


Fig.1 – Localização da área

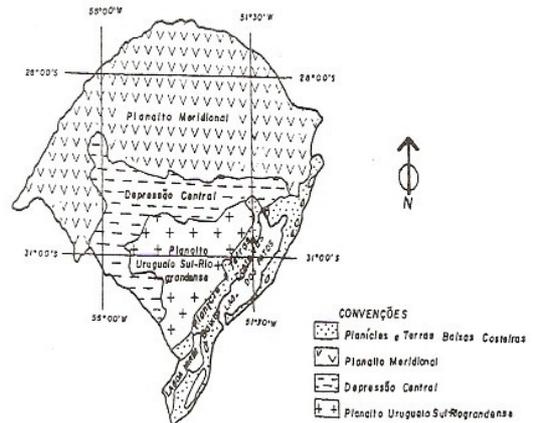


Fig.2 – Mapa de localização das unidades geomorfológicas do Estado do Rio Grande do Sul (Fonte: Ab'Saber – 1964 – apud Gonçalves a Santos – 1985 –)

(*) Mestre pelo Departamento de Geografia FFLCH-USP e Geógrafa IG/SMA-SP.

2. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA REGIONAL

Em termos regionais, parte da área de estudo compreende o atual Planalto Uruguaio Sul-riograndense de acordo com a classificação de Ab'Saber (1964), apud Gonçalves & Santos (1985), representado na Figura 2. Trata-se de um baixo planalto, sob diferentes graus de dissecação, com altitudes

médias da ordem de 200 a 400 m. Litologicamente constitui-se de granitos, xistos e gnaisses, que datam do pré-Cambriano. Na área de estudo, o Planalto está representado por morros que afloram no setor oeste da mesma, formando uma faixa alongada na direção NE-SW predominantemente. Estes morros fazem parte do Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão (Jost, 1971) que integra o Planalto Uruguaio Sul Riograndense (Figura 3).

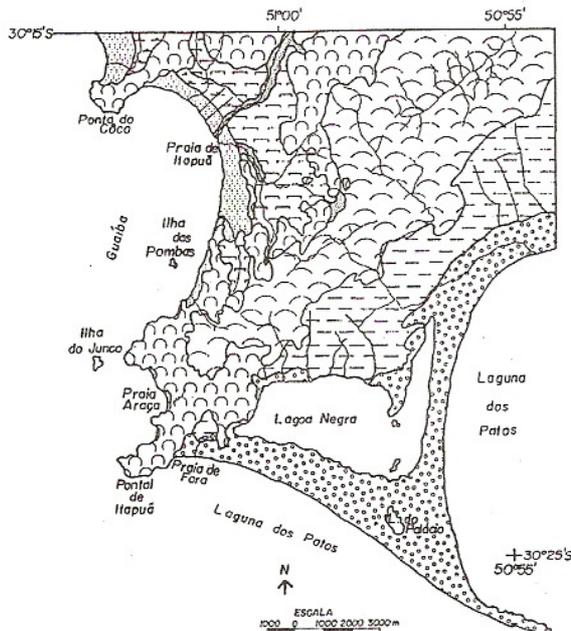


FIGURA 3: MAPA GEOMORFOLÓGICO

LEGENDA		TIPOS E FORMAS DE RELEVO	
MORFOESTRUTURA	MORFOCULTURA		
ESCUDO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	PLANALTO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE		FORMAS EM MORROS
			FORMAS EM COLINAS
BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS	TERRAS BAIXAS COSTEIRAS		FORMAS EM PLANÍCIES FLÚVIOALUSTRES COLUVIAIS
			FORMAS EM PLANÍCIES LACUSTRES FLUVIAIS COM BANHADOS
			FORMAS EM PLANÍCIES LAGUNARES
			FORMAS EM PLANÍCIES INTER-DUNARES
			FORMAS EM PLANÍCIES COM CORDÕES ARENOSOS E DUNAS INSTÁVEIS
			FORMAS EM PLANÍCIES COM DUNAS ESTÁVEIS
			FORMAS EM PLANÍCIES FLUVIAIS

Além dessa unidade acima citada, a área compreende também a Planície Costeira que corresponde às áreas de sedimentação moderna sob a forma de terras baixas (Figura 2). Trata-se genericamente de material arenoso e localmente argiloso, depositado durante os pretéritos eventos transgressivos (avanço das águas oceânicas) e regressivos (recoo destas águas) marinhos retrabalhados em ambiente costeiro e que caracterizam a formação de toda planície costeira gaúcha.

O Planalto Uruguaio Sul-Riograndense está situado no setor sul-sudeste do Estado. Constitui-se, basicamente, de rochas cristalinas de idade pré-Cambriana e que pertencem ao Escudo Sul-Riograndense (Carraro et allí, 1974). O Escudo Uruguaio Sul-Riograndense constitui-se numa única massa granítica até o Triássico Inferior, após o derramamento de lavas basálticas (Jurássico-Cretáceo), acompanhado de falhas e fraturas, dessa massa granítica formou-se o núcleo e/ou maciço cristalino de Porto Alegre-Viamão. Os morros encontrados na área de estudo fazem parte desse maciço que, a partir da reativação, isolaram-se da grande massa granítica que constituiu o referido escudo.

O fenômeno de ativação tectônica proporcionou uma modificação estrutural da plataforma, onde antigas e novas falhas e fraturas ergueram-se em arqueamentos e deprimiram-se em bacias tectônicas, nas quais se acumularam sedimentos em consideráveis espessuras. As bacias sedimentares costeiras surgiram com esses abatimentos locais, onde a atividade de falhas foi muito intensa (Almeida, 1967 e 1969).

A planície costeira do Rio Grande do Sul, que estende-se sobre sedimentos Cenozóicos, constitui-se estruturalmente na Bacia Sedimentar de Pelotas de acordo com Delaney, 1965; Jost, 1971; Villwock, 1984 entre outros. Segundo Almeida (1969), a Bacia Sedimentar de Pelotas surgiu de um abatimento local. Sua estrutura tectônica é paralela à costa, com cerca de 8000 metros de espessura de sedimentos que incluem fósseis marinhos de idade Miocênica (Côrrea, 1987).

A origem da Bacia Sedimentar de Pelotas está relacionada com os eventos geotectônicos que ocasionaram a abertura do Oceano Atlântico, a partir do Jurássico, e que resultaram na ruptura do bloco continental gondwânico e a posterior separação dos continentes africano e sul-americano (Almeida, 1967 e 1969).

Nos diversos compartimentos geomorfológicos da planície costeira da área de estudo, podem ser identificados vários fácies sedimentares que, conforme estudos realizados por Suguio & Tessler (1984), indicam que são quatro os fatores principais de formação das planícies costeiras brasileiras: fontes de areia, correntes de deriva litorânea, armadilha para retenção de sedimentos e variações do nível do mar.

Quanto às variações do nível relativo do mar, vários são os estudos de pesquisadores brasileiros que demonstram as variações relativas do nível do mar no decorrer do Quaternário, revelando que essas variações desempenharam papel relevante na formação das planícies costeiras brasileiras.

As variações positivas e negativas do nível do mar têm fundamental importância no estudo da Planície costeira, já que todo o seu desenvolvimento morfológico e geológico está diretamente influenciado pelas migrações da linha de praia durante as últimas épocas geológicas, determinando o aparecimento de ambientes costeiros de deposição.

Várias são as evidências que comprovam flutuações do nível marinho durante o Quaternário, como demonstram Martin et allí (1982) e Suguio & Martin (1987): as evidências sedimentológicas por depósitos arenosos quaternários marinhos situados acima do nível do mar atual com datações de radiocarbono; as evidências biológicas, representadas, por fósseis marinhos situados acima do nível do mar e, ainda, as evidências pré-históricas detectadas através de numerosos sambaquis.

Os trabalhos feitos no Brasil versando sobre as variações do nível marinho no decorrer dos últimos 7.000 anos têm sido relacionados à "curva eustática" proposta em 1961 por Fairbridge segundo Martin et allí (1982). Essa foi estabelecida a partir

da reconstrução de antigas posições do nível marinho em várias regiões do mundo. Devido aos sucessivos estudos executados no litoral brasileiro, *"houve muito progresso neste campo, de modo que hoje se sabe que as mudanças do nível marinho não resultam apenas das variações de volume da água dos oceanos mas também de outros fatores regionais e locais de amplitudes não desprezíveis"* (Martin et alli, op.cit.:1).

As mudanças do nível do mar que afetaram a faixa litorânea durante as últimas épocas geológicas são consequência de vários processos que envolvem áreas oceânicas e regiões continentais adjacentes (Martin et alli, op.cit; Martin, Suguio & Flexor, 1987). Por um lado, estão os níveis dos continentes que resultam dos movimentos tectônicos que afetam a crosta terrestre; dos movimentos isostáticos ligados às variações de carga em função das calotas glaciais e das deformações do geóide continental. Por outro, os níveis dos oceanos que são controlados pelo volume das bacias oceânicas (tectono-eustasia); pela variação de volume dos oceanos (glacio-eustasia) e pela deformação da superfície dos oceanos (eustasia-geoidal).

Com isso, as mudanças do nível do mar são compreendidas atualmente como uma interação entre os vários processos anteriormente descritos. As modificações de volume das bacias oceânicas e as variações de volume dos oceanos fazem sentir os seus efeitos em escala mundial, enquanto que as modificações da superfície do geóide e do nível dos continentes atuam em escala local.

As flutuações do nível do mar associadas às várias causas anteriormente citadas constituem-se nos principais fatores de formação das planícies costeiras brasileiras. Segundo os trabalhos de Suguio & Martin (1987) e Villwock (1984), entre outros, pode-se conceber, atualmente, vários níveis marinhos diferentes do atual e que demonstram as seguintes fases:

Estádio I: durante esse período ocorreu o máximo de regressão pliocênica e o nível do mar situou-se no mínimo 100 m abaixo do atual. Nesse momento, a superfície exposta recebeu sedimen-

tos continentais, depositados sob condições de paleoclima semi-árido na forma de leques aluviais e leques deltáicos, conforme Bigarella & Andrade (1964) apud Jost (1971). Os registros sedimentares que correspondem a essa fase estão representados em várias regiões brasileiras. No Rio Grande do Sul têm sido mapeados como Formação Graxaim.

Estádio II: corresponde à transgressão marinha do Pleistoceno Inferior e está representado somente na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma faixa arenosa com retrabalhamento eólico na superfície, ancorada no embasamento cristalino. Seus sedimentos foram registrados como pertencentes à Formação Itapuá por Delaney (1965).

Estádio III: da mesma forma que o anterior, esse nível está representado somente na Planície Costeira do Rio Grande do Sul e corresponde à transgressão e regressão do Pleistoceno Médio (?). Essa fase é responsável pela formação da ilha-barreira que isolou o sistema lagunar Patos-Mirim do oceano.

Estádio IV: representante da transgressão e regressão do Pleistoceno Superior que corresponde a um nível marinho em torno de 8 m acima do atual, sendo que os terraços marinhos dessa fase atingem até 10 m de altitude. Esses terraços são bem preservados ao longo do litoral brasileiro e estudos realizados com fósseis indicam que a idade média destes depósitos é de cerca de 120.000 anos A.P.

Estádio V: esse estágio foi amplamente estudado e representa o máximo da transgressão holocênica. A subida do nível do mar cobriu os cursos fluviais, tornando-os estuários que com a regressão formaram ilhas-barreiras, isolando sistemas lagunares em algumas regiões. Suguio & Martin (1987) baseados em cerca de 700 datações de radiocarbono, indicam que a última transgressão holocênica ocorreu a cerca de 5.100 anos A.P.

Estádio VI: corresponde à construção de deltas intralagunares que se encontram nas lagunas, as quais são formadas nas desembocaduras dos cursos fluviais que alcançam o Oceano Atlântico. Esses deltas, por sua vez, são alimentados pelos sedimentos fluviais.

Estádio VII: essa fase refere-se à construção de terraços marinhos holocênicos que foram construídos com o abaixamento do nível relativo do mar após o máximo de transgressão holocênica. Esses terraços marinhos cresceram a partir da ilha-barreira e proporcionaram o aumento da linha costeira.

