



Governo do Estado de São Paulo

José Serra – Governador

Secretaria de Estado do Meio Ambiente

Francisco Graziano Neto – Secretário

Instituto Geológico

Ricardo Vedovello - Diretor Geral

**“RESTINGA”
CONCEITOS E EMPREGOS DO TERMO NO BRASIL
E IMPLICAÇÕES NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**

Celia Regina de Gouveia Souza
Silvio Takashi Hiruma
Alethéa Ernandes Martins Sallun
Rogério Rodrigues Ribeiro
José Maria Azevedo Sobrinho

1ª edição
São Paulo
INSTITUTO GEOLÓGICO
2008

Este livro é dedicado ao



Ano Internacional do Planeta Terra (2007-2009)

© 2008, Instituto Geológico, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo,
Brasil

CORPO EDITORIAL

Editores: Celia Regina de Gouveia Souza, Silvio Takashi Hiruma, Alethéa Ernandes Martins Sallun, Rogério Rodrigues Ribeiro, José Maria Azevedo Sobrinho

Projeto Gráfico: Sandra Moni de Souza

CAPA:

Imagem maior: Praia Barra do Una, São Sebastião-SP (Nícia Guerriero 2008).

Imagens menores, da esquerda para a direita: 1ª – Praia de São Pedro, Guarujá (DEPRN-SMA/SP 2005); 2ª – Desembocadura do Rio Guaratuba, Bertioga (DEPRN-SMA/SP 2000); 3ª – Desembocaduras de Icapara (Ilha Comprida) e do Rio Ribeira de Iguape (Iguape) (Google Earth™ 2008).

CONTRA-CAPA:

Imagem maior: Tômbolo da Ilha do Mar Casado, Guarujá (DEPRN-SMA/SP 2005)

Imagens menores, da esquerda para a direita: 1ª – Ilha do Cardoso (Google Earth™ 2008); 2ª – Desembocadura do Rio Juqueriquerê, Caraguatatuba (DEPRN-SMA/SP 2008); 3ª – Desembocadura do Rio Itaguaré, Bertioga (DEPRN-SMA/SP 2005).

Editoração, CTP, Impressão e Acabamento: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo

Celia Regina de Gouveia Souza; Silvio Takashi Hiruma; Alethéa Ernandes Martins Sallun; Rogério Rodrigues Ribeiro; José Maria Azevedo Sobrinho.

“Restinga”: Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental / Celia Regina de Gouveia Souza, Silvio Takashi Hiruma, Alethéa Ernandes Martins Sallun, Rogério Rodrigues Ribeiro, José Maria Azevedo Sobrinho. – São Paulo: Instituto Geológico, 2008.

104 p.

ISBN: 978-85-87235-04-6

1. Restinga. 2. Legislação Ambiental Brasileira. I. Título.

CDU: 551.79

Instituto Geológico

Sumário

<i>Sumário</i>	7
<i>Autores</i>	9
<i>Apresentação</i>	13
<i>Prefácio</i>	15
<i>Capítulo 1</i>	17
<i>Introdução</i>	17
<i>Capítulo 2</i>	19
<i>“Restinga” e seus Conceitos</i>	19
2.1. Definições Encontradas em Obras de Referência	19
2.2. Conceitos Geológico, Geomorfológico e Geográfico	22
2.2.1. Conceitos utilizados em outros países de língua portuguesa	22
2.2.2. Conceitos utilizados em países latino-americanos	23
2.2.3. Conceitos utilizados no Brasil	24
2.2.3.1. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho geológico	24
2.2.3.2. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho geográfico e geomorfológico	27
2.3. Conceitos Botânico e Ecológico	31
2.3.1. Conceitos encontrados em dicionários e glossários	31
2.3.2. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho botânico e ecológico	32
2.4. Conceitos Utilizados na Legislação Ambiental	35
<i>Capítulo 3</i>	37
<i>Revisão de Conceitos sobre o Tema “Restinga”</i>	37
3.1. Feições Depositionais de Linha de Costa e Planícies Costeiras	37
3.1.1. Praias oceânicas	37
3.1.2. Esporões ou pontais arenosos e barras arenosas	39

3.1.3. Cordões arenosos: cordões litorâneos e/ou cristas praias _____	40
3.1.4. Barreiras arenosas costeiras: praias-barreiras e ilhas-barreiras _	41
3.2. Consolidação dos Conceitos _____	43
<i>Capítulo 4</i> _____	47
<i>Planícies Costeiras, Praias e Restingas do Estado de São Paulo</i> ____	47
4.1. Ambientes Sedimentares Quaternários de Planície Costeira e Baixa a Média Encosta _____	47
4.2. As Praias Oceânicas de São Paulo e a Erosão Costeira _____	59
4.3. Exemplos de Restingas na Linha de Costa do Estado de São Paulo	61
4.4. Vegetação de Planície Costeira e Baixa a Média Encosta e Associações com os Ambientes Sedimentares Quaternários _____	79
<i>Capítulo 5</i> _____	85
<i>Análise Crítica dos Conceitos de “Restinga” Aplicados na Legislação Ambiental Vigente</i> _____	85
5.1. Principais Problemas com os Conceitos Geológico-Geomorfológicos Utilizados para Definir “Restinga” _____	86
5.2. Principais Problemas com os Conceitos Botânico-Ecológicos Utilizados para Definir “Vegetação de Restinga” _____	87
5.3. Principais Problemas com a Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em “Restinga” _____	88
5.3.1. Linha de preamar máxima _____	89
5.3.2. Largura da faixa de APP _____	90
5.3.3. Funções dos ecossistemas a serem preservados _____	90
<i>Capítulo 6</i> _____	93
<i>Conclusões e Algumas Propostas para Subsidiar Revisões na Legislação Ambiental Vigente</i> _____	93
<i>Referências</i> _____	97

Autores

Os autores agradecem ao Prof. Emérito Dr. Kenitiro Suguio pela revisão crítica a este livro, ao Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DE-PRN/SMA-SP) pela disponibilização de algumas fotos utilizadas no livro, e aos colegas Prof. Dr. João M. Alveirinho Dias (Universidade do Algarve, Portugal), Profa. Dra. Paula Freire (LNEC, Portugal) e Prof. Dr. Jânio Langa (Águas de Moçambique, Moçambique), pelas informações concedidas.



Sobre os Autores (na seqüência da direita para a esquerda)

Celia Regina de Gouveia Souza

Geóloga (1983), com mestrado em Oceanografia Geológica (1990) e doutorado em Geologia Sedimentar (1997), todos pela Universidade de São Paulo, atuando em pesquisas sobre ambientes costeiros desde 1984. É Pesquisadora Científica (nível VI) do Instituto Geológico – SMA/SP desde 1992, atuando como especialista em Geomorfologia Costeira, Geologia e Geomorfologia de Ambientes Costeiros e Gerenciamento Costeiro. Participou do GT-Restinga junto à SMA (1996-1999), da Comissão Especial de Políticas Florestais do CONSEMA sobre a Restinga (1996-1997) e do Grupo de Apoio ao Licenciamento Ambiental (GALA) da SMA (1997-2000). Atuou junto ao Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro sendo responsável técnica pelo Zoneamen-

to Ecológico-Econômico da Baixada Santista (1997-2000). Coordenou o Projeto Sistema de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo - SIIGAL (2000-2005). Atua em projetos internacionais como o LOICZ/IGBP - *Land-Ocean Interaction in the Coastal Zone*. Ocupou cargos na Diretoria Executiva (Secretário e Presidente) da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário (ABEQUA) de 1995 a 2005. Foi editora e autora do Livro “Quaternário do Brasil”. Foi professora-orientadora do curso de pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente do Instituto de Botânica-SMA/SP (2004-2007). É professora-orientadora do curso de pós-graduação do Depto. de Geografia Física-USP desde 2006. É representante da ABEQUA na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (UNESCO – *World Heritage Committee*) (desde 1997). É sub-Gerente do Projeto Estratégico da SMA “Praia Verde”, iniciado em fevereiro/2008. Coordena o Projeto “Relações entre o Substrato Geológico, os Condicionantes Edáficos e Hídricos e as Formações Florestais de Planície Costeira em São Paulo”, junto ao Instituto Geológico, iniciado em 2006.

