



MAPEAMENTO GEOLÓGICO COSTEIRO DO CANAL DO PALMITAL, BAIA DA BABITONGA, SANTA CATARINA

Celso Voos Vieira – Professor do Departamento de Geografia, Biologia Marinha e

Engenharia Ambiental da Universidade da Região de Joinville.– celso.v@univille.net

Norberto Olmiro Horn Filho – Professor do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina.– horn@cfh.ufsc.br

RESUMO:

A presente pesquisa tem como objetivo principal realizar o mapeamento geológico costeiro e reconstituir o modelo de evolução paleogeográfica para o setor oriental da folha Garuva, no nordeste do Estado de Santa Catarina. Deste modo, através de trabalhos de campo para a identificação dos depósitos previamente fotointerpretados, foram realizadas coletas de sedimentos para análises em laboratório envolvendo granulometria e matéria orgânica. Posteriormente com a utilização de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), os depósitos foram delimitados e mapeados em escala 1:50.000 tendo como base a folha Garuva (IBGE, 1981). Na área de estudo foram reconhecidos depósitos de três grandes sistemas: sistema cristalino, formado pelas rochas do embasamento cristalino; sistema deposicional continental, formado por cinco depósitos com idades desde o Plioceno até o período Quaternário; sistema deposicional litorâneo estuarino, constituído por depósitos formados durante o Holoceno. Com base na interdigitação e disposição das camadas dos depósitos, assim como em feições geomorfológicas foram determinados cinco estágios de evolução paleogeográfica com idades variando desde o Plioceno até o Holoceno.

PALAVRAS-CHAVE: Geologia costeira, canal do Palmital, mapeamento geológico.

ABSTRACT :

The present research has as its main objective to do the coastal geological mapping and to construct the model of paleogeographic evolution for the eastern sector of the sheet *Garuva*, in the northeast of *Santa Catarina* State. In this way through fieldwork for the identification of the deposits previously identified by aerophotos and sediments had been collected for analyses in laboratory. Subsequently the deposits were delimited with the Geographical Information Systems (GIS) tools and mapped in scale 1:50.000 having the sheet *Garuva*



(IBGE, 1981) as a base. In the study area were recognized deposits of three systems: Crystalline System, formed by the rocks of the study area; Depositional Continental System, formed by five deposits with ages since the Pliocene to the Quaternary period; Depositional Coastal Estuarine System, constituted by three deposits formed in the Holocene. The paleogeographic evolution has five periods determined through geomorphologic features and the layer arrangement of the deposits with ages since the Pliocene to the Holocene.

KEY-WORDS: Coastal geology, channel Palmital, geological mapping.

INTRODUÇÃO:

O presente trabalho é parte do capítulo de geologia costeira da Dissertação de Mestrado intitulada “Mapeamento Geológico Costeiro e Evolução Paleogeográfica do Setor Oriental da Folha Garuva, nordeste de Santa Catarina, Brasil” associada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, área de concentração Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina (VIEIRA, 2008).

A escolha do canal do Palmital, inserido no setor oriental da folha Garuva como área do mapeamento geológico costeiro ocorreu devido à grande extensão da planície costeira no setor oriental, sendo que a outra metade da folha, o setor ocidental, insere-se nos domínios da serra do Mar, compreendendo as escarpas e o planalto. Como o foco da presente pesquisa é o detalhamento geológico costeiro, optou-se desta maneira, em detalhar os depósitos do setor onde está inserida a maior parte da planície costeira.

A situação geográfica da área de estudo com a imposição de limites naturais como o canal do Palmital e a vertente da serra do Mar somente possibilita a expansão das áreas urbanizadas na planície costeira em questão. Desta forma as pesquisas envolvendo análises e mapeamentos em escalas mais detalhadas revelam-se de fundamental importância no conhecimento da dinâmica e evolução da planície costeira do canal do Palmital, assim como fornece subsídios para os planos de ocupação e zoneamentos dos municípios de Joinville e de Garuva.

Associado aos fatores de planejamento e zoneamento urbano dos municípios ocorre também à necessidade de averiguar e associar na área de estudo as unidades litoestratigráficas



de trabalhos desenvolvidos nas áreas adjacentes (MARTIN *et al.*, 1988; HORN FILHO, 1997; SOUZA, 1999, SOUZA *et al.*, 2001; MAZZER & OLIVEIRA, 2004), pois os mesmos apresentam discrepâncias nos mapeamentos e nos modelos de evolução da planície costeira.

Um dos aspectos geológicos e evolutivos que merece grande atenção na área de estudo é a interface que ocorre na planície costeira com os ambientes fluviais de cabeceiras de drenagem no planalto, com grande energia nas vertentes da serra do Mar e em contato direto com o ambiente de baixa hidrodinâmica desenvolvido no sistema estuarino do canal do Palmital.

Por esses motivos, se faz necessário uma abordagem do ângulo específico no qual a Geografia Física e a Geologia analisam e refletem sobre o espaço, de modo a descrever e analisar a interação e integração dos fenômenos (em termos de espaço), onde as sociedades pretéritas e atuais desenvolvem suas atividades de relação com o meio físico.

A área de estudo está localizada na porção oriental da folha SG-22-Z-B-II-1 (MI-2870/1) do mapeamento sistemático do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em escala 1:50.000, denominada folha Garuva (IBGE, 1981). A área de estudo é compreendida por três municípios do nordeste do Estado de Santa Catarina, Garuva, Joinville e São Francisco do Sul. As principais vias de acesso referem-se às rodovias federais BR-101 e BR-376 e a rodovia estadual SC-415. A referida carta articula-se com as folhas Joinville a sul, São Francisco do Sul a leste, São Miguel a oeste e Pedra Branca do Araraquara ao norte. O setor oriental da folha Garuva compreende uma área de 365,38 km² e está situado entre as latitudes 26^o00' e 26^o15' sul e as longitudes 48^o45' e 48^o52'3" oeste (Figuras 1 e 2).

MATERIAL E MÉTODOS:

A pesquisa foi dividida em cinco etapas que envolveram: levantamentos preliminares, trabalho de gabinete e pré-campo, trabalho de campo, análise laboratorial e trabalho de gabinete final.

Foi adotado como folha base para o mapeamento geológico previsto, a folha topográfica do mapeamento sistemático do IBGE (1981) nº SG-22-Z-B-II-1 (MI-2870/1), em escala 1:50.000, denominada folha Garuva. Cabe ressaltar que a área de estudo refere-se ao setor oriental da folha Garuva, ou seja, o setor leste da referida folha.

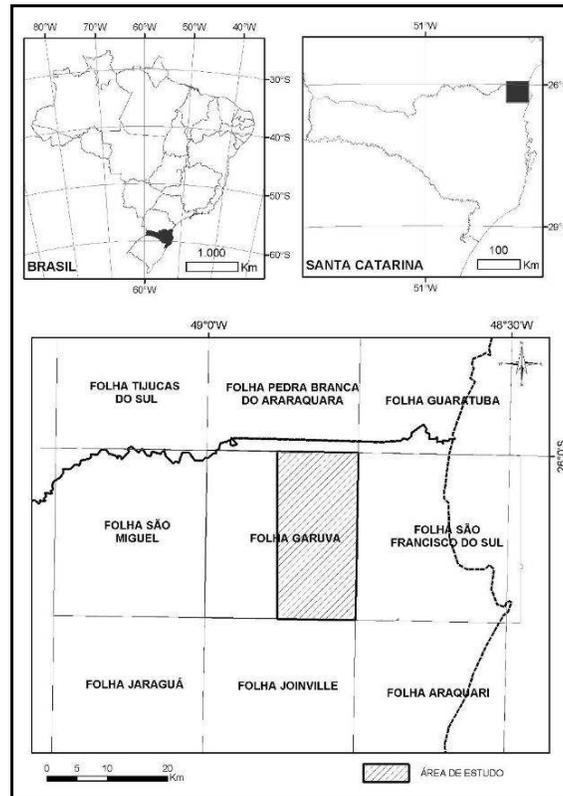


Figura 1 – Localização da área de estudo no Estado de Santa Catarina.



Figura 2 – Imagem Landsat ETM+ de 02/09/2002, fusão RGB, sobreposta ao modelo digital do terreno (MDT) com destaque para a área de estudo.

Como a finalidade da presente pesquisa foi de mapear depósitos e feições na planície costeira, a folha em escala 1:50.000 não apresentou bons resultados altimétricos devido principalmente à escassez de pontos cotados. Desta maneira, foram obtidas bases topográficas digitais complementares, com o objetivo de detalhar a planície costeira em estudo. As cartas topográficas utilizadas estão descritas no quadro 1.

Cabe ressaltar que as bases em escalas mais detalhadas estão localizadas no extremo sul e norte da área de estudo, pois as mesmas estão relacionadas às áreas urbanas dos municípios de Garuva e de Joinville.

Quadro 1 – Bases topográficas utilizadas na presente pesquisa

Escala	Ano	Fonte	Meio
1:50.000	1981	IBGE	Digital e Analógico
1:2.000	1989	ESTEIO/PMJ	Digital e Analógico
1:10.000	1989	ESTEIO/PMJ	Digital e Analógico
1:2.000	2001	CASAN/PMG	Digital



Para a fotointerpretação foram empregadas fotos aéreas de diferentes anos em distintas escalas de vôo. As aerofotos adotadas como base para a identificação dos elementos mapeados foram as fotos aéreas datadas de 1975, com escala de vôo de 1:25.000. O restante das aerofotos serviu apenas de complemento para algumas áreas específicas da planície costeira. As fotos que serviram de base para o mapeamento geológico costeiro foram cedidas pela biblioteca do DNPM/SC. A alta resolução das fotos aéreas permitiu realizar a digitalização *on screen* com grande detalhamento, alcançando escalas até 1:10.000 na delimitação dos depósitos e feições associadas.

O trabalho de campo consistiu na verificação *in situ* os depósitos previamente fotointerpretados, de modo a constatar a composição, forma e estrutura dos mesmos. A eleição dos pontos de coleta obedeceu a critérios como: menor perturbação pós-deposicional (antrópica ou natural), acesso a ponto de coleta, representatividade do perfil (número de camadas e profundidade alcançada) e espacialidade dos pontos na área de estudo, contemplando 48 pontos de coleta.

Com o objetivo de avaliar a espessura, disposição, composição e estrutura dos depósitos subjacentes foram efetuadas coletas de testemunho na área de estudo. Foi realizada uma saída de campo para a coleta do testemunho em ponto previamente definido com o auxílio de um testemunhador a percussão.

Com o objetivo de aquisição do altimetria dos pontos de coleta foi empregado a utilização de receptor GPS (GPS geodésico) com rastreamento de sinal L_1 e L_2 simultâneo. Procedimentos análogos ao adotado nesta pesquisa foram desenvolvidos e testados por Bias (2003) e Pinheiro (2003) com resultados satisfatórios com relação a margem de erro oferecida pelo método, tanto nas coordenadas planas (X, Y) quanto às cotas altimétricas (Z).

Para tanto, foi utilizado um ponto base com coordenadas e altitudes geométricas e ortométricas conhecidas com o objetivo de reparar as coordenadas captadas pelo receptor GPS, ou minimizar os erros. Para a realização deste procedimento, deve-se ter pelo menos 2 receptores GPS com rastreamento de sinal L_1 e L_2 simultâneo, um móvel e outro fixo na base. O erro associado a este método de coleta foi satisfatório, com um erro médio geral da altimetria de 8 cm, variando de 1 a 44 cm



Os procedimentos laboratoriais adotados consistem nos métodos clássicos descritos por Bigarella *et al.* (1955), Reineck & Singh (1973), Suguio (1973) e Toldo Jr. (1997), entre outras fontes.

As análises laboratoriais realizadas compreenderam: análise granulométrica (peneiramento e pipetagem), determinação da porcentagem de matéria orgânica e carbonato biodetrítico. Baseados nas análises granulométricas foram realizados análises estatísticas com o auxílio do *software* Sysgran 3.0 (CAMARGO, 2005), onde foram calculados os parâmetros estatísticos clássicos de Folk & Ward (1957): diâmetro médio (Mz), desvio padrão (Dp), assimetria (SK_i) e curtose (Kg).

RESULTADOS:

De maneira geral a área de estudo pode ser dividida em três grandes sistemas: Sistema Cristalino, Sistema Depositional Continental e Sistema Depositional Litorâneo-Estuarino. A figura 3 ilustra os depósitos identificados na área de estudo e os quadros 2 e 5 demonstram a área das unidades litoestratigráficas e sua descrição lito-sedimentológica, respectivamente.

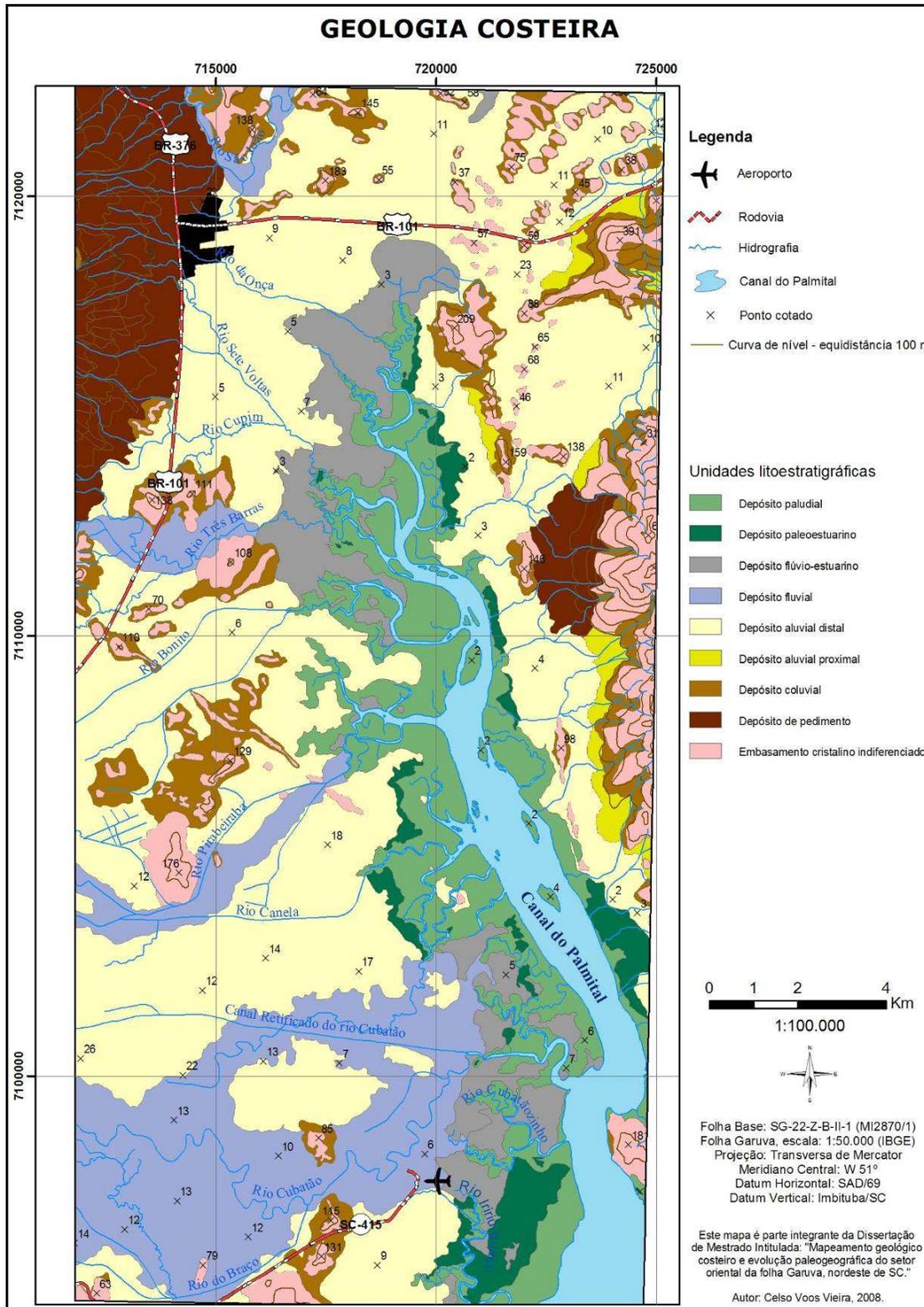


Figura 3 – Mapa geológico costeiro do canal do Palmital, baía da Babiçonga, Estado de Santa Catarina.



Quadro 2 – Unidades litoestratigráficas

Unidades Litoestratigráficas	%	Área (km ²)
Depósito aluvial distal	43,7	154,77
Depósito fluvial	13,5	48,01
Depósito paludial	11,3	39,98
Depósito coluvial	7,7	27,45
Depósito de pedimento	7,2	25,69
Embasamento cristalino indiferenciado	6,8	23,96
Depósito flúvio-estuarino	6,0	21,32
Depósito paleoestuarino	2,5	8,83
Depósito aluvial proximal	1,2	4,37
Total	100,0	354,38

Sistema Cristalino

O Sistema Cristalino é composto pelo embasamento cristalino indiferenciado juntamente com o material intemperizado associado e compreendem cerca de 6,8% da área de estudo, com uma área aproximada de 23,96 km². O arcabouço geológico que compõem o embasamento cristalino indiferenciado da área de estudo é representado principalmente por rochas de dois grandes complexos: o Complexo Luís Alves e o Complexo Paranaguá, formados respectivamente, no Arqueano e no Paleoproterozóico, de acordo com Siga Júnior (1995).

Sistema Depositional Continental

Os depósitos do sistema deposicional continental representam 260,29 km² ou 73,3% da área de estudo. Deste modo, os depósitos deste sistema deposicional podem ser classificados como os principais agentes envolvidos na evolução da área estudada, conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 3 – Área dos depósitos do sistema deposicional continental

Unidades litoestratigráficas	%	Área (km ²)
Depósito aluvial distal	43,7	154,77
Depósito fluvial	13,5	48,01



Depósito coluvial	7,7	27,45
Depósito de pedimento	7,2	25,69
Depósito aluvial proximal	1,2	4,37
Total	73,3	260,29

O depósito aluvial distal representa 43,7% da área, e juntamente com o depósito fluvial (13,5%) somam 57,2% de toda a área de estudo. Os depósitos com as maiores áreas (aluvial distal e fluvial) estão associados à planície costeira e os demais depósitos estão associados a processos desenvolvidos nas vertentes, desta maneira, os demais depósitos possuem área de abrangência menor em relação aos depósitos da planície costeira.

Sistema Depositional Litorâneo

Os depósitos do sistema deposicional litorâneo estuarino representam 70,13 km² ou 19,8% da área de estudo. Este sistema deposicional está associado principalmente à influência estuarina nos processos de transporte e deposição dos sedimentos (Quadro 4).

Quadro 4 – Área dos depósitos do sistema deposicional litorâneo estuarino

Unidade litoestratigráfica	%	Área (km ²)
Depósito paludial	11,3	39,98
Depósito flúvio-estuarino	6,0	21,32
Depósito paleoestuarino	2,5	8,83
Total	19,8	70,13

O depósito paludial representado pelos atuais manguezais recobre 11,3% da área de estudo e destaca-se por ser o ambiente de maior área no sistema deposicional litorâneo. Os depósitos flúvio-estuarino e paleoestuarino possuem área de ocorrência reduzida, no entanto com grande importância para a história geológica evolutiva da área de estudo.

CONCLUSÃO:

De uma maneira geral, os depósitos da área de estudo podem ser divididos em dois grandes sistemas deposicionais: sistema deposicional continental e o sistema deposicional litorâneo estuarino.



O sistema deposicional continental representa 73,3% da área de estudo e é constituído por cinco depósitos: depósito de pedimento, depósito coluvial, depósito aluvial proximal e distal, e por fim os depósitos fluviais.

Os depósitos do sistema deposicional litorâneo estuarino são representados pelos depósitos paludial, paleoestuarino e flúvio-estuarino formados ao longo do Holoceno e representam 19,8% da área de estudo.

Desta maneira observa-se que grande parte da planície costeira da região nordeste de Santa Catarina, situada entre as escarpas da Serra do Mar e ambientes costeiros sofrem maior influência de processos continentais na construção dos ambientes deposicionais.

REFERÊNCIAS

BIAS, E. S. 2003. **Vantagens e limitações das imagens de alta resolução como suporte ao planejamento urbano: o exemplo de Sobradinho – Distrito Federal**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 280p.

BIGARELLA, J. J.; HARTKOPF, C. C.; SOBANSKI, A; TREVISAN, N. 1955. Textura superficial dos grãos em areias e arenitos: contribuição à metodologia. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, **10**, separata.

CAMARGO, M. G. 2005. **SYSGRAN - Análises e gráficos sedimentológicos**. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, versão 3.0. Disponível em <http://www.cem.ufpr/sysgran>.

HORN FILHO, N. O. 1997. **O Quaternário costeiro da ilha de São Francisco do Sul e arredores, nordeste do Estado de Santa Catarina - aspectos geológicos, evolutivos e ambientais**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 283p.

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



MAZZER, A. M.; OLIVEIRA, F. A. 2004. Contribuição à geomorfologia da planície costeira da vila da Glória, São Francisco do Sul/SC. **Revista da UNIVILLE**, 9:37-51.

PINHEIRO, E. S. 2003. **Avaliação de imagens Quickbird na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 183p.

REINECK, H. E.; SINGH, I. B. 1973. **Depositional sedimentary environments**. Berlin, Springer-Verlag, 439p.

SIGA JÚNIOR, O. 1995. **Domínios tectônicos do sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina: geocronologia e evolução crustal**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 212p.

SOUZA, M. C. 1999. **Mapeamento da planície costeira e morfologia e dinâmica das praias do município de Itapoá, Estado de Santa Catarina: subsídios à ocupação**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, 196p.

SOUZA, M. C.; ANGULO, R. J.; PESSEDA, L. C. R. 2001. Evolução paleogeográfica da planície Costeira de Itapoá, litoral norte de Santa Catarina. **Boletim Paranaense de Geociências**, 31(2):223-230.

SUGUIO, K. 1973. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 317p.

TOLDO JR, E. 1997. **Sedimentologia I e II**. Instituto de Geociências, Departamento de Mineralogia e Petrologia, UFRGS, (apostila), 89p.

VIEIRA, C. V. 2008. **Mapeamento Geológico Costeiro e Evolução Paleogeográfica do Setor Oriental da Folha Garuva, nordeste de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina.



Quadro 5 – Coluna litoestratigráfica e interpretação litoestratigráfica

Sistema	Idade	Unidade litoestratigráfica	Interpretação litoestratigráfica	
Depositional	Litorâneo estuarino	Holoceno	Sedimentos recentes normalmente finos, variando de silte a areia fina, ricos em matéria orgânica. Localizam-se em áreas de influência marinha intramarés, com marcante presença de vegetação pioneira flúvio-marinha.	
			Sedimentos areno-siltosos, mal selecionados, com presença marcante de matéria orgânica, bioturbação e eventual ocorrência de bancos conchíferos naturais. Apresentam-se na forma de terraços suavemente inclinados em direção ao canal do Palmital com altitudes inferiores a 2,7 m.	
			Sedimentos areno-siltosos, mal selecionados, com presença de matéria orgânica. Apresentam-se na forma de terraços com altitudes inferiores a 2,5 m, suavemente inclinados em direção aos cursos d'água, associados à foz dos cursos d'água no canal do Palmital.	
	Continental	Quaternário indiferenciado	Depósito fluvial	Sedimentos variando de argila a cascalhos, associados aos depósitos de leito de cascalho, sobrepostos e interdigitados aos depósitos finos de planície de inundação, sendo marcante a presença de canais e meandros abandonados na planície costeira.
			Depósito aluvial distal	Sedimentos areno-siltosos, associados ao retrabalhamento fluvial e erosão pluvial (erosão em lençol) e coalescência de leques, resultando em extensas planícies de baixo gradiente.
			Depósito aluvial proximal	Sedimentos essencialmente areno-siltosos associados às encostas, resultante da interação de retrabalhamento fluvial e processos gravitacionais, encontram-se sob a forma de leques.
			Depósito coluvial	Sedimentos mal selecionados, normalmente siltico-argilosos, associados às vertentes das elevações e formados através de processos gravitacionais.
	Cristalino	Plio-Pleistoceno	Depósito de pedimento	Depósitos associados às vertentes de grandes elevações, composto por sedimento mal selecionado, com granulometria variando de areia a matação e clastos sustentados por matriz, oriundos de fluxos gravitacionais e fluxos de detritos. Apresenta-se como uma rampa suavemente inclinada formada por várias gerações de leques aluviais depositados em clima semi-árido.
			Embasamento cristalino indiferenciado	<ul style="list-style-type: none"> - Gnaise granulítico com intercalações de rocha meta-ultramáfica e anfíbolito; - Gnaise bandado com intercalações de quartzitos e formação ferrífera; - Granitóides porfíricos e por vezes migmatíticos com intercalações de quartzitos e xistos;
			Pré-Cenozóico	