A sedimentação costeira no Estado do Rio Grande do Sul, de acordo com Jost (1971), iniciou-se no Mioceno e registra em suas litologias uma origem conseqüente de ingressões e egressões marinhas repetidas no espaço e no tempo até o Holoceno. Dessa forma, a cada ciclo trans-regressivo do mar corresponde uma deposição praial e marinha rasa, constituída de areias quartzosas. Respondendo às oscilações do nível oceânico, gerou-se, nessa mesma época, uma série de acumulações, sob condições continentais, transacionais, cabendo destacar os depósitos eólicos e os depósitos lagunares.

As principais unidades reconhecidas na superfície da Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul foram sistematizadas por Villwock (1984):

A Formação Gravataí-Formação Serra de Tapes foi descrita por Morris (1963) apud Villwock (1984), sendo constituída de material transportado, formado por fragmentos das proximidades de uma matriz argilosa e argilo-siltosa. Essa formação ocorre sobre os sedimentos da Bacia do Paraná, ao longo da Depressão Periférica até o limite com a Planície Costeira.

A Laterita Serra de Tapes foi descrita inicialmente por Delaney (1965) e mais tarde se caracterizou como um grupo de elúvios, colúvios, alúvios e solos ferralíticos, cujos depósitos são areno-siltico-argiloso, estendendo-se ao longo da margem limite entre as terras do Escudo Sul-Riograndense e a Planície Costeira.

A diferença entre as duas está relacionada com as áreas fontes e com a energia do relevo, porém, ambos são em sua maioria leques aluviais que se desenvolveram no limite interno da Planície Costeira com os Planaltos Meridional e Sul-Riograndense respectivamente. É provável que o depósito iniciou-se no Mioceno, ocorrendo até o Pleistoceno-Holoceno.

A Formação Graxaim, inicialmente descrita por Delaney (1965), ocorre ao longo de toda a borda oeste da Planície Costeira, de Porto Alegre até Jaquarã, e é constituída por um grupo de sedimentos vermelhos e amarelos inconsolidados, agrupados em duas fácies, uma conglomerática e outra areno-siltosa. Consiste em amplos leques aluviais, por vezes associados a canais e deltas e intercalados por depósitos marinhos transgressivos e em alguns lugares com a Formação Gravataí-Serra de Tapes. Quando essa formação está sobre os sedimentos marinhos da grande transgressão Miocênica, e está sob a Formação Chuí, que é Pleistocênica, a idade da Formação Graxaim seria Plio-Pleistocênica.

A Formação Chuí foi definida por Delaney (1965) como uma seqüência de areias quartzosas com pouco silte e argila, que acumulou-se em ambientes marinhos rasos e praias, localizado no Arroio Chuí, na fronteira do Brasil com o Uruguai.

Mais tarde, ao ser reestudada, foram definidas variações faciológicas denominadas de Membro Taim e Membro Santa Vitória. O Membro Taim consiste de areias quartzosas, amarelas, marron-amareladas até marrons, pouco silte e argila e algumas areias ferruginosas, em ambiente marinho raso de praia. O Membro Santa Vitória é composto de areias quartzosas finas a médias, verde-claras e amarelo-esverdeadas e algumas marrons com laminações paralelas, depositadas em ambientes lagunares.

A Formação Guaíba foi proposta por Jost (1979) apud Villwock (1984) na região de Guaíba. Consiste de sedimentos acumulados ao longo dos vales dos rios subemergidos durante períodos de transgressão marinha. Possui duas fácies, uma conglomerática e outra arenosa, resultado dos materiais detríticos do rio, intercaladas com seqüência de sedimentos finos. Sua idade é Pleistoceno-Superior e pode ser sincrônica à Formação Chuí.

A Formação Itapuã foi definida por Delaney (1965) e localiza-se na Península de Itapuã, na região de Porto Alegre. Consiste de areias quartzosas médias a finas, bem selecionadas, com até 15% de silte e argila. O cimento é ferruginoso e as cores

variam em tons de amarelo-marron, ocre e vermelho. Os depósitos da Formação Itapuá constituem uma sucessão de campos de dunas regressivas, com estratificação cruzada, de idade Pleistocênica, são concomitantes com a Formação Chuí.

A Formação Quinta abrange depósitos mais velhos e todos os modernos que Delaney (1965) inclui no Recente da Planície Costeira. Estende-se do extremo leste da Formação Chuí até a linha de costa do Atlântico e ao longo de toda planície.

Deu-se o nome genérico de Formação Quinta de acordo com Godolphin (1976) apud Villwock (1987), ao grupo de depósitos de praia, marinho, lagunar e eólico que aflora na faixa do litoral e acumulou após a maior transgressão holocênica.

O Centro de Estudos Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul considera que as sucessivas alterações nas descrições originais dos depósitos costeiros da planície gaúcha dificultam a compreensão do quadro estratigráfico na região. Diante disso, desenvolveu um trabalho de mapeamento dessas unidades, com nova abordagem. Segundo seus autores, nesse trabalho, diferentes depósitos passaram a ser reconhecidos e agrupados em sistemas deposicionais, favorecendo a compreensão da evolução paleogeográfica da região.

Os resultados de parte desse trabalho foram publicados em uma série de mapas, em escala 1:100.000, que constituem o "Atlas Geológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul" no ano de 1985, elaborado por vários autores, entre eles: Dehnhart, Godolphin, Horn, Loss, Tomazelli, Villwock e outros.

Sob esta abordagem, as unidades aflorantes na parte norte da Planície do Rio Grande do Sul, definem-se a seguir:

Sistema de Leques Aluviais – Este sistema está associado às encostas de terras altas, decorrentes de processos gravitacionais e aluviais de transporte de materiais. Os sedimentos vão desde elúvios e colúvios até depósitos aluviais. Litologicamente constituem-se de conglomerados, diamictitos, arenitos e lamitos. Sua formação provavelmente teve início no Terciário

e se manteve ao longo de todo o Cenozóico. Esse sistema deposicional engloba as unidades mapeadas anteriormente como pertencentes às Formações Gravataí, Laterita Serra de Tapes, Graxaim e Guaíba.

Sistema Laguna/Barreira I – Esse sistema corresponde ao mais antigo sistema deposicional do tipo laguna/barreira que se formou na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Desenvolveu-se na parte noroeste da planície como resultado de um primeiro evento trans-regressivo Pleistocênico e estendeu-se ao longo de uma faixa com orientação NE-SW a partir de acumulação de sedimentos eólicos que ancoraram em altos do embasamento cristalino do Escudo Uruguaio Sul-Riograndense. Litologicamente é constituído de areias quartzosas avermelhadas, semi-consolidadas com estratificação concordante como uma deposição eólica. Esse corpo sedimentar isolou, ao lado do continente, uma depressão (Sistema Lagunar Guaíba-Gravataí). A posterior sedimentação trazida pelos rios transformou essa depressão em um ambiente de sedimentação fluvial, lagunar e paludal e, posteriormente importantes depósitos turfáceos se desenvolveram. Os sedimentos eólicos que formam o corpo principal da Barreira I têm sido reconhecidos em trabalhos anteriores como Formação Itapuá.

Sistema Laguna/Barreira II – Esse sistema deposicional corresponde a um segundo evento trans-regressivo Pleistocênico. Os depósitos eólicos e praias são preservados somente em alguns lugares da Planície Costeira e suas características litológicas assemelham-se à dos sedimentos do Sistema Laguna/Barreira III. Esse sistema corresponde ao primeiro estágio na evolução da "Barreira Múltipla Complexa", cuja individualização foi representada pela Lagoa dos Patos e pela Lagoa Mirim.

Sistema Laguna/Barreira III – Esse é associado a um terceiro evento trans-regressivo Pleistocênico e suas características sugerem que se desenvolveu principalmente a partir do crescimento lateral de esporões recurvados. O sistema deposicional é constituído de fácies arenosas, de origem praias e marinhas, recoberto por sedimentos eólicos. São constituídos

de areias quartzosas claras, finas, bem selecionadas, com estratificações, com grande ocorrência de fósseis e moldes de conchas. As areias eólicas de cobertura apresentam uma coloração mais avermelhada. Ambientes deposicionais do tipo lagunar, paludal e fluvial encontram-se na depressão isolada parcialmente pela Barreira II e, principalmente, pela Barreira III. São depósitos constituídos por areias siltico-argilosas, pobremente selecionados, de coloração creme. Fragmentos de fósseis marinhos de idade Pleistocênica têm sido associados a essa unidade. Esse sistema deposicional corresponde à principal barreira responsável pelo isolamento final do Sistema Lagunar Patos Mirim. As fácies arenosas e areno-siltico-argilosa dessa Barreira têm sido mapeadas como Membro Taim e Membro Santa Vitória respectivamente, ambos pertencentes à Formação Chuí.

Sistema Laguna/Barreira IV – Esse sistema deposicional refere-se ao último evento trans-regressivo ocorrido no Holoceno. Estende-se deste a Barreira III por toda a sua borda leste. É constituído pelas areias quartzosas da faixa praias atual de granulação fina e por campos de dunas eólicas adjacentes, sendo marcante a acumulação através de cordões regressivos.

O máximo de transgressão holocênica ficou marcado a partir desta regressão que permitiu o desenvolvimento da Barreira IV. Essa isolou, do lado do continente, um novo sistema lagunar que consiste num rosário de pequenas lagoas com diferentes fases de segmentação controladas principalmente pela ação do vento nordeste, predominantemente nesta região. Esses depósitos holocênicos, com variada característica litológica e sedimentar, são reconhecidos em trabalhos anteriores como pertencentes à Formação Quinta.

3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO

Para alcançar os objetivos propostos trabalhou-se em diferentes níveis escalares espaciais e

temporais com base na análise geomorfológica idealizada por Ab'Saber (1969). Esses níveis de tratamento permitem um ordenamento nos estudos geomorfológicos.

A análise geomorfológica de Ab'Saber (op cit) é feita sob os seguintes níveis:

– 1º Compartimentação do Relevo – compreende a compartimentação topográfica, uma caracterização e descrição de todas as formas de relevo quanto possível na escala de observação.

– 2º Estrutura Superficial da Paisagem – insere-se neste nível a preocupação com a articulação da geologia/geomorfologia de forma a sistematizar as informações sobre a cronogeomorfologia.

– 3º Fisiologia da Paisagem – compreende a dinâmica dos processos morfoclimáticos, pedogênicos e da ação antrópica.

Nesta seqüência de análise é possível apreender o quadro geomorfológico da área de estudo, sua gênese e dinâmica morfogenética.

Em nível conceitual, esse método encara a necessidade de um conceito abrangente das formas de relevo, considerando-as como decorrentes de processos endógenos e exógenos. Os processos endógenos atuam no interior da crosta terrestre, produzindo as formas primárias do relevo que, posteriormente, estarão sujeitas aos processos exógenos, os quais atuam sobre a superfície da terra através de todas as ações do clima, resultando no intemperismo, transporte e deposição do material. Dessa forma, as feições do relevo são o resultado da combinação dos fatores endógenos e exógenos específicos de cada lugar.

A partir dos pressupostos de Penck (1953) destaca-se que para melhor desenvolver a análise geomorfológica entre a grande diversidade das formas do relevo terrestre é necessária a aplicação dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura desenvolvidos por Guerasimov (1946, 1959), apud Meserjakov (1968).

A idéia fundamenta-se na interação das forças endógenas e exógenas, sendo o relevo formado a partir de suas combinações. A ação predominante das

forças endógenas forma os elementos morfotecturais e/ou morfoestruturais que, para serem interpretados, devem ser analisados a partir dos condicionantes tectônicos. As morfoesculturas correspondem ao modelado de formas geradas sobre diferentes estruturas e sob a ação dos fatores exógenos.

Demek (1967), entretanto, apoia-se na cartografia geomorfológica como base para a análise morfogenética. As unidades taxonômicas propostas por Demek (op cit), são: as superfícies geneticamente homogêneas, as formas de relevo e os tipos de relevo. As superfícies são as menores feições que constituem as formas de relevo que são constituídas de feições individuais (exemplo uma colina), as quais no conjunto formam o tipo de relevo que é delimitado pela mesma altitude, elevado grau de semelhança entre as formas e a gênese que depende da mesma morfoestrutura. O tipo de relevo é, portanto, uma unidade taxonômica superior às formas de relevo.