Rogério Rodrigues Ribeiro

Geógrafo (2000) pela Faculdade de Filosofia Letras e Ciências da Universidade de São Paulo, Mestre em Ciências (Programa de Geologia Sedimentar) pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (2003) e Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental, pela Faculdade de Saúde Pública, todos da mesma Universidade. Atuou no Projeto SIIGAL. É chefe da Seção de Monumentos Geológicos do Instituto Geológico-SMA, e desenvolve trabalhos nas áreas de Geomorfologia, Riscos Geológicos, Legislação Ambiental e Monumentos Geológicos do Estado de São Paulo.

José Maria Azevedo Sobrinho

Geólogo (1986), com mestrado (1995) em Mineralogia e Petrologia, ambos pelo Instituto de Geociências – USP. Foi membro da Equipe de Apoio Técnico do Projeto Pomar-SMA (2000-2002); membro da Equipe de Apoio Técnico do Projeto Recuperação de Matas Ciliares Degradadas no Estado de São Paulo-SMA (2003-2004); membro do Grupo de Análise de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas do Instituto Geológico (2002). Realizou curso de especialização em Gestão Ambiental (CETESB – outubro/2002 a novembro/2003). Participou do Projeto “Diretrizes para a Regeneração Sócio-Ambiental de Áreas Degradadas por Mineração de Saibro (Caixas de Empréstimo), Ubatuba, SP”. Foi Geólogo da Prefeitura do Município de São

Paulo entre outubro/2004 e dezembro/2005. Coordenou o Projeto Mapeamento Geológico da Ilha Anchieta (2003-2004). É membro da equipe de Mapeamento de Áreas de Risco pelo Instituto Geológico (2008). Atua no projeto "Geoquímica das Rochas Granitoides da Ilha Anchieta".

Alethéa Ernandes Martins Sallun

Geóloga (1999), com Mestrado (2003) e Doutorado (2007) em Geologia Sedimentar, todos pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Atua como Pesquisadora Científica do Instituto Geológico (IG) da Secretaria do Meio Ambiente (SP) desde 2006, desenvolvendo estudos em Geologia do Quaternário. Durante os últimos 10 anos, desde a graduação, têm se dedicado ao estudo da Geologia do Cenozóico da América do Sul, resultando em diversos trabalhos publicados em periódicos arbitrados, eventos científicos e capítulo de livro.

Silvio Takashi Hiruma

Geólogo (1991), com Mestrado em Geologia Sedimentar (1999) e Doutorado em Geoquímica e Geotectônica (2007), todos pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Pesquisador Científico da Seção de Geomorfologia do Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente (SP), desde 1993. É responsável pelo gerenciamento do *Banco de Dados Bibliográficos da Geomorfologia do Estado de São Paulo*, disponível no *site* do Instituto Geológico. Membro do Corpo Editorial da *Revista do Instituto Geológico*. Vem atuando em pesquisas sobre (1) evolução geomorfológica das cimeiras do sudeste do Brasil, (2) caracterização de terrenos cársticos, voltada para elaboração de planos de gestão de Unidades de Conservação e manejo espeleológico e (3) aplicação da termocronologia de traços de fissão em morfotectônica.

Apresentação

A legislação ambiental no Brasil, ainda que possa ser muitas vezes polêmica, tem sido bastante estudada e até elogiada por especialistas de vários países. O destaque e o interesse pela mesma decorrem do fato de sua formulação revelar uma preocupação da sociedade brasileira com as potencialidades e limitações ambientais, bem como pela incorporação de adequada base técnica, necessária para permitir a gestão do território em compatibilidade com o desenvolvimento das atividades humanas em nosso país.

A aplicação dessa legislação, entretanto, esbarra freqüentemente em dificuldades operacionais ou em conflitos de interpretação, acarretando perda de sua eficácia, seja para a proteção do meio ambiente, seja para possibilitar o uso e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e dos espaços territoriais. Preocupada com isso, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA) tem aperfeiçoado e agilizado, a cada dia, os instrumentos e mecanismos formais que norteiam a gestão ambiental do Estado, sempre procurando aplicá-los com suporte técnico e científico adequado.

Nesse cenário, e considerando as dificuldades de aplicação e divergências técnicas surgidas em relação às normas vigentes que se referem às “Restingas”, a SMA solicitou aos técnicos de seus órgãos relacionados ao tema, uma análise crítica sobre a legislação existente e a proposição de mecanismos adequados para a efetiva proteção desse ambiente e dos demais a ele correlacionados.

A presente obra é o resultado das contribuições de pesquisadores do Instituto Geológico, que elaboraram um resgate histórico da definição original do termo “Restinga” e de sua utilização em trabalhos científicos de cunho geológico, geomorfológico, botânico e ecológico, na tentativa de identificar as modificações conceituais que o mesmo sofreu ao longo do tempo, até ser incorporado pela legislação ambiental brasileira.

A partir do resgate histórico e com base nos conhecimentos atuais e nas pesquisas desenvolvidas no litoral do Estado de São Paulo, os autores apresentam uma proposta de revisão conceitual e uma análise crítica sobre os problemas encontrados na legislação que trata de “Restingas”.

Portanto, a publicação que ora apresentamos constitui uma importante contribuição para subsidiar as discussões sobre o assunto, não só em nosso Estado, mas também em todo o Brasil, de maneira a se proporcionar a efetiva proteção dos ambientes costeiros, a partir de legislação adequada.

Francisco Graziano Neto

Secretário de Estado do Meio Ambiente

Ricardo Vedovello

Diretor Geral do Instituto Geológico

Prefácio

A palavra restinga é extremamente controvertida, tanto na sua origem se é portuguesa, espanhola ou até inglesa, quanto na sua aceção principalmente no Brasil, aonde vem sendo usada e abusada sem qualquer critério desde pelo menos 1936. Por outro lado, por se tratar da denominação de produtos resultantes de processos naturais, ainda não perfeitamente compreendidos, deveríamos primar pela precisão de linguagem. No entanto, especialmente no Brasil, o termo vem sendo aplicado indiscriminadamente referindo-se, na verdade, a depósitos sedimentares de várias origens, embora quase sempre estejam relacionados a processos costeiros ou litorâneos. Além disso, procedimento semelhante vem sendo adotado, quando o termo refere-se a conceitos fitofisionômicos relacionados à botânica e à ecologia vegetal.

Por outro lado, as necessidades cada vez mais prementes impostas às sociedades modernas para tentar preservar, pelo menos até o limite da sustentabilidade, os diversos ecossistemas terrestres, que são imprescindíveis não somente a nós seres humanos, mas também a todos os seres vivos, têm forçado a elaboração de leis ambientais específicas. Principalmente neste caso, o sentido dubio do termo restinga pode levar à aplicação inadequada e/ou injusta das medidas restritivas impostas por essas leis. Deste modo, o aperfeiçoamento do conceito científico de restinga tornou-se um assunto inadiável.

Os autores desta obra são todos geocientistas (geólogos, geógrafos), ora mais ora menos versados no tema, e engajados no trato das questões ambientais do Estado de São Paulo, junto ao Instituto Geológico-SMA.

Deste modo, acreditamos que o texto representa uma interessante contribuição no aperfeiçoamento do conceito de restinga, no sentido de adequação pertinente da legislação vigente.

São Paulo, outubro de 2008.

Kenitiro Suguio

*Professor Emérito do Instituto de Geociências - Universidade de São Paulo
Especialista em Estudos do Quaternário*

Capítulo 1

Introdução

No Brasil, o termo “Restinga” apresenta vários significados, tendo sido utilizado de diversas maneiras por geólogos, geomorfólogos, geógrafos, biólogos, ecólogos, engenheiros e juristas. Essa polissemia que a palavra parece ter ganhado ao longo do tempo tem gerado muitas discussões e controvérsias nos meios acadêmicos e, em especial, causado problemas na aplicação da legislação ambiental vigente para áreas costeiras onde o termo é adotado. Dentre os dispositivos legais nos quais o termo é definido ou referido e que serão tratados nesta obra, destacam-se: o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/1965), as Resoluções Conama nº 303/2002 e nº 07/1996 e a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal 11.428/2006).

