

## **Paleogeografia da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul, litoral sul do Estado de Santa Catarina – Brasil**

Celso Voos Vieira, Alexandre Felix, Elizabeth Mary de Carvalho Baptista\*  
e Norberto Holmiro Horn Filho\*\*

### **Resumo**

Este trabalho apresenta a evolução paleogeográfica da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, localizadas no litoral Sul do Estado de Santa Catarina. O modelo paleogeográfico da área de estudo pode ser sintetizado em cinco estádios evolutivos, na seguinte ordem: I – regressão do Pleistoceno inferior, com formação de leques aluviais de clima árido; II – transgressão do Pleistoceno superior e formação de lagunas-barreira; III – regressão após o máximo do Pleistoceno superior, com dissecação dos depósitos pleistocênicos e desenvolvimento do sistema deposicional eólico; IV – transgressão do Holoceno com afogamento e erosão dos vales dissecados pleistocênicos e formação de novo sistema de laguna-barreira; V – regressão do Holoceno, progradação da linha de costa com a formação de *strand plains* e desenvolvimento do delta intralagunar do rio Tubarão.

**Palavras-chave:** Geologia costeira; Paleogeografia; Laguna-barreira.

---

\* PPGG – CFH/UFSC (celso\_geo@yahoo.com.br).

\*\* Professor Doutor do Departamento de Geociências e do PPGG – CFH/UFSC (horn@cfh.ufsc.br).

Paleogeography of the *Jaguaruna* and *Lagoa de Garopaba do Sul* coastal plain, *Santa Catarina* southern coastline – Brazil

**Abstract**

This paper shows the paleogeographic evolution of the *Jaguaruna* and *Lagoa de Garopaba do Sul* charts, located in the Southern littoral of the *Santa Catarina* State. The paleogeographic model of the study area can be resumed in five evolution stages, following this order: I – lower Pleistocene regression with alluvial fan formation associated to semi-arid climate; II – upper Pleistocene transgression and barrier-lagoon formation; III – upper Pleistocene regression after the maximum transgression with erosion of the Pleistocene deposits and development of the eolian system; IV - Holocene transgression with Pleistocene valley erosion and development of a new barrier-lagoon system; V – Holocene regression, coastline progradation with strand plains beyond the development of the *Tubarão* river intralagoon delta.

**Key words:** Coastal geology; Paleogeography; Barrier-lagoon.

**Introdução**

O estudo geológico dos sistemas deposicionais costeiros e da paleogeografia associada, deve considerar, sobretudo as flutuações do nível relativo do mar e principalmente a resposta do ambiente costeiro à dinâmica da configuração da linha de costa, devido ao aporte de sedimentos.

Inúmeros modelos desenvolvidos na costa centro-sul catarinense (SUGUIO *et al.*, 1985; MARTIN *et al.*, 1988; GIANNINI, 1993; CARUSO JR., 1995) têm procurado reconstituir a dinâmica dos sistemas deposicionais costeiros, com o intuito de entender os principais processos e formas envolvidas na atual configuração da planície costeira catarinense.

A presente pesquisa está inserida nos propósitos da disciplina Depósitos de Planícies Costeiras, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Geografia, do Departamento de Geociências

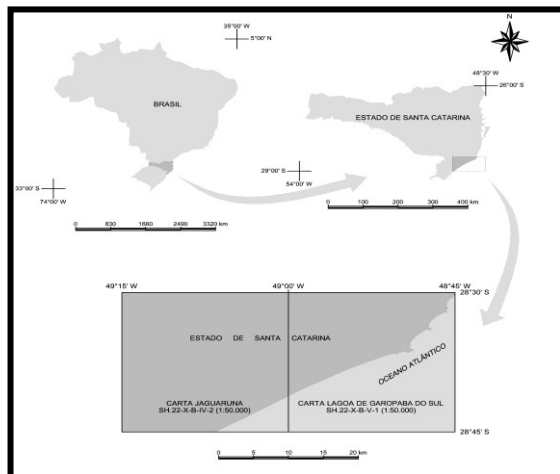
da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. A mesma tem como objetivo principal a caracterização morfológica e sedimentológica dos depósitos quaternários da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul, no litoral Sul do Estado de Santa Catarina.

### **Caracterização da área de estudo**

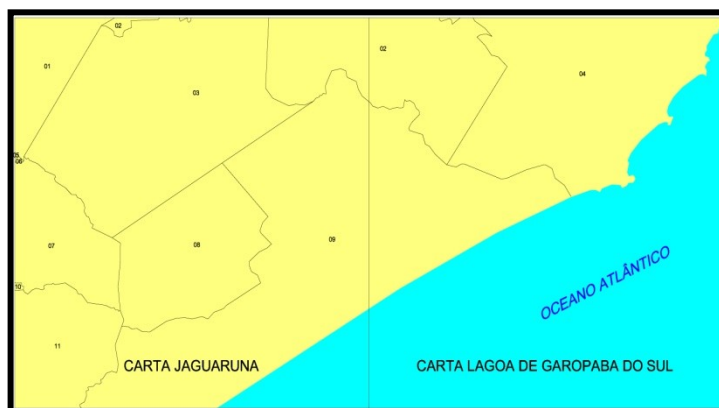
A área de estudo está situada no setor Meridional do litoral catarinense (DIEHL & HORN FILHO, 1996), entre as coordenadas geográficas de 28°30' e 28°45' de latitude sul e 48°45' e 49°15' de longitude oeste, totalizando 1.355,87 km<sup>2</sup> distribuídos em 11 municípios: Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Jaguaruna, Laguna, Morro da Fumaça, Pedras Grandes, Sangão, Treze de Maio, Tubarão e Urussanga, destacando-se na paisagem costeira o município de Jaguaruna.