A fim de aprimorar a taxonomia das formas de relevo e sua representação cartográfica, Ross (1992) propõe uma classificação baseada nas idéias postuladas por Penck (1953), Guerasimov (1946/59), Mescerjakov (1968) e Demek (1967), sistematizando e propondo uma classificação inspirada nestes autores. Tal classificação pretende preencher o vazio entre as propostas de cartografia das formas de relevo e as taxonomias existentes, haja visto as dificuldades entre a representação dos fatos através dos táxons e a realidade do terreno. Segundo Ross (op.cit.:23) *"a classificação é calcada fundamentalmente no aspecto fisionômico que cada tamanho de forma de relevo apresenta, não interessando a rigidez da extensão em Km², mas sim o significado morfogenético e as influências estruturais e esculturais no modelado"*.

Para analisar o quadro geomorfológico da área de estudo, bem como sua gênese e dinâmica morfogenética com base na compartimentação e estruturação da paisagem local (Ab'Sáber, 1969), foram utilizados os quatro primeiros táxons propostos por Ross (1992), os quais condizem com os objetivos do trabalho. São eles:

Primeiro Táxon: caracteriza-se por ser o maior táxon e está ligado ao conceito de morfoestrutura, ou seja, aos grandes padrões de formas de influências tectônico-estruturais no relevo.

Segundo Táxon: são as unidades morfoesculturais de menor dimensão, geradas pela ação climática ao longo do tempo geológico na morfoestrutura.

Terceiro Táxon: são as unidades de padrões de formas semelhantes do relevo ou dos padrões de tipo de relevo. Apresentam distinção pela fisionomia topográfica, podendo existir várias em cada unidade morfoescultural. Iniciam aqui a identificação dos processos morfoclimáticos. A estes correspondem os tipos de relevo propostos por Demek (1967).

Quarto Táxon: são as formas de relevo que tanto podem ser por processos de agração (processos de sedimentação) quanto por denudação (processos erosivos) e correspondem às formas de relevo de Demek (op.cit).

Após a abordagem metodológica, passou-se a uma seqüência de atividades operacionais de gabinete, de campo e de laboratório que permitiram a execução do estudo. Os produtos dos trabalhos técnicos constituem-se de uma série de documentos, que são: mapa hipsométrico, mapa clinográfico, carta dos elementos do relevo, perfis topográficos, registros fotográficos, carta de vegetação e uso da terra e gráficos com os resultados das análises sedimentológicas realizadas na área de estudo.

A partir da análise dos documentos intermediários e da elaboração do Mapa Geomorfológico foi possível visualizar os compartimentos do relevo, as principais características morfológicas e sua relação com as formações litológicas, auxiliando no entendimento da morfogênese.

4. COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO

A compartimentação das formas do relevo foi organizada seguindo a proposta de mapeamento através de sua caracterização morfométrica, morfo-

lógica e suas relações com a pedologia, a litologia, a cobertura vegetal e o uso da terra. No âmbito das morfoestruturas a área é constituída de duas unidades: o Escudo Uruguaio Sul-Riograndense e a Bacia Sedimentar de Pelotas. Tais morfoestruturas contemplam respectivamente as morfoesculturas do Planalto Uruguaio Sul-Riograndense e da Planície e Terras Baixas Costeira. Em seguida foram identificados os tipos e as formas de relevo em cada morfoescultura. O Mapa Geomorfológico referente a Figura 3 representa os tipos de relevo e suas correspondentes morfoestrutura e morfoescultura. Trata-se de uma simplificação do mapeamento realizado originalmente, onde estão representadas as formas de relevo contidas em cada padrão ou tipo de relevo.

4.1. Relevo do Planalto Uruguaio Sul-Riograndense

O Planalto Uruguaio Sul-Riograndense destaca-se pelos caracteres tectônicos e litológicos de sua formação e por seus diferentes graus de dissecação, cujas altitudes médias na região estão predominantemente entre torno de 200 m a 400 m. Litologicamente, constitui-se de granitos, xistos e gnaisses que datam do pré-Cambriano. É uma região altamente dissecada, encontrando-se uma diversidade de formas de relevo marcadamente em tipos de morros de dimensões variadas. Na área de estudo, o Planalto está representado por um padrão em forma de morros isolados, que fazem parte do Núcleo Cristalino de Porto Alegre – Viamão, os quais nos interessam diretamente neste trabalho.

4.1.2. Formas em Morros

Essa unidade na área estudada compreende um conjunto de morros isolados entre si com elevações cujas altitudes médias estão entre 100-140 m e 140-180 m. Esse conjunto de morros dispõem-se ao longo da porção oeste da área de estudo em uma faixa alongada de direção NE-SW (Figura 4 e 5).

O aspecto morfológico mais característico dos morros é apresentar topos convexizados e vertentes com segmentos predominantemente convexo-côncavo. As declividades no segmento convexo são as mais elevadas, predominando as classes 10%-20% e 20%-30%, e somente aí podem ser encontrados valores superiores a 30% de declividade. No segmento côncavo, os referidos valores atenuam-se bem próximo à base dos morros, ficando em torno de 5%-10% e 10%-20%.

Esse conjunto de formas de relevo é constituído de rochas de composição granítica e de sedimentos procedentes dos granitos. Os solos são rasos e com grande incidência de afloramentos rochosos, com matações de grande dimensão que aparecem nas altas e médias vertentes, enquanto que os solos relativamente profundos são encontrados na baixa vertente.

Em alguns segmentos das vertentes dos morros ocorrem variações de declividades que são decorrentes de mudanças na litologia. Nesses segmentos, aparecem formas de relevo em rampa coluvial e/ou rampa coluvial em anfiteatro com declividades que se enquadram nas classes de 2%-5% e 5%-10%. Tais feições caracterizam-se por depósitos de encosta oriundos de processos gravitacionais ou originados de alterações em situ do embasamento cristalino. Nessas áreas os solos são mais profundos. Essas formas de relevo em rampa e em rampa/anfiteatro possuem vertentes com segmentos essencialmente côncavos. As declividades nos trechos de alta vertente são mais elevadas, enquanto que na média e baixa vertentes predominam as classes de 2%-5% e 5%-10%. As rampas coluviais em anfiteatro situadas à retaguarda das Praias da Pedreira e do Araçá apresentam pequenos banhados em suas bases. Esses banhados encontram-se junto aos arroios que drenam esses setores (Figura 4 e 5).

A rede de drenagem existente nos morros é extremamente escassa, os poucos arroios são de regime intermitente, sendo encontrados acompanhando os segmentos de menor declive das vertentes, ou seja, a partir do segmento côncavo, mais precisamente nas formas em rampa dos anfiteatros.

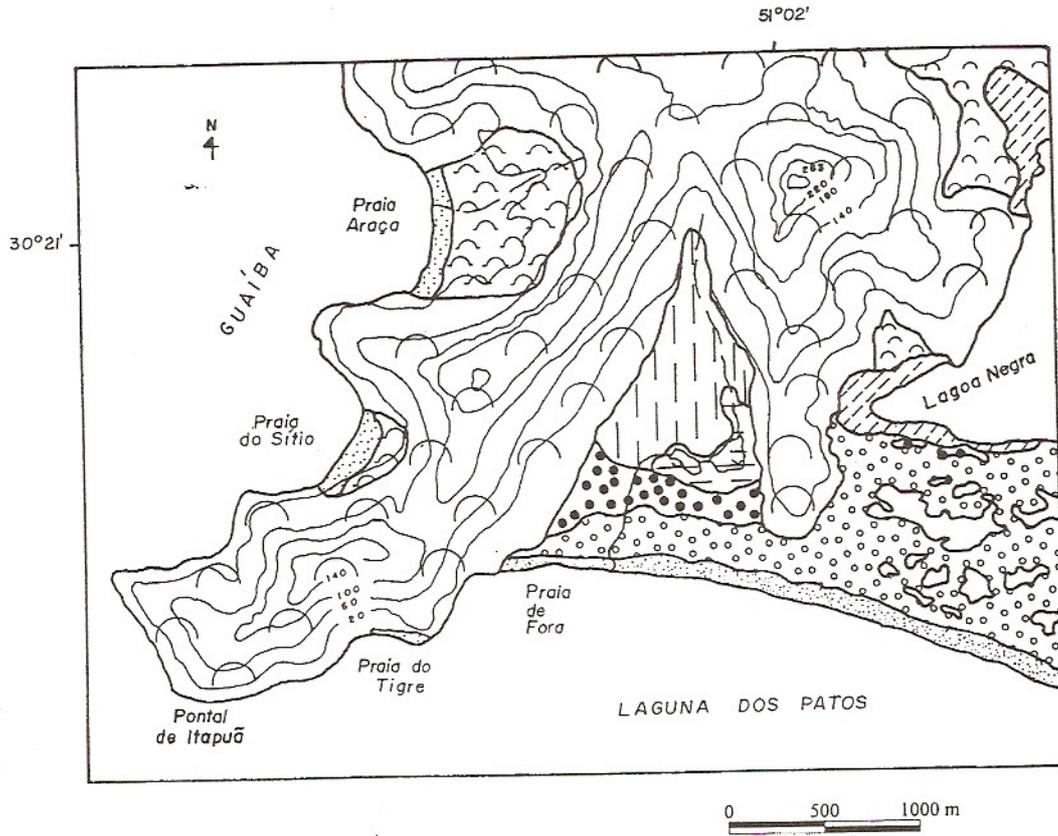


FIGURA 4

LEGENDA

MORFOESTRUTURA	MORFOESCULTURA	TIPOS E FORMAS DE RELEVO		
ESCUDO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	PLANALTO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	FORMAS EM MORROS		DOMÍNIO DOS MORROS
				RAMPAS COLUVIAIS
				RAMPAS COLUVIAIS EM ANFITEATRO
BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS	PLANÍCIE E TERRAS BAIXAS COSTEIRAS	FORMAS EM PLANÍCIES LAGUNARES INTERIORES		PLANÍCIE LAGUNAR COM BANHADOS
				PLANÍCIE LAGUNAR COLUVIONAR
		FORMAS EM PLANÍCIES COM CORDÕES ARENOSOS E DUNAS INSTÁVEIS		PLANÍCIES INTER-DUNARES
				DUNAS INSTÁVEIS
				DUNAS ESTÁVEIS
				FRANJAS LAGUNARES
				LINHAS DE PRAIA
FORMAS EM PLANÍCIE COM CORDÕES ARENOSOS E DUNAS ESTÁVEIS		LINHAS DE PRAIA		

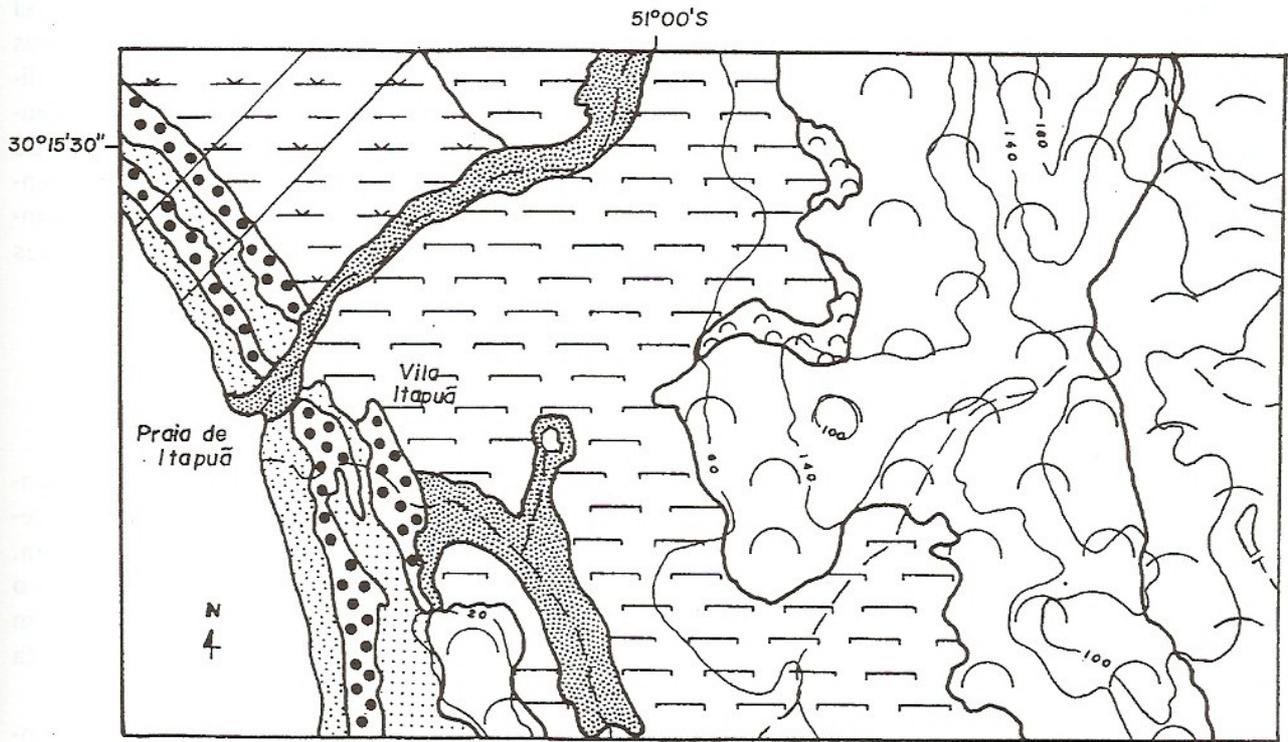


FIGURA 5

LEGENDA:

