

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA COSTEIRA DA FOLHA SOMBRIO, SC

**MUDAT, J.E., MELO, A.T., RIBEIRO, D., SOUZA, D.R., NEVES, J., DI PIETRO
FILHO, J.E., KITAHARA, M.V., HORN FILHO, N.O., OLIVEIRA, U.R.**

Programa de Pós-graduação em Geografia (CFH), Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Universitário Trindade, Caixa postal 476, Florianópolis, SC, CEP 880940-970, Tel. (48) 3331-9664, email:
juliom@floripa.com.br

RESUMO

O presente trabalho vem descrever os aspectos geológicos e geomorfológicos identificados no mapeamento da planície costeira da folha Sombrio, na escala 1:25.000, resultante da pesquisa de campo e laboratório integrantes da disciplina Depósitos de Planícies Costeiras, do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. As unidades litoestratigráficas mapeadas pertencem a duas províncias geológicas: o embasamento (terras altas), que consiste nas formações Rio do Rasto, Botucatu e Serra Geral e a planície costeira (terras baixas), representada pelos sedimentos dos sistemas deposicionais: 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 praiar e Depósito eólico recobrimo depósito marinho praiar); sistema deposicional antropogênico (Depósito antropogênico e Depósito tecnogênico) e sistema deposicional praiar (Depósito eólico e Depósito marinho praiar). O mapa geológico da planície costeira da folha Sombrio e as seções geológicas respectivas vêm contribuir com informações do ambiente físico, descrevendo as unidades geológicas, composição litológica, granulometria, altitudes e formas de relevo, entre outros dados relevantes para o gerenciamento costeiro, permitindo assim a utilização e conservação dos recursos naturais. As principais feições geomorfológicas identificadas compreendem elevações, morros testemunhos, platôs, terraços, rampas, canais, planícies, dunas, cordões, lagoas e praias. Arenitos e diabásios predominam no embasamento. Entre os depósitos predominam sedimentos arenosos seguidos de sedimentos areno-argilosos, areno-silto-lamosos, argilo-arenosos, areno-cascalhosos e turfáceos e lamosos. Os diversos depósitos sedimentares apresentam-se inter-relacionados entre si, onde o sistema deposicional laguna barreira tem fundamental importância na formação da planície, demonstrando uma fragilidade quanto à mobilização de estoques sedimentares eólicos e erosão marinha.

Palavras – chave: Depósitos, Quaternário, laguna-barreira, planície costeira, Sombrio – SC.

INTRODUÇÃO

As planícies costeiras são marcadas pela transição entre os ambientes marinho e terrestre, abrigando diversos ecossistemas de alta relevância e fragilidade ambiental. A caracterização geológica e geomorfológica dos depósitos costeiros permitem estipular os processos paleoclimáticos atuantes no Quaternário. Durante este 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 2 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 deste 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.

ÁREA DE ESTUDO

A região compreendida pela área de estudo encontra-se inserida no setor Meridional da costa do Estado de Santa Catarina (HORN FILHO *et al.*, 1997), correspondendo à carta topográfica da folha 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 (Figura 1).

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

A linha de costa da área de estudo estende-se na direção nordeste – sudoeste por 24 km, sendo as principais praias denominadas de sul para norte: Rosa do Mar, Wilmar, Xangri-lá, Porto do Sol, Caravajão, Gaivota, Vilage, Furnas e Lagoinha.