Este trabalho tem como principal objetivo apresentar uma revisão dos conceitos e diferentes empregos do termo “Restinga” no Brasil e, em especial, no Estado de São Paulo. Para tanto, é feito um resgate histórico da definição original do termo (conceito geológico-geomorfológico), da sua utilização em outras disciplinas das ciências ambientais (conceitos botânico e ecológico) e das modificações que o mesmo foi sofrendo ao longo do tempo, até ser incorporado na Legislação Ambiental Brasileira.

A partir desse resgate e dos conhecimentos sobre os ambientes sedimentares costeiros e as vegetações a eles associadas presentes no litoral paulista, são revistos alguns conceitos pertinentes e, à luz destes, feitas reflexões a respeito do emprego do termo “Restinga” na legislação ambiental analisada.

Capítulo 2

“Restinga” e seus Conceitos

Longe de se pretender esgotar o tema, este capítulo tem como objetivo resgatar as origens e as modificações conceituais que o termo “Restinga” sofreu ao longo do tempo, principalmente nas áreas não ligadas às Geociências. Para tanto, são apresentadas várias definições e conceituações do termo, encontradas em dicionários de línguas ibéricas, em dicionários, glossários e trabalhos técnico-científicos, principalmente do Brasil, bem como na legislação ambiental brasileira.

Complementarmente, são apresentados também alguns conceitos utilizados em outros países de língua ibérica, a partir de consultas informais a pesquisadores e obras de referência.

2.1. Definições Encontradas em Obras de Referência

A origem etimológica da palavra “Restinga” é duvidosa (Bueno 1974). De acordo com Pinto (1899), “Restinga” é referida como um vocábulo de origem portuguesa. Entretanto, segundo Schwartz (1982), a palavra “Restinga” é de origem espanhola, sendo seu uso registrado desde o século XV. Para J. Corominas (Bueno 1974) e também Schwartz (1982), a palavra pode ser derivada do termo em inglês “*rocky string*” (*rocky*: rochoso; *string*: cordão, barbante, fio), o que poderia ser traduzido como “cordão, pontal rochoso; série de rochedos”. No espanhol, existe a variante “Restringa”, que se aproxima bastante desse termo.

Essa associação com o termo inglês poderia remeter ao leitor especializado em estudos do Quaternário¹ supor que tal feição se refira aos “recifes” que ocorrem

¹ O período geológico denominado Quaternário envolve a história da Terra nos últimos 2,58 milhões de anos. É formado por duas épocas: o Pleistoceno (de 2,58 milhões de anos até 11.800 anos antes do presente – A.P.) e o Holoceno (de 11.800 anos A.P. até o presente) (Ogg & Pillans 2008).

ao longo do litoral nordeste do Brasil, os quais são formados por rochas de praia ou “beach rocks”.

Conforme o Dicionario da Real Academia Española (Real Academia Española 1992), a palavra “Restinga” possui origem etimológica incerta, referindo-se a “*punta o lengua de arena o piedra debajo del agua y a poca profundidad*” (em português: “ponta ou língua de areia ou pedra sob a água e a pouca profundidade”).

Definições semelhantes a esta são encontradas em muitos outros dicionários de língua espanhola, entre eles o Gran Diccionario de la Lengua Española (Cetal 1989 - “*lengua de arena o piedra que se interna a poca profundidad en el mar*”) e o Diccionario Manual de la Lengua Española (Díaz *et al.* 2000 - “*banco de arena a poca profundidad bajo el mar que en algunos casos emerge formando islotes*”), bem como em dicionários de tradução como o Diccionario Espanhol-Português de Almoy-na (1951) e o Dicionário Português-Espanhol de Garcia (1947).

No Dicionário da Língua Portuguesa de Portugal, da Porto Editora (Infopedia 2008), “Restinga” significa: “*faixa de areia submersa no mar ou num rio, frequentemente emersa na maré baixa; baixio; banco de areia ou de pedras, no alto mar; escolho; recife. (do inglês “rock string”, série de rochedos)*”.

As definições em dicionários de línguas espanhola e portuguesa remetem o leitor especializado a supor que se trata de feições dos tipos: rocha de praia; parcel; pontal rochoso; esporão ou pontal arenoso; baixio (“*elevação do fundo marinho em profundidade menor que 20 m, caracterizada por ser um banco de material friável*” - Suguio 1998).

No Brasil, a referência mais antiga encontrada para a palavra “Restinga” está encontrada em um dicionário do século XIX – Diccionario Geographico do Brazil (Pinto 1899), onde essa feição é definida como: “*baixio de areia ou pedra que, a partir da costa, se prolonga para o mar, quer seja constantemente visível, quer só se manifeste na baixa-mar*”.

Já no século XX, percebe-se a modificação paulatina do significado do termo. De acordo com o Dicionário Enciclopédico Brasileiro Ilustrado, de Magalhães (1953), “Restinga” significa “*banco de areia no alto mar; escolho, recife*”. No Dicionário Popular Brasileiro de Luz (1966), o significado aparece mais completo: “*banco de areia no mar alto; terreno de litoral, arenoso e salino, onde vegetam plantas herbáceas e arbustivas características desses lugares; escolho, recife*”. No Grande Dicionário Etimológico-Prosódico da Língua Portuguesa, de Bueno (1974), o termo é definido

como: “*linha de recifes, escolhos que correm beirando a costa do mar em certas paisagens*”. No Dicionário Ilustrado da Língua Portuguesa da Academia Brasileira de Letras de Nascentes (1976), significa: “*ilha ou península bastante comprida, mas sem muita largura e em geral rasa, formada por sedimentos, não completamente consolidados, ao longo das costas; faixa de terra arenosa entre a lagoa e o mar*”.

No mais popular dicionário da língua portuguesa, o Novo Dicionário (Aurélio) da Língua Portuguesa do Brasil de Aurélio Buarque de Holanda Ferreira (Ferreira 1975, 2007), o termo “Restinga” pode ser referido a aspectos geológicos, geomorfológicos, geográficos, náuticos, botânicos e ecológicos. As definições que poderiam ser aplicadas para regiões costeiras são:

- (1) *banco de areia ou de pedra em alto mar;*
- (2) *terreno litorâneo arenoso e salino, e recoberto de plantas herbáceas e arbustivas típicas desses lugares;*
- (3) *faixa de mato às margens de igarapé ou rio;*
- (4) *faixa de mato às margens de rio, a qual por ocasião das grandes marés ou cheias de inverno, aflora enquanto o terreno permanece submerso (Pará);*
- (5) *designação comum a depressões rasas, alagadas ou secas, sempre retas e rigorosamente paralelas à linha de costa (Rio de Janeiro);*
- (6) *faixa de terra arenosa entre uma lagoa e o mar (Região Sul).*

Um aspecto marcante que permeia todas as definições utilizadas no Brasil é a referência feita a dois tipos principais de feições: “*depósito arenoso, ora emerso ora submerso, próximo à linha de costa e com influência das marés*”, e “*recife*” (este, no caso de nossa costa, pode ser entendido principalmente como rocha de praia).

Por outro lado, as referências a uma gama de feições geológicas e geomorfológicas, além de tipos de vegetação, localizados em ambientes marinhos, litorâneos e até fluviais, incluindo também conceitos de caráter regional, indicam que o termo sofreu modificações em nossa língua, ao longo do tempo, tornando-se polissêmico.

No campo das enciclopédias, cita-se como exemplo a Enciclopédia Britânica Barsa (Barsa 1964), na qual “Restinga” corresponde a “*cordão arenoso paralelo à linha de costa, que se deposita à semelhança de bancos de areia e evolui para ilhas aluviais, cordões e, às vezes, tômbolos. A origem desses depósitos litorâneos é um pouco controvertida, estando associada a pelo menos três causas principais: (1) à atuação de correntes marinhas secundárias; (2) à influência do modelado do fundo do mar, sendo o depósito formado nos limites da ação das vagas; (3) ao efeito das*

vagas de translação e às correntes de maré”. Nota-se que nesta definição há muitas incongruências e referências a processos costeiros confusos até mesmo para especialistas na área.

2.2. Conceitos Geológico, Geomorfológico e Geográfico

2.2.1. Conceitos utilizados em outros países de língua portuguesa

Alguns colegas pesquisadores de Portugal e Moçambique foram consultados sobre o emprego do termo “Restinga” em seus países, por meio de mensagens eletrônicas. Os textos recebidos são transcritos abaixo.