Como referência topográfica, de acordo com a nomenclatura do Mapeamento Sistemático Brasileiro, em escala 1:50.000, corresponde às cartas Jaguaruna (SH.22-X-B-IV-2) e Lagoa de Garopaba do Sul (SH.22-X-B-V-1), respectivamente IBGE (1976 a, b), as quais se confrontam a norte com as cartas Orleães, Tubarão, Laguna e Vila Nova; a sul com as cartas Araranguá e Rincão; a leste com o oceano Atlântico e a oeste com a carta Criciúma (Figuras 1 e 2).

O principal acesso à área consiste na rodovia federal BR 101, que atravessa as cartas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul numa extensão de 37,58 km, 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, que se estendem por 122,22 km na área considerada.



**Figura 1.** Localização geográfica da área de estudo.



**Figura 2.** Divisão municipal das cartas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, a saber: (01) Pedras Grandes, (02) Tubarão, (03) Treze de Maio, (04) Laguna, (05) Urussanga, (06) Cocal do Sul, (07) Morro da Fumaça, (08) Sangão, (09) Jaguaruna, (10) Criciúma e (11) Içara.

Ademais, existem diversas estradas vicinais e demais arruamentos urbanos completando a malha viária. Observa-se, ainda, a ocorrência da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, que interliga os municípios de Tubarão, Capivari de Baixo, Laguna, Imbituba, Jaguaruna, Sangão, Morro da Fumaça, Urussanga, Içara e Criciúma, apresentando na área de estudo uma extensão de 56,18 km.

No terreno emerso verifica-se que aproximadamente 243,69 km<sup>2</sup> (25,54%) correspondem ao domínio das terras altas e 710,57 km<sup>2</sup> (74,46%), ao domínio das terras baixas. As terras altas estão concentradas no setor noroeste da área de estudo, formando seqüências de cristas subparalelas e montanhas, com vertentes bastante dissecadas e vales muito encaixados resultando em cotas altimétricas que apresentam uma gradual diminuição em direção à linha de costa, sendo a altitude média em torno de 260 m e o topo de maior altitude, o morro Cintra, com 525 m, conforme observado nas cartas IBGE (1976a, 1976b), que representam as folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul. As terras baixas ocupam o restante dos terrenos emersos, em altitudes médias inferiores a 40 m, encontrando-se confinadas entre as terras altas e as águas do oceano Atlântico, apresentando corpos lagunares que representam superfícies recobertas por espelhos d'água que totalizam 45,62 km<sup>2</sup>, sendo os principais, o complexo lagunar Imaruí/Santo Antônio/Mirim e lagoa de Garopaba do Sul/lagoa do Camacho, além das lagoas de Santa Marta, Jaguaruna, Arroio Corrente, Bonita, Laranjal, Manteiga e Ribeirão Grande.

Entre os cursos fluviais de maior expressão citam-se o rio Tubarão, Tubarão das Conchas, Jaguaruna, Urussanga, Madre, Barra do Camacho, Sambaqui, Carniça, Congonhas, Correias, Lajeado, Salto, Sangão Grande, Ronco d'água, Cocal e Coruja, sendo estimado um total de 1.335 km lineares de canais fluviais, que contribuem para a formação das planícies através do aporte de sedimentos detríticos erodidos e transportados das vertentes à montante. Observa-se, ainda, uma expressiva ocorrência de canais de rios retelinizados e canais de irrigação sobre as áreas úmidas.

Quanto à cobertura sedimentar costeira da área de estudo, Angulo *et al.* (1999) e Giannini (2002), relacionam para a área de estudo, quatro grandes sistemas deposicionais (Figura 3): sistema lagunar holocênico; sistema barra-barreira regressivo, sistema planície costeira e sistema eólico.

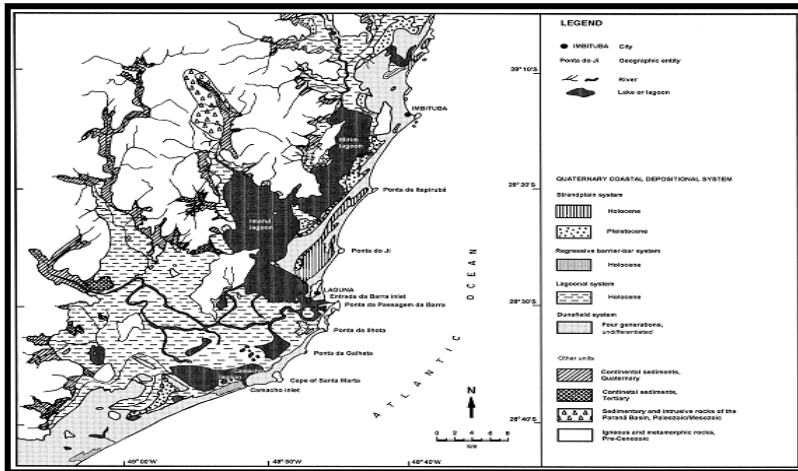


Figura 3. Sistemas deposicionais costeiros, modificado de Angulo *et al.* (1999).

O sistema lagunar holocênico, que abrange o conjunto de lagunas intercomunicáveis entre si, é formado por dois processos diferentes, relacionados à máxima elevação do NMM do mar durante o Holoceno. O primeiro processo é o isolamento da laguna pela formação de barreira, e o segundo a dissecação de terraços marinhos pleistocênicos, seguido pelo afogamento de vale.

