

Geologia da planície costeira da folha Sombrio, Santa Catarina, Brasil

N.O. Horn Filho, A.T. de Melo, D. Ribeiro, D.R. de Souza, J. Neves, J.E. Di Pietro Filho, J.E. Mudat, M.V. Kitahara & U.R. de Oliveira

Programa de Pós-graduação em Geografia (CFH), Disciplina GCN 3612 – Depósitos de planícies costeiras (semestre 2005/2), Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário Trindade, Caixa postal 476, Florianópolis – SC, 88.040-900, horn@cfh.ufsc.br

Abstract This work describes the geologic, geomorphologic and paleogeographic aspects of Sombrio coastal plain (scale 1:50,000) located on the southern coast of Santa Catarina State, between 29°00' and 29°45'S and 49°30' and 49°45'W. According to the geologic and geomorphologic point of view, it was recognized two main unities: the basement and the coastal plain depositional systems, which constitute the morphologic characteristics of the lowlands and highlands, respectively. The basement consists on the Rio do Rasto Formation, Botucatu Formation and Serra Geral Formation, all of them concentrated on the northwestern sector of the studied area. The depositional systems consist on the continent (elluvial, colluvial and alluvial deposits); lagoon barrier III (lagoon and eolic deposits); lagoon barrier IV (fluvial-lagoon, lagoon, paludial, eolic beach/foredune and eolic covering the beach/foredune); anthropogenic (anthropogenic and tecnogenic deposits) and beach/foredune (eolic and beach/foredune deposits). The paleogeography was structured by seven theme maps, whose identified geoevolutive states are: I (medium Pleistocene maximum transgressive); II (medium Pleistocene maximum regressive); III (upper Pleistocene maximum transgressive); IV (upper Pleistocene maximum regressive); V (Holocene maximum transgressive); VI (Holocene maximum regressive); and VII (Quinary). The associated mineral resources consists on diabase, sandstone and shale; the sand sediments and the silt clay sandy sediments (peat) as undirected use of the deposits on the surface of the coastal plain of Sombrio sheet, which stands out for making use of the general cultures, reforestation and urban occupation of Sombrio city and Gaivota Balneary.

Keywords: Coastal plain, coastal geology, Quaternary, paleogeography.

INTRODUÇÃO As planícies costeiras são marcadas pela transição entre os ambientes marinho e terrestre, abrigoando diversos ecossistemas de alta relevância e fragilidade ambiental. A caracterização geológica e geomorfológica dos depósitos costeiros permite estipular os processos paleoclimáticos predominantes durante o Quaternário.

Durante aquele período geológico ocorreram oscilações no nível relativo do mar que foram responsáveis pela evolução das zonas costeiras condicionadas pelas regressões e transgressões marinhas nos últimos dois milhões de anos.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira da folha Sombrio (IBGE 1981), identificados no mapeamento desse trecho da costa sul catarinense, como resultado do trabalho de campo da disciplina Depósitos de planícies costeiras, ministrada no semestre 2005/2, pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina.

ASPECTOS FISIOGRAFICOS A área de estudo localiza-se no litoral Meridional do estado de Santa Catarina (Horn Filho *et al.* 1997), correspondendo à carta topográfica Sombrio (IBGE 1981), escala 1:50.000, situada entre as coordenadas geográficas de 29°00' e 29°15' de latitude sul e 49°30' e 49°45' de longitude oeste (Fig. 1).