Segundo o Prof. Dr. João M. Alveirinho Dias (Dias 2008), da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve (Portugal): *No Glossário português de termos usados em Geomorfologia Litoral, de Moreira (1984), encontra-se o seguinte: “Restinga ou CABEDÊLO (f. fleche/ i. spit/a. haken/e. Restinga) – Cordão litoral com uma extremidade livre, a ponta da Restinga, e a outra apoiada na costa; forma-se pelo crescimento das cristas prelitorais e/ou dos bancos de areia dos estuários e deltas, por acção das correntes de deriva e de maré. A ponta da Restinga apresenta formas muito variáveis que traduzem a resultante vectorial das correntes...”. Tanto quanto conheço, nas publicações científicas credenciadas, tanto portuguesas quanto brasileiras, o significado do termo não mudou com o tempo. Sempre foi, e continua a ser, correspondente ao termo anglo-saxónico “spit”. Tal como na língua inglesa, em que freqüentemente se fala em “sandy spit” (pois estas acumulações sedimentares podem também ser de materiais mais grosseiros), também em português (de Portugal e do Brasil e dos outros países em que o português é a língua oficial) se fala com freqüência em Restingas arenosas. Compreendo o seu problema, pois que a utilização do termo por “ignorantes” leva a muitas confusões...”*.

Para a Profa. Dra. Paula Freire (Freire 2008), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (Lisboa): *“O termo Restinga (spit, flèche) está relacionado com o processo de formação do banco de areia e, conseqüentemente, com a sua morfologia particular. Restinga será um banco de areia ou um cordão litoral com uma extremidade livre e outra enraizada na costa. Forma-se pelo crescimento de cristas de areia, onde a linha de costa muda de direcção ou forma uma baía (geralmente em embocaduras de estuários, lagunas, deltas), pela acção das correntes de deriva litoral*

e/ou de maré. Se a Restinga estabilizar pode-se desenvolver vegetação, no entanto, em minha opinião, a vegetação não é condição para se chamar Restinga...”

Segundo o Prof. Dr. Jânio Langa (Langa 2008), da Águas de Moçambique: *Tenho sérias dúvidas sobre o uso desse termo em Moçambique. Procurei contactar alguns colegas geógrafos e geólogos, mas que também demonstram desconhecer o termo. Julgo que o emprego desse termo por colegas moçambicanos em alguns trabalhos técnicos, decorre da bibliografia que usam, a maior parte da qual de origem portuguesa. Nesse sentido, a definição corrente será a de um “Banco de Areia que se desenvolve a partir da costa, resultante da deposição seqüenciada de material sólido, por efeito das correntes de transporte sedimentar que ocorrem nesse espaço definido”*.

Assim, fica claro que para todos os consultados o conceito de “Restinga” refere-se ao mesmo que a feição denominada em inglês como *spit*.

Em um dos livros clássicos e mais antigos sobre ambientes e processos costeiros, “Shore Processes and Shoreline Development” de Johnson (1919), *spits* correspondem a “*línguas de areia que avançam da costa para as águas livres*”.

Um conceito mais atualizado é descrito por Whittow (2000): “*feição deposicional estreita e alongada composta de areia e cascalho, que se projeta para o interior de um grande corpo de água, geralmente o mar. Ela cresce ao longo da linha de costa como produto da deriva litorânea, freqüentemente em local onde a linha de costa muda de direção, como a desembocadura de um estuário onde os esporões/pontais são comuns. Muitos esporões/pontais apresentam terminações recurvadas resultantes da refração das ondas*”.

2.2.2. Conceitos utilizados em países latino-americanos

Citam-se aqui dois dicionários de língua castelhana, representando países da América do Sul e América do Norte.

No Diccionario Geológico do Peru (Burga 1995), “Restinga” (ou *Restringa*) é sinônimo de “*Cordón Litoral: acumulación de materiales detríticos finos careados por los mares y los ríos, generalmente ubicados a lo largo de los litorales. Pueden ser oblicuos, paralelos, perpendiculares a la línea de costa y arqueados. Os tipos de cordones litorales son: barras, tómbolas, flechas etc.*”. A tradução para o português seria: “*acumulação de materiais detríticos finos carreados pelos mares e rios, geralmente depositados ao largo dos litorais. Podem ser oblíquos, paralelos, perpendiculares à*

linha de costa e arqueados. Os tipos de cordões litorâneos são: barras, tômbolos, flechas etc.”.

Nessa definição há mistura e confusão de conceitos, porque o autor descreve como sinônimos cordões litorâneos, barras, flechas arenosas e tômbolos. Como será mostrado adiante, essas feições apresentam gêneses diferentes.

No Dicionario Geomorfológico da Universidade Nacional Autónoma do México (Hubp 1989), por outro lado, não há referências ao termo “Restinga”, indicando que o mesmo não é utilizado naquele país.

O fato de referências à palavra “Restinga” serem ou não encontradas em países de língua castelhana pode estar associado às influências por parte da literatura técnica brasileira/portuguesa/espanhola, ou mesmo ao desuso do termo na atualidade.

2.2.3. Conceitos utilizados no Brasil

2.2.3.1. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho geológico

Em exaustiva pesquisa realizada na publicação “Bibliografia e Índice da Geologia do Brasil: 1641-1940” (Iglesias 1943), foram encontrados apenas dois trabalhos com referência ao termo “Restinga”: Silva (1936) e Lamego (1940).

Silva (1936), em “Regimen das Costas no Brazil”, define “Restinga” como *“uma tira de terra emergente, alinhada em curva, mais ou menos suave, e fechando, ou com tendência a fechar; uma reentrância, enseada ou bahia, mais ou menos vasta na costa”*. Em outro trecho do trabalho afirma ainda que *“Muitas restingas, por força de trabalho geológico, engrossaram, elevaram-se e se acham incorporadas às terras”*.

Quatro anos depois, Lamego (1940) publica um compêndio sobre as “Restingas na Costa do Brasil”, seguido de mais duas referências sobre o assunto nas quais enfatiza outros aspectos sobre as “Restingas” do Rio de Janeiro (Lamego 1945, 1946). O autor ressalta a rara existência de referências sobre “Restingas” na literatura geológica nacional e internacional.

A definição de “Restinga” empregada por Lamego (1940) em sua obra “Restingas na Costa do Brasil” era então: *“uma língua de areia marginal à costa primitiva, de pequena elevação e estirando-se com uma largura regularmente constante por grandes distâncias”*.

Comparando essa definição com o conceito mais antigo e provavelmente original da palavra apresentado em Pinto (1899), nota-se uma diferença principal: embora as características geomorfológicas da feição sejam as mesmas, Lamego (1940) especifica o tipo de material constituinte como sendo somente areia.

Lamego (1940) cita o excepcional desenvolvimento de tais feições em nossa costa, e enfatiza que está generalizando o termo “Restinga” para englobar os vários tipos de feições arenosas litorâneas presentes em nosso litoral e conhecidas na literatura internacional (Johnson 1919) por “*spits*”, “*bars*”, “*tombolos*” e “*beach-ridges*”. Assim, traduz esses termos da seguinte forma:

- *spits* - línguas de areia que avançam da costa para as águas livres (o autor sugere que o termo “esporão” poderia ser empregado em lugar de “spit”);
- *bars* - línguas de areia paralelas ao litoral, barrando geralmente algum curso d’água;
- *tombolos* - línguas de areia ligando ao continente alguma antiga ilha rochosa;
- *beach-ridges* - termo correspondente às nossas “planícies de Restingas”.

Note-se bem que os trabalhos iniciais de Lamego (1940) no Rio de Janeiro basearam-se essencialmente em observações visuais e em fotografias aéreas, descrevendo os corpos arenosos fechando lagunas e baías costeiras do litoral fluminense, como a Restinga da Massambaba (Lagoa de Araruama) e a Restinga da Marambaia. Para esse autor, a formação de tais feições alongadas e das lagunas no seu reverso teria origem no fechamento de enseadas (mares rasos), a partir da evolução lateral de um pontal arenoso formado por sedimentos mobilizados por ondas preferenciais em uma dada direção (deriva litorânea), sendo que a simples emersão de parcéis costeiros poderia acarretar a formação de línguas de areia. Assim, a origem da “Restinga” dependeria de fatores como a existência de uma corrente costeira secundária, uma costa rasa, pontos de amarração no friso litorâneo e sedimentos arenosos suficientes. Esse modelo evolutivo foi fortemente contestado a partir da década de 1980, quando diversos autores sugeriram que essas feições (renomeadas de barreiras arenosas transgressivas) tiveram uma evolução a partir da migração de praias-barreiras rumo ao continente em condições de elevação do nível do mar, modelo este aceito até os dias de hoje (Fernandez 2008).