O sistema barra-barreira regressivo constitui-se de sedimentos arenosos holocênicos que isolam o complexo de lagunas do oceano Atlântico, deixando-as intercomunicáveis. O sistema denominado planície costeira, ou *strand plains*, está representado na área de estudo por no mínimo duas gerações, uma holocênica e outra pleistocênica.

O sistema planície costeira distingue-se do barra-barreira regressivo pela ausência de corpo lagunar contíguo que a ele se relacione geneticamente. Em toda sua extensão, o sistema planície costeira pleistocênico avizinha-se a interior por sedimentos atuais ou antigos do sistema lagunar holocênico.

O sistema eólico possui ocorrência generalizada, superpondo-se aos sistemas barra-barreira e planície costeira em maior parte da área. As idades das quatro gerações de depósitos eólicos variam possivelmente do Pleistoceno superior ao atual (GIANNINI, 1993; GIANNINI & SUGUIO, 1994).

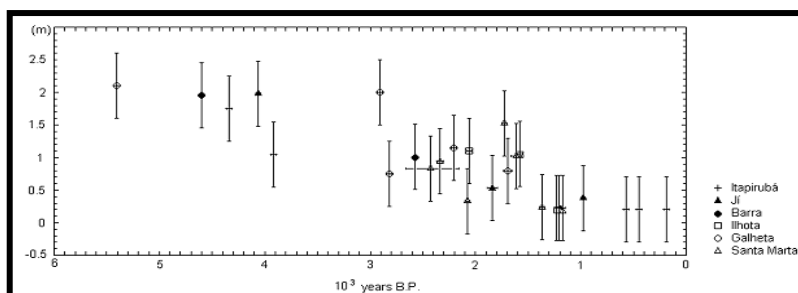
Durante o Pleistoceno, os dados referentes a um paleonível marinho superior ao atual, indicam um nível superior mais antigo, anterior a 120 ka AP, denominado por Bittencourt *et al.* (1979) de Transgressão Antiga, com terraços arenosos com aproximadamente 13 m de altitude. Leal (2005) reconheceu depósitos marinhos do Pleistoceno médio, com idade de 250 ka AP, em cotas altimétricas superiores ao NMM atual, no entanto não foi possível identificar a altitude máxima alcançada pelo NMM neste período.

Outro evento transgressivo mundialmente reconhecido, denominado também de Transgressão Cananéia no litoral paulista (SUGUIO & MARTIN, 1978) e de Penúltima Transgressão entre a Bahia e Pernambuco (BITTENCOURT *et al.*, 1978) indica que o nível relativo do mar, esteve em grande parte da costa brasileira, entre  $8 \pm 2$  m acima do atual há aproximadamente 120 ka AP (MARTIN *et al.*, 1988).

Após este máximo alcançado à aproximadamente 120 ka AP, ocorreu a grande última glaciação (*Würm*) até aproximadamente 11 ka AP, que marca o início do Holoceno. Durante esta fase, o nível médio do mar regrediu até aproximadamente (-) 120 m e (-) 130 m (SUGUIO *et al.*, 2005), com uma subida marcada por estabilizações inferidas por rupturas de declives e alinhamentos de rocha praial (*beachrocks*) indicando paleolinhas de costa submersas.

Durante o Holoceno, o nível do mar atingiu a cota atual a aproximadamente 7 ka AP (MARTIN *et al.*, 1988; GIANNINI,

1993; CARUSO JR., 1995), sendo que o nível mais alto registrado foi de 2,1 m a 5,4 ka AP (Angulo *et al.*, 1999), sendo no mínimo 1 m mais baixo que o observado nos estados de São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina. Os autores também afirmaram que o paleonível marinho inferido através do estudo de tubos de vermetídeos, indica que o NMM permaneceu acima do atual durante os últimos dois mil anos, contrapondo a curva de Suguio *et al.* (1985) para o trecho Itajaí – Laguna. Desta maneira, pode-se interpretar que o nível médio do mar, no trecho da área de estudo, durante os últimos 5,4 ka AP, sofreu uma lenta e ininterrupta descida até o nível médio atual, não permanecendo em nenhum momento abaixo do nível atual (Figura 4).



**Figura 4.** Tubos de vermetídeos datados utilizados na reconstrução da curva de flutuação do nível médio do mar no trecho Laguna – Imbituba/SC (ANGULO *et al.*, 1999).

## Metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho consistiu em levantamento de dados, etapa preliminar de gabinete, trabalhos de campo, análises laboratoriais e tratamento de dados e compilação de resultados. Após a pesquisa inicial, foram obtidos os dados cartográficos de base para a área de estudo, consistindo de fotografias aéreas métricas (tomadas entre os anos de 1977 e 1979,



em escala de vôo 1:25.000) e cópias analógicas e em arquivos digitais das referidas folhas do IBGE.

Na etapa preliminar de gabinete foram confeccionados os produtos cartográficos de base, utilizando-se técnicas como a fotointerpretação, a cartografia digital e o geoprocessamento, bem como efetuada a etapa de planejamento e logística pré-campo.

Os trabalhos de campo consistiram na realização de uma campanha visando o reconhecimento das diferentes litologias ocorrentes em toda extensão da área de estudo, com realização de coleta superficial de amostras de sedimentos de acordo com os ambientes deposicionais e feições geomorfológicas correlativas. Em alguns pontos foram abertas trincheiras perpendiculares à superfície do terreno, visando a caracterização dos estratos e de estruturas sedimentares. Importante ressaltar que foi efetuada uma descrição preliminar *in loco* dos sedimentos, identificando-se características como profundidade de coleta, cor natural com uso da tabela *Color Chart*, granulometria predominante, grau de seleção, grau de arredondamento das partículas, mineralogia essencial e organização interna das camadas, conforme Horn Filho (1997).