MORFOESTRUTURA	MORFOESCULTURA	TIPOS E FORMAS DE RELEVO		
ESCUDO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	PLANALTO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	FORMAS EM MORROS		DOMÍNIO DOS MORROS
				RAMPAS COLUVIAIS
BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS	PLANÍCIE E TERRAS BAIXAS	FORMAS EM COLINAS		DOMÍNIO EM COLINAS
		FORMAS EM PLANÍCIES FLUVIO/LACUSTRES COLUVIAIS		
	FORMAS EM PLANÍCIES LACUSTRES/FLUVIAIS COM BANHADOS			
	FORMAS EM PLANÍCIES COM CORDÕES ARENOSOS ESTÁVEIS		PLANÍCIE INTER-DUNARES	
			DUNAS ESTÁVEIS	
		LINHAS DE PRAIAS		
	PLANÍCIES FLUVIAIS			

A cobertura vegetal sobre os morros é bastante diferenciada, estando associada às mudanças morfológicas e pedológicas ao longo das vertentes. Na base dos morros predomina vegetação de gramíneas. À medida que a vertente toma forma côncava, observa-se o acúmulo de sedimentos que permitiram o desenvolvimento de solo mais profundo com maior concentração de água e húmus e por conseguinte, a presença de uma vegetação mais alta, com árvores de grande porte. Quando a vertente torna-se mais íngreme e convexa, os solos mostram-se mais rasos, atenua-se a densidade vegetal e ressurge a gramínea mais baixa, dando, frequentemente, lugar aos afloramentos rochosos e a algumas espécies de bromeliáceas e cactáceas que, via de regra, ocupam as altas vertentes muito inclinadas e os topos dos morros.

Sabe-se, através de relatos locais, que a mata nativa foi muito destruída ao longo dos anos por meio de queimadas feitas pelos pecuaristas a fim de ampliar a área de pastagem. Atualmente, a atividade pecuária é praticamente inexistente nos morros, observando-se uma tendência de recuperação natural da cobertura vegetal.

Observam-se formas antrópicas nesse compartimento através de cicatrizes de pedreiras desativadas devido a exploração do granito róseo. Tal atividade foi interrompida há cerca de 20 anos pelo governo do Estado a partir de reivindicações de organizações preocupadas com a preservação ambiental da região.

4.2. Relevo da Planície e terras baixas Costeiras

A Planície Costeira é constituída por sedimentos Cenozóicos que correspondem as áreas de sedimentação mais recente. A sedimentação costeira de acordo com Closs (1970), apud Jost (1971), iniciou-se no Mioceno e registra em suas litologias e morfologias uma seqüência trans-regressiva marinha até

o Holoceno. Juntamente com as oscilações do nível marinho, uma série de acumulações, sob condições continentais e transacionais, contribuiu para a configuração morfológica da Planície Costeira. Nesse sentido, encontram-se na Planície Costeira padrões de formas que revelam processos marinhos, continentais e transacionais que atuaram e atuam na sua configuração geomorfológica. Na área de estudo, esses padrões estão assim representados:

4.2.1. Formas em Colinas

Esse compartimento compreende um conjunto de elevações colinosas com altitudes médias predominantes nas classes de 20-60 m e 60-100 m. Exceto na localidade de Varzinha do Jacaré, todo o padrão de colinas não ultrapassa a cota de 100 m de altitude e, em todo sua extensão, quase nunca inferior a cota de 20 m (Figura 5 e 6).

A característica marcante desse compartimento é a configuração apresentada pelas formas do relevo. Como o próprio nome sugere, o relevo está representado por um conjunto de colinas com topos convexizados. Essas colinas definem uma unidade de relevo com vertentes, apresentando declividades médias predominantes nas classes de 2%-5% e 5%-10%. Encontram-se nessas feições declividades médias entre 10%-20%, situadas no seu limite leste, quando ocorre uma ruptura topográfica brusca, na passagem para o compartimento de padrão em planície baixa à leste. Essa ruptura ocorre ao longo de todo o limite leste entre essas duas unidades. Essa alongada faixa colinosa de direção NE-SW definiu para toda a unidade uma individualização fisionômica bastante nítida, recebendo a designação regional de Coxilha das Lombas.

A litologia deste compartimento é constituída de areias quartzosas de coloração avermelhada, indicando a presença de precipitados de ferro. A análise dos sedimentos demonstra que as frações de areia fina à média perfazem um total de cerca de 75% da

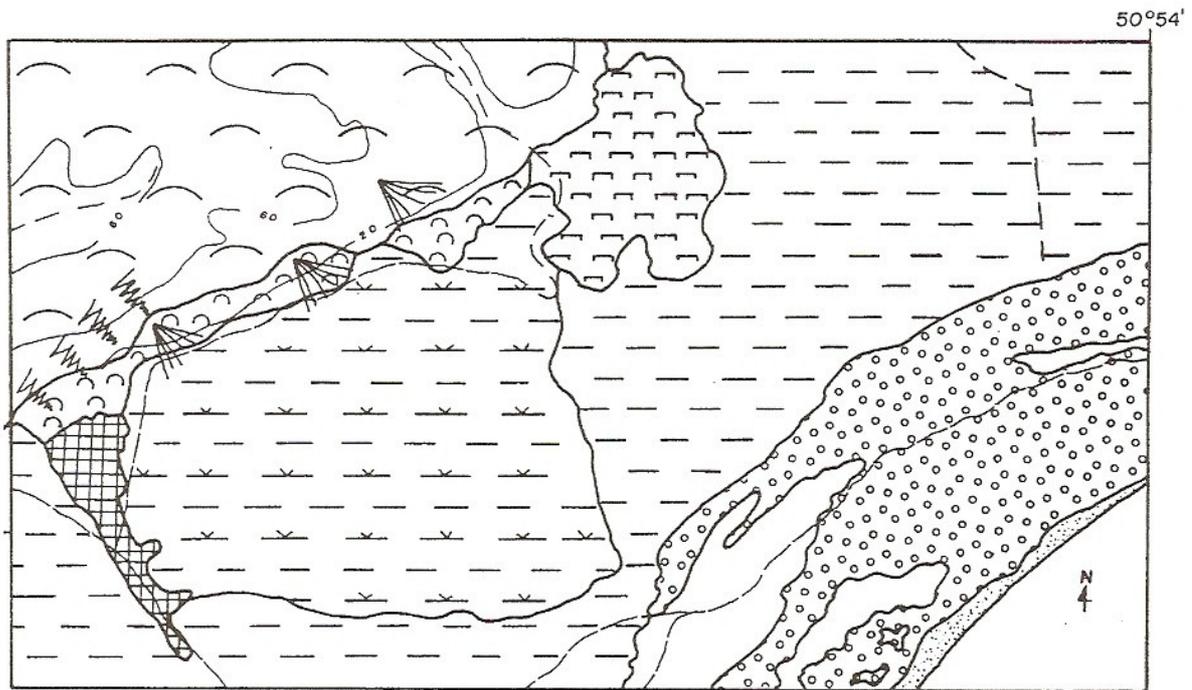


FIGURA 6

LEGENDA

MORFOESTRUTURA	MORFOESCULTURA	TIPOS E FORMAS DE RELEVO				
ESCUDO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	PLANALTO URUGUAIO SUL-RIOGRANDENSE	FORMAS EM COLINAS		DOMÍNIO DAS COLINAS		
				RAMPAS COLUVIAIS		
				PLANOS COLUVIAIS		
		BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS	PLANÍCIE E TERRAS BAIXAS COSTEIRAS	FORMAS EM PLANÍCIES LAGUNARES INTERIORES		PLANÍCIE LAGUNARES COM BANHADOS
						PLANÍCIE LAGUNARES SEM BANHADOS
						PLANÍCIE COM SOLO DRENADO
						PLANÍCIE INTER-DUNARES
						DUNAS INSTÁVEIS
					LINHA DE PRAIA	
				SIMBOLOGIA		

amostra analisada, enquanto que a fração de silte é de 6% e a de argila de 8,3%. Todo esse pacote arenoso pode ser considerado de estrutura semi-consolidada.

Observam-se processos de ravinamento e/ou voçorocamentos nos pontos mais altos dessas rampas, onde as declividades chegam a faixa de 30% (Figura 6).

A drenagem do padrão colinoso é reduzida, apresentando uma baixa densidade de canais perenes. Na maioria são canais intermitentes que, em curtas distâncias, ingressam no compartimento da planície onde desaparecem, dando lugar a extensos alagadiços. Por vezes, alguns desses canais agem como via de escoamento das águas que vêm das vertentes dos morros, passando pelas colinas, até chegar aos banhados.

Em vários setores ao longo da ruptura topográfica ocorrem setores de vertentes em forma de rampa coluvial com declividades médias entre 10%-20%. Seus sedimentos são constituídos de areias quartzosas de coloração marron-avermelhada, onde as frações de areia fina à média perfazem um total de cerca de 70% da amostra analisada e, as frações de silte e argila aumentam em relação ao topo das colinas, ficando em 6,35% e 16,65%, respectivamente.

Na parte baixa, acompanhando a ruptura topográfica em cota altimétrica inferior a 10 m, ocorrem planos coluviais que são pouco mais altos que as terras circundantes (Figura 6). Tais superfícies planas estendem-se na direção da planície lagunar adjacente. Seus sedimentos são constituídos por areias quartzosas de coloração marron-escuro, onde os teores de areia fina à média perfazem um total de cerca de 78% da amostra analisada, com teores de fração argila e silte de 6% e 5%, respectivamente.

A cobertura vegetal sobre o padrão colinoso está representada por campos mistos com predomínio de gramíneas, interrompidos por componentes de mata baixa. Essas matas são extremamente escassas, concentrando-se ao longo do compartimento em forma de rampa coluvial. A mata nativa em geral, bem como a ciliar, apresentam-se com seus

limites bem geométricos quando observados em fotografias aéreas. Essa característica demonstra que houve alteração na sua extensão original. Também são frequentes as plantações de eucaliptos em superfícies relativamente planas das áreas mais altas das formas colinosas.

Pode-se ainda observar, a partir das fotografias aéreas de 1971/1978, que a atividade agrícola do tipo policultura ocupou praticamente toda a unidade das colinas. Poucas ocorrências de hortifruticultura dão seqüência a essa fase anterior, sendo essas cultivadas, atualmente, nas rampas coluviais ou, mais raramente, próximas à sede dos estabelecimentos rurais nos altos das colinas.

A atividade pecuária está presente sobre esse compartimento, onde extensas áreas de pastagem abrigam um reduzido rebanho bovino voltado para a produção leiteira.

4.2.2. Formas em planícies flúvio/lacustres-colúvias

Essa unidade compreende uma superfície relativamente plana, situada à oeste das Formas em Morros (Figura 5). De modo geral, observam-se dois grandes níveis topográficos. O primeiro, mais afastado do Guaíba, acompanha a configuração morfológica e o decréscimo em altitude dos segmentos côncavos dos morros, até atingir a cota de 20 m. O segundo estende-se sobre a forma de uma grande área plana com altitudes inferiores a 10 m.

O nível mais elevado, com altitudes médias em torno de 20 a 40 m, apresenta um aspecto morfológico com ondulações extremamente suaves e uma tênue configuração em rampa a partir dos morros, obscurecido pelo uso agrícola. Essa característica indica a contribuição de material originário dos morros na formação da planície neste setor mais elevado. O nível mais baixo possui sedimentos arenosos oriundos, entre outros, da ação fluvial, em virtude da rede de drenagem instalada nessa unidade.

Os sedimentos desse compartimento são constituídos predominantemente de areias quartzosas de coloração marron. A amostra analisada indica que a porcentagem de fração de areia fina à média é de cerca de 60%, a fração de silte é de 14,5% e a de argila, 11,8%. É relevante a presença de areia grossa e muito grossa, perfazendo um total de cerca de 11%.

A rede de drenagem é a mais densa e significativa da área de estudo. O arroio Itapuã, de caráter perene, nasce nas áreas dos morros e faz seu percurso, com os demais afluentes, por essa unidade, até desaguar no Guaíba. Outros arroios de menor dimensão e de regime intermitente são encontrados acompanhando o mesmo trajeto, porém nem sempre paralelo ao arroio Itapuã.

A cobertura vegetal sobre essa unidade é caracterizada por campos com gramíneas e isolados capões de reflorestamento de eucaliptos.

A atividade de pecuária extensiva (bovino) encontra-se associada a grandes lavouras de arroz. Os proprietários rurais promovem rotação de cultura de arroz, alternado-a com a pecuária.

O cultivo do arroz requer irrigação mecanizada durante todo o processo de produção. A água é retirada dos próprios cursos d'água da região e levada até as lavouras através de drenos e/ou de pequenos arroios, por vezes retelinizados e, nesses, o nível de água é regulado por meio de bombas elétricas. O padrão de drenagem retilíneo de alguns cursos d'água demonstra a característica desse tipo de plantio.

4.2.3. Formas em Planícies Lacustres/Fluviais com banhados

As Planícies Lacustres/Fluviais com Banhados consistem em áreas extremamente planas com altitudes inferiores a 10 m (Figura 5). A configuração e distribuição espacial é o que mais favorece sua individualização, pois não possui nenhum desnível topográfico em relação às formas de sua retaguarda, ou seja, as Planícies Fluvio/Lacustres-Colúvias.

As Planícies Lacustres/Fluviais apresentam-se sob a forma de banhados. Possuem uma configuração morfológica extremamente plana, com inúmeras e pequenas áreas alagadas com formato ligeiramente circulares. Tais áreas se apresentam "encharcadas" e posicionadas no mesmo nível topográfico de toda a planície, o que torna difícil sua delimitação precisa.

A cobertura vegetal que predomina nesse padrão auxilia na identificação dos banhados. Em tais áreas estendem-se gramíneas de altura variada e de coloração verde-clara, enquanto que nos demais setores essa cobertura torna-se mais baixa e com tonalidade de verde mais escuro.

Os sedimentos desse compartimento são constituídos predominantemente de areias quartzosas de coloração cinza-escuro. A porcentagem da fração areia de fina à média é de cerca de 65%, a fração de silte é de 13,9% e a de argila é de 5,8%. Assim como no padrão vizinho (Planícies Fluvio/Lacustres-Colúvias), a presença de areia grossa e muito grossa é relevante, perfazendo um total de cerca de 11% da amostra analisada. Os sedimentos analisados correspondem somente às áreas não alagadas, em decorrência da impossibilidade de coleta nos locais dos banhados.

A rede de drenagem está representada por vários arroios, na sua maioria retelinizados para a irrigação das lavouras de arroz. Os cursos d'água possuem suas nascentes nos morros, percorrem as Planícies Flúvio/Lacustres-Colúvias e os Cordões Arenosos e Dunas Estáveis para desaguar no Guaíba. Com isso, essa unidade recebe sedimentos decorrentes da ação fluvial.

As atividades agrícolas e pecuária que se desenvolvem na área assemelham-se às do compartimento das Planícies Fluvio/Lacustres-Colúvias, quando se trata de áreas não alagadas. Nesse caso, a atividade predominante é a de pastagem alternada com o cultivo de arroz e o processo de produção desse cereal equivale ao descrito no padrão de relevo anterior.

A água utilizada para a lavoura é aqui retirada das áreas de banhados através de drenos que, ao mesmo tempo que retelinizam os arroios, promovem

a diminuição no nível das águas nos banhados, criando áreas para o plantio do arroz.

As áreas de banhados não possuem nenhum tipo de uso agropecuário e algumas são consideradas inadequadas para a atividade pecuária, pois colocam em risco a sobrevivência do gado.

4.2.4. Formas em Planícies Lagunares Interiores

Esse compartimento apresenta-se como uma extensa área plana, com cotas altimétricas inferiores a 10 m, chegando quase em toda a sua extensão a equivaler-se ao nível do mar. O conjunto de banhados encontrados nesse padrão constitui-se em formas de relevo em planície lagunar com banhados que, juntamente com as demais formas desse padrão, encontram-se no mesmo nível topográfico, formando uma extensa área plana (Figura 6).

As planícies lagunares com banhados são compartimentos que estendem-se exatamente ao longo do sopé das colinas, acompanhando toda a faixa de ruptura de declive de direção predominante NE-SW. Na área de estudo, os banhados estão representados por três grandes setores dispostos alinhadamente na referida direção.

Os banhados caracterizam-se por áreas totalmente encharcadas ou saturadas de água. As observações e medidas de campo foram feitas nas partes mais periféricas dos banhados, nesses locais as medidas indicaram de 2,0 a 2,5m de espessura de material orgânico. O material desse compartimento possui coloração preta e apresenta-se constituído de 100% de matéria orgânica.

A forma de relevo em planície lagunar sem banhados (Figura 6) estende-se adjacente aos banhados e refere-se a uma área não alagada. Os sedimentos analisados nesse compartimento são essencialmente quartzosos de coloração preta, onde as frações de areia fina à média perfazem um total de cerca de 60%, a fração de silte é de 13,3% e de argila 15,9%.

A planície lagunar coluvionar (Figura 4) corresponde a uma área plana de sedimentação recente com incremento de material coluvionar originário dos morros graníticos situados a sua retaguarda.

A rede de drenagem desse compartimento está representada pelos grandes banhados e por uma baixa densidade de canais retelinizados, na sua maioria, situados nas áreas não alagadas. Desaguam nos banhados um grande número de canais provenientes dos compartimentos de morros e/ou colinas.

A cobertura vegetal nas Planícies Lagunares Interiores é caracterizada por uma vegetação de gramíneas em banhados e por campos com gramíneas. Nos banhados a gramínea varia muito em altitude e não possui uma cobertura contínua, enquanto que nos demais setores torna-se rasteira, contínua e homogênea.

Na planície lagunar sem banhados, desenvolvem-se grandes lavouras de arroz alternadas em rotação com a pecuária. Assim como em outros locais dessa região, o arroz é cultivado de forma mecanizada e a sua irrigação é feita através de bombas elétricas que retiram a água dos cursos d'água próximos.

A terceira forma de relevo refere-se à planície lagunar com solos drenados que corresponde a uma pequena extensão de terras planas. Essa área originalmente pertencia ao banhado próximo e foi recentemente secada para fins agrícolas. A secagem do banhado através de drenos foi iniciada há cerca de 12 anos por pequenos agricultores organizados sob a forma de colônia agrícola. A área é destinada principalmente para o cultivo de hortaliças, em especial a alface que, segundo os proprietários, oferece um mercado consumidor garantido.

4.2.5. Formas em Planícies com Cordões Arenosos e dunas instáveis

Essa unidade compreende uma extensa área plana com altitudes inferiores a 10 m (Figura 4 e 6). Esse compartimento tem como característica mar-

cante a configuração apresentada pelos depósitos eólicos de dunas. As dunas são corpos de areias construídos a partir da acumulação de sedimentos arenosos, depositados pela ação dos ventos predominantes.

No caso da forma de relevo em dunas instáveis ou móveis, o fornecimento de areia é constante. Sob esse aspecto, os grãos de areia encontram-se soltos sobre uma superfície relativamente plana, com teores de umidade muito baixos, junto à superfície, favorecendo o processo ativo de remanejamento das areias através dos ventos regionais.

Os ventos são agentes de transporte de areia e sua direção define o padrão regional de distribuição das dunas. Em Itapuã, não é possível observar a direção predominante dos ventos através dos depósitos eólicos, pois esses fornecem um padrão irregular de distribuição.

Nenhum solo, no sentido restrito do termo, foi constatado nas disposições eólicas ativas, exatamente pelo aspecto móvel que as mesmas apresentam, impedindo o desenvolvimento de perfis e, conseqüentemente, de cobertura vegetal.

Os sedimentos dessa unidade são constituídos de areias quartzosas de coloração amarelada. A porcentagem de areia fina à média perfaz um total de 97,3% da amostra analisada, sendo 21,1% de areia fina, 76,2% de areia média e 2,1% de areia grossa.

Associadas aos campos de dunas ativas, ocorrem depressões interdunareas (Figura 4 e 6) que, ao contrário das primeiras, correspondem às porções protegidas do vento. Tais depressões representam a forma de relevo em planícies interdunares, onde a deposição de sedimentos permite o desenvolvimento de um solo que, embora delgado, proporciona o acúmulo de água e, por conseguinte, a presença da cobertura vegetal de gramíneas.

Esse compartimento possui um aspecto morfológico de pequenas depressões entre as dunas instáveis e estáveis, cujo acúmulo de água é, por vezes, relativamente elevado. Nesse caso, formam-se lâminas de água e/ou pequenas lagoas nessas porções

deprimidas. A vegetação que ali se instala está representada por gramíneas com espécies hidrófilas.

As formas em dunas estáveis ou fixas dispõem-se de maneira esparsa e em número reduzido sobre o relevo de Cordões Arenosos e Dunas Instáveis. Caracterizam-se por serem depósitos eólicos estáveis com altitudes mais elevadas que as dunas ativas e por sua cobertura vegetal arbustiva.

As formas em franjas lagunares (Figura 4) são representadas por áreas que se apresentam geralmente com prolongamentos em direção ao interior da Lagoa Negra. São superfícies mais baixas em comparação ao restante da área e constituídas por sedimentos totalmente inconsolidados.

A análise de amostra dos sedimentos, de coloração preta, em uma franja lagunar, demonstra que as frações de areia fina à média perfazem um total de 51,4%, a fração de silte é de 8,3% e de argila é de 33,1%.

Observam-se nas margens da Lagoa Negra setores com incidências de solapamento. Tal processo está relacionado com as ondas produzidas pelos ventos nas águas da lagoa.

A forma de relevo em linha de praia (Figura 4 e 6) acompanha toda a porção sul dos Cordões Arenosos e Dunas Instáveis, portanto em contato direto com as águas da Laguna dos Patos. Trata-se de uma faixa praticamente contínua em sua espessura, constituída por depósitos eólicos ativos.

Entre a linha de praia e as formas de relevo em dunas e interdunas encontra-se uma estreita faixa de terras baixas. Essa variação altimétrica fornece à linha de praia um caráter de barreira às águas da Laguna dos Patos.

No Pontal das Desertas, a linha de praia não apresenta-se como uma barreira. Aqui a área é mais contínua e permite que as águas da laguna circulem com maior facilidade em direção ao interior do pontal. Nesse caso, observa-se a formação de inúmeros e variados esporões arenosos ao longo da margem sul do referido pontal. Os esporões retilíneos e perpendiculares à costa permitem a formação entre eles de canais que favorecem o avanço

das águas para o interior do pontal. Os esporões recurvados e perpendiculares à costa configuram o aparecimento de pequenas enseadas.

As áreas rebaixadas à retarguarda da linha de praia no Pontal das Desertas são preenchidas por lâminas de água extremamente rasas, contendo no fundo sedimentos argilosos de coloração preta. Essas lâminas d'água configuram-se por pequenas lagoas alinhadas paralelamente à linha de praia.

A atividade pecuária está presente sobre toda a Planície com Cordões Arenosos e Dunas Instáveis, sendo as planícies interdunares as principais áreas de pastagem para o rebanho bovino.

4.2.6. Formas em Planícies com Cordões Arenosos e Dunas Estáveis

A Planície com Cordões Arenosos e Dunas Estáveis constitui-se em uma área extremamente plana com altitudes inferiores a 10 m (Figura 5). Essa unidade tem como característica marcante a configuração morfológica apresentada pelas dunas estáveis e pelas planícies interdunares. As planícies são constituídas por depressões interdunares formadas nos cordões arenosos sedimentares.

As formas de relevo em dunas estáveis dispõem-se na forma de faixas paralelas à costa. São depósitos eólicos estáveis com cobertura vegetal arbustiva e de destaque altimétrico dentro desse padrão de relevo. Intercalando as dunas estáveis ocorrem as planícies interdunares que correspondem a depressões entre as dunas. Essas permitem o desenvolvimento de um solo e, por conseguinte, de uma cobertura vegetal de gramíneas.