Quando Lamego (1940) citou as “Restingas” existentes em outras áreas do litoral brasileiro, acabou por extrapolar a origem do termo, como mostra sua citação:

“Ocorrências no litoral brasileiro, apresentando uma grande série de Restingas, justapostas e a se estenderem por grandes distâncias pelo interior da costa plana e baixa, raramente foram discriminadas. Johnson as denomina de beach-ridges”.

Na literatura geológica brasileira, desde a década de 1970, o termo “beach ridges” tem sido traduzido como cristas praias (tradução literal do termo inglês), ou cordões litorâneos (tradução do termo francês “cordon littoral” e do termo espanhol “cordón litoral”) (Suguio 1992, 1998, 2003). Também é consagrado que essas feições formam a maior parte de nossas planícies costeiras que, por isso, devem receber a denominação específica de planícies de cordões litorâneos (regressivos) ou de cristas praias (e.g. Suguio & Martin 1976, 1978a, 1978b; Suguio 2003; Villwock *et al.* 2005) (Figura 1).

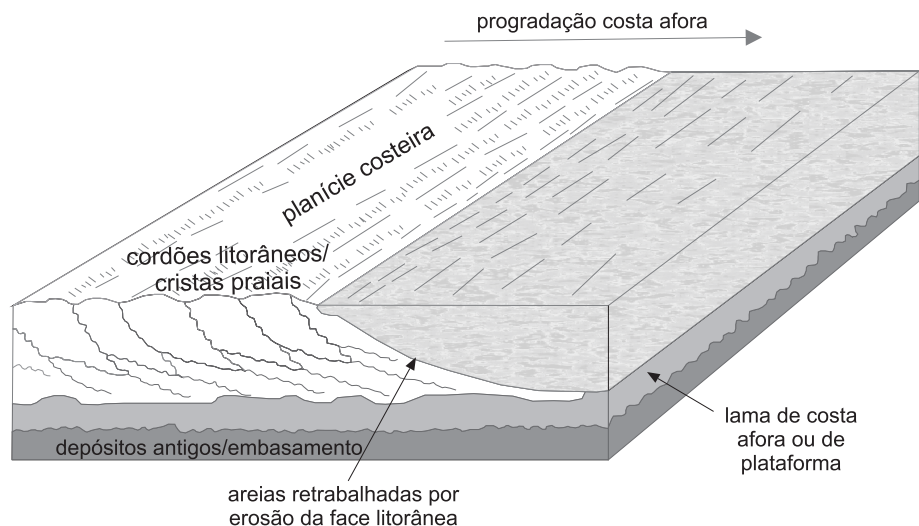


Figura 1. Planície costeira composta por sucessivos alinhamentos de cristas praias ou cordões litorâneos ou cordões arenosos em linha costeira regressiva, que é comumente confundida com “planície de Restinga” (modificado de Suguio 2003).

Suguio & Tessler (1984), Suguio & Martin (1990) e Suguio (2003) criticaram o uso dos termos “Restinga” e “Planície de Restinga” para designar feições do tipo “cordões litorâneos” e “planícies de cordões litorâneos regressivos”. Apontaram ainda a necessidade de substituir o termo por outras palavras de origem mais precisa e, se possível, com significado genético.

No Vocabulário Geológico de Leinz & Mendes (1963) “Restinga” é definida como: *“depósito de areia emerso, baixo, em forma de língua, fechando ou tendendo a fechar uma reentrância mais ou menos extensa da costa”*. Essa mesma definição é repetida em Leinz & Leonardos (1977), no Glossário Geológico, e por Magliocca (1987), no Glossário de Oceanografia.

No Dicionário de Geologia Marinha e no Dicionário de Geologia Sedimentar, Suguio (1992, 1998) define “Restinga” como: *“barra (bar) ou barreira (barrier) de natureza arenosa, especialmente quando essas feições fecham lagunas costeiras (coastal lagoons). Nesse caso, a Restinga é comumente interrompida por braços de maré (tidal inlets), que estabelecem uma comunicação parcial entre as águas do oceano aberto e a laguna...”*. Essa conceituação foi baseada em Schwartz (1982).

Embora nessas definições de cunho geológico os autores não se preocupem com a gênese do depósito, é certo que para todos os autores o termo “Restinga” se refere a uma feição de linha de costa, alongada, de natureza arenosa e de muito baixa amplitude, que tende a fechar reentrâncias costeiras.

2.2.3.2. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho geográfico e geomorfológico

Como citado anteriormente, a referência mais antiga encontrada para “Restinga”, no Brasil, está no Dicionario Geographico do Brazil de Pinto (1899).

No trabalho clássico de Silveira (1964), sobre as unidades geomorfológicas da costa brasileira, o autor utilizou o termo “Litoral de Restingas” para se referir aos vários segmentos da costa brasileira onde são encontradas planícies litorâneas. A partir da década de 1970, essas planícies foram reconhecidas como formadas por cordões litorâneos regressivos (Suguio & Tessler 1984). Mais tarde, Cruz *et al.* (1985) revisaram o mapa de Silveira (1964), abandonando o termo “Restinga” e utilizando, mais adequadamente, o termo “Cordões Litorâneos”. A Figura 2 mostra esse mapa, com pequenas alterações efetuadas por Villwock *et al.* (2005).

Oliveira (1983), em seu Dicionário Cartográfico, definiu “Restinga” como: *“ilha alongada ou faixa de areia, depositada paralelamente ao litoral, devido ao dinamismo destrutivo e construtivo das ondas oceânicas (o mesmo que flecha litorânea)”*. Exemplifica com uma figura ilustrando a formação desses depósitos em duas situações na Europa (Figura 3).