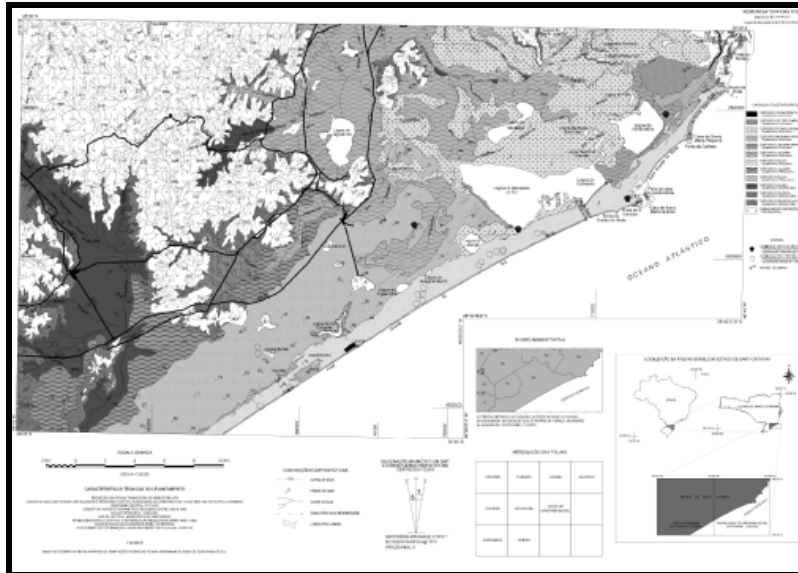
A próxima etapa consistiu na fotointerpretação monoscópica e estereoscópica final, visando possíveis adaptações e correções no mapeamento geológico preliminar, buscando o ajuste fino em relação à representação dos depósitos e feições geomorfológicas identificadas em campo e determinadas com auxílio das análises laboratoriais e tratamento dos dados, utilizando-se as mesmas técnicas e procedimentos aplicados na etapa preliminar de gabinete, culminando na confecção do mapa geológico do Quaternário costeiro da área de estudo, em escala 1:200.000.

## **Resultados**

### **Geologia costeira**

Na presente pesquisa foram identificados e mapeados depósitos de dois grandes sistemas deposicionais: sistema

deposicional continental e sistema deposicional litorâneo representado pelos subsistemas laguna-barreira, dividido em dois episódios, III e IV, figura (5).



**Figura 5.** Mapa geológico da planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa de Garopaba do Sul, litoral Sul de Santa Catarina.

Os depósitos do sistema deposicional continental consiste de sedimentos associados às vertentes do Embasamento cristalino formados em diferentes condições climáticas. Os depósitos mais antigos associados ao sistema continental datam do Plioceno (MARTIN *et al.*, 1988), no entanto Giannini (2002) e Angulo *et al.* (1999) atribuíram idade terciária aos mesmos depósitos. Desta maneira, ainda incidem dúvidas quanto à idade destes depósitos, pois os referidos autores atribuem idades provavelmente relacionadas a depósitos correlatos em outras áreas do país.

Na presente pesquisa, os depósitos de leques aluviais associados às vertentes do Embasamento indiferenciado, foram associados ao Quaternário indiferenciado, com gênese inferida no final do Plioceno e início do Pleistoceno inferior, a aproximadamente 1,8 Ma AP. Estes depósitos são representados por leques aluviais formados em condições de clima semi-árido, reconhecido também como depósitos de pedimentos. Os depósitos mais recentes associados às vertentes, formados em condições climáticas semelhantes à atual, foram interpretados como depósitos coluviais. Os depósitos fluviais estão associados principalmente ao delta intralagunar do rio Tubarão e ao rio Urussanga, ao sul da área de estudo, compreendendo sedimentos arenosos mal selecionados e argilosos, que por vezes acabam formando estratos métricos de espessura, principalmente na planície de inundação do rio Urussanga. Estes depósitos, essencialmente argilosos, são utilizados pelas inúmeras olarias distribuídas na região.

Os depósitos do sistema laguna-barreira III, correlacionáveis à transgressão e regressão do nível médio do mar durante o Pleistoceno superior (120 ka AP), são constituídos por depósitos eólicos recobrimo em sua maior parte depósitos marinhos também pleistocênicos, e na retro barreira, ocorrem depósitos lagunares, com altitudes variáveis em torno de 8 m.

Os depósitos do sistema laguna-barreira IV, correlacionáveis à última grande transgressão pós-glacial, durante o Holoceno (5,4 ka AP), são mapeados como depósitos eólicos e depósitos marinhos, sob a forma de *strand plains*, além de depósitos flúvio-lagunares, formados por terrenos paludiais (pântanos) associados ao delta intralagunar do rio Tubarão e depósitos lagunares com presença de conchas de moluscos, sendo a espécie dominante *Anomalocardia brasiliiana*, o que evidencia ambiente típico da parte inferior da planície de maré ou fundos rasos.

### **Paleogeografia**

Os estádios evolutivos para a área de estudo foram sistematizados conforme as propostas de Suguio *et al.* (1985),

Martin *et al.* (1988), Giannini (1993) e Caruso Jr. (1995). Desta maneira, são propostos cinco estádios evolutivos para a planície costeira considerada, compreendendo assim, todo o período Quaternário.

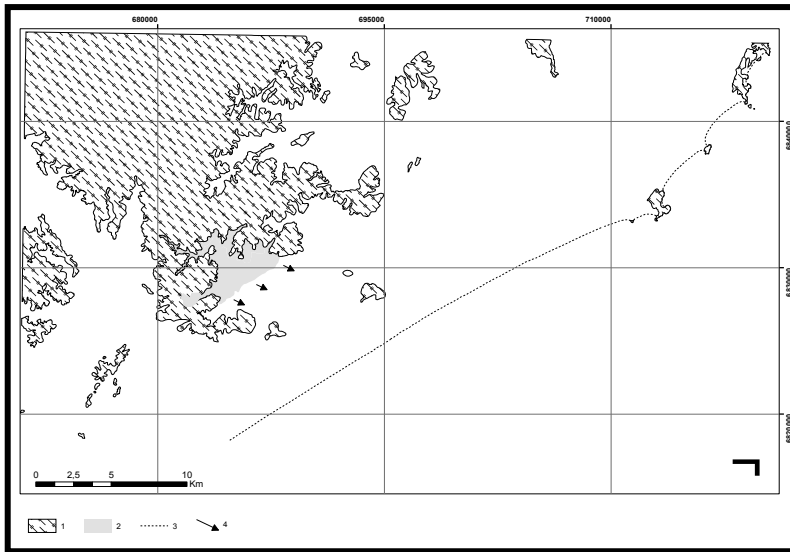
*Estádio I – Máximo da regressão do Pleistoceno inferior  
(formação dos leques aluviais)*

Quando o nível médio do mar esteve abaixo ou próximo do atual, ocorreu a formação de leques aluviais associados às vertentes do embasamento cristalino, representado pelos depósitos de leques aluviais de clima árido (pedimentos), cuja gênese foi tentativamente relacionada ao final do Plioceno e início do Pleistoceno, correlacionado aos sedimentos da Formação Iquererim (BIGARELLA *et al.*, 1961; ANGULO, 2004). Martin *et al.* (1988) atribuíram idades do Plioceno Para aos leques aluviais identificados na planície costeira do Estado de Santa Catarina.

A parte exposta do leque aluvial representa a porção proximal ou média do leque (Figura 6), já que as partes mais distais mergulham sob depósitos mais recentes lagunares pleistocênicos e holocênicos. O fato dos depósitos lagunares pleistocênicos estarem sobre os leques aluviais, indica que o depósito de pedimentos foi formado, no mínimo anteriormente à transgressão de 120 ka AP. A superfície do depósito possui inclinação para sudeste e leste e encontra-se retrabalhada pelos cursos d'água atuais, que ocasionam a incisão vertical dos depósitos.

*Estádio II – Transgressão do Pleistoceno superior (120 ka AP)*

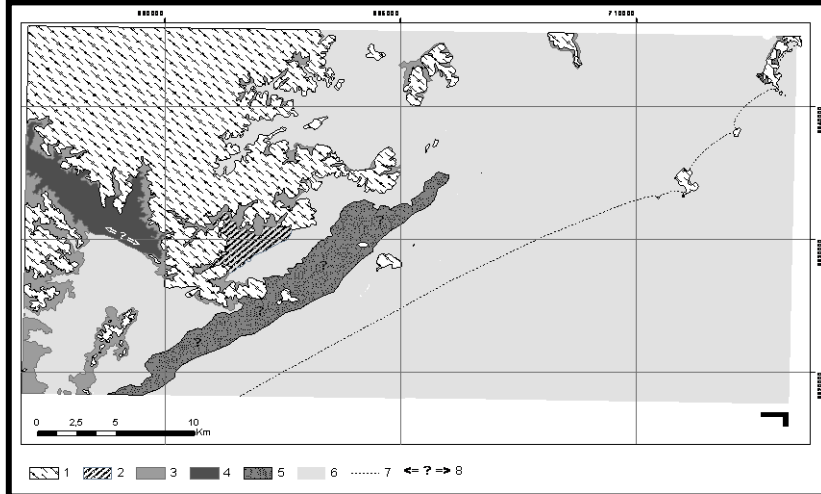
Depósitos relacionados ao Pleistoceno médio não foram identificados, no entanto mais ao norte da área de estudo, no trecho de Garopaba/Imbituba, Leal (2005) identificou depósitos marinhos datados em 265 ka AP  $\pm$  30.800 anos, correlacionáveis à época de formação do sistema laguna-barreira II, no Estado do Rio Grande do Sul (VILLWOCK, 1984).



**Figura 6.** Configuração paleogeográfica da planície costeira durante o máximo da regressão do Pleistoceno inferior: (1) Embasamento cristalino; (2) Depósito de leques aluviais (pedimento); (3) Atual linha de costa; (4) Sentido de expansão dos leques.

Quanto ao evento transgressivo do Pleistoceno superior, ocorrido aproximadamente a 120 ka AP, praticamente toda a área de estudo estaria submersa e sob à ação marinha. Provavelmente, neste período ocorreu a formação de barreiras, ou lagunas-barreira transgressivas, por vezes ancoradas ao embasamento (*main land beach barrier*) (ROY *et al.* 1994). O crescimento das barreiras arenosas transgressivas proporcionou o isolamento parcial de corpos aquosos, que formaram ambientes lagunares na retro barreira. A extensão das barreiras é de difícil mensuração, pois as mesmas possuem espessos depósitos eólicos posteriores, que recobrem praticamente toda a sua extensão. No entanto, é possível inferir onde as lagunas-barreiras ocorreram, pois podem ser verificados depósitos argilosos, ricos em matéria orgânica, típicos

de ambientes lagunares na retro barreira destes depósitos marinhos (Figura 7). Este evento pode ser correlacionado ao sistema laguna-barreira III, no Estado do Rio Grande do Sul (VILLWOCK, 1984).



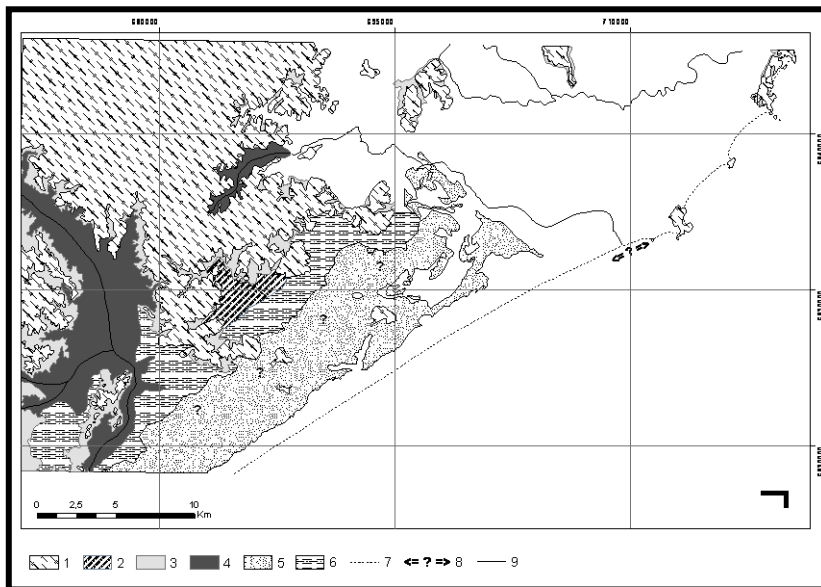
**Figura 7.** Configuração paleogeográfica da planície costeira durante o máximo da transgressão do Pleistoceno superior (120 ka AP): (1) Embasamento cristalino; (2) depósito de leques aluviais (pedimento); (3) depósitos colúviais; (4) depósitos fluviais; (5) provável barreira transgressiva; (6) mar e lagunas; (7) linha de costa atual; (8) provável contato entre os depósitos.

Ainda, durante o evento transgressivo, ocorreu a erosão das bordas e eventualmente o retrabalhamento dos sedimentos de leques aluviais anteriormente depositados, conservando somente os depósitos em cotas altimétricas mais elevadas.

Mais interiormente, nas áreas próximas ao embasamento, ocorreu o desenvolvimento dos colúvios, devido ao clima mais úmido, sobre os depósitos de leques aluviais de clima árido (pedimentos) e a formação dos depósitos fluviais do rio Urussanga, em contato com os depósitos lagunares pleistocênicos.

*Estádio III – Regressão do Pleistoceno superior*

Durante esta fase, o nível médio do mar regrediu até aproximadamente (-) 120 m (SUGUIO *et al.*, 2005), ocasionando principalmente a dissecação dos depósitos marinhos e lagunares pleistocênicos, com a conseqüente formação de vales encaixados nos depósitos pré-existentes (Figura 8).



**Figura 8.** Configuração paleogeográfica da planície costeira durante o máximo da regressão do Pleistoceno superior (após 120 ka AP): (1) Embasamento cristalino; (2) depósito de leques aluviais (pedimento); (3) depósitos coluviais; (4) depósitos fluviais; (5) depósitos marinhos recobertos por eólicos; (6) depósitos lagunares pleistocênicos; (7) linha de costa atual; (8) provável localização do curso do rio; (9) rio.

Os depósitos marinhos pleistocênicos regressivos na forma de *strand plains* foram de acordo com Giannini (1993) as principais formas deposicionais desta região, sendo que estas

feições morfológicas provavelmente estendiam-se muito além da linha de costa atual.

Durante a máxima regressão do NMM, ficaram expostas extensas planícies de cordões regressivos, que propiciaram o aporte de sedimentos arenosos para o posterior retrabalhamento eólico. Giannini (1993) e Giannini & Suguio (1994) indicaram que o sistema deposicional eólico superpõe-se ao sistema laguna-barreira, sendo que a geração eólica 1 proposta por Giannini (1993) seria aproximadamente contemporânea ao máximo NRM do interglacial *Riss-Würm*, e a geração 2, predominantemente anterior à máxima inundação holocênica, alcançada antes de 5,4 ka AP (GIANNINI, 1993). Normalmente, estas gerações eólicas encontram-se ancoradas no embasamento em áreas mais interiores da planície costeira e nos pontões e costões rochosos, como na praia da Teresa ao norte da ponta da Ilhota, no extremo nordeste da área de estudo. Estes depósitos possuem alto enriquecimento epigenético, com o incremento de frações de silte e argila e principalmente óxidos de ferro, característicos na coloração avermelhada destes depósitos.

#### *Estádio IV – Máximo da transgressão do Holoceno (5,4 ka AP)*

Durante o máximo da transgressão do Holoceno a aproximadamente 5,4 ka AP, o NMM alcançou 2,1 m de altitude (ANGULO *et al.*, 1999) em relação ao nível atual. Durante este período houve o retrabalhamento dos depósitos pleistocênicos e a formação dos corpos lagunares da região centro-sul do Estado de Santa Catarina.