As planícies interdunares possuem cordões arenosos sob a forma de feixes de deposição. Esses cordões são identificados pela variação na cobertura vegetal, formando linhas paralelas que representam as cristas dos cordões.

O uso da terra nesse compartimento está representado pela atividade pecuária, sendo as planí-

cies interdunares as principais áreas de pastagem do rebanho bovino.

A forma de relevo em linha de praia é uma faixa praticamente contínua em sua espessura que acompanha quase toda a porção leste do referido padrão e nas enseadas situadas próximo ao Pontal de Itapuá. Corresponde a uma faixa em contato direto com as águas do Guaíba, constituída por depósitos eólicos ativos.

4.2.7. Formas em Planícies Fluviais

As Planícies Fluviais estendem-se ao longo dos arroios encontrados em alguns compartimentos e se constituem em áreas planas formada por sedimentos decorrentes da ação fluvial (Figura 6). O compartimento em forma de Planícies Flúvio/Lacustres-Colúviais abriga o Arroio Itapuá e demais afluentes, onde são encontradas as planícies fluviais mais relevantes da área, pois trata-se de uma unidade relativamente bem drenada. Também são encontrados pequenos trechos de planícies fluviais nas formas em colinas. Essas planícies são constituídas por sedimentos areno-siltico-argilosos.

A cobertura vegetal sobre as planícies fluviais caracteriza-se por gramíneas e matas ciliares. Através da fotointerpretação, verifica-se que as matas ciliares foram consideravelmente reduzidas por desmatamento para a ampliação da área agrícola.

5. A MORFOGÊNESE DA ÁREA DE ITAPUÁ

A análise evolutiva do relevo na área de estudo segue a morfocronologia relativa referente à formação das unidades identificadas no mapeamento geomorfológico. Inicia-se, portanto, pelo entendimento das morfoestruturas do cristalino e do sedimentar cenozóico e suas respectivas morfoesculturas. Associados a essas grandes unidades encontram-se os tipos e formas de relevo que são de dimen-

sões menores. Para se ter uma visão sintética da evolução do relevo desta área de pesquisa, elaborou-se um perfil esquemático e quadro síntese representado na Figura 7. Nesse perfil e nesse quadro descreve-se a seqüência geológica/geomorfológica de idade mais antiga para a mais recente.

A etapa inicial da formação do relevo na área de estudo corresponde ao surgimento dos morros de estrutura cristalina de idade pré-Cambriana. Esses fazem parte do Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão que integra o Planalto Uruguaio Sul-riograndense e que, estruturalmente, pertence ao Escudo Uruguaio Sul-riograndense. Esse núcleo, de acordo com Jost (1971), isolou-se a partir da Reativação Wealdeniana (Jurássico Superior) da grande massa granítica que constituía o referido escudo. A formação do Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão, a partir da Reativação Wealdeniana, foi condicionada pelas linhas de fraqueza formadas pelo embasamento rochoso.

As formas em Morros estão sustentadas estruturalmente pelo Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão e configuram-se por um conjunto de morros de topos convexizados e vertentes com segmentos predominantemente convexo-côncavo. Em alguns setores desta morraria, variações de declividade e formas de vertentes indicam a presença de formas em rampa coluvial e/ou rampa coluvial em anfiteatro.

Seguindo as concepções de Ab'Saber (1977) os processos morfogenéticos que atuaram em tempos passados nas Formas em Morros indicam condições climáticas de semi-aridez, quando então predominava uma cobertura vegetal aberta com espécies xerófilas ou sem nenhuma cobertura vegetal. A maior umidificação do clima, a partir do Holoceno médio ou superior, tornou possível uma constituição da vegetação sob clima úmido (subtropical), alterando progressivamente o sistema morfogenético com intensificação dos processos de pedogenização e convexização das vertentes. Porém esse mesmo clima não foi suficiente para eliminar os vestígios de paisagem semi-árida e, face as características que

apresenta, pode ser considerada como uma paisagem de constituição pedogenética e vegetal recente.

Os setores dos morros com topos convexizados e altas vertentes com segmentos convexos possuem solos extremamente rasos, com freqüentes afloramentos rochosos e campo de matacões. São áreas de domínio de vegetação de gramíneas e por vezes quase inexistente cobertura vegetal, destacando-se apenas a presença de bromeláceas e cactáceas. O arranjo espacial dessa unidade constitui verdadeiro enclave, indicando paleoclimas mais secos. Apesar da evidência de intemperismo físico-químico através da esfoliação esferoidal retrabalhando os matacões e as rochas expostas, nesse ambiente a morfogênese mecânica parece prevalecer sobre a pedogênese de ambientes úmidos. Tal fato é observado através das formas de escoamento superficial, quedas de matacões e pela abundância de rochas expostas na superfície do terreno.

As formas de relevo em rampa coluvial e anfiteatro compreendem áreas formadas por vertentes predominantemente côncavas, constituídas por sedimentos procedentes dos granitos com solos relativamente profundos. A deposição inicial do material detrítico deve ter sido decorrente de processos gravitacionais de transporte de material sob condições de clima seco conforme descreve Bigarella & Andrade (1964), apud Jost (1971).

Assim sendo, os morros guardam algumas características de feições geomórficas de ambientes de semi-aridez, mas apresentam dinâmica associada às condições climáticas atuais. Entende-se que a explicação para que o processo de convexização não tenha atingido a sua plenitude, ou seja, gerar feições geomórficamente policonvexas com solos profundos e cobertura vegetal densa, seja possivelmente decorrente do fato de se tratar de vertentes com declividades altas cujas condições de tropicalização não são absolutas, pois trata-se de um ambiente de clima subtropical.

A partir da origem do núcleo cristalino, os maciços graníticos passaram a se constituir em verdadeiras paleo-ilhas, configurando-se como armadilhas para a retenção de sedimentos depositados

em virtude das variações do nível do mar, facilitando o processo de sedimentação e fornecendo material para a formação da planície costeira adjacente.

A planície costeira constitui-se de sedimentos cenozóicos, pertencentes, estruturalmente, a Bacia Sedimentar de Pelotas. Segundo Almeida (1967, 1969), essa bacia teve origem condicionada pelos movimentos tectônicos da Reativação Wealdianiana que conduziram a abertura do Atlântico Sul. O processo de sedimentação da bacia iniciou-se enquanto ocorria o afastamento das massas continentais sulamericana e africana.

As principais evidências do tectonismo são as Linhas de Charneiras ou Flexuras, reconhecidas por Asmus & Porto (1972) e que estão situadas paralelamente às direções estruturais do embasamento (NE-SW). Essas características são oriundas dos sucessivos basculamentos sofridos pela margem continental, a qual se rompia ao acompanhar a subsidência da costa oceânica adjacente.

Concomitante aos sucessivos basculamentos sofridos pela margem continental e subsidência da costa atlântica, a partir do afastamento das massa continentais, foram acumulados na Bacia Sedimentar de Pelotas, segundo Corrêa (1987), cerca de 8.000 m de sedimentos durante a Era Cenozóica.

O processo de sedimentação ou fornecimento do material para a formação da planície costeira gaúcha teve como contribuição inicial os sedimentos continentais procedentes do Escudo Uruguaio Sul-Riograndense e das bordas da Bacia Sedimentar do Paraná, quando da fase de abertura da Depressão Periférica ou Depressão Central Gaúcha ao longo do Cenozóico.

Na área de estudo, os sedimentos fornecidos pelo Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão correspondem a deposição superficial cenozóica que também contribuiu para a formação da planície costeira adjacente. Esses depósitos estão associados ao recuo do nível do mar e à expansão dos climas secos (Plio-Pleistoceno) que foram "*capazes de expor saliências cristalinas dotadas de rochas decompostas e criar fontes de areias para restingas e dunas nas*

baixas paleo-planícies costeiras regionais" (Ab'Saber, 1979). É provável que, antes da expansão dos climas secos, tenham havido condições climáticas semelhantes às atuais, as quais propiciaram a decomposição das rochas e a criação da fonte de material posteriormente erodidos, transportados e depositados sob domínio climático seco.

A superfície exposta pelo recuo do mar recebeu sedimentos continentais representados por material transportado, formado por fragmentos das proximidades de uma matriz argilo-siltosa (Villwock, 1984). Esse material foi depositado sob condições de paleoclima semi-árido em forma de leques aluviais e deltáicos, intercalados por depósitos marinhos transgressivos, cuja formação teve início no Terciário e tal dinâmica prevalece ao longo de todo o Cenozóico (Bigarella & Andrade, 1964 apud Jost, 1971). Segundo Suguio & Martin (1987) e CECO (1985), nesse período ocorreu a regressão pliocênica, onde o nível do mar situou-se no mínimo 100 m abaixo do nível atual. Os registros sedimentares dessa fase são mapeados em Itapuá como Formação Graxaim (Delaney, 1965) ou Sistemas de Leques Aluviais (CECO, 1985).

Concomitantemente ao processo de deposição de sedimentos continentais na planície costeira, foram acumulados sedimentos arenosos como resultado de um primeiro evento trans-regressivo Pleistocênico Inferior. Segundo Villwock (1984), esse sistema corresponde ao mais antigo sistema deposicional do tipo laguna/barreira que se formou na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Esse sistema deposicional estendeu-se ao longo de uma faixa de orientação NE-SW na parte noroeste da referida planície. Na área de estudo sua ocorrência é muito significativa e os sedimentos acumulados ancoraram nos maciços graníticos de Porto Alegre-Viamão.

Essa unidade compreende o conjunto de formas em colinas convexas, constituídas litologicamente de areias quartzosas avermelhadas, semi-consolidadas com estratificação cruzada concordante com uma deposição eólica na superfície. Os registros sedimentares dessa fase são mapeados como Forma-

ção Itapuã (Delaney, 1965) ou Sistema de Barreiras I (CECO, 1985). Segundo o CECO (op.cit.) e Suguio & Martin (1987), esse período está representado somente na Planície Costeira do Rio Grande do Sul correspondente à transgressão marinha do Pleistoceno Inferior.

Essa alongada faixa colinosa possui uma individualização fisionômica regional muito nítida. Trata-se de uma unidade relativamente elevada em relação às demais unidades constituídas por sedimentos cenozóicos e, em seus limites orientais, encontra-se um alinhamento de direção NE-SW representado por uma ruptura topográfica brusca, na passagem para o compartimento adjacente extremamente baixo. A explicação genética deste alinhamento encontra controvérsia na bibliografia existente.

De acordo com os estudos pioneiros de Delaney (1965), esse alinhamento constitui o Sistema de Falhas Coxilha das Lombas decorrente dos movimentos estruturais ocorridos a partir do Cretáceo quando foi dividido o Gondwana em América do Sul e África. Associados a esses falhamentos ocorreram falhamentos menores, entre eles o Coxilha das Lombas, que atuaram no Pleistoceno e que talvez ainda estejam ativos.

Esse sistema de falhas caracterizado por Delaney (1965) foi descrito por Picada (1970). Para esses autores os sedimentos arenosos foram depositados em virtude da variação do nível do mar no Pleistoceno e, após a deposição, ocorreu o sistema de falhamento Coxilha das Lombas, provavelmente por reativação de uma linha de falhas desenvolvida ao longo das fraturas pré-Cambrianas.

Essas explicações foram contraditas por Jost (1971) e Villwock (1984) que não reconhecem nenhum sistema de falhas nessa região. Segundo os referidos autores, a Formação Itapuã está associada aos eventos trans-regressivos Pleistocênicos e é relacionada com uma antiga linha de falésia controlada por uma linha de falha desenvolvida ao longo das fraturas pré-Cambrianas, que tem sido parcialmente enterrada por depósitos eólicos. Confirmando essas observações, Camozzatto et alli (1982),

a partir de perfuração da camada de carvão em cada lado do alinhamento, mostram cotas semelhantes para as camadas de carvão, segundo o mergulho regional, relacionando-se sua gênese a uma evolução paleogeográfica por variação da linha de costa.

De acordo com a caracterização de Picada (1970), o Sistema de Falhas Coxilha das Lombas alcança cerca de 100 Km de extensão com desnível topográfico de até 100 m de altitude em relação à planície baixa adjacente. A área de estudo situa-se no setor mais nítido desse alinhamento, onde são encontradas as maiores rupturas topográficas. As perfurações nas camadas de carvão realizadas por Camozzatto et alli (1982) encontram-se na extremidade norte do alinhamento onde, segundo Picada (op.cit.:52), *"o traçado perfeito da posição das falhas nessa área é muito difícil, sem trabalhos detalhados"*. Como o lineamento na extremidade norte não é nítido e o desnível topográfico é incipiente, possivelmente a atividade tectônica não tenha atuado em toda a sua extensão com a mesma intensidade, ao ponto de promover um desnivelamento. Entende-se a partir deste estudo que para afirmar que tal alinhamento não se caracteriza como um sistema de falhas, seria necessário um maior número de perfurações ao longo de toda sua extensão, em especial onde as características morfológicas, que marcam o desnível, são mais nítidas, como ocorre nesta área de Itapuã.

Sob o ponto de vista geomorfológico, não se reconhecem linhas de falésia com cerca de 100 Km de extensão que guardem tamanha retilinidade como aqui se observa. Sabe-se que o trabalho de erosão marinha em costas altas de abrasão promove feições litorâneas em formas semi-circulares, fornecendo à linha de costa reentrâncias e saliências características da ação marinha. Dessa forma, acredita-se até o momento que esse alinhamento represente o Sistema de Falhas Coxilha das Lombas, produto portanto de reativação de atividade tectônica recente, ou seja, pós fase sedimentar da Formação Itapuã.

Após o recuo do nível do mar e/ou após o soerguimento pelo falhamento, provavelmente te-

nha ocorrido um período de semi-aridez. A porção superior das Formas em Colinas foi retrabalhada em superfície pela ação eólica, constituindo-se em uma sucessão de campos de dunas com estratificação cruzada. A análise granulométrica realizada demonstra que os sedimentos são constituídos de areias quartzosas bem selecionadas, onde a fração de areia fina à média é de 76% da amostra analisada, associando-os com um ambiente de deposição eólica.

De acordo com concepção de Ab'Saber (1977), a maior umidificação do clima no Holoceno recente permitiu uma mudança no sistema morfogenético, estabilizando os sedimentos com progressiva ativação dos processos de pedogenização, convexização das vertentes e entalhamento fluvial. Esses proporcionaram a constituição de uma cobertura vegetal de gramíneas, matas ciliares ao longo dos vales e, freqüentemente, lagoas nas áreas baixas entre as colinas.

A litologia das formas em colinas indica a presença de precipitados de ferro, encontrados principalmente na parte superior dos sedimentos. Isso pode ser considerado como uma laterização parcial associada às condições climáticas úmidas atuais. Essa ferruginização oferece relativa resistência ao solo, protegendo a superfície contra as atividades erosivas, impondo uma certa estabilização dos sedimentos.

Diante das condições de seu substrato e da cobertura vegetal de gramíneas, o processo morfogenético relacionado ao escoamento concentrado, associado à formação de ravinas e voçorocas, é muito significativo nas formas em colinas. Por outro lado, esse tipo de forma de relevo sofreu um processo intenso de retrabalhamento desde o início da ocupação humana, principalmente pela utilização para a agricultura, pecuária, reflorestamento e freqüentes queimadas em áreas de campo, tendendo a intensificar os processos de ravinamento e voçorocamento, conforme evidencia-se nos locais, onde as vertentes são mais inclinadas.

As formas em rampa coluvial e em planos coluviais que ocorrem margeando a base da escarpa da linha de falha correspondem a uma feição pós-

deposicional. Essas fisionomias foram geradas a partir do falhamento, sendo portanto, retrabalhamento da Formação Itapuá que sustenta as Formas em Colinas. Os sedimentos são oriundos das colinas e da própria linha de escarpa, decorrentes de processos gravitacionais/pluviais, constituindo-se de areias quartzosas de granulação fina à média e argila. A fração argila é mais significativa nesses depósitos do que nos altos das colinas, indicando uma intensificação dos processos pedogenéticos nesses depósitos. Isso associa-se à maior umidade nas formas de vertentes côncavas, fruto da concentração da água de escoamento procedente das colinas e que se dirige para os banhados. Nessas rampas observa-se o desenvolvimento de uma mata nativa beneficiária das melhores condições de solo e umidade.

A seqüência evolutiva da planície costeira a partir da deposição que resultou nas formas em colinas é, da mesma maneira que esta, atribuída a distintas fases trans-regressivas marinhas, associadas aos episódios de glaciação que ocorreram no Hemisfério Norte.

Segundo o CECO (1985) e Suguio & Martin (1987), esses ambientes sedimentares mais recentes representam o Sistema Lagunar/Barreira II e III, correspondentes aos segundo e terceiro eventos trans-regressivos pleistocênicos e ao Sistema Lagunar/Barreira IV, correspondente ao evento trans-regressivo holocênico. Segundo os autores supra citados, os sistemas deposicionais do Pleistoceno são os responsáveis pelo isolamento do "Sistema Lagunar Patos-Mirim" e são constituídos por fácies arenosas, de origem praias e marinho raso, recoberto por depósitos eólicos. O Sistema Lagunar/Barreira III corresponde a um nível marinho em torno de 80 m acima do atual, correlacionado à Transgressão Cananéia do litoral paulista com idade de cerca de 120.000 A.P. O último sistema (Sistema IV) representa o máximo da transgressão holocênica com idade atribuída de cerca de 5.100 A.P. e é constituído por areias da faixa praias atual e do campo de dunas eólicas adjacentes.

No mapeamento geomorfológico, o Sistema de Barreira II está representado pelas formas em Pla-

nície Flúvio/Lacustres-Coluviais, Planícies Lacustres/Fluviais com Banhados e Planícies Lagunares Interiores. O Sistema de Barreira III e IV referem-se às Planícies com Cordões Arenosos e Dunas Instáveis e Cordões Arenosos e Dunas Estáveis. As feições pós-deposicionais são constituídas pelas formas em Planícies Fluviais, por depósitos coluvionares gravitacionais em formas de rampas e/ou anfiteatros e por depósitos por colmatagem de lagoas em forma de planície lagunar com banhados.

Essa abordagem refere-se ao modelo evolutivo proposto pelo CECO (1985) para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul que foi elaborado a partir de uma reinterpretação do quadro estratigráfico existente para a área. Tal modelo reagrupa as litologias conhecidas em sistemas deposicionais correspondentes às variações do nível do mar decorrentes das grandes glaciações durante o Quaternário. Sua elaboração teve como base a análise de toda a Planície Costeira gaúcha, onde, possivelmente, considerou-se apenas a tendência global na sua formação.

As mudanças de nível do mar no Quaternário foram geradas por uma associação de fenômenos tanto do mar quanto da terra que, segundo Coltrinari (1992), acompanham uma tendência global correspondente ao modelo do hemisfério norte. Contudo, as mudanças globais não podem ser consideradas como referenciais totalmente adequadas para serem aplicados no hemisfério sul. As pesquisas em detalhe revelam importantes interferências de tendências regionais e locais na formação das planícies costeiras. Portanto, as mudanças do nível do mar não resultam apenas das variações de volume de água dos oceanos. As planícies costeiras são, segundo Suguio & Tessler (1984), formadas não só pela variação do nível do mar, mas por variadas fontes de areia, correntes de deriva litorâneas e armadilhas para a retenção de sedimentos. Considera-se também que os efeitos tectogênicos recentes (tectônica quaternária) são relevantes, embora de difícil comprovação.

As referências bibliográficas relativas à evolução das áreas costeiras do Rio Grande do Sul (CECO, 1985) identificam, conforme já foi dito, qua-

tro sistemas deposicionais associados às variações do nível do mar no Quaternário. Na pesquisa ora desenvolvida, com análise realizada através das feições morfológicas e exame sedimentológico, ficou demonstrado que nesta área do estudo são observados basicamente dois níveis marinhos. O primeiro corresponde aos sedimentos que sustentam as formas em colinas descrito anteriormente e, o segundo, representado pelos cordões litorâneos regressivos responsáveis pelo que isolamento das lagoas, durante o Holoceno.

A planície costeira a partir da base da linha de escarpa das Formas em Colinas está representada por cordões litorâneos regressivos depositados paralelamente à costa. Esses se alongaram tendo como ponto de partida, esporões recurvados a partir dos quais ocorreu o crescimento lateral. Colocando-se acima do nível normal e, à medida que se estenderam, separaram progressivamente parcelas de água que transformaram-se em lagoas rasas. Com a seqüência deposicional em cordões e o conseqüente crescimento da planície, esses corpos d'água foram isolados e passaram a percorrer longitudinalmente a faixa de deposição. Com a continuidade do processo deposicional nos cordões, a alimentação da água dessas lagoas ficou prejudicada, desenvolvendo-se simultaneamente ao longo do tempo processos de colmatção, que em algumas partes culminaram com desaparecimento delas. Os sedimentos depositados que sustentam as planícies recentes, conforme Villwock (1984), são constituídos de fácies arenosas, de origem praial e marinho raso, por vezes, recobertos por depósitos eólicos.

O processo de formação dos cordões arenosos na área de estudo está representado por uma dinâmica atual, possivelmente a partir do máximo da transgressão holocênica. A subida do nível do mar deve ter atingido a "linha de escarpa da falha Coxilha das Lombas" e com a subsequente regressão, formaram-se cordões arenosos, isolando sistemas lagunares em vários setores da área.

As Planícies Lagunares Interiores abrigam um conjunto de banhados que estendem-se nos sopés

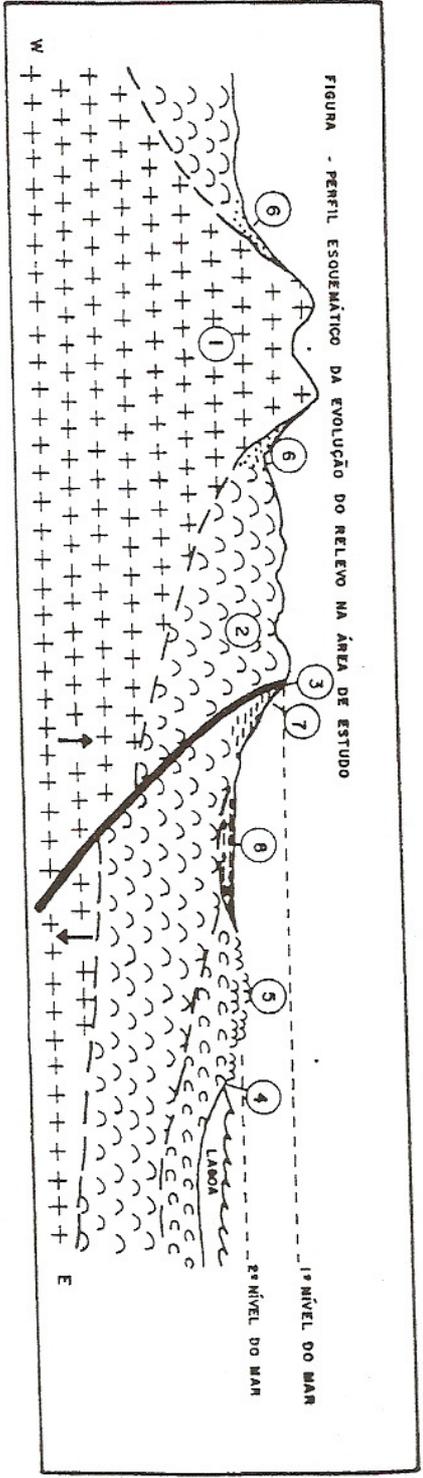


FIGURA - PERFIL ESQUEMÁTICO DA EVOLUÇÃO DO RELEVO NA ÁREA DE ESTUDO

MAIS ANTIGO	MAIS RECENTE	EVOLUÇÃO DO RELEVO	CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS/LITOLÓGICAS	IDADE GEOLÓGICA	IDADE DE ESCULTURAÇÃO
++ +	++ +	1. Núcleo Cristalino de Porto Alegre-Viamão/Relevo em Forma de Morros	rochas de composição granodiorítica e granítica	pré-Cambriano	Cenozóico
		2. Relevo em Forma de Colinas (1o. Recuo do Nível do Mar)	sedimentos arenosos avermelhados de granulção fina a média; semi-consolidada com deposição cônica na superfície	Pleistoceno	Pleistoceno/Holoceno
		3. Escarpa da Falha Coxilha das Lombas(tectônica recente)	reativação da linha de falha	Pleistoceno	Pleistoceno
		4. Formação dos Cordões Arenosos (2o. Recuo do Nível do Mar)	sedimentos arenosos de origem praiat e marinho raso	Holoceno	Holoceno
		5. Depósitos Dunares - Remanejamento pelo Vento das Areias dos Cordões Arenosos (Gravitaçional e Pluvial)	areias quartzosas de granulção média, bem selecionadas de cor amarela	Holoceno	Holoceno
		6. Depósitos Coluvionares (Gravitaçional e Pluvial)	sedimentos procedentes dos morros com solos relativamente profundos	Holoceno	Holoceno
		7. Depósitos Coluvionares (Gravitaçional e Pluvial)	areias quartzosas de granulção fina a média com presença de silte e argila; procedentes das colinas/linha de falha	Holoceno	Holoceno
		8. Depósitos de Colmataçom de Lagos por Material Orgânico	material de coloraçom púria representada por 100% de matéria orgânica (ambiente de turfeiras)	Holoceno	Holoceno

das colinas, acompanhando toda a faixa de ruptura de declive de direção predominante NE-SW. Os cordões litorâneos regressivos foram formados paralelamente ao alinhamento das colinas, conforme a descrição anterior, separaram parcelas de água que se transformaram nas lagoas. Com a continuidade dos processos, esses corpos d'água entraram em fase de colmatação e, atualmente, configuram-se em um conjunto de banhados. Esses constituem-se de material de coloração preta, representado em 100% de matéria orgânica, caracterizando-se como ambientes de formação de turfeiras.

As Formas em Planícies Flúvio/Lacustres-Coluviais e Lacustres/Fluviais com Banhados estão representadas por cordões litorâneos regressivos depositados paralelamente à costa, que se alongaram a partir das formas em morros. Pode-se observar nessa unidade, através da configuração geométrica, das características sedimentológicas e da situação topográfica, que a seqüência deposicional em cordões assemelham-se as Planícies Lagunares Interiores. Nesse caso correspondem as Planícies Lacustre/Fluviais com Banhados que se configuram em corpos d'água em fase de colmatação, e não apresentam a formação de depósitos de turfa. Possivelmente essa diferenciação encontra explicação nas características hídricas desta unidade.

Os cursos d'água nas áreas com formas em Planícies Flúvio/Lacustres-Coluviais e Lacustres/Fluviais com Banhados são em número relativamente significativo em relação à área que ocupa essas unidades. Os cursos d'água nascem preferencialmente nos morros, percorrem as planícies e logo desaguam no Guaíba. Essa característica hidro-morfológica diminui a capacidade de deposição de sedimentos, desfavorecendo a formação de depósitos turfáceos sem, contudo, impedir que os corpos d'água entrem em processo de colmatação. Essa explicação encontra respaldo nas análises sedimentológicas, onde as características granulométricas são semelhantes entre as Planícies Lagunares Interiores e as Planícies Flúvio/Lacustres-Coluviais e Lacustres/Fluviais com Banhados. Nesses últimos, ou seja, nas Planícies Flúvio/

Lacustres-Coluviais e Lacustres/Fluviais com Banhados é mais significativa a presença de areia grossa que demonstra uma ação fluvial com maior competência de transporte.

Nas formas em Planícies com Cordões Arenosos estão também os depósitos eólicos de dunas. Associadas a essas feições dunares ocorrem depressões interdunares que retêm pequenos corpos d'água isolados, sendo observados a partir dos esporões recurvados ou retilíneos situados no Pontal das Desertas. A formação dos esporões, como o do Pontal das Desertas, decorre de depósitos de sedimentos que progressivamente separam parcelas de água que transformam-se lentamente em lagoas que posteriormente evoluem para planícies interdunares.

A configuração do Pontal das Desertas, segundo Toldo Jr.(1991), indica o produto da dinâmica atual, cujo mecanismo consiste na erosão de sedimentos ao longo da linha de praia da laguna sua deposição nos locais de crescimento dos pontais e o posterior retrabalhamento eólico. De acordo com os estudos de Toldo Jr. (op.cit.), as amostras sedimentares localizadas nos pontais arenosos da Laguna dos Patos "*são constituídas por areias finas, bem selecionadas e com distribuição simétrica. Estas amostras tem as mesmas características texturais das amostras localizadas na atual linha de praia, nas margens internas da laguna, adjacentes aos pontais arenosos*". Isso demonstra que as correntes de deriva possuem papel fundamental na formação das planícies recentes na área de estudo.

Através das ondas geradas pela ação dos ventos NE e da contribuição hídrica da bacia do sudeste têm-se as principais correntes de deriva responsáveis pelos processos de deposição atuais na área de estudo. Essas correntes impedem um processo contínuo de deposição através do crescimento dos esporões, propiciando uma segmentação parcial com isolamento de corpos d'água dentro da área de deposição, como pode ser evidenciado através dos banhados, depressões interdunares e da própria Lagoa Negra.

Outro aspecto, relacionado a uma deposição parcial, pode ser avaliado a partir da análise nas

margens da Lagoa Negra. Nesse caso, as franjas lagunares projetam-se para o interior da laguna, indicando um processo de segmentação, enquanto que em outros setores de suas margens ocorrem processos erosivos por solapamento, de modo a recuar todo o processo de deposição daquele setor.

A ação dos ventos sobre as margens lagunares, definindo a direção das correntes, é decisiva na alimentação dos processos que atuam no crescimento dos esporões arenosos e das planícies recentes da área de estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise geomorfológica permitiu reconhecer os tipos de relevo e os processos a eles relacionados, buscando compreender como os processos

articulam-se entre si e como evoluem os grandes conjuntos de formas de relevo. Nesse sentido, é possível vislumbrar o significado do relevo no contexto ambiental. Um estudo geomorfológico preocupado com os processos passados e presentes na constituição do relevo pode caracterizar os diferentes ambientes da paisagem, tornando possível intervir no funcionamento dos processos e prognosticar o comportamento destes.

Buscar o significado do relevo no contexto ambiental permite visualizar o conjunto de fatos integrantes da paisagem e possibilita a realização de análises para avaliar os diferentes graus de interferência e de inter-relações das variáveis que caracterizam um determinado quadro natural. Um mapeamento sistemático das feições geomorfológicas facilita uma avaliação pouco mais precisa das prováveis tendências evolutivas do meio natural, permitindo adotar medidas adequadas à sua preservação.

ABSTRACT

This work is related to a geomorphological study of an area localized on the north shore of Patos' Lagoon in the State of Rio Grande do Sul. The main objective was to understand its relief genesis with the aid of a systematic mapping of relief forms and field and laboratory control. The area presents two geomorphological unities that compose the relief in regional level: the Uruguai Sul riograndense Plateau and the Coastal Low Lands Plain. The Plateau corresponds to convex topped hills of Pre-Cambrian crystalline rocky structure and the Plain is characterized by lower relief forms with hilly undulations and extremely low areas, constituted by essentially sandy sediments deposited during the Quaternary pe-

riod. The relief genesis in the study area began with the emergence of hills that constituted real traps as they retained the deposited sediments due to sea level variation. It also favoured sedimentation of the contiguous coastal plain. This plain is represented basically by two marine levels; the first corresponds to the sediments that support the hill forms and the second is formed by the beach ridge that isolated lagoons during the Holocene. The geomorphological analysis allowed the recognition of relief varieties and the related processes, trying to understand how they articulate to each other and how the great groups of relief forms evolve.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N.(1969). Um conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. *Geomorfologia*, 18, IGEOG-USP, São Paulo.
- AB'SABER, A.N.(1977). Espaços Ocupados pela Expansão dos Climas Secos na América do Sul, por Ocasião dos Períodos Glaciais Quaternários. *Paleoclimas* 3, IGEOG/USP, São Paulo.

- AB'SABER, A.N.(1979). Os Mecanismos da Desintegração das Paisagens Tropicais no Pleis-Pleistoceno – Efeitos Paleoclimáticos do Período Wüim-Wisconsin no Brasil. *Inter – Facies*, IBILCE/UNESP, São José do Rio Preto.
- ALMEIDA, FEM.(1967). Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia* 241, Rio de Janeiro, p.1-36.

- ALMEIDA, F.F.M. (1969). Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. *Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Geologia*, Salvador, p. 29-46.
- ASMUS, H.E. & PORTO, R. (1972). Classificação das Bacias Sedimentares Brasileiras Segundo a Tectônica de Placas. *Congresso Brasileiro de Geologia 26*, Belém, p. 67-90.
- COLTRINARI, L. (1992). Paleoambientes Quaternários na América do Sul: Primeira Aproximação. *Anais do III Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Belo Horizonte, p.13-31.
- CAMOZZATTO et alli (1982). Considerações sobre as Jazidas de Carvão de Chico Lomã e Santa Terezinha-RS. *Anais do XXXII Congresso Brasileiro de Geologia (vol.3)*, Salvador, p.1153-1158.
- CARRARO et alli(1974). *Mapa Geológico do Rio Grande do Sul*. Instituto de Geociências da UFRGS, Porto Alegre.
- CECO (1985). *Atlas Geológico da Província Costeira do Rio Grande do Sul*. Elaborado pelo Centro de Estudos Costeiros e Oceanográficos do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- CORREA, I.C.S. (1987). Plataforma Continental do Rio Grande do Sul: Síntese dos Conhecimentos. *Simpósio sobre Ecossistema da Costa sul e sudeste Brasileira*, Cananéia, p. 50-73.
- DELANEY, P.J.V. (1965). *Fisiografia e Geologia da Superfície da Planície Costeira do Rio Grande do Sul*. *Publicação Especial da Escola de Geologia*, 6, UFRGS, Porto Alegre, p. 105.
- DEMEK, J.(1967). *Generalization of Geomorphological Maps*, in Progress. Made in Geomorphological Mapping, Brno, p. 36-72.
- GONÇALVES, J.M.S. & SANTOS, N.M.(1985). Análise das Classificações do Relevo para o Rio Grande do Sul. *Boletim Gaúcho de Geografia 13*, Porto Alegre, p. 3-20.
- GUERASIMOV, I. (1980). *Problemas Metodológicos de la Ecologización de la Ciência Contemporânea, La Sociedad y el Medio Natural*. Editora Progresso, Moscou, p. 57-74.
- JOST, H. (1971). O Quaternário da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. I – Região Norte. *Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia (vol. 1)*, São Paulo, p. 53-62.
- MARTINS, L. et alii (1982). *Reconstrução de Antigos Níveis Marinhos do Quaternário*. Publicação Especial da Comissão Técnico-Científica do Quaternário. Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo, p.154.
- MARTIN, L.; SUGUIO, K. & FLEXOR, J.M. (1987). Flutuações do Nível Relativo do Mar no Quaternário e seu Papel na Sedimentação Costeira: Exemplos Brasileiros. *Simpósio sobre Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira, (vol. 1)*Cananéia, p. 40-55.
- MESCERJAKOV, J.P. (1968). Les concepts de morphostruture et de morphoscultures: um nouvel instrument de l'analyse geomorphologique. *Annales de Geographie*, 77 années, 423, Paris, p. 539-552.
- PENCK, W. (1953). *Morphological Analysis of Land Form*. Macmillan and Co., London.
- PICADA, R.S. (1970). *Contribuição ao Conhecimento do Sistema de Falhas Coxilha das Lombas: Feições Morfológicas e Depósitos Relacionados*. *Escola de Geologia, Notas e Estudos, 1 (vol.2)*, Porto Alegre, p. 51-54.
- ROSS, J.L.S. (1992). O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. *Revista do Departamento de Geografia 6*, FFLCH/USP, São Paulo, p. 17-29.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. (1987). Classificação de Costas e Evolução Geológica das Planícies Litorâneas Quaternárias do Sudeste e Sul do Brasil. *Simpósio sobre Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira (vol. 1)*, Cananéia, p. 1-21.
- SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. (1984). Planícies de Cordões Litorâneos Quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: Lacerda, L.D. et alli (eds). *Restingas: origem, estruturas, processos*, Niterói, p.15-25.
- TOLDO, E.E. (1991). Morfodinâmica da Laguna dos Patos, RS. *Pesquisa 18*, Instituto de Geociências-UFRGS, Porto Alegre, p. 58-63.
- VILLWOCK, J.A. (1984). Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brasil a Synthesis. *Pesquisa, 6*, Instituto de Geociências da UFRGS, Porto Alegre, p. 5-59.