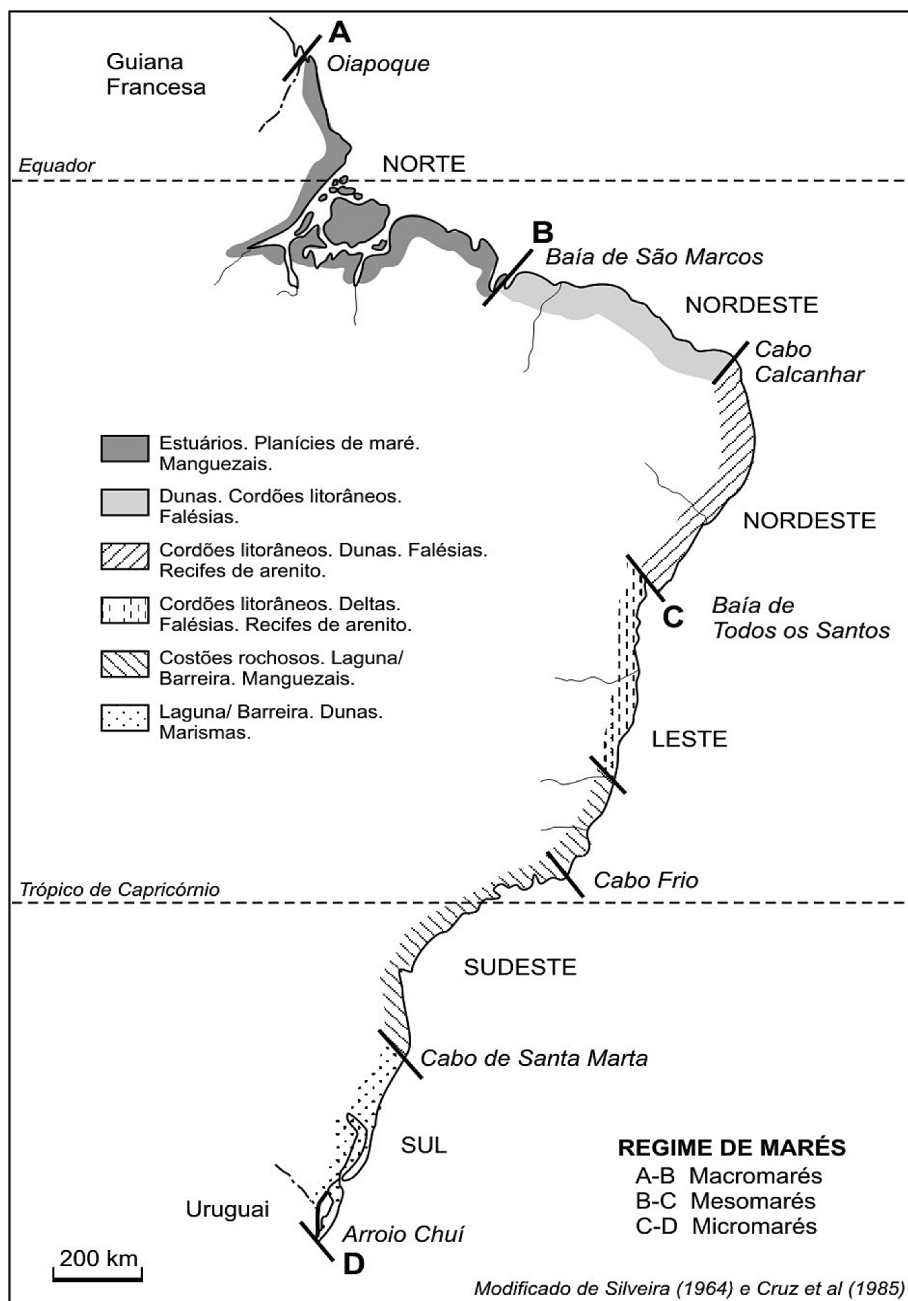


Figura 2. Compartimentação geomorfológica da costa brasileira (fonte: Villwock *et al.* 2005).

Na publicação Manuais Técnicos em Geociências do IBGE (1995), “Restinga” ou “Flecha Arenosa” foi descrita como: “*cordão litorâneo longo depositado subparalelamente à costa marinha, tendo como ponto de apoio saliências no litoral. As Restingas ficam na dependência das vagas, ameaçando por vezes fechar embocaduras de rios, angras e baías, ou desviar cursos fluviais paralelamente ao litoral. Ocorrem nas planícies costeiras de contorno irregular, nas proximidades de desembocaduras de rios que transportam areia e de falésias construídas de materiais friáveis, retificando a linha de costa.*”

Essa definição mistura termos e confunde conceitos. Por exemplo, flechas arenosas são utilizadas como sinônimos de cordões litorâneos (como será visto adiante esses depósitos apresentam gêneses diferentes); por outro lado, ora afirma que essas feições são de linha de costa e instáveis, ora que elas se encontram estabilizadas nas planícies costeiras.

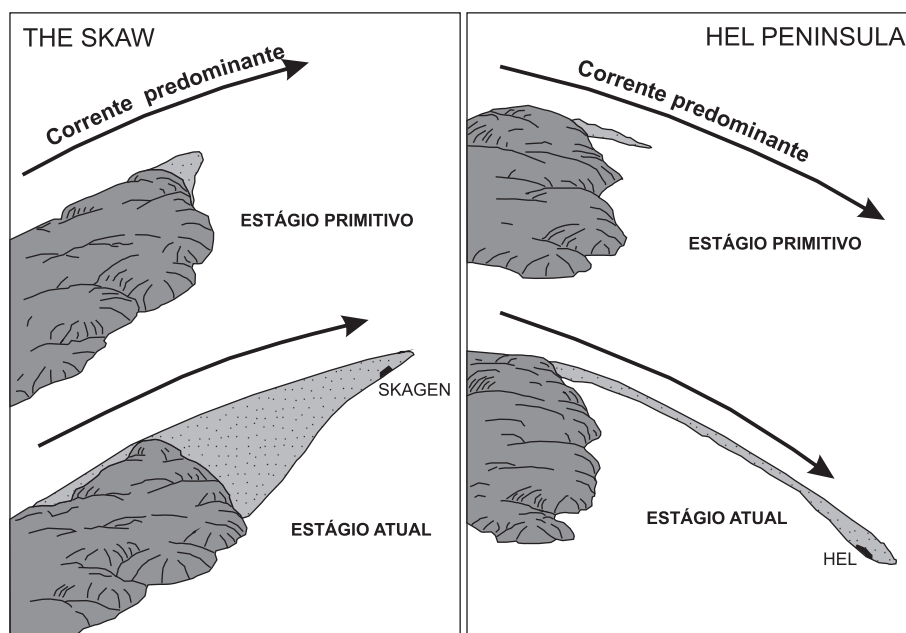


Figura 3. Formação de restingas: à esquerda, formação da feição em Skagen, na Dinamarca; à direita, a Península de Hel, na Polônia (fonte: modificado de Oliveira 1983).

De acordo com Guerra & Guerra (2005), no Dicionário Geológico-Geomorfológico, “Restinga” ou “Flecha Litorânea” é definida como: *“faixa ou língua de areia, depositada paralelamente ao litoral, graças ao dinamismo destrutivo e construtivo das águas oceânicas. Esses depósitos são feitos com apoio em pontas ou cabos que comumente podem barrar uma série de pequenas lagoas, como acontece no litoral do sul da Bahia ao Rio Grande do Sul”. O problema da origem desses depósitos é um pouco controverso, sendo associado a pelo menos três causas principais: (1) à atuação de correntes marinhas secundárias; (2) à influência do modelado do fundo do mar, sendo o depósito formado nos limites da ação das vagas; (3) ao efeito das vagas de translação e às correntes de maré (aqui se repete o texto da Enciclopédia Barsa descrito no início deste capítulo). Do ponto de vista geomorfológico, o litoral de Restinga possui aspectos típicos como: faixas paralelas de depósitos sucessivos de areias, lagoas resultantes do represamento de antigas baías, pequeninas lagoas formadas entre diferentes flechas de areias, dunas resultantes do trabalho do vento sobre a areia da Restinga, formação de barras obliterando a foz de alguns rios etc.”*

Novamente há certa confusão de conceitos e processos, não ficando claro se essas feições pertencem à planície costeira (feições antigas) ou se são feições jovens de linha de costa, além do fato de sugerir sua formação a partir de processos costeiros pouco claros e conceitualmente desatualizados.

2.3. Conceitos Botânico e Ecológico

Como verificado anteriormente, em outros países de línguas ibéricas a palavra “Restinga” nunca foi utilizada para designar vegetações litorâneas.

No Brasil, por outro lado, botânicos e ecólogos têm utilizado indiscriminadamente o termo “Restinga” para se referir a todos os tipos de vegetação que ocorrem nas planícies costeiras quaternárias e, em algumas regiões, até nas baixas a médias encostas da Serra do Mar.

2.3.1 Conceitos encontrados em dicionários e glossários

Algumas definições de “Restinga” encontradas em dicionários de Botânica e Ecologia, são transcritas a seguir.

No Glossary of Botanic Terms, de Jackson (1965), “Restinga” refere-se a: *“a Brazilian forest, forming a transition from the littoral to the xerophytic forests (Warming)”*.

Segundo o Dicionário de Ecologia, de Correa (1979), significa: *“faixa de solo por trás das dunas, onde se misturam espécies provenientes da mata e das dunas, bem como xerófitas e higrófitas (Jundu, Nhundu)”*.

De acordo com o Glossário de Ecologia, de Por & Por (1995), refere-se a: *“cordões de areia depositados ao longo das costas, ou das margens dos rios. Também denominação da vegetação que cresce sobre as areias costeiras”*.

No Glossário de Ecologia da ACIESP (1997) é: *“depósito de areia emerso, baixo, em forma de língua, fechando ou tendendo a fechar uma reentrância mais ou menos extensa da costa. As Restingas são características do litoral meridional brasileiro. Nesse ambiente ocorrem comunidades animais e vegetais características. Restingas de alto mar estão associadas a recifes de coral. Restinga fluvial: réstia de depósitos arenosos, que sob a forma de alongados diques de areia desenvolvem-se paralelamente à linha de costa, terminando por fechar enseadas ou pequenas baías, gerando lagunas e sistemas lagunares. Em inglês: point bar (ou seja, barra de pontal)... Planície de Restinga: área costeira estabelecida no espaço de antigas Restingas, incluindo substratos arenosos, praias e eventuais campos de dunas. Nos trópicos e subtropicais, as Restingas são pedogenetizadas pela formação de solo lixo, comportando uma sucessão vegetal de rápida dinâmica. Tais fatos permitem a instalação de comunidades tão diversas como associações halófilas e psamófilas, ao lado de coberturas vegetais mais densas, diversificadas e extensivas (matas de jundús, matas com palmáceas, matas de figueira)”*.