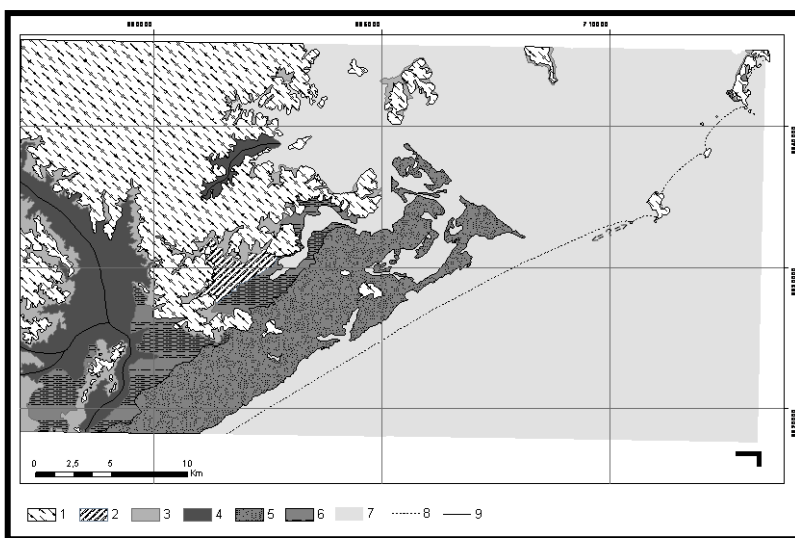
A formação dos corpos lagunares ocorreu basicamente de duas maneiras, pelo afogamento dos vales de dissecação dos sedimentos marinhos e eólicos pleistocênicos, e pela formação de barreiras transgressivas que continuamente foram isolando os corpos lagunares (Figura 9). Giannini (1993, 2002) relacionou estes processos a dois modelos de formação das lagunas, respectivamente, vale-laguna e baía-laguna.



A sudoeste da área de estudo, no vale do rio Urussanga, não foram identificados depósitos associados ao máximo transgressivo, devido principalmente à barreira pleistocênica e também às cotas altimétricas superiores a 4 m. As regiões mais influenciadas pela transgressão localizam-se no centro-norte da área de estudo.

Durante este período também ocorreu a construção dos deltas intralagunares associados ao rio Tubarão, ainda ativo, e que atualmente caracteriza-se por ser o maior delta intralagunar do país (GIANNINI, 2002).

Estas características da planície costeira muito se assemelham com o sistema laguna-barreira IV proposto por Villwock (1984) na planície costeira do Rio Grande do Sul.



**Figura 9.** Configuração paleogeográfica da planície costeira durante o máximo da transgressão do Holoceno: (1) Embasamento cristalino; (2) depósito de leques aluviais (pedimento); (3) depósitos coluviais; (4) depósitos fluviais; (5) depósitos marinhos recobertos por eólicos; (6) depósitos lagunares pleistocênicos; (7) mar e lagunas; (8) linha de costa atual; (9) rio.

*Estádio V – Regressão do Holoceno*

Após o máximo transgressivo a 5,4 ka AP, a regressão do NMM propiciou a construção de terraços marinhos a partir da ilha-barreira formado no estágio anterior, o que resultou na progradação da linha de costa, com a formação de planície de cordões regressivos (*strand plains*). A regressão também causou o confinamento de algumas lagunas, transformando-as em lagoas de águas salobras.

A ocorrência de depósitos lagunares a nordeste da área de estudo, com desenvolvimento de cordões regressivos, foi interpretada por Caruso Jr. (1995) e Giannini (1993) como sendo depósitos marinhos do Pleistoceno; no entanto como as cotas altimétricas de tais depósitos não excedem 2 m e em base a composição granulométrica e morfologia dos depósitos, a idade mais provável seria a holocênica.

Este depósito lagunar possui alinhamento de cordões no sentido SE/NW, perpendiculares à linha de costa atual, com a formação de barreira marinha provavelmente de idade holocênica à sua frente, também com a presença de cordões regressivos; no entanto paralelo à linha de costa atual. A composição granulométrica indica sedimentos arenosos para barreira e na retro barreira sedimentos mais finos, enriquecidos por matéria orgânica, típico de depósitos lagunares. Desta maneira, o depósito possui gênese associada à transgressão holocênica, com o crescimento de barras-barreira regressivas (GIANNINI, 1993) desde o cabo da Santa Marta, até a ponta da Galheta, isolando os corpos lagunares, na retro barreira.

Assim, durante a posterior regressão do NMM ocorreu a formação de cordões regressivos, tanto na barreira marinha, com alinhamento paralelo à costa, como nos depósitos lagunares, alinhados perpendicularmente à linha de costa, resultante das bordas das lagunas. Desta maneira, a gênese destas feições de cordões pode ser inferida ao recuo das bordas lagunares, das pretéritas lagunas, sob a forma de praias 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.

Os depósitos lagunares formados durante a transgressão estão presentes na forma de terraços inferiores a 2 m de altitude, onde atualmente desenvolvem-se extensas áreas de rizicultura, com a presença de inúmeros canais e cursos d'água retificados. Já os depósitos flúvio-lagunares apresentam-se na forma de pântanos salgados, continuamente influenciados pelas marés, assim como pelos inúmeros distributários do delta do rio Tubarão. Frequentemente ocorrem meandros e canais abandonados preenchidos por sedimentos arenosos de origem fluvial.

Com relação ao sistema deposicional eólico mais recente, identificado por Giannini (1993) como pertencentes às gerações 3 e 4, os mesmos superpõem em grande parte os sistemas deposicionais marinho e eólico do Holoceno e do Pleistoceno.

### **Considerações finais**

A configuração paleogeográfica da planície costeira em estudo apresenta similaridade com o modelo evolutivo de sistemas laguna-barreira do Estado do Rio Grande do Sul (VILLWOCK, 1984), principalmente ao sul do cabo da Santa Marta.

No entanto, não foi possível a correlação com os sistemas mais antigos, laguna-barreira I e II, devido à ausência de depósitos correlatos na planície costeira da região de Jaguaruna. Desta maneira, a planície costeira das folhas Jaguaruna e Lagoa Garopaba do Sul possui idade de formação atribuída ao Pleistoceno superior.

O modelo paleogeográfico da área de estudo pode ser sintetizado em cinco estádios evolutivos, na seguinte ordem: I – regressão do Pleistoceno inferior, com formação de leques aluviais de clima árido; II – transgressão do Pleistoceno superior e formação de lagunas-barreira; III – regressão após o máximo do Pleistoceno superior, com dissecação dos depósitos pleistocênicos e desenvolvimento do sistema deposicional eólico; IV – transgressão do Holoceno com afogamento e erosão dos vales dissecados pleistocênicos e formação de novo sistema laguna-barreira; V – regressão do Holoceno e progradação da linha de

costa com a formação de *strand plains* e desenvolvimento do delta intralagunar do rio Tubarão.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade de realização da pesquisa e apoio de campo, e ao Laboratório de Sedimentologia do Departamento de Geociências, pelo suporte nas análises granulométricas.

### **Referências bibliográficas**

- ANGULO, R.J., GIANNINI, P.C.F., SUGUIO, K., PESSEDA, L.C.R. 1999. Relative sea-level changes in the last 5.500 years in southern Brazil Laguna–Imbituba region, Santa Catarina State based on vermetid <sup>14</sup>C ages. **Marine Geology**, **159**:323-339.
- ANGULO, R.J. 2004. Mapa do Cenozóico do litoral do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, **55**:25-42.
- BIGARELLA, J.J., MARQUES FILHO, P.L., AB’SABER, A.N. 1961. Ocorrência de pedimentos remanescentes nas fraldas da serra do Iquererim (Garuva, SC). **Boletim Paranaense de Geografia**, **4 e 5**:83-93.
- BITTENCOURT, A.C.S. P., MARTIN, L., VILLAS BOAS, G.S., FLEXOR, J.M. 1978. **The marine formation of the coast of the State of Bahia**. Proceedings... International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo. IGCP, Project 61, p. 232-253, 21p.
- CARUSO JR., F. 1995. **Mapa geológico de recursos minerais do sudeste de Santa Catarina**. In: Programa Cartas de Síntese e Estudos de Integração Geológica. DNPM/MME, v.1.
- DIEHL, F.L. & HORN FILHO, N.O. 1996. Compartimentação geológico-geomorfológica da zona litorânea e planície costeira do Estado de Santa Catarina. **Notas Técnicas**, **9**:39-50.

- GIANNINI, P.C.F. 1993. **Sistemas deposicionais no Quaternário costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC**. São Paulo, Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado. 2v, 2 mapas, 439p.
- GIANNINI, P.C.F. 2002. **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. (Edits.) Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) – Brasília, 554p.
- GIANNINI, P.C.F. & SUGUIO, K. 1994. Diferenciação entre gerações de depósitos eólicos quaternários na costa Centro-sul de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., Balneário Camboriú, SC. **Resumos Expandidos...** Balneário Camboriú, SBG. p.402-403.
- 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**. Porto Alegre, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado em Geociências, 283p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1976a. **Carta topográfica Jaguaruna**. Folha: SH.22-X-B-IV-2. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1976b. **Carta topográfica Lagoa de Garopaba do Sul**. Folha: SH.22-X-B-V-1. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro: IBGE.
- LEAL, P.C. 2005. **Avaliação do nível de vulnerabilidade ambiental da planície costeira do trecho Garopaba - Imbituba, litoral Sudeste do Estado de Santa Catarina, em face aos aspectos geológicos e paleogeográficos**. Florianópolis, Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Tese de Doutorado, 257p.

- MARTIN, L., SUGUIO, K., FLEXOR, J.M. AZEVEDO, A.E.G. 1988. **Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina**. Série Geologia, n. 28, seção geologia básica, n. 18, Brasília: DNPM.
- ROY, P.S., COWELL, P.J., FERLAND, M.A., THORN, B.G. 1994. **Wave-dominated coasts**. In: CARTER, R.W.G. & WOODROFFE, C.D., (Ed.). Coastal evolution late Quaternary shoreline morphodynamics. Cambridge, Cambridge University Press, 121-186.
- SUGUIO, K., ANGULO, R.J., CARVALHO, A.M., CORRÊA, I.C.S., TOMAZELLI, L.J. VILWOCK, J.A., VITAL, H. 2005. **Paleoníveis do mar e paleolinhas de costa**. In: SOUZA, C.R.G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A.M.S., OLIVEIRA, P.E. (Orgs). Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto: ABEQUA / Holos Editora, 382p.
- SUGUIO, K., MARTIN, L., 1978. **Quaternary marine formations of the states of São Paulo and southern of Rio de Janeiro**. International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo. Special Publication, n.1, 55p.
- SUGUIO, K., MARTIN, L., BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L., FLEXOR, J.M., AZEVEDO, A.E.G., 1985. 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.
- VILLWOCK, J.A. 1984. Geology of the coastal province of Rio Grande do Sul, southern Brazil: a synthesis. **Pesquisas**, **16**:5-49.

Recebido em agosto de 2007

Aceito em setembro de 2008