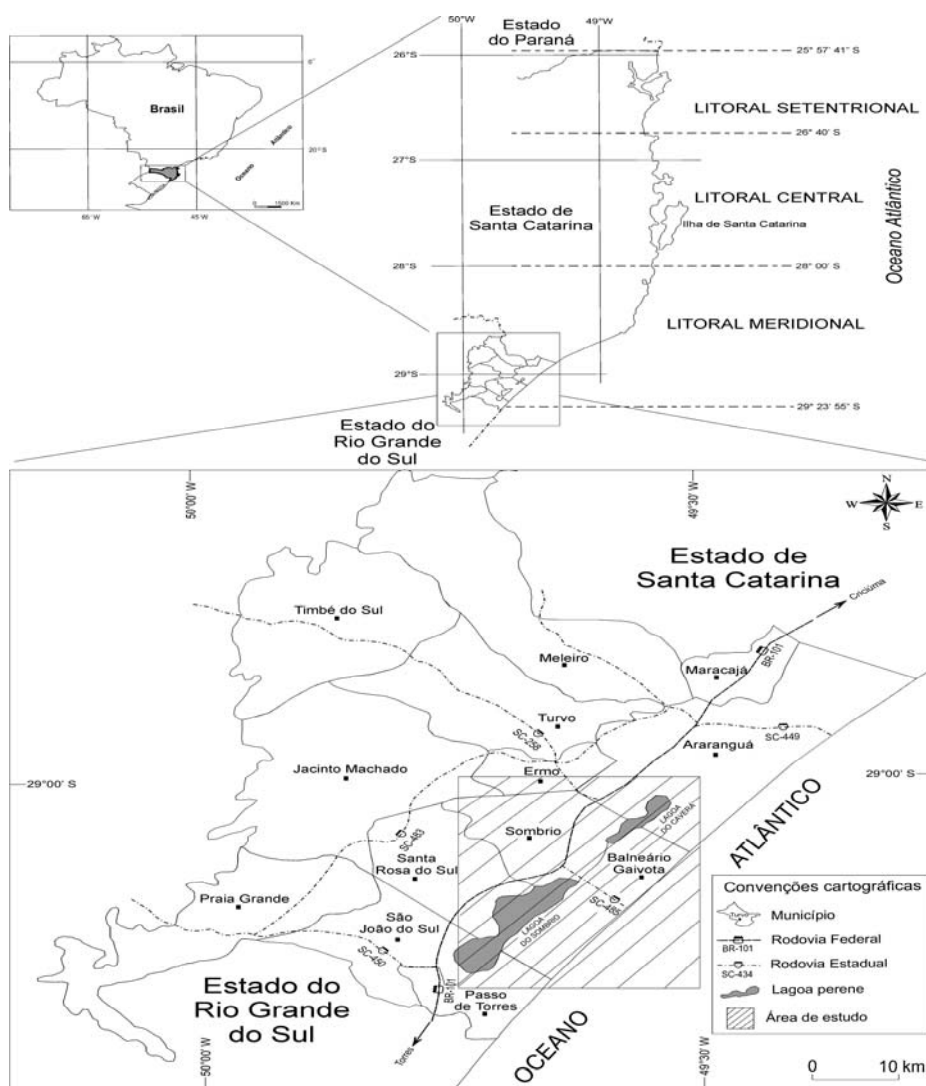


Figura 1: Localização geográfica da área de estudo.

Os rios Caverá e Laje drenam a região além dos pequenos mananciais hídricos como os córregos da Peroba e Garuva e inúmeros canais retificados pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS.

As altitudes caracterizam duas regiões hipsométricas distintas: as terras baixas, localizadas no setor sudeste da área e as terras altas, situadas a noroeste, cuja cota máxima atinge 278m em uma elevação nas proximidades da localidade de Lajeado.

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 através da reambulação. O método de interpretação das imagens foi realizado com visão monocular, através da interpretação das fotografias aéreas com auxílio de computador; e estereoscópica, através 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 analisadas nas fotografias, gerando os polígonos das unidades geológicas, que foram editados e plotados na forma de mapa temático sobre a base cartográfica da folha Sombrio, escala 1:50.000, no *software Corel Draw 11* (COREL, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As províncias geológicas presentes na área de estudo estão representadas pelo embasamento e depósitos dos sistemas deposicionais da planície costeira (Figura 2). As seções geológicas AA', BB' e CC', situadas respectivamente nos setores Sul, Central e Norte da área, estão dispostas na Figura 3.