No livro Árvores da Restinga: Guia Ilustrado para Identificação das Espécies da Ilha do Cardoso, de Sampaio *et al.* (2005), “Restinga” é o *“termo usual para designar o ecossistema que ocupa as planícies do litoral do Brasil, formadas por sedimentos de origem marinha. Este ecossistema apresenta um conjunto bastante diversificado de comunidades biológicas, que reflete a influência das condições do solo e do grau de exposição às brisas marinhas e ao sol”*.

Notam-se, nessas definições, confusões de conceitos e de aplicação do termo, usado tanto para se referir a comunidades vegetais diversas, como a ambientes físicos sobre os quais essas vegetações se desenvolvem.

2.3.2. Histórico da utilização do termo “Restinga” em trabalhos científicos de cunho botânico e ecológico

No Brasil, Ule (1901) foi possivelmente o primeiro botânico a utilizar o termo “Restinga” para designar as diferentes formações do mosaico vegetacional da planície costeira, nomeando as formações vegetais pelas plantas mais representativas, a saber: Restinga de Ericáceas, Restinga de Mirtáceas, Restinga de Clúsias e, ainda, o Brejo.

Outros autores se seguiram, incluindo as formações vegetacionais costeiras no chamado “*complexo da Restinga*” (Santos 1943, Azevedo 1950, Rizzini 1963 e 1979, Romariz 1964), deixando claro que as variações florísticas e fisionômicas observadas nessas vegetações ocorrem em escala espacial relativamente pequena, o que dificulta o mapeamento individualizado de suas respectivas tipologias (Silva 1999).

Rizzini (1963) caracterizou o “*complexo vegetacional da Restinga*” como formado por “comunidades edáficas”, salientando o papel do solo no condicionamento dos diferentes tipos vegetacionais. Mais tarde, utilizando-se de critérios principalmente fisionômicos e geográficos, incluiu, no complexo vegetacional da Restinga, diferentes “séries de formações”, como a “floresta paludosa”, a “floresta esclerófila”, os “*thickets*” e “*scrubs*”, e até mesmo a “savana” (Rizzini 1979).

O caráter edáfico dessas vegetações foi também enfatizado por outros autores da época, como Andrade-Lima (1966 *apud* Silva 1999) e Veloso (1966).

Eiten (1983) diferenciou fisionomicamente a “*Restinga costeira*” em “arbórea, arbustiva fechada, arbustiva aberta, savânica e campestre”, e os “campos praianos”.

Durante os anos 1970-1980, a equipe do Projeto Radam (posteriormente Radambrasil), realizou diferentes tentativas de classificação fitogeográfica do espaço brasileiro, procurando adequar a classificação da vegetação brasileira a um sistema internacional e seguindo a tendência de reconhecer o solo como um fator condicionador (Veloso & Góes-Filho 1982).

Os trabalhos evoluíram conceitual e metodologicamente, culminando com a proposta de Veloso *et al.* (1991) e do IBGE (1992) que, embora passíveis de críticas, principalmente no que diz respeito à escala de trabalho, apresentam critérios mais objetivos de classificação. Neste sistema, as planícies litorâneas brasileiras incluem áreas representativas de diferentes unidades fitoecológicas, como a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e as Formações Pioneiras com Influência Marinha, Flúvio-Marinha ou Fluvial-Lacustre.

Assim, nota-se claramente que, com o passar do tempo, a “*Vegetação de Restinga*” passou a se referir indiscriminadamente às diversas comunidades associadas a: praias, dunas, cordões arenosos, depressões, margens de lagoas e até manguezais (Lacerda *et al.* 1982).

Caruso (1990) destacou a confusão do uso do termo “Restinga” para designar formas de relevo e também vegetações, citando que Romariz (1964 *apud* Caruso 1990) defendeu o uso do termo “Jundu” (ou “Nhundu”, proposto por A. Löfgren) para designar as vegetações, deixando o termo “Restinga” somente para se referir à forma de relevo.

Para Lopes (2007), tamanha diversidade de usos para a palavra Restinga tem gerado problemas de entendimento, até mesmo entre os biólogos e os ecólogos, pois formações vegetais idênticas têm sido chamadas de modo diferente.

É importante destacar que as designações originalmente propostas para “*Vegetações de Restinga*”, referindo-se às fitofisionomias existentes sobre depósitos arenosos costeiros (cordões litorâneos, terraços marinhos, dunas, esporões e pontais arenosos, tômbolos, praias e ilhas/praias-barreiras) foram perdendo o foco, passando a tratar de todos os tipos de vegetação existentes nas planícies litorâneas brasileiras. Esse conceito, infelizmente, foi se difundindo na literatura, sem críticas, sendo incorporado pelas legislações federais e estaduais brasileiras.

De fato, um bom exemplo é a Resolução Conama nº 07/1996 (refere-se à vegetação costeira no Estado de São Paulo), que classifica como Vegetação de Restinga “*o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico nas planícies costeiras e consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo do que do clima*”, representadas pelas seguintes fitofisionomias: “*Vegetação sobre Praias e Dunas, Escrube, Vegetação de Entre-Cordões, Floresta Baixa de Restinga, Floresta Alta de Restinga, Floresta Paludosa, Floresta Paludosa sobre Substrato Turfosso, Floresta de Transição Restinga-Encosta e Brejo de Restinga*”. Verifica-se que, além da gama de depósitos arenosos de origem marinha, são incluídas também vegetações que ocorrem sobre depressões paleolagunares e depósitos fluviais, lacustres, paludiais e coluviais, além de outros tipos de depósitos de encosta.

Por causa da imprecisão do significado do termo “Restinga” e dos conflitos em relação aos conceitos adotados por pesquisadores de áreas diferentes das geociências, onde o termo se originou, Souza (2006) propôs a renomeação do termo “Vegetação de Restinga” para “Vegetação de Planície Costeira (exceto manguezal) e Baixa a Média Encosta”.

Vários estudos realizados no Litoral Norte de São Paulo e na região de Bertio-ga (Souza *et al.* 1997, 2007, 2008; Souza 2006, 2007b; Lopes 2007, Moreira 2007) têm demonstrado que o desenvolvimento das fitofisionomias que recobrem as planícies costeiras e as baixas a médias encostas da Serra do Mar, no Estado de São Paulo, apresenta fortes relações com a gênese e a evolução do substrato geológico e dos solos associados, mais sob o ponto de vista pedológico. Neste sentido, os autores propõem que essas vegetações passem a ser consideradas não mais comunidades edáficas/clí-max edáfico, mas comunidades geo-pedológicas/clímax geo-pedológico.

Para os ecólogos, a “Vegetação de Restinga” pode ser considerada também como pedobioma. Conforme descrito em Coutinho (2006), as vegetações presentes nas planícies costeiras podem ser categorizadas como: bioma de floresta tropical pluvial do psamo-hidrobioma I (Floresta de Restinga inundável); bioma de floresta tropical pluvial do psamobioma I (Floresta de Restinga não-inundável); bioma de floresta tropical plu-vial, paludosa, marítima do helo-halobioma I (manguezais).

Souza *et al.* (2007, 2008) propuseram a denominação de micro-biomas para de-signar as diferentes associações encontradas entre fitofisionomias-unidades quaternárias-solos na planície costeira de Bertio-ga (SP). Para tanto, utilizaram o conceito de Walter (1986) para bioma: “*área pequena a até mais de 1 milhão de km² do espaço geográfico, re-presentada por um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude, pertencente a um zonobioma (grande unidade ecológica da geobiosfera caracterizada pela zona climática), orobioma (caracterizado pela altitude) ou pedobioma (caracterizado pelo tipo de solo)*”.

2.4 Conceitos Utilizados na Legislação Ambiental

As principais referências e conceitos do termo “Restinga” adotados na Legis-lação Ambiental Brasileira são apresentados a seguir, em ordem cronológica (instru-mentos revogados ou não).

Código Florestal – Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965

Art. 1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

§ 2º (...)