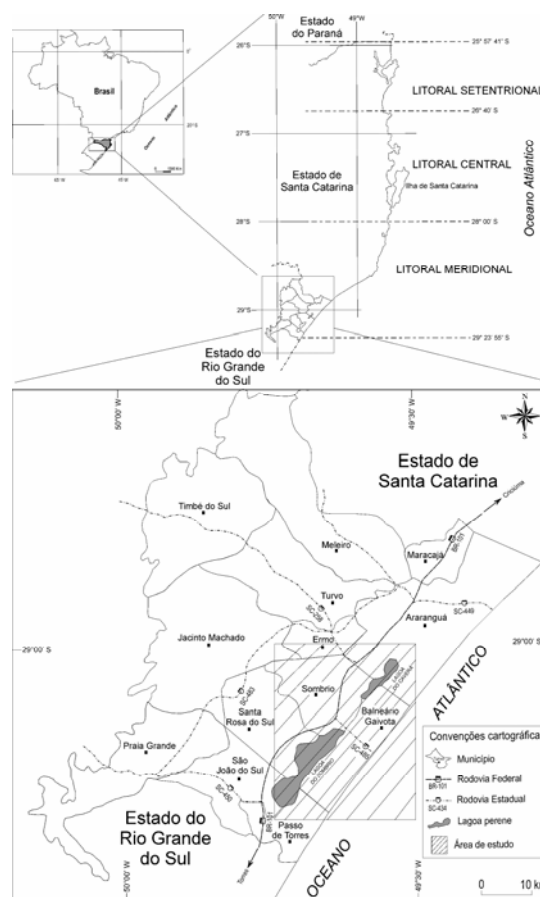


Figura 1. Localização da área de estudo (adaptado de Horn Filho *et al.* 1997)



A área total da folha mapeada é de 673km², compreendendo as porções terrestre e aquosa. A porção terrestre, que inclui o sistema lagunar, corresponde a 645km², sendo que as lagoas de Sombrio e Caverá, as maiores da área, representam 34km². A porção marinha, adjacente ao oceano Atlântico Sul, corresponde a 28km².

No contexto do litoral brasileiro, a área de estudo está inserida na costa sul do Brasil ou no Litoral Quaternário do Sul segundo a divisão de Silveira (1972) e revela um tipo de costa baixa e arenosa, na forma de cordões litorâneos que dão origem a extensas planícies costeiras onde estão situados conjuntos de lagoas, terraços lagunares, pântanos, extensos depósitos eólicos na forma de dunas fixas, semi-fixas e móveis e praias arenosas de grandes extensões.

Sombrio representa o principal município da região, com um efetivo demográfico de 25.786 habitantes ocupando uma área de 143km² (IBGE 2006). O principal acesso rodoviário à área de estudo se dá por meio da rodovia federal BR-101, disposta diagonalmente na área mapeada em aproximadamente 29km de extensão. A cidade de Sombrio está localizada a 233km da capital Florianópolis pela BR-101, estando a mesma adjacente a outros centros urbanos como Balneário Gaivota, Jacinto Machado e Ermo. Pequenas vias geralmente não pavimentadas também servem de acesso secundário, permitindo o deslocamento nas regiões mais longínquas.

As altitudes caracterizam duas regiões hipsométricas distintas: as terras baixas, localizadas a sudeste e as terras altas, situadas a noroeste da área, cuja cota máxima atinge 278 m. A economia da área de estudo se caracteriza pelo desenvolvimento de culturas de arroz, fumo, banana, reflorestamento e, em alguns casos, criação de gado.

METODOLOGIA Os métodos utilizados na pesquisa tiveram como base o levantamento bibliográfico de trabalhos anteriores de cunho geológico e geomorfológico costeiro, mapeamento de campo, análises granulométricas e elaboração do mapa geológico da planície costeira da folha Sombrio, onde estão representadas as principais unidades da área mapeada.

Foi realizada a fotointerpretação de fotografias aéreas pancromáticas nas escalas 1:8.000 e 1:25.000, com o intuito de confirmar as feições geomorfológicas interpretadas nas imagens em campo por meio da reambulação. O método de interpretação das imagens foi realizado com visão monocular, por meio da interpretação das fotografias aéreas com auxílio de computador; e estereoscópica, por intermédio do uso de estereoscópio de espelhos, conforme abordagem

metodológica descrita por Loch (1989) e Novo (2002).

As feições geológicas mapeadas em campo foram sobrepostas às feições interpretadas nas fotografias, gerando os polígonos das unidades geológicas, os quais foram editados e plotados na forma de mapa temático sobre a base cartográfica.

REVISÃO ESTRATIGRÁFICA Os mapeamentos geológicos e suas respectivas litoestratigrafias realizados por Martin & Suguio (1986), Duarte (1994) e Caruso Jr. (1997) possibilitaram a formulação da base geológica da área de estudo. Esses trabalhos foram comparados entre si e confrontados com o mapeamento geológico realizado nesta pesquisa (Tabela 1).