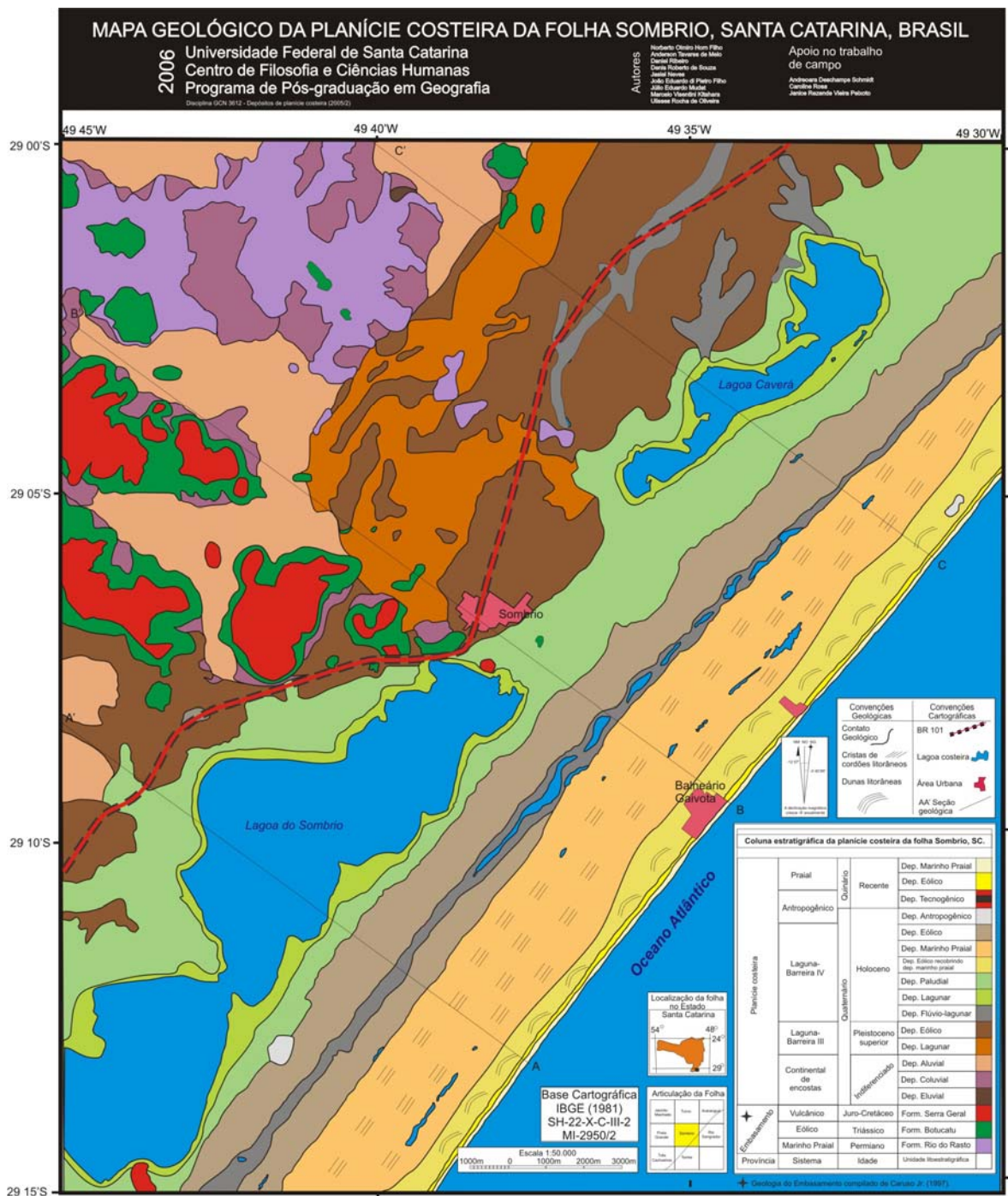


Figura 2: Mapa geológico da planície costeira da folha Sombrio (HORN FILHO *et al.* 2006).

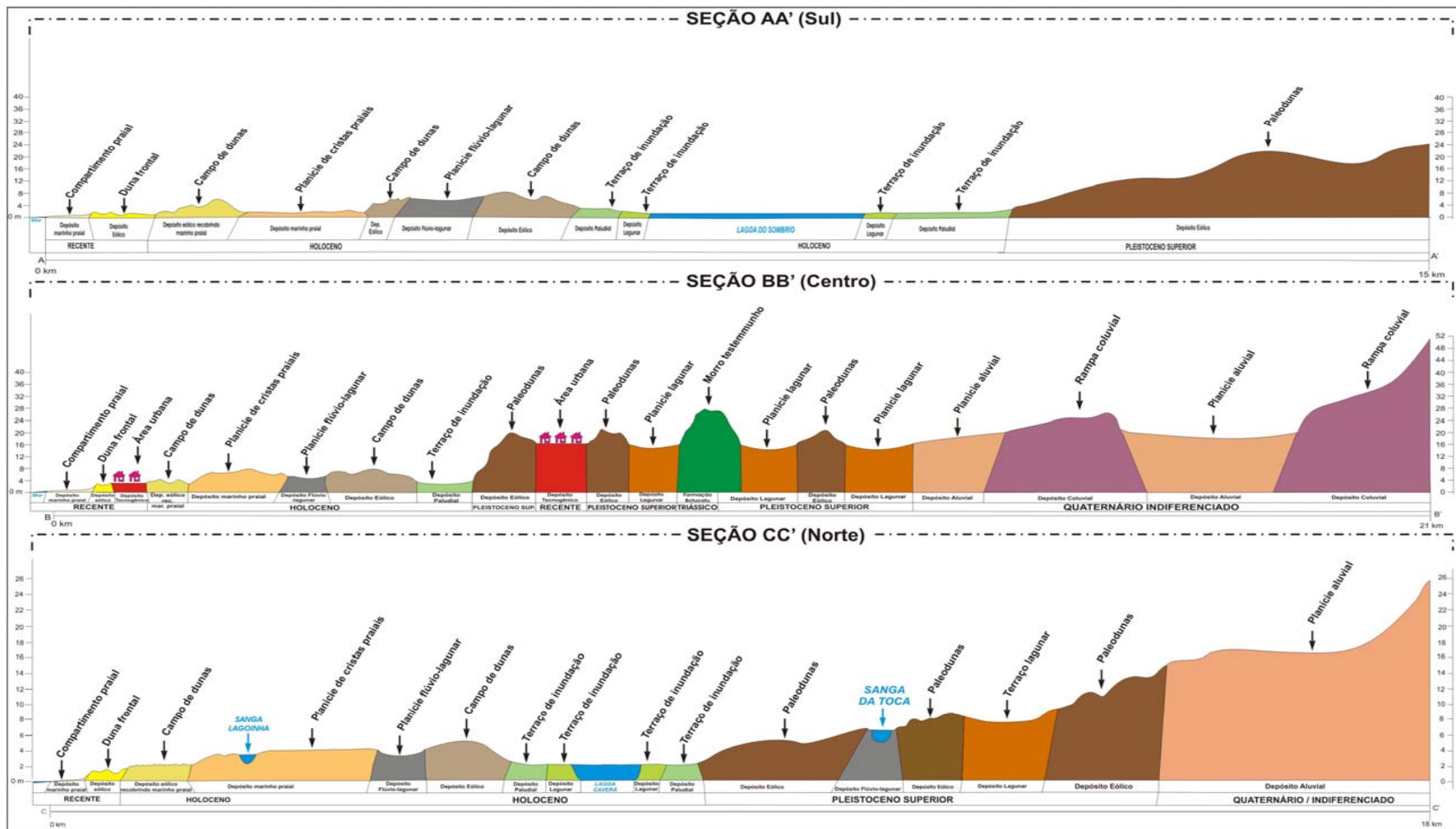


Figura 3: Seções geológicas AA', BB' e CC' da planície costeira da folha Sombrio.

O embasamento corresponde às formações gonduânicas 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 (Permiano), Botucatu (Triássico) e Serra Geral (Juro-Cretáceo).

A Formação Rio do Rasto (WHITE, 1908) aflora no extremo noroeste da área mapeada, em contato geológico com a Formação Botucatu e os depósitos coluvial e aluvial. A altitude média é de 80m, cobrindo uma extensão aproximada de 9km no sentido oeste-leste. A morfologia predominante do terreno é representada por morros residuais (testemunhos). Os sedimentos são essencialmente clásticos, cuja seqüência deposicional revela uma condição progressivamente mais oxidante do ambiente de sedimentação, com a passagem de deposição subaquática para francamente subaérea. Esta formação do Grupo Passa Dois, é constituída predominantemente por arenitos e folhelhos de tonalidades arroxeadas, esverdeadas e avermelhadas, com manchas esbranquiçadas de 5 a 30 cm de diâmetro.

A Formação Botucatu (GONZAGA DE CAMPOS, 1889) é encontrada no extremo oeste da área, circundando a Formação Serra Geral e em contato com os depósitos coluvial, aluvial e eólico (Pleistoceno). A altitude oscila entre 30 e 120m, na forma de elevações montanhosas no sentido nordeste-sudeste e morros testemunhos. Corresponde ao pacote inferior do Grupo São Bento, constituída predominantemente de arenitos finos a médios, bem selecionados, quartzosos, com grãos foscos e bem arredondados e presença de estratificação cruzada tangencial de grande a médio porte.

A Formação Serra Geral, do Grupo São Bento, localiza-se no setor oeste em contato com a Formação Botucatu e o Depósito coluvial. A altitude média é de 200m, na forma de elevações tabulares sobrepostas às formações descritas anteriormente, com largura média de 1,5 km. Constitui-se de uma seqüência vulcânica composta na área de estudo predominantemente por diabásios, designada originalmente por White (1908) como “Eruptivas da Serra Geral”. O vulcanismo basáltico se deu entre 147 a 119 MA AP, alcançando um máximo entre 130 a 120 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 (Depósitos eluvial, coluvial e aluvial); sistema deposicional laguna barreira III (Depósitos lagunar e eólico); sistema deposicional laguna barreira IV (Depósitos flúvio-lagunar, lagunar, paludial, eólico, marinho praial e eólico recobrimdo depósito marinho praial); sistema deposicional antropogênico (Depósitos antropogênico e tecnogênico) e sistema deposicional praial (Depósitos eólico e marinho praial). As principais feições de relevo da planície costeira compreendem tálus, rampas, canais, terraços, dunas, lagoas, praias, dentre outras.

Os depósitos do sistema continental do Quaternário indiferenciado compreendem os depósitos eluvial, coluvial e aluvial, compostos por sedimentos de origem fluvial, pluvial e gravitacional, presentes predominantemente na forma de rampa coluvial e planície de inundação. Este sistema corresponde aos depósitos sedimentares próximos às encostas do embasamento, cuja granulometria compreende uma mistura de matacões, blocos e seixos imersos numa matriz argilo-arenosa.

O Depósito eluvial localiza-se no setor norte da área mapeada, num único ponto de amostragem, em contato com a Formação Rio do Rasto e Depósito coluvial. A altitude média desse depósito é 40m e a extensão observada é de aproximadamente 800m no sentido oeste-leste, decorrente da extração de saibro. A forma observada é de uma elevação constituída de material residual *in situ* dos sedimentos oriundos da decomposição química das rochas do embasamento da Formação Rio do Rasto, sendo um produto detrítico de alteração que não sofreu movimentação ao longo das encostas.

O Depósito coluvial localiza-se no setor noroeste da área mapeada, em contato com o embasamento e com os depósitos aluvial e eólico (plesitocênico). A altitude média desse depósito oscila de 25 e 50m e uma largura média superior a 1km. As formas observadas são rampas e tálus, feições ancoradas na baixa encosta do embasamento. A composição dos sedimentos é argilo-arenosa, oriundos do embasamento que sofreram deslocamento na vertente, transportados principalmente pela ação gravitacional e pluvial.

O Depósito aluvial está situado no setor noroeste em contato com os arenitos das formações Rio do Rasto e Botucatu e depósitos coluvial, eólico e lagunar, estes dois últimos do Pleistoceno superior. A altitude média desse depósito é de 15m e sua largura média de 25 km na orientação noroeste-sudeste. A forma observada é de uma planície,

interligada aos sistemas hidrográficos situados nas porções médias e distais da planície costeira. A composição compreende sedimentos areno-argilosos gerados por transporte fluvial dos depósitos eluvial e coluvial, refletindo a deposição a partir de fluxos torrenciais canalizados e não canalizados e associados a canais anastomosados e meandriformes.

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 (HORN FILHO *et al.*, 2006). Correlacionam-se aos depósitos acumulados na planície costeira do Rio Grande do Sul por ocasião da transgressão da barreira III (VILLWOCK *et al.*, 1986) ou transgressão Cananéia, proposta por Suguio e Martin (1978) para o litoral paulista ou Penúltima Transgressão, sugerida por Bittencourt *et al.* (1978) para a costa nordestina, todas transgressões relacionadas ao evento marinho ocorrido no Pleistoceno superior, por volta de 120kA AP.

As unidades litoestratigráficas da barreira III identificadas no mapeamento da folha Sombrio são os depósitos lagunar e eólico.

O Depósito lagunar está situado no setor centro/norte da área mapeada, em contato com as formações Botucatu e Rio do Rasto, depósitos coluvial, eólico pleistocênico e paludial. A altitude média é de 15m e sua extensão média é de 30km no sentido sudoeste-nordeste, apresentando-se sob a forma de extensa planície (terraço) lagunar oriundo de uma paleolaguna. Sua composição é de areias semi-consolidadas e inconsolidadas com presença de argila, e coloração avermelhada.

O Depósito eólico está situado no setor central da área mapeada, em contato com as formações Botucatu e Rio do Rasto e depósitos coluvial, aluvial, lagunar pleistocênico, fluvio-lagunar e paludial. A altitude média é de 25m, extensão média de 40km no sentido sudoeste-nordeste, na forma de paleodunas e colinas isoladas com topos ondulados. É constituído de sedimentos arenosos, fino à médio, quartzosos, com porcentagem maior que 15% de matriz siltico-argilosa e tonalidade avermelhada-amarronzada. Observa-se ainda laminações plano-paralelas, estratificações cruzada típicas de ambiente eólico e estruturas de dissipação.

O sistema deposicional laguna barreira IV desenvolveu-se durante o Holoceno, apoiado em parte nos depósitos da barreira III. Os depósitos deste sistema estão correlacionados à transgressão Santos, proposta por Suguio e Martin (1978) para o litoral paulista ou Última Transgressão (BITTENCOURT *et al.*, 1978) para a costa nordestina ou transgressão da barreira IV, para a costa do Rio Grande do Sul (VILLWOCK *et al.*, 1986).

As unidades litoestratigráficas deste sistema são os depósitos flúvio – lagunar, lagunar, paludial, eólico, marinho praiial e eólico recobrimdo depósito marinho praiial.

O Depósito flúvio - lagunar aflora nas áreas marginais dos cursos d'água que drenam a planície costeira e se interligam às lagoas, em contato com os depósitos eólico pleistocênico, paludial, lagunar, eólico holocênico e eólico recobrimdo marinho praiial. A altitude média varia de 4 a 8m, respectivamente, nos setores a oeste e a leste. As feições morfológicas incluem planícies de inundação, diques marginais, canais fluviais e terraços lagunares. É constituído de sedimentos de granulação fina (areia fina, silte e argila) predominantemente proveniente da carga de suspensão hídrica.

O Depósito lagunar, aflorante no setor central da área de estudo, circunda as lagoas costeiras Caverá e do Sombrio. Este depósito encontra-se em contato com os depósitos paludial e flúvio-lagunar. Sua altitude média é de 2,5m, extensão média superior a 500m, sob a forma de terraços lagunares e planícies de inundação, nas bordas marginais das lagoas costeiras. Este ambiente adquiriu características lagunares a partir de processos de inundação e erosão produto de oscilação positiva do nível relativo marinho. Predominam entre os sedimentos areias, siltes e argilas, de coloração diversificada, dominando as tonalidades creme, verde-claro, cinza e preto.

O Depósito paludial situa-se no setor central da área mapeada, em contato com os depósitos eólico e lagunar pleistocênico, flúvio-lagunar, eólico e lagunar holocênico. A altitude média de 3m e largura média de 50km na orientação sudeste/nordeste. Presente na forma de planícies, pântanos e alagadiços, é constituído de turfas ou lamas muito ricas em matéria orgânica e areia. Sua origem está associada ao processo natural de colmatação de corpos aquosos costeiros, que vão sendo vegetados à medida que as lâminas d'água diminuem. Villwock & Tomazelli (1995) afirmaram que depósitos paludiais sofrem uma passagem temporal gradativa de laguna – lago – pântano costeiro, marcando claramente tendências evolutivas, sendo essas transformações controladas pela variação do nível de base regional, pelo progressivo avanço de vegetação marginal dos corpos aquosos, pelo aporte de sedimentos trazidos pelos cursos fluviais e migração dos sedimentos eólicos.

O Depósito eólico está localizado no setor leste da área mapeada, em contato com os depósitos paludial e flúvio-lagunar. A altitude média é de 8m e largura média de 1km (sudeste/noroeste), na forma de dunas vegetadas e não vegetadas, dispostas paralelas à linha de costa atual. Sua composição é de areias finas a muito finas e quartzosas.

O Depósito marinho praiial está situado no setor leste da área mapeada, em contato com os depósitos eólico do Holoceno e eólico recobrimdo marinho praiial. A altitude média

de 4m e largura média de 2,5km. 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. A composição é de sedimentos arenosos, claros e com presença de matéria orgânica nas cavas, que indica cores mais escuras.

O Depósito eólico recobrimdo depósito marinho praial está localizado no extremo leste da área de estudo, em contato com os depósitos marinho praial e eólico do Recente. Sua altitude média é de 10m e largura média de 1km, presente na forma de dunas ativas, fixas e semi-fixas por vegetação, dispostas no sentido sudoeste – nordeste e paralelas à linha de costa atual. É constituído de areias, finas a muito finas, quartzosas, transportadas e depositadas pela ação eólica sobre os depósitos marinho praial.

O sistema deposicional antropogênico, do Holoceno e Recente, é representado pelos depósitos antropogênico e tecnogênico.

O Depósito antropogênico, de idade holocênica, foi identificado em dois afloramentos com altitude média de 6m, largura média inferior a 100m e constituído por sedimentos arenosos, diversos tipos de conchas e restos arqueológicos, o que permite defini-lo como sítio arqueológico tipo sambaqui.

O Depósito tecnogênico, de idade Recente, está presente no aterro mecânico onde se encontra instalada atualmente a rodovia BR-101 e os aglomerados urbanos dos municípios de Sombrio e Balneário Gaivota. A altitude média é de 5m e a composição dominante areno-cascalhosa, típico de um sedimento muito mal selecionado.

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

O Depósito marinho praial situa-se no extremo leste da área de estudo, sendo constituído dos sedimentos atuais oriundos da deposição marinha, pela ação das ondas, marés e correntes litorâneas, acumulados na faixa de praia. A área fonte desses sedimentos é a plataforma continental e a planície costeira adjacente, sendo composto por sedimentos clásticos, predominantemente arenosos finos, com presença marcante de quartzo. Este depósito aflora na área de estudo sobre o compartimento praial.

O Depósito eólico é formado pelos sedimentos eólicos situados na retaguarda do compartimento praial, na forma de dunas frontal e embrionária, sendo compostos exclusivamente por sedimentos arenosos, na fração areia fina a muito fina, e quartzosos.

CONCLUSÕES

Na planície costeira abrangida pela folha Sombrio foram identificados diversos depósitos inter-relacionados entre si e associados espaço-temporalmente às rochas do embasamento. O sistema deposicional laguna barreira tem fundamental importância na formação da planície em questão, marcada por sucessão de cordões regressivos, dunas, lagoas, planícies, terraços, feições de relevo originadas durante o Pleistoceno superior, Holoceno e Recente.

O mapa geológico da planície costeira da folha Sombrio e as seções geológicas respectivas vêm contribuir com informações do ambiente físico, descrevendo as unidades geológicas, composição litológica, granulometria, altitudes e formas de relevo, entre outros dados relevantes para o gerenciamento costeiro, permitindo assim a utilização e conservação dos recursos naturais.

A coluna estratigráfica resumida no Quadro 1 apresentou para área de estudo 18 unidades geológicas, sendo 3 do embasamento, 3 do sistema deposicional continental (Quaternário indiferenciado), 2 do sistema deposicional laguna barreira III (Pleistoceno superior), 6 do sistema deposicional laguna barreira IV (Holoceno), 2 do sistema deposicional antropogênico (Holoceno e Recente) e 2 do sistema deposicional praia-duna (Recente).

As altitudes médias das unidades geológicas apresentaram valores de 130m para o embasamento; 35m para os depósitos do sistema continental; 20m para os depósitos do sistema laguna barreira III; 6m para os depósitos do sistema laguna barreira IV; 5m para os depósitos do sistema antropogênico e 1,2m para os depósitos do sistema praia-duna.

Arenitos e diabásios predominam no embasamento. Entre os depósitos predominam sedimentos arenosos seguidos de sedimentos areno-argilosos, areno-silto-lamosos, argilo-arenosos, areno-cascalhosos e turfáceos e lamosos (Quadro 1).

A dinâmica de formação desta planície e os aspectos geológicos e geomorfológicos atuais demonstram uma fragilidade deste ambiente, quanto à mobilização de estoques sedimentares eólicos, erosão marinha, exploração dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais.

Provincia	Sistema	Idade	Unidade geológica	Litologia / granulometria	Altitude (m)
Planície costeira	Praia - duna	Quinário - Recente	Depósito marinho praial	Sedimentos arenosos	0,5
			Depósito eólico	Sedimentos arenosos	2
			Depósito tecnogênico	Sedimentos areno-cascalhosos	5
	Antropogênico	Holoceno	Depósito antropogênico	Sedimentos arenosos com conchas	6
			Depósito eólico recobrimdo depósito marinho praial	Sedimentos arenosos	10
			Depósito marinho praial	Sedimentos arenosos	4
			Depósito eólico	Sedimentos arenosos	8
			Depósito paludial	Sedimentos turfáceos e lamosos	3
			Depósito lagunar	Sedimentos areno-silto-lamosos	2,5
			Depósito flúvio-lagunar	Sedimentos areno-silto-lamosos	8
	Barreira - IV	Pleistoceno superior	Depósito eólico	Sedimentos arenosos	25
			Depósito lagunar	Sedimentos areno-argilosos	15
	Barreira - III	Quaternário indiferenciado	Depósito aluvial	Sedimentos areno-argilosos	15
			Depósito coluvial	Sedimentos argilo-arenosos	25 a 50
			Depósito eluvial	Sedimentos areno-argilosos	40
Continental	Quaternário indiferenciado	Depósito aluvial	Sedimentos areno-argilosos	15	
		Depósito coluvial	Sedimentos argilo-arenosos	25 a 50	
		Depósito eluvial	Sedimentos areno-argilosos	40	
Embasamento	Juro-cretáceo	Formação Serra Geral	Diabásios	200	
	Triássico	Formação Botucatu	Arenitos	30 a 120	
	Permiano	Formação Rio do Rasto	Arenitos	80	

Quadro 1: Coluna estratigráfica da planície costeira da área de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M de. 1986. **Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós-paleozóico do Brasil.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo. SBG. **13** (3): 139-158.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J. M. 1978. **The marine formations of coast of State of Bahia.** In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, São Paulo, IGCP, Project 61 1:232-253.

COREL CORPORATION. 2002. **Corel DRAW 11.** Version: 11.633. 1 CD-ROM

GONZADA DE CAMPOS, L.F. 1889. Seção Geológica. In: São Paulo, Comissão Geológica e Geographica. **Relatório** 1889. SP, Tip. J. Skeler, 1889. p: 21-34.

HORN FILHO, N. O. 1987. **Geologia das folhas Torres, Três Cachoeiras, Arroio Teixeira e Maquine, nordeste do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. UFRGS, Programa de Pós-graduação em Geociências. 242 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**, 10: 45-54.

HORN FILHO, N. O.; MELO, A. T. de; RIBEIRO, SOUZA, D. R. de; NEVES, J.; DI PIETRO FILHO, J. E.; MUDAT, J. E.; KITAHARA, M. V.; OLIVEIRA, U. R. de. 2006. Geologia da planície costeira da folha Sombrio, Santa Catarina, Brasil. In: 43° Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju, 2006. **Resumos..**Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia. Inédito.

IBGE. 1981. **Carta Topográfica Sombrio-SC**. Santa Catarina. Plano Cartográfico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Escala 1:50.000, 1 mapa, color., 74cm x 64cm.

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.

NOVO, E. M. L. de M. 2002. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2º edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 308 p. il.

SUGUIO, K & MARTIN, L. 1978. Quaternary marine formations of São Paulo State and southern Rio de Janeiro. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, São Paulo, 1978. **Spec. Publ., v. 1**. São Paulo, IGCP, Project 61. p 55.

VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Nota explicativa para o mapa geológico em escala 1:1.000.000. Porto Alegre, **Notas Técnicas** n. 8, 45 p.

VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J., LOSS, E.L.; DENHARDT, E.A; HORN FILHO, N.O.; BACHI, F.A.; DENHARDT, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul province. In: Rabassa, J. (ed.), International Symposium on Sea Level Changes and Quaternary Shorelines, São Paulo. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**. Balkema: Rotterdam, v.4, p79-97.

WHITE, I.C. 1908. Relatório sobre as “*coal measures*” e rochas associadas ao sul do Brasil. Rio de Janeiro, Imprensa do Brasil. Brasil. **Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil**. Pf. 1, p. 1-300.