II área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

f) - nas Restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

Resolução CONAMA nº 04 de 18 de setembro de 1985 (foi revogada pela Resolução CONAMA nº 303/2002)

O termo “Restinga” é definido como: *“acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas características, comumente conhecidas como vegetação de Restinga”.*

Resolução CONAMA nº 10 de 01 de outubro de 1993

Define “Restinga” como: *“vegetação que recebe influência marinha, presente ao longo do litoral brasileiro, também considerada comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo do que do clima. Ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”.*

Resolução CONAMA nº 07 de 23 de julho de 1996

Essa Resolução classifica, em seu anexo, “Vegetação de Restinga” como *“o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico e consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo do que do clima.”*

Resolução CONAMA nº 261 de 30 de junho de 1999

Nessa Resolução entende-se por “Restinga” *“um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e*

pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.”

Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 (revogou a Resolução CONAMA nº 04/1985)

Define “Restinga” como: *“depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas Restingas ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e arbóreo, este último mais interiorizado.”*

É fácil observar que, em todos esses instrumentos legais, o termo “Restinga” ora é utilizado para se referir a um depósito arenoso paralelo à linha de costa, ora às vegetações da planície costeira, fato este que, por indução, implica que outros tipos de depósitos costeiros, não necessariamente arenosos e/ou de origem marinha, sejam também incluídos como “Restinga”.

Outras discussões sobre essas legislações e os problemas de uso do termo são apresentadas no Capítulo 5 deste documento.

Capítulo 3

Revisão de Conceitos sobre o Tema “Restinga”

Neste capítulo são apresentados alguns aspectos e conceitos fundamentais, para melhor compreender o desenvolvimento das diferentes feições deposicionais costeiras.

3.1. Feições Depositionais de Linha de Costa e Planícies Costeiras

As ondas, através dos mecanismos de refração, difração e reflexão, tendem a retificar as costas, erodindo as partes salientes (promontórios) e preenchendo ou fechando as reentrâncias costeiras (enseadas e baías), ora formando lagunas costeiras.

Quando trens de ondas atingem a costa em ângulo, geram uma componente de corrente costeira paralela à linha de costa, denominada corrente longitudinal (“*longshore current*”). Essa corrente atua ao longo da zona de surfe (deriva litorânea) e no estirâncio (deriva praial) (Figura 4), transportando sedimentos paralelamente à costa e podendo dar origem a feições deposicionais de linha de costa, que crescem no sentido da corrente principal. Cada célula de corrente de deriva litorânea é formada por três zonas: zona de barlamar (onde a corrente se inicia, predominando o processo erosivo), zona de transporte e zona de sotamar (onde a corrente termina, predominando a deposição de sedimentos) (Taggart & Schwartz 1988).

Outras correntes atuantes na praia são as transversais (ondas paralelas à linha de costa), responsáveis pela evolução do perfil praial e o transporte de sedimentos costa-adentro e costa-afora.

3.1.1. Praias oceânicas

As praias oceânicas são feições deposicionais costeiras, conectadas à terra e formadas por depósitos de material inconsolidado, como areia e cascalho, na interface entre a terra e o mar, materiais esses erodidos, transportados/retrabalhados e depositados por processos sedimentares associados às ondas e correntes costeiras geradas por

ondas (paralelas e transversais à linha de costa), aos ventos e às oscilações de maré (modificado de Souza *et al.* 2005).

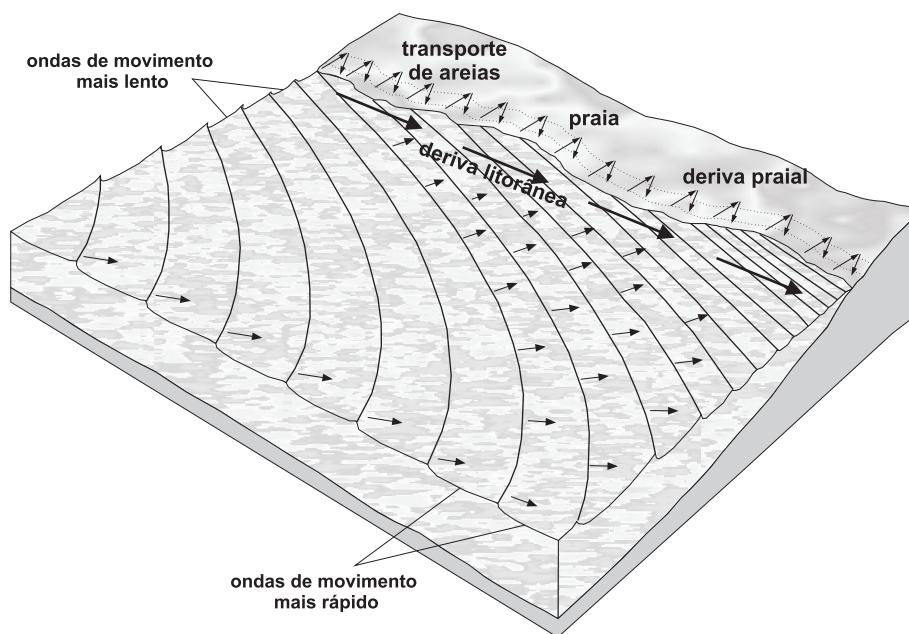


Figura 4. Geração de correntes de deriva litorânea (fonte: modificado de Strahler & Strahler 2005).

O sistema praial é dividido em segmentos que compõem o perfil emerso da praia - pós-praia e estirâncio, e o perfil submerso - estirâncio e face litorânea (Figura 5).

As características físicas ou a morfodinâmica de uma praia resultam da combinação entre as características da planície costeira e da plataforma continental adjacentes e, conseqüentemente, de processos oceanográficos atuais e pretéritos. Os estados morfodinâmicos das praias podem ser de três tipos principais:

- dissipativo - praias amplas, de areias finas, perfil plano e suave, e larga zona de surfe com várias quebras de ondas e longas barras de deriva litorânea;
- reflexivo - praias de menor extensão, de perfil íngreme com bermas, em geral formadas de areias muito grossas a grossas, com zona de surfe muito estreita ou inexistente, uma quebra de ondas na face praial e sem a presença de barras submersas;
- intermediário - formado por quatro estados morfodinâmicos intermediários entre os anteriores.

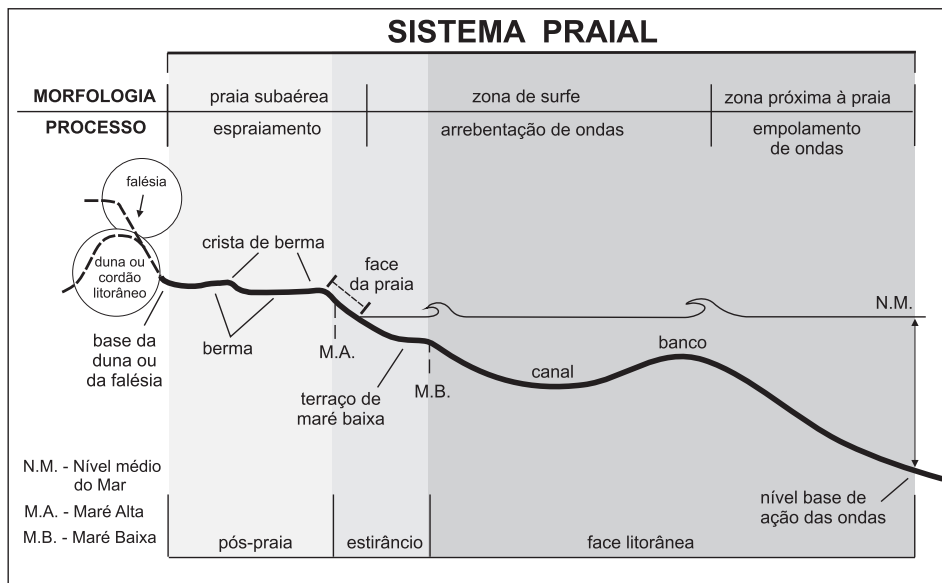


Figura 5. O sistema praiial (fonte: Souza *et al.* 2005).

3.1.2. Esporões ou pontais arenosos e barras arenosas

Além das praias, as principais feições deposicionais de linha de costa oceânica, de natureza essencialmente arenosa e que crescem em geral isoladas, tendendo a fechