

GEOLOGIA DA PLANÍCIE COSTEIRA DAS FOLHAS JAGUARUNA E LAGOA DE GAROPABA DO SUL, SC, BRASIL

Norberto Olmiro Horn Filho

Doutor em Geociências UFRGS, Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq
horn@cfh.ufsc.br

Alexandre Felix

Geógrafo, mestrando em Geografia, PPGG/CFH/UFSC
afelix.geo@gmail.com

Celso Voss Vieira

Mestre em Geografia, PPGG/CFH/UFSC
celso_geo@yahoo.com.br

Elisabeth Mary de Carvalho Baptista

Doutoranda em Geografia, PPGG/CFH/UFSC
baptistaeli@ig.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados do mapeamento geológico na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, situadas no setor sul do litoral catarinense, com destaque ao cabo de Santa Marta Grande, que limita geograficamente as costas sul e sudeste do Brasil. A geologia costeira da área mapeada é constituída por sedimentos cenozóicos incrustados e ancorados em uma zona de interface entre as seqüências de formações sedimentares da bacia do Paraná e o Escudo catarinense, individualizando a unidade litoestratigráfica Embasamento indiferenciado. Ao todo, foram identificadas 12 unidades litoestratigráficas do Quaternário costeiro, agrupadas e classificadas em três grupos de depósitos: (1) depósitos continentais, abarcando os depósitos coluvial, de leque aluvial e aluvial; (2) depósitos litorâneos, constituído pelos depósitos lagunar, eólico, flúvio-lagunar, lagunar praiial e marinho praiial, dos sistemas deposicionais laguna-barreira III (envolvendo os depósitos pleistocênicos) e laguna-barreira IV (formado pelos depósitos holocênicos); e, (3) depósitos antropogênicos, compreendendo os depósitos do tipo sambaqui e tecnogênico. Destacam-se, ainda, afloramentos incipientes dos depósitos eólicos com idades inferidas ao Pleistoceno médio e inferior, que jazem sob as unidades eólicas dos sistemas litorâneos laguna-barreira III e IV. Este trabalho foi realizado em consonância com a paleogeografia da área de estudo apresentada recentemente por Vieira *et al.* (2009).

Palavras-Chave: Quaternário costeiro, mapa geológico, sistema laguna-barreira.

ABSTRACT

This study presents the results of a geological mapping of the coastal plain of *Jaguaruna* and *Lagoa de Garopaba do Sul* charts in the southern sector of the *Santa Catarina* coast. In this region *Santa Marta Grande* cape is a landmark limiting geographically the south and the southeast coasts of Brazil. The coastal geology of the area is constituted by Cenozoic sediments incrustated and anchored in a zone of interface between the sequences of formations of *Paraná* basin and *Santa*

Revista Discente Expressões Geográficas, nº 06, ano VI, p. 90 – 110. Florianópolis, junho de 2010.

www.geograficas.cfh.ufsc.br

Catarina Shield, individualizing the lithostratigraphic unity undifferentiated Basement. There were identified 12 lithostratigraphic units of the coastal Quaternary, classified in three groups of deposits: (1) continental deposits (coluvial, alluvial fan and alluvial deposits); (2) littoral deposits, constituted by lagoonal, eolic, fluvio-lagoonal, oceanic and lagoonal beach deposits of the coastal system lagoon-barrier III (Pleistocene deposits) and coastal system lagoon-barrier IV (Holocene deposits); and, (3) anthropogenic deposits, comprehending shell middens and technogenic deposits. It is also important to point out initial manifestation of eolic deposits, probably from medium and lower Pleistocene epochs, covering these ancient eolic sediments of the lagoon-barrier III and IV. This work was realized in consonance with the paleogeography of the studied area recently presented by Vieira *et al.* (2009).

Key-Words: coastal Quaternary, geological map, lagoon-barrier system.

INTRODUÇÃO

As planícies costeiras podem ser caracterizadas como um mosaico de fácies deposicionais e feições geomorfológicas correlativas, formadas por sedimentos predominantemente quaternários acumulados por deposição em diversos ambientes como o fluvial, o lagunar, o paludial, o eólico e o marinho. Suas configurações atuais, de acordo com Suguio (1992), são em grande parte originadas pelas variações relativas do nível marinho, sendo distribuídas em porções de terras de diversas extensões conhecidas como baixadas que margeiam corpos d'água de grande porte, principalmente os oceanos, sendo delimitadas entre os referidos corpos d'água e os contatos com as terras altas formadas por embasamentos rochosos.

As unidades litoestratigráficas existentes no interior das planícies costeiras podem ser diferenciadas e individualizadas através das relações processo/forma entre os ambientes de deposição e os depósitos correlativos gerados, considerando ainda suas idades e formas de ocorrência, podendo ser agrupadas e classificadas em três grupos: depósitos continentais, depósitos litorâneos e depósitos antropogênicos.

O objetivo empreendido neste trabalho constitui-se no mapeamento geológico de superfície do Quaternário costeiro das folhas Jaguaruna (IBGE, 1976a) e Lagoa de Garopaba do Sul (IBGE, 1976b), situadas no estado de Santa Catarina. As atividades de campo e laboratório foram realizadas no decurso na disciplina GCN 3612 – Depósitos de Planícies Costeiras, oferecida pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, durante o semestre 2006/2. Este trabalho foi realizado em consonância com a paleogeografia da área de estudo

apresentada recentemente por Vieira *et al.* (2009), os quais se complementam entre si. O modelo paleogeográfico pode ser sintetizado em cinco estádios evolutivos, desde a regressão do Pleistoceno inferior até a regressão do Holoceno e dias atuais.

Ressalta-se que a região de Jaguaruna possui a maior concentração mundial, bem como os maiores sítios arqueológicos do tipo sambaqui (KNEIP, 2004), registro inquestionável dos vários ciclos de ocupação antrópica ocorridos durante o Holoceno. Cabe mencionar, ainda, que nesta região ocorre a maior jazida de biodetritos carbonáticos que existiu no sul-sudeste brasileiro, identificado como Lençol Conchífero da Jaboticabeira, localizado no município de Jaguaruna (SCHIAVINI; PEREZ, 2006).

O período Quaternário é, aqui, entendido como uma unidade cronoestratigráfica ocorrida a partir dos últimos 2,6 Ma AP (SUGUIO *et al.*, 2005), associada às variações relativas do nível médio do mar.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está situada nos setores sudeste e sul do litoral catarinense (DIEHL; HORN FILHO, 1996), entre as coordenadas geográficas de 28°30' e 28°45' de latitude sul e 48°45' e 49°15' de longitude oeste (Figura 1). O principal acesso à área consiste na rodovia federal BR 101, que atravessa a área orientada predominantemente no sentido nordeste/sudoeste. Interligando as diversas cidades e demais localidades, encontram-se ainda as rodovias estaduais SC 441, SC 442 e SC 443, além da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina.

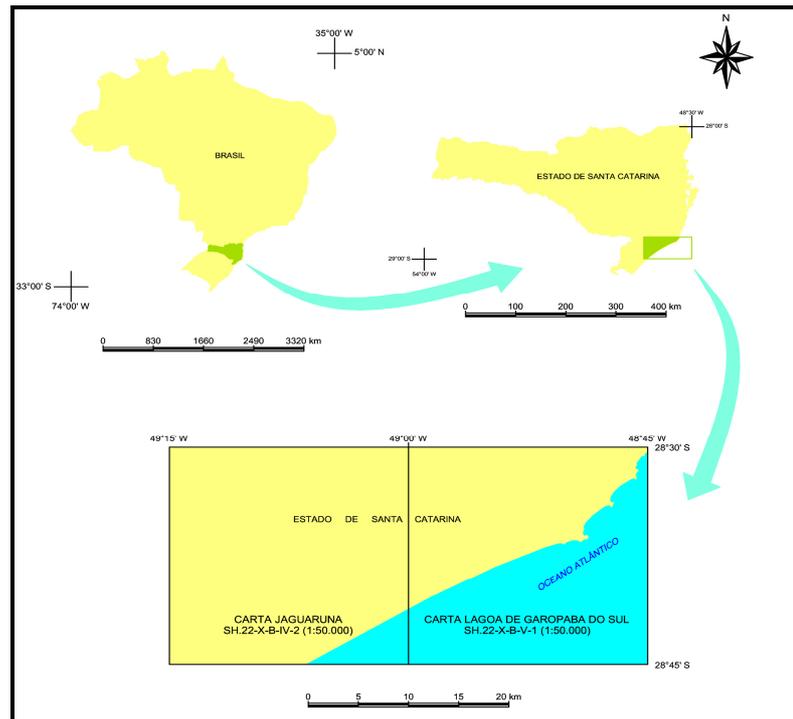


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo na região Sul do Brasil (extraída de VIEIRA *et al.*, 2009).

A linha de costa possui comprimento total de 52 km, sendo formada predominantemente por praias arenosas e costões associados ao embasamento rochoso, marcada pela ocorrência generalizada de campos dunares em toda sua extensão. Desde seu limite meridional até o cabo de Santa Marta Grande apresenta-se de forma bastante retilínea, constituindo um extenso compartimento praial onde se distingue as praias do Arroio da Cruz, Campo Bom e Grande do Sul. Da ponta do costão do Ilhote, em direção ao norte, as praias ocorrem de forma individualizada e incrustada entre cabos e promontórios rochosos, apresentando-se como típicas praias de bolso em forma de arco, onde se destacam as praias do Cardoso, Prainha do cabo de Santa Marta Grande, Grande do Norte, Santa Marta Pequeno, Teresa e Gravatá.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho e no estudo de Vieira *et al.* (2009) consistiu de seis atividades: levantamento bibliográfico, etapa preliminar de gabinete, trabalho de campo, análises laboratoriais, tratamento de dados e compilação de resultados.

A revisão bibliográfica tratou do cadastro de informações climáticas, geológicas, geomorfológicas, paleogeográficas e cartográficas do setor sul do litoral catarinense, seguido na etapa preliminar de gabinete com a utilização da cartografia digital e do geoprocessamento, aplicando-se o *software Micro Station* (BENTLEY, 1999). O trabalho de campo consistiu no mapeamento geológico da planície costeira com a descrição de 49 pontos amostrais (Quadro 1) e coleta superficial de 55 amostras. Os pontos estão localizados entre as longitudes UTM 672515 e 719176 (pontos 5 e 39, respectivamente) e entre as latitudes UTM 6820672 e 6845925 (pontos 12 e 2 respectivamente). As altitudes dos pontos são variáveis exibindo uma cota média de 27 m.

Quadro 1. Descrição e localização dos pontos de amostragem analisados durante o trabalho de campo. O meridiano central da zona UTM é 51° W Gr (Zona 22S).

Ponto	Coordenada UTM		Altitude (m)	Ponto	Coordenada UTM		Altitude (m)	Ponto	Coordenada UTM		Altitude (m)
	Longitude	Latitude			Longitude	Latitude			Longitude	Latitude	
1	692522	6834239	30	18	689242	6821204	1	35	712800	6833817	0,5
2	691615	6845295	3	19	689253	6821194	0,5	36	713523	6834200	0,5
3	683872	6839960	210	20	690500	6822500	3	37	716029	6842688	2
4	673408	6836149	37	21	690575	6822423	3	38	718933	6843322	2
5	672515	6836115	13	22a	691266	6823236	25	39	719176	6843572	0,5
6a	675425	6831395	7	22b	691266	6823236	20	40	717916	6841015	1
6b	675425	6831395	7	22c	691266	6823236	25	41	717930	6841015	0,5
7	678190	6829271	5	23	695900	6824190	1	42	717554	6841401	2
8	682612	6826468	51	24	693921	6824190	1	43	690195	6831177	10
9	677969	6827486	8	25	693055	6825290	18	44a	691796	6831138	40
10	674081	6820961	13	26	694234	6828905	40	44b	691796	6831138	35
11	676789	6824035	28	27	702182	6832248	35	44c	691796	6831138	40
12	678825	6820672	13	28	704338	6832278	1	45	695500	6832474	2
13	686031	6825128	25	29	706781	6831597	0,5	46	684771	6837399	9
14	687823	6823110	50	30	706708	6831619	10	47	690560	6839915	3
15a	688572	6822232	45	31	710715	6835109	0,5	48	693874	6843711	25
15b	688572	6822232	50	32	712147	6834086	22	49	697499	6841568	2
16	688668	6821983	5	33	712147	6834086	4				
17	688961	6821636	11	34	712780	6833816	1				

Fonte: Elaboração dos autores

As análises laboratoriais consistiram da análise textural dos sedimentos amostrais com aplicação de técnicas tradicionais da Sedimentologia. As últimas atividades compreenderam o tratamento de dados de gabinete, campo e laboratório, seguido da compilação e interpretação dos resultados, visando possíveis adaptações e correções no mapa geológico preliminar, buscando o ajuste fino em relação à representação dos depósitos e feições geomorfológicas, culminando na confecção do mapa geológico da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul, na escala 1:100.000, autoria de Horn Filho *et al.* (2010).

RESULTADOS

Aspectos geológicos regionais

Em termos regionais, a área de estudo corresponde às coberturas cenozóicas incrustadas e ancoradas em uma zona de interface entre as seqüências de formações sedimentares paleozóicas e mesozóicas que originaram as rochas sedimentares gondwânicas da borda oriental da bacia do Paraná e a porção sul da Província Mantiqueira, assim denominada por Almeida *et al.* (1977). Essa província corresponde ao Escudo Atlântico, que recebe o nome de Escudo catarinense no trecho em que se estende pelo estado de Santa Catarina (ZANINI *et al.*, 1997). Segundo Scheibe (1986), o Escudo catarinense é resultante da sucessão de inúmeros eventos geotectônicos que remontam ao Arqueano, sendo posteriormente afetado pelo ciclo Brasileiro do Proterozóico superior ao Eo-Paleozóico, resultando em uma região complexa, formada por um conjunto bastante diferenciado de unidades litoestruturais.

Por sua vez, a bacia do Paraná se estende por mais de 1.600.000 km², apresentando espessuras superiores a 5 km de formações sedimentares no seu depocentro (SUGUIO, 1998). Na região de entorno da área de estudo ocorrem os litotipos associados à Formação Rio Bonito, do Grupo Guatá pertencente ao Supergrupo Tubarão, com idades desde o Permiano médio até o superior.

Portanto, as formações proterozóicas do Escudo catarinense e paleozóicas da bacia do Paraná correspondem na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul, à unidade do Embasamento indiferenciado do sistema cristalino/sedimentar, de idade pré-quaternária.

Em relação às coberturas cenozóicas, Martin *et al.* (1988) realizaram o mapeamento geológico do Quaternário costeiro do estado de Santa Catarina, definindo a cobertura sedimentar cenozóica ocorrente na área de estudo, como sendo formada por depósitos sedimentares com idades variadas desde o Plioceno até o Holoceno.

Caruso Jr. (1995) elaborou o mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina, classificando os depósitos sedimentares ocorrentes na planície costeira nos seguintes sistemas deposicionais e fácies sedimentares: sistema de leques aluviais (fácies proximais de encostas e fluviais de canais meandrantés), sistema laguna-barreira III (fácies praias marinhas e eólicas) e sistema laguna-barreira IV (fácies praias marinhas

e lagunares, fácies flúvio-delta-lagunares e de canais de maré, fácies paludiais e fácies eólicas).

Angulo *et al.* (1999) e Giannini (2002) compartimentaram estes depósitos nos seguintes sistemas deposicionais: sistema planície costeira ou *strandplains*, sistema barra-barreira regressivo, sistema lagunar e sistema eólico, apontando também a presença de unidades sedimentares continentais quaternárias e terciárias.

Geologia costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul

De acordo com as características intrínsecas das formações sedimentares quaternárias superficiais, na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul verificam-se a ocorrência dos três grupos de depósitos mencionados anteriormente: continentais, litorâneos e antropogênicos (HORN FILHO *et al.*, 2007; VIEIRA *et al.*, 2009 e HORN FILHO *et al.*, 2010).

A coluna estratigráfica proposta para as unidades litoestratigráficas superficiais identificadas na área de estudo apresenta 12 unidades litoestratigráficas, sendo que três correspondem aos depósitos continentais, sete aos depósitos litorâneos ou transicionais e duas aos depósitos antropogênicos, com idades variadas associadas ao Quaternário, conforme discriminado no Quadro 2 e Figura 2.

Quadro 2. Coluna estratigráfica proposta para os depósitos identificados na planície costeira

Depósito	Unidade litoestratigráfica	Idade				
		Período	Época	Anos (ka AP)		
Antropogênico	Depósito tecnogênico	Quaternário	Holoceno	11		
	Depósito do tipo sambaqui					
Litorâneo	Depósito flúvio-lagunar					
	Depósito lagunar praial					
	Depósito marinho praial					
	Depósito lagunar					
	Depósito eólico					
	Depósito lagunar					
Continental	Depósito eólico				Pleistoceno superior	120
	Depósito aluvial				Indiferenciado	2.588
	Depósito de leque aluvial					
	Depósito coluvial					

Fonte: Elaboração dos autores

Depósitos continentais

Os depósitos continentais apresentam ocorrência proximal à base do embasamento rochoso, em áreas mais interiores caracterizadas pela interface mista entre o continental e

O Depósito coluvial ocorre de forma generalizada pela área de estudo, situado próximo ao contato entre a planície costeira e o embasamento, no sopé das encostas e nos fundos de vales, constituído por material detrítico mal selecionado e inconsolidado, contendo fragmentos angulosos, transportados por força da gravidade e por fluxos de escoamento encosta abaixo (Figura 3). São comuns os acúmulos de blocos e matacões transportados por forçantes gravitacionais, formando os depósitos de tálus nos fundos dos vales ou próximos ao sopé do embasamento.

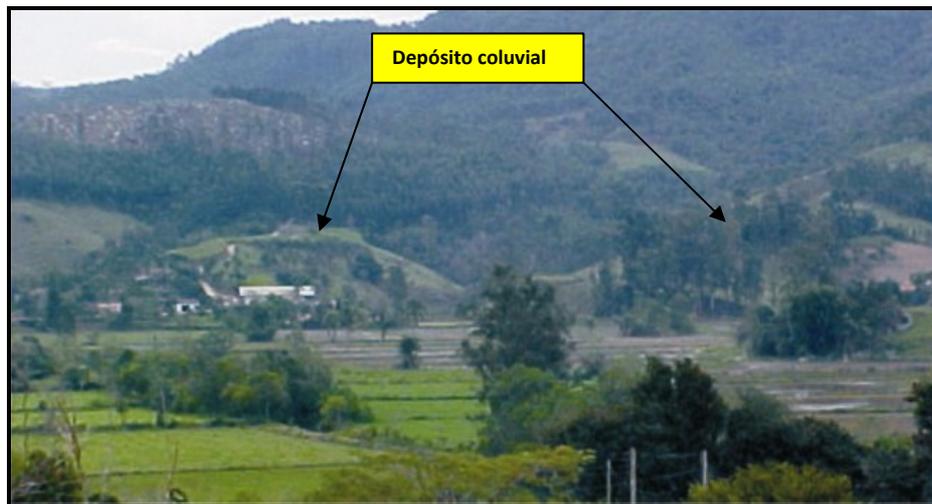


Figura 3. Vista geral do Depósito coluvial (Dc) no sopé das encostas, formando rampas no contato entre o Embasamento indiferenciado e as demais unidades da planície costeira. **Foto:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

O Depósito de leque aluvial identificado na área de estudo possui sua gênese associada às condições de clima semi-árido, sendo denominado, também, como pedimentos ou depósitos de *bajada*. Caracterizam-se como rampas com inclinações suaves, formadas por material detrítico mal selecionado, contendo fragmentos angulosos, transportados por forçantes gravitacionais e por fluxos de escoamento encosta abaixo, em períodos de clima mais seco do que o atual. Estes depósitos estão em contato com o Embasamento indiferenciado, com os depósitos coluviais e com os depósitos lagunares pleistocênicos, cuja superfície apresenta inclinação para sudeste e leste e retrabalhada pelos cursos de água atuais (Figura 4).

O Depósito aluvial corresponde aos sedimentos das planícies de inundação e das calhas atuais dos cursos de água. Caracterizam-se como sedimentos inconsolidados e de

cores variadas entre tons avermelhados, amarronzados e acinzentados, com granulometria diversificada predominantemente areno-argilosa, ocorrentes em áreas com baixa declividade, associados à dinâmica de deposição dos fluxos fluviais torrenciais (Figura 5).

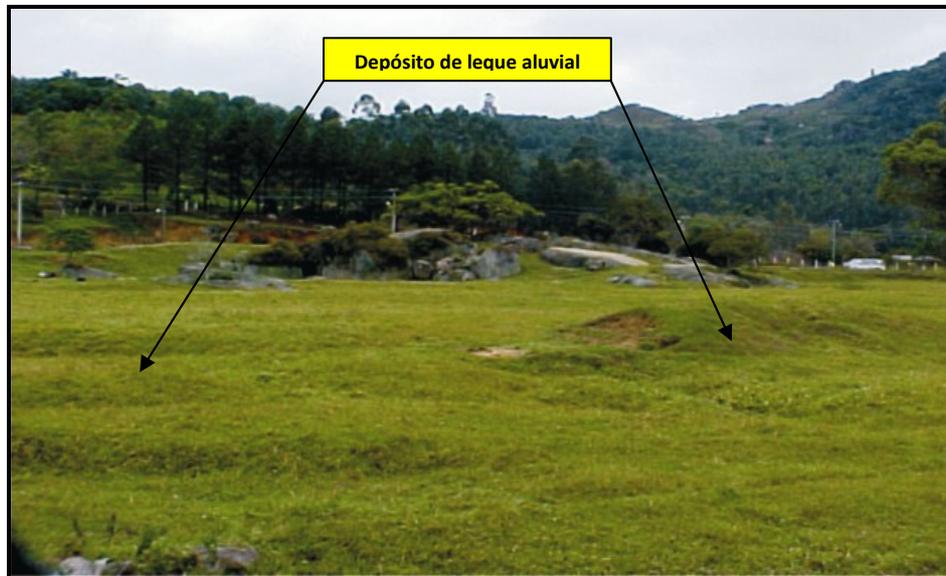


Figura 4. Vista geral, em primeiro plano, da rampa formada pelo Depósito de leque aluvial identificado na área de estudo. **Foto:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.



Figura 5. Na imagem à esquerda, observa-se uma vista parcial da planície de inundação e do dique marginal do rio Jaguaruna. Na imagem à direita, verifica-se o detalhe de um corte executado na parede do dique marginal, onde é exibida a constituição estritamente areno-argilosa e cascalhosa do material depositado. **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

Depósitos litorâneos

Os depósitos litorâneos ou transicionais encontram-se dispostos em áreas mais próximas à linha de costa atual ou à paleolinhas de costa, sendo constituídos por

sedimentos quaternários essencialmente arenosos típicos dos ambientes marinho praial e eólico, além de sedimentos predominantemente siltosos e argilosos, contendo teores variados de matéria orgânica, característicos de ambientes lagunar e flúvio-lagunar. Podem ocorrer em forma de terraços, cordões lagunares e litorâneos, praias lagunares e oceânicas, lagunas, paleolagunas, pântanos, deltas, dunas, paleodunas e mantos de aspersão eólicos, com idades que variam desde o Pleistoceno superior até o Holoceno.

O Depósito eólico holocênico dispõe-se imediatamente após o sistema praial atual para o interior do continente, apresentando-se em forma de campos dunares compostos por dunas ativas e fixas e mantos de aspersão eólicos, ocorrendo de forma indiscriminada sobre as demais unidades dos depósitos litorâneos e confinando um sistema lagunar em sua retaguarda. São constituídos totalmente por areias claras, de granulometria fina e muito bem selecionados, apresentando em alguns locais contatos interdigitados com os depósitos eólicos pleistocênicos (Figura 6).



Figura 6. Depósito eólico holocênico: na imagem à esquerda, um extenso campo de dunas móveis na região de praia Grande do Sul; na imagem ao centro, uma área no mesmo campo de dunas, com ocorrência generalizada de depressões e cavas intracordões associadas à campos de deflação; na imagem à direita, observa-se em detalhe uma trincheira aberta em uma parede dunária no mesmo campo de dunas, onde se verifica a ocorrência de estratificação plano-paralela, marcada por seqüências alternadas de minerais pesados. **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

O Depósito eólico pleistocênico ocorre em extensas áreas na forma de terraços e sucessão de cordões litorâneos, constituídos por mantos de aspersão eólicos e paleodunas que sucedem os depósitos eólicos holocênicos para o interior do continente e confinam outro sistema lagunar na retaguarda (Figura 7).

A gênese deste depósito está associada aos eventos trans-regressivos do nível relativo do mar (NRM) ocorridos durante o Pleistoceno superior, associados ao máximo transgressivo ocorrido durante o período interglacial *Riss-Würm* (± 120 ka AP). São constituídos por areias com granulometria fina a muito finas, de tons amarronzados a avermelhados, apresentando concentração de finos que podem alcançar frações de 15%. Esta concentração de finos, possivelmente, deve-se a enriquecimento epigenético provocado por processos de pedogênese.



Figura 7. Depósito eólico pleistocênico: na imagem à esquerda, observa-se uma sucessão de cordões litorâneos formados por sedimentos eólicos pleistocênicos, próximo ao município de Jaguaruna. Na imagem à direita, observa-se o contato interdigitado do Depósito eólico holocênico (em primeiro plano) com o Depósito eólico pleistocênico (ao fundo). **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

Os depósitos eólicos antigos constituem-se em sedimentos predominantemente arenosos, com granulometria areia fina, frações consideráveis de sedimentos finos (podendo ultrapassar 20%), cores alaranjadas, avermelhadas e acastanhadas e altitudes elevadas, aspectos que remetem às idades inferidas do Pleistoceno médio e inferior. Nestes depósitos é comum a ocorrência de linhas e estruturas de dissipação formando lateritas ou crostas ferruginosas. Processos epigenéticos de diagênese provocados por enriquecimento e cimentação à base de óxidos de ferro, sobre porções destes depósitos proporcionaram o desenvolvimento de arenitos ferruginosos. Ocorrem em subsuperfície e afloram em alguns pontos, sendo no geral, recobertos por depósitos eólicos mais recentes (holocênicos e pleistocênicos) (Figura 8).



Figura 8. Depósitos eólicos antigos: na imagem à esquerda, observa-se o contato entre o depósito eólico com idade inferida do Pleistoceno médio e inferior (mais escuro) com depósitos eólicos mais jovens (Pleistoceno superior e Holoceno); na imagem ao centro, verifica-se a ocorrência de linhas e estruturas de dissipação formando lateritas ou crostas ferruginosas; na imagem à direita, observa-se em detalhe o aspecto botrioidal ou reniforme (semelhante a cachos de uvas) típico dos arenitos ferruginosos encontrados.

Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

Esta geração de depósito eólico não se constitui em unidade mapeável em virtude da impossibilidade de representação devido ao caráter pontual dos afloramentos e, principalmente, por apresentar-se quase que totalmente em subsuperfície, contrariando o objetivo deste trabalho que se constitui no mapeamento geológico superficial das unidades litoestratigráficas.

Os depósitos lagunares são formados em ambientes com baixa dinâmica e energia de deposição, favorecendo o acúmulo de silte, argila de cores negras e matéria orgânica em decomposição, podendo formar zonas pantanosas. Ocorrem no entorno de antigos corpos aquosos costeiros e em áreas semi-confinadas por material arenoso, associados ao reverso das barreiras formadas pelos depósitos eólicos ou marinhos. Nestes depósitos é comum a presença de conchas calcáreas, depositadas em forma de lençóis conchíferos associados às porções de fundo raso das antigas planícies de maré, constituindo as biofácies desta unidade deposicional.

Na área de estudo, foram identificadas duas unidades distintas de depósitos lagunares, associadas aos eventos trans-regressivos do NRM ocorridos durante o Quaternário: Depósito lagunar pleistocênico e Depósito lagunar holocênico. O máximo transgressivo ocorrido durante o período interglacial *Riss-Würm* proporcionou a formação das barreiras transgressivas responsáveis pelo confinamento dos corpos lagunares que foram dissecados após a descida do NRM, dando origem ao Depósito lagunar pleistocênico (Figura 9). Similarmente, o máximo transgressivo holocênico ocorrido há

cerca de 5,1 ka AP retrabalhou os depósitos pleistocênicos, inundando as depressões naturais do relevo e formou os corpos lagunares atuais. Desta forma, originou-se o Depósito lagunar holocênico, delimitado por uma escarpa erosiva com os demais depósitos da área estudada (Figura 10).



Figura 9. Na imagem à esquerda, observa-se o aspecto geral do Depósito lagunar pleistocênico ocorrente no município de Jaguaruna e na imagem à direita, detalhe do sedimento constituído por material arenossiltico-argiloso e rico em matéria orgânica e fragmentos de conchas. **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.



Figura 10. Na imagem à esquerda, uma vista geral do terraço lagunar holocênico ocorrente no município de Jaguaruna, onde a rizicultura apresenta-se como atividade bastante comum, sendo observadas, nesta área, as escarpas de erosão delimitando o contato destes depósitos com os depósitos lagunares pleistocênicos. Na imagem à direita, observa-se a lagoa Arroio Corrente, rodeada por um estreito Depósito lagunar holocênico, encontrando-se confinados entre os depósitos eólicos holocênicos e pleistocênicos (ao fundo), localizada no município de Jaguaruna. **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

Associados aos corpos lagunares atuais, observa-se a ocorrência do Depósito lagunar praial em forma de praias lagunares atuais e de planície de cordões lagunares regressivos, nas margens das lagoas de Santa Marta, Jaguaruna, Arroio Corrente, Bonita, Laranjal, Manteiga, Ribeirão Grande e complexo lagunar Garopaba do Sul/Camacho. São

constituídos por areias com cores claras, de granulometria média a fina e moderadamente selecionados.

O Depósito marinho praiial identificado na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul pode ser compartimentado em dois tipos: depósitos de praias oceânicas atuais e depósitos de cordões marinhos regressivos.

Os sedimentos marinho praiiais de praias oceânicas atuais ocorrem ao longo da linha de costa, em forma de cordões arenosos constituídos por areias finas a grossas, de coloração esbranquiçada e bem selecionadas, podendo apresentar concentrações variadas de minerais pesados e conchas calcárias, estratificação plano-paralela, com deposição marinho-eólica, retrabalhadas pelas ondas, marés e ventos (Figura 11).

Os sedimentos marinho praiiais em forma de planície de cordões regressivos apresentam alinhamento de cordões paralelos à linha de costa atual. Ocorrem na forma de terraços, comumente, recobertos pelos depósitos eólicos holocênicos, sendo constituído por areias claras, de granulometria areia média a fina, moderadamente selecionada nos cordões e, por sedimentos areno-siltosos enriquecidos por matéria orgânica nas cavas.



Figura 11. Na imagem à esquerda, uma vista geral de sudoeste para nordeste da praia da Teresa. Na imagem à direita, observa-se em detalhe o aspecto geral do Depósito marinho praiial holocênico, onde se verifica a grande concentração de minerais pesados representados pelas linhas de estratificação plano-paralela. **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

O Depósito flúvio-lagunar é formado por sedimentos oriundos da ação combinada de processos fluviais e lagunares, podendo exibir as características dos dois ambientes de

sedimentação de forma miscigenada. Na área de estudo, estes depósitos estão confinados entre os depósitos lagunares holocênicos (a oeste) e os depósitos eólicos pleistocênicos e holocênicos (a sul e leste), correspondendo à extensa planície de baixa altitude formada por pântanos associados ao delta intralagunar do rio Tubarão. São constituídos por areia muito fina, silte, argila de cores negras e matéria orgânica em decomposição que, associadas ao ambiente redutor, favorecem o surgimento de turfeiras.

Depósitos antropogênicos

Os depósitos antropogênicos são formados por unidades geológicas associadas às ações antrópicas. Considera-se o homem como um fator geológico e geomorfológico ao passo que este impõe, de forma direta e indireta, alterações e transformações nas paisagens naturais (morfotecnogênese), ocasionando novos depósitos (geotecnogênese) (PELOGGIA; OLIVEIRA, 2005).

Ter-Stepanian (1988) considerou o Holoceno uma época de transição, que passaria a denominar-se Tecnógeno, caracterizada pela aplicação de tecnologias e técnicas por parte da humanidade na transformação do meio ambiente. Neste sentido, os depósitos antropogênicos oriundos de ações transformadoras da natureza de acordo com determinadas necessidades humanas passariam a denominarem-se depósitos tecnogênicos, em alusão ao Tecnógeno.

Sendo assim, os depósitos antropogênicos apresentados neste trabalho subdividem-se em unidades de duas gerações: os depósitos formados por sedimentos lito e bioclásticos característicos de sítios arqueológicos do tipo sambaqui e os depósitos tecnogênicos, edificados pela ação antrópica com uso de técnicas atuais.

No caso específico dos depósitos tecnogênicos, por questões práticas e técnicas optou-se por considerar, apenas, os depósitos tecnogênicos de primeira ordem, resultantes de ações diretas como construções de aterros hidráulicos e mecânicos, obras de terraplanagens e movimentação de terra em geral, associada às práticas urbanas de uso e ocupação do solo, denominados de depósitos tecnogênicos espólicos, úrbicos e dragados, desconsiderando-se àqueles de natureza gárbica. Na área de estudo, o Depósito tecnogênico ocorre de forma indiscriminada sobre as demais unidades dos depósitos continentais e litorâneos, sendo constituído de sedimentos mal selecionados,

originados de diversas fontes e que sobressai na paisagem costeira como aterros, colinas e terraços artificiais.

Os depósitos do tipo sambaqui são constituídos por sedimentos lito e bioclásticos (predominando conchas do bivalve *Anomalocardia brasiliiana*) característicos destes sítios arqueológicos, construídos entre 1 e 6 ka AP, sobre unidades deposicionais litorâneas e rochas do substrato cristalino, geralmente, em forma de acumulações cônicas com amplitudes altimétricas e extensões variáveis (Figura 12).



Figura 12. Na imagem à esquerda, vista geral do sambaqui Santa Marta I, localizado próximo ao cabo de Santa Marta Grande. Na imagem à direita, um detalhe da parede lateral do mesmo sambaqui, onde se observa a predominância de conchas do bivalve *Anomalocardia brasiliiana* (berbigão) e bioturbação causada por tocas de *Speotyto cunicularia* (coruja buraqueira). **Fotos:** Norberto Olmiro Horn Filho, agosto 2006.

Na área de estudo, observa-se a ocorrência de 49 sambaquis, sendo que nove foram visitados e demarcados em campo, enquanto os 40 restantes foram determinados e mapeados de acordo com Kneip (2004) que efetuou estudos aplicados sobre a cultura sambaquieira na região arqueológica do complexo lagunar Garopaba do Sul/Camacho. A maioria destes sambaquis é representada de forma pontual devido a sua pequena extensão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados constituem-se, ao mesmo tempo, em uma atualização e um compêndio dos trabalhos executados anteriormente na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, Santa Catarina, sul do Brasil. Os avanços

obtidos neste trabalho em relação aos estudos anteriores referem-se, sobretudo, a questões de ordem técnica no sentido de precisão quanto à representação cartográfica, devido ao uso de plataforma CAD (*Computer Aided Design*), que se refletiu na melhor determinação entre os limites das diferentes unidades litoestratigráficas identificadas.

Uma extensa faixa de planície com cordões regressivos localizada a nordeste da área de estudo e que foi definida por Giannini (1993) e Caruso Jr. (1995) como formada por depósitos marinhos pleistocênicos, neste trabalho, foi interpretada como constituída por depósitos lagunares praias holocênicos. Esta interpretação baseia-se nas cotas altimétricas destes depósitos (que não excedem 2 m), na sua composição granulométrica e, sobretudo, na morfologia, marcada por alinhamento de cordões regressivos no sentido sudeste/noroeste, perpendiculares à linha de costa atual e paralelo ao provável sentido de recuo da lagoa de Santa Marta, com a formação de barreira marinha (representada por planície de cordões regressivos paralelos à linha de costa atual), de idades inferidas, também, do Holoceno a sua frente.

A gênese destas feições de cordões regressivos lagunares pode ser inferida ao recuo de bordas pretéritas das lagunas, sob a forma de paleopraias lagunares, análogo ao processo de formação das praias lagunares atuais da costa sul/sudoeste da lagoa de Garopaba do Sul e da costa leste da lagoa do Camacho, na localidade de Cigana.

A evolução paleogeográfica da planície costeira na área de estudo foi determinada com base em propostas anteriores apresentadas por Suguio *et al.* (1985), Martin *et al.* (1988), Giannini (1993), Caruso Jr. (1995), Kneip (2004) e Vieira *et al.* (2009), sugerindo-se cinco estádios evolutivos, inseridos no Quaternário e associados aos movimentos trans-regressivos marinhos e processos continentais.

Esta configuração paleogeográfica da planície costeira da área de estudo permite uma correlação dos depósitos litorâneos ao modelo evolutivo de sistemas laguna-barreira do estado do Rio Grande do Sul proposto por Villwock *et al.* (1986), principalmente ao sul do cabo da Santa Marta Grande. Neste modelo, considerado um dos mais completos para a costa sul/sudeste brasileira, os autores propuseram um sistema evolutivo no qual os depósitos litorâneos foram subdivididos em tipos, de acordo com suas idades. Ao todo, foram individualizados quatro tipos de laguna-barreira, sendo denominados do mais antigo para o mais recente, de sistema laguna-barreira I, II, III e IV.

Na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul observa-se a ocorrência de depósitos sedimentares e feições geomorfológicas correlativas associadas aos sistemas laguna-barreira III e IV, de idade pleistocênica e holocênica, respectivamente, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Interpretação final das unidades litoestratigráficas e sistemas deposicionais associados à coluna estratigráfica proposta para os depósitos identificados na planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, com base em datações relativas.

Sistema deposicional	Unidade litoestratigráfica	Período	Idade		Interpretação			
			Época	Anos (ka AP)				
Antropogênico	Depósito tecnogênico	Quaternário	Holoceno	11	Aterros hidráulicos e mecânicos, estruturas antrópicas e obras de terraplanagem, associados às práticas de uso e ocupação do solo em zonas urbanas, além de sedimentos lito e bioclásticos de sítios arqueológicos do tipo sambaqui.			
	Depósito do tipo sambaqui							
Sistema laguna-barreira IV	Depósito flúvio-lagunar							
	Depósito lagunar praial							
	Depósito marinho praial							
	Depósito lagunar							
	Depósito eólico							
Sistema laguna-barreira III	Depósito lagunar					Pleistoceno superior	120	Sedimentos essencialmente arenosos, típicos de terraços lagunares sobrepostos por paleodunas e mantos de aspersão eólicos, aflorando no setor sudoeste da área de estudo, associados aos estádios evolutivos II e III.
	Depósito eólico							
Sistema laguna-barreira II (?)	Depósito eólico mais antigo não mapeado (laterita e arenito ferruginoso)					Pleistoceno médio/inferior (?)	1.600	Sedimentos eólicos antigos (Pleistoceno médio e inferior), com cores alaranjadas a acastanhadas, apresentando linhas e estruturas de dissipação formando lateritas e processos epigenéticos de diagênese resultando em arenitos ferruginosos.
Continental	Depósito aluvial	Indiferenciado	2.588	Material heterogêneo, mal selecionado, típicos de talus, rampas coluviais, leques aluviais e feições associadas ao ambiente fluvial, constituídos de sedimentos rudáceos, arenosos, siltosos e argilosos, restritos à base das elevações do Embasamento indiferenciado.				
	Depósito de leque aluvial							
	Depósito coluvial							

Considera-se que os objetivos iniciais traçados foram plenamente atingidos, no entanto, como sugestões de estudos futuros, recomenda-se a realização de sondagens com testemunhador visando a determinação de camadas sub-superficiais da planície costeira da área de estudo, o monitoramento morfodinâmico e sedimentológico dos arcos praias e a batimetria e faciologia da plataforma continental adjacente.

O desenvolvimento de trabalhos referentes à delimitação dos afloramentos eólicos antigos, com idades relativas inferidas ao Pleistoceno médio e inferior, bem como uma descrição detalhada destas ocorrências na zona costeira de Santa Catarina, efetuando-se descrição geológica apropriada utilizando-se de métodos de datação absoluta, apresenta-se como bastante apropriado. Sobre estes depósitos, fundamental seria a elaboração de estudos aplicados sobre as linhas e estruturas de dissipação, as lateritas e os arenitos

ferruginosos ocorrentes e, aqui, apresentados, determinando-se sua gênese, composição mineralógica e classificação cronoestratigráfica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à revista Expressões Geográficas pela oportunidade de submissão deste artigo, ao Departamento de Geociências e ao Programa de Pós-graduação em Geografia pela infra-estrutura e suporte logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; NEVES, B. B. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. **Atas...** Campina Grande, SBG. p.363-391, 1977.

ANGULO, R. J.; GIANNINI, P. C. F.; SUGUIO, K.; PESSEDA, L. C. R. Relative sea-level changes in the last 5.500 years in southern Brazil *Laguna–Imbituba* region, *Santa Catarina* state based on vermetid C¹⁴ ages. **Marine Geology**, **159**: 323-339. 1999.

BENTLEY SYSTEMS INCORPORATED. **MicroStation J. Version 07. 01.00.62.** CD-ROM. 1999.

CARUSO JR., F. Mapa geológico e de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina. In: **Programa Cartas de Síntese e Estudos de Integração Geológica.** DNPM/MME, v.1. 1995.

DIEHL, F. L.; HORN FILHO, N. O. Compartimentação geológico-geomorfológica da zona litorânea e planície costeira do estado de Santa Catarina. **Notas Técnicas**, **9**: 39-50. 1996.

GIANNINI, P. C. F. **Sistemas deposicionais no Quaternário costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC.** São Paulo. 439p. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1993.

GIANNINI, P. C. F. Complexo lagunar centro-sul catarinense: valioso patrimônio sedimentológico, arqueológico e histórico. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. L. C. (Eds.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil.** Brasília: DNPM/CPRM – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 554p. 2002.

HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; FUCK, C. F. R.; VIEIRA, C. V.; BAPTISTA, E. M. C.; RIBEIRO, D. Geologia e fisiografia da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, SC – Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DO

MAR, 12., Florianópolis, 2007. **Resumos Expandidos...** Florianópolis, ALICMAR. p.446. 2007.

HORN FILHO, N. O.; FELIX, A.; VIEIRA, C. V.; BAPTISTA, E. M. de C; CAMARGO, J. M. de. **Mapa geológico da planície costeira das folhas Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2) e Lagoa Garopaba do Sul (SH-22-X-B-V-1), Santa Catarina, Brasil.** Mapa nº9. Projeto Geologia e evolução paleogeográfica da planície costeira do estado de Santa Catarina em base ao estudo dos depósitos quaternários. Escala 1:100.000. Florianópolis: UFSC/CFH (Departamento de Geociências e Programa de Pós-graduação em Geografia), CNPq. (no prelo). 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica Jaguaruna.** Folha: SH.22-X-B-IV-2. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE.1976a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta topográfica Lagoa de Garopaba do Sul.** Folha: SH.22-X-B-V-1. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE. 1976b.

KNEIP, A. **O Povo da Lagoa:** uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho. São Paulo. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. 2004.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M. & AZEVEDO, A. E. G. Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina. **Série Geologia**, n. 28, Seção Geologia Básica, n. 18, Brasília: DNPM. 1988.

PELLOGGIA, A. U.; OLIVEIRA, A. M. S. Tecnógeno: um novo campo de estudos das Geociências. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DO QUATERNÁRIO, 10, 2005, Guarapari. **Anais...** ABEQUA (CD-ROM). 2005.

SCHEIBE, L. F. Geologia de Santa Catarina – sinopse provisória. **Geosul**,1: 7-38. 1986.

SCHIAVINI, A. L.; PEREZ, R. A. O sambaqui da Amizade e o Lençol Conchífero Natural da Jabuticabeira, um olhar epistemológico da Arqueologia. **Canindé: Revista do Museu de Arqueologia do Xingu**, 8: 43-66. 2006.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia marinha com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol.** São Paulo: T. A. Queiroz. 1992.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia sedimentar e áreas afins.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1.222p. 1998.

SUGUIO, K.; ANGULO, R. J.; CARVALHO, A. M.; CORRÊA, I. C. S.; TOMAZELLI, L. J.; VILLWOCK, J. A. & VITAL, H. Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa. In: SOUZA, C. R. G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A. M. S. & OLIVEIRA, P. E. (Eds.). **Quaternário do Brasil.** Ribeirão Preto: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA/Holos Editora, 382p. 2005.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR J. M. & AZEVEDO, A. E. G. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, **15(4)**: 273-286. 1985.

TER-STEPANIAN, G. *Beginning of the Technogene*. **Bulletin IAEG**, **38**:133-142. 1988.

VIEIRA, C. V.; FELIX, A.; BAPTISTA, E. M. C.; HORN FILHO, N. O. Paleogeografia da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, litoral sul do estado de Santa Catarina. **Geosul**, **24(47)**: 91-112. 2009.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J.; LOSS, E. L.; HORN FILHO, N. O.; BACHI, F. A. & DEHNHARDT, B. A. *Geology of the Rio Grande do Sul coastal province*. **Quaternary of South America and Antarctic Peninsula**, **4**: 79-97. 1986.

ZANINI, L. F. P.; BRANCO, P. M.; CAMOZZATO, E.; RAMGRAB, G. E. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil: Folhas Florianópolis e Lagoa**. Brasília: CPRM.1997.