Período/época	Horn Filho et al. (2006)	Duarte (1994)	Caruso Jr. (1997)	Martin & Suguio (1988)
Quaternário	Recente	Dep. tecnogênico Dep. eólico Dep. marinho-praial		
Quaternário	Holoceno	Dep. antropogênico Dep. eólico Dep. marinho-praial Dep. eólico/marinho-praial Dep. paludial Dep. lagunar Dep. flúvio-lagunar	Sedimento praial e eólico	Dep. praial marinho e eólico
		Dep. eólico	Sedimento paleolagunar e paleoestuarino	Dep. fundo lagunar
	Pleistoceno superior	Dep. eólico Dep. lagunar	Sedimento praial e eólico Crista praial	Dep. praial marinho e eólico
Quaternário/Terciário	Pleistoceno Plioceno	Dep. aluvial Dep. coluvial Dep. eluvial	Leque aluvial	Terraço marinho
Juro-Cretáceo	Grupo São Bento	Formação Serra Geral	Dep. de encosta e fluvial	Indiferenciado
Triássico		Formação Botucatu		
Permiano	Grupo Passa Dois	Formação Rio do Rasto	Formação Serra Geral Formação Botucatu Formação Rio do Rasto	Rochas sedimentares e ígneas

Tabela 1: Correlação estratigráfica entre os diversos mapeamentos geológicos realizados na planície costeira da folha Sombrio

Martin & Suguio (1988) identificaram o embasamento de maneira indiferenciada, constituído de rochas da bacia do Paraná. Consideram a ocorrência dos depósitos continentais quaternários indiferenciados, terraços marinhos do Pleistoceno (± 120 ka AP) e para o Holoceno, os ambientes deposicionais dos últimos 6 ka-7 ka AP dos depósitos lagunares e de fundo de baía, dunas e terraços marinhos.

Duarte (1994) afirmou que o embasamento consiste de rochas sedimentares recobertas ou não pelos basaltos, formadas entre o Permiano e o Cretáceo. Para o Terciário/Quaternário (?), a autora reconhece, dentro da área de interesse, os leques aluviais proximais e medianos, formados a partir do Plioceno (?). São localizados basicamente no sopé do embasamento, interdigitando-se principalmente com os depósitos paleolagunares e lagunares e os depósitos

das cristas praias. Para o Pleistoceno, os depósitos são individualizados em duas fácies: uma composta por sedimentos praias pleistocênicos parcialmente remobilizados por atividade eólica a segunda fácies compreendendo as cristas praias. Como depósitos holocênicos são citados os sedimentos praias e eólicos, paleolagunares e paleoestuarinos.

Caruso Jr. (1997) mapeou as seguintes unidades do embasamento com ocorrência na área de interesse: Formação Serra Geral (derrames basálticos) recoberto a Formação Botucatu (arenitos avermelhados) e a Formação Rio do Rasto (arenitos finos, siltitos e argilitos), encontradas predominantemente na forma de relevo residual, como “morros testemunhos”. Nesse mapeamento, o autor individualizou as fácies quaternárias, utilizando inclusive a terminologia do sistema laguna - barreira, sendo que no Holoceno, foi mapeado o sistema laguna - barreira IV, e no Pleistoceno, o sistema laguna - barreira III.

RESULTADOS Geologia e geomorfologia As províncias geológicas presentes na área de estudo estão representadas pelo embasamento e depósitos dos sistemas deposicionais da planície costeira (Fig. 2).

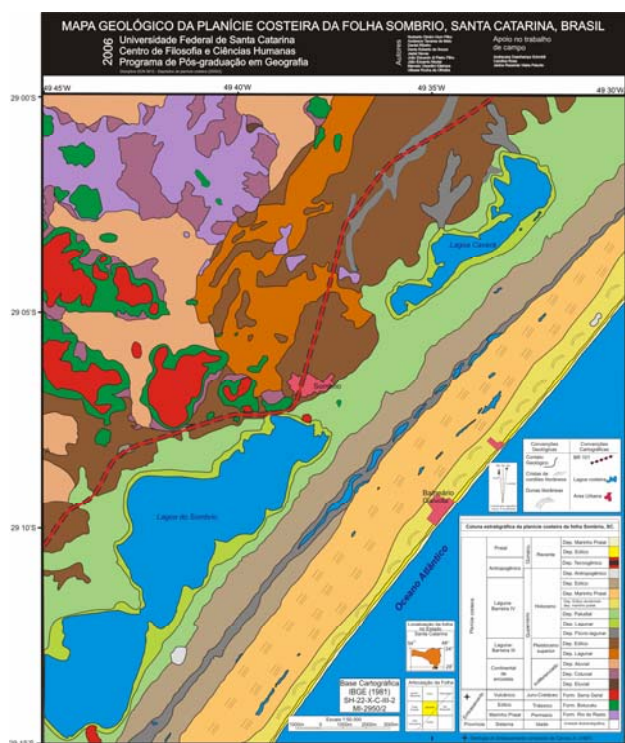


Figura 2. Mapa geológico da planície costeira da folha Sombrio

O embasamento corresponde às formações gondiônicas, compostas pelas seqüências

sedimentares e vulcânicas paleozóicas e mesozóicas da bacia do Paraná (Horn Filho 1987).

Na área de estudo está representado pelas formações Rio do Rasto (período Permiano), Botucatu (período Triássico) e Serra Geral (Juro-Cretáceo).

A Formação Rio do Rasto aflora no extremo noroeste da área mapeada, em contato geológico com a Formação Botucatu e os depósitos coluvial e aluvial. Essa formação, do grupo Passa Dois, é constituída predominantemente por arenitos e folhelhos de tonalidades arroxeadas, esverdeadas e avermelhadas. A Formação Botucatu é encontrada no extremo oeste da área, circundando a Formação Serra Geral e em contato com os depósitos coluvial, aluvial e eólico (Pleistoceno). Ele é constituído de arenitos finos a médios, bem selecionados, quartzosos, com grãos foscos e bem arredondados e presença de estratificação cruzadas tangenciais de grande a médio porte. A Formação Serra Geral localiza-se no setor oeste como uma seqüência vulcânica composta por rochas básicas até ácidas, cujo vulcanismo se deu entre 147 a 119 MA AP (Almeida 1986).

A planície costeira é constituída por unidades geológicas de idade cenozóica, agrupadas em sistemas deposicionais correspondentes à parte emersa da bacia marginal de Pelotas, tendo sua história geológica iniciada durante o Terciário superior, sofrendo ação de vários ciclos transgressivos e regressivos, controlados por movimentos isostáticos e posteriormente por movimentos eustáticos durante o Quaternário, principalmente Pleistoceno superior e Holoceno.

Na área de estudo são observadas feições geomorfológicas agrupadas em cinco sistemas deposicionais, denominados de sistema deposicional continental (depósito eluvial, depósito coluvial e depósito aluvial); sistema deposicional laguna barreira III (depósito lagunar e depósito eólico); sistema deposicional laguna barreira IV (depósito flúvio-lagunar, depósito lagunar, depósito paludial, depósito eólico, depósito marinho praias e depósito eólico recoberto depósito marinho praias); sistema deposicional antropogênico (depósito antropogênico e depósito tecnogênico) e sistema deposicional praias (depósito eólico e depósito marinho praias). As principais feições de relevo da planície costeira compreendem talus, rampas, canais, terraços, dunas, lagoas, praias, dentre outras.

Os depósitos do sistema continental compreendem os sedimentos de contribuição fluvial, pluvial e gravitacional, presentes predominantemente na forma de rampa coluvial e planície de inundação. O Depósito eluvial corresponde aos sedimentos provenientes da alteração *in situ* das rochas do embasamento (Fig. 3)



Figura 3. Sucessão de estratos argilo-arenosos do depósito eluvial

O sistema deposicional laguna barreira III corresponde temporalmente ao evento transgressivo regressivo do Pleistoceno superior e constitui os depósitos superficiais aflorantes mais antigos da planície costeira da área de estudo. As unidades litoestratigráficas da barreira III identificadas no mapeamento são os depósitos lagunar e eólico, esse último constituído de sedimentos arenosos, na forma de mantos e paleodunas litorâneas, os quais representam uma sucessão de campos alongados de dunas regressivas, sob a forma de colinas isoladas com topos ondulados.

O sistema deposicional laguna barreira IV desenvolveu-se durante o Holoceno, apoiado em parte nos depósitos da barreira III. O depósito flúvio-lagunar aflora nas áreas marginais dos cursos de água que atravessam a planície costeira e se interligam a lagoas costeiras. O depósito lagunar circunda as lagoas costeiras atuais da área de estudo, típicos de ambientes transicionais costeiros. O depósito paludial engloba as turfeiras, pântanos e alagadiços, sendo constituído por turfas ou lamas muito ricas em matéria orgânica, cuja origem está associada ao processo natural de colmatação de corpos aquosos costeiros (Fig. 4). O depósito eólico é composto de areias quartzosas, finas a muito finas, de coloração esbranquiçada, que se apresentam na forma de dunas, podendo ser vegetadas ou dunas livres (sem vegetação). O depósito marinho praiar representa a planície de cordões regressivos litorâneos formados durante a progradação do sistema laguna barreira IV. Exibem morfologicamente uma sucessão de lombadas ou cristas intercaladas com sulcos ou cavas, dispostos no sentido sudoeste-nordeste e alinhados paralelamente à linha de costa atual. O depósito eólico

recobrimo depósito marinho praiar é constituído de areias quartzosas, finas a muito finas, transportadas e depositadas pela ação eólica sobre os depósitos marinho praiarais.



Figura 4. Depósito paludial (turfeira) de idade holocênica

O sistema deposicional antropogênico, do Holoceno e Recente. É representado pelo depósito antropogênico (sambaqui), e depósito tecnogênico, de origem antrópica, presente nos aglomerados urbanos dos municípios de Sombrio e Balneário Gaivota e BR-101.

O sistema deposicional praiar, do Quaternário (Recente), tem sua formação associada à dinâmica costeira, na interação de processos meteorológicos (vento e pressão atmosférica) e oceanográficos (ondas, correntes litorâneas e marés). Esse sistema consiste do depósito marinho praiar e do depósito eólico.

Paleogeografia A evolução paleogeográfica da planície costeira da folha Sombrio está intimamente associada às variações do nível médio do mar durante o Quaternário, correspondendo à formação de dois tipos de sistemas deposicionais: o continental e o costeiro.

Essa evolução foi estruturada em sete mapas temáticos, que buscam apresentar, de forma esquemática como se deu a configuração morfológica e geológica da planície costeira de Sombrio. Os estádios geoevolutivos são identificados como: estágio geoevolutivo I (máximo transgressivo do Pleistoceno médio); estágio geoevolutivo II (máximo regressivo do Pleistoceno médio); estágio geoevolutivo III (máximo transgressivo do Pleistoceno superior); estágio geoevolutivo IV (máximo regressivo do Pleistoceno superior); estágio geoevolutivo V (máximo transgressivo do Holoceno);



estádio geoevolutivo VI (máximo regressivo do Holoceno) e estágio geoevolutivo VII (Quinário).

Durante o estágio I o nível do mar alcançou as altitudes do conjunto do embasamento indiferenciado, formando ilhas e baías, cujas litologias pré-existent estavam sendo erodidas pela ação marinha. No estágio II, o nível do mar recuou e, após ter erodido o embasamento indiferenciado, formou um conjunto de depósitos de encosta, denominados de eluvial, coluvial e aluvial. O estágio III é caracterizado pela formação de corpos aquosos que originaram depósitos lagunares nas proximidades do embasamento indiferenciado, assim como dos depósitos de encosta. No estágio IV, o nível das águas marinhas novamente recuou, sendo que ao longo dessa progradação criaram-se praias e depósitos eólicos de grandes extensões. O estágio V constituiu o evento máximo da transgressão marinha do Holoceno, retrabalhando os sedimentos eólicos e marinhos pleistocênicos. No estágio VI, o nível do mar recuou, criando os depósitos do sistema laguna - barreira IV. O último estágio geoevolutivo VII foi responsável pela construção dos depósitos tecnogênicos e áreas urbanas, bem como os depósitos marinho praias e eólico junto à linha de costa atual.

CONCLUSÕES Este trabalho teve como objetivo mapear, do ponto de vista geológico e geomorfológico, a planície costeira da folha Sombrio, localizada ao sul do litoral de estado de Santa Catarina.

Para tanto foram realizadas diversas atividades, tais como: levantamento bibliográfico, fotointerpretação, mapeamento de campo, coleta de amostras de sedimentos e rochas, análises granulométricas, culminando com a elaboração e apresentação do mapa geológico da planície costeira.

Os mapeamentos geológicos realizados por Martin & Suguio (1986), Duarte (1994) e Caruso Jr. (1997) possibilitaram a formulação da base geológica da área de estudo. Este trabalho apresenta uma série de dados pormenorizados acerca da geologia e da litoestratigrafia da área coberta pela folha Sombrio.

As províncias geológicas presentes na área de estudo estão representadas pelo embasamento e pelos sistemas deposicionais da planície costeira.

O embasamento consiste das unidades litoestratigráficas formação Rio do Rasto, formação Botucatu e formação Serra Geral, todas concentradas no setor noroeste da área de estudo. Os sistemas deposicionais compreendem o continental (depósitos eluvial, coluvial e aluvial); laguna barreira III (depósitos lagunar e eólico); laguna barreira IV (depósitos flúvio – lagunar, lagunar, paludial, eólico, marinho praias e eólico recobrindo marinho praias); antropogênico (depósitos antropogênico e tecnogênico) e praias (depósitos eólico e marinho praias).

A paleogeografia foi estruturada em sete mapas temáticos, cujos estágios geoevolutivos identificados são: I (máximo transgressivo do Pleistoceno médio); II (máximo regressivo do Pleistoceno médio); III (máximo transgressivo do Pleistoceno superior); IV (máximo regressivo do Pleistoceno superior); V (máximo transgressivo do Holoceno); VI (máximo regressivo do Holoceno) e VII (Quinário).

Os recursos minerais associados compreendem as rochas – diabásio, arenito e folhelho; os sedimentos arenosos e os sedimentos silto argilo arenosos (turfa). Como uso indireto da superfície dos depósitos da planície costeira da folha Sombrio, destaca-se o aproveitamento para culturas em geral, reflorestamento e ocupação urbana dos municípios de Sombrio e Balneário Gaivota.

Agradecimentos Os autores agradecem à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por intermédio do Departamento de Geociências (GCN/UFSC) e do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG/UFSC), que fomentaram esta pesquisa; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro por meio de bolsa de estudo. Agradecemos, de forma especial, a Andreoara Deschamps Schmith, Caroline Helena Rosa e Janice Rezende Vieira Peixoto, que contribuíram no trabalho de campo.

Referências

- ALMEIDA F.F.M. 1986. Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós-paleozóico do Brasil. *Revista brasileira de Geociências*, **16**(4): 325-349.
- CARUSO J.R. 1997. Mapa geológico da região sul de Santa Catarina. Itajaí: UNIVALI/UFRRJ/OSNLR. Escala 1:100.000.
- DUARTE G. M. 1994. *Depósitos cenozóicos costeiros e a morfologia do extremo sul de Santa Catarina*. Tese de doutoramento em Geociências. Universidade de São Paulo. 300 p.
- HORN FILHO N.O., ABREU DE CASTILHOS J., GRÉ J.C.R. 1997. The coastal Pleistocene of the State of Santa Catarina, southern Brazil. In: RABASSA, J. & SALEMME, M. (Eds.). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, Rotterdam, **10**:45-54.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1981. *Carta topográfica Sombrio*. Santa Catarina. Plano cartográfico do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Escala 1:50.000. 1 mapa, color., 74 cm x 64 cm.



- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006. *Banco de dados Cidades@*. Apresenta informações sobre todos os municípios do Brasil. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 5 de maio de 2006.
- LOCH C. 1989. *Noções básicas para interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais*. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 120 p. il.
- MARTIN L. & SUGUIO K. 1986. Excursion route along the brazilian coast between Santos (State of São Paulo) and Campos (north of State of Rio de Janeiro). In: International Symposium on global changes in South America during the Quaternary. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário - ABEQUA, *Special Publication* n° 2; 136 p. il.
- MARTIN L. & SUGUIO K. 1988. In: MARTIN L., SUGUIO K., FLEXOR J.M., AZEVEDO A.E.G. de (Org.). *Texto explicativo do mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina*. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, n° 28; 31 p. il. 1 mapa.
- NOVO E.M.L. de M. 2002. *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. 2° edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 308 p. il.
- SILVEIRA J.D. da. 1972. Morfologia do litoral brasileiro. In: AZEVEDO A. de (Org.). *Brasil: a terra e o homem - as bases físicas*. São Paulo: Companhia Editora Nacional. Capítulo 4: 253-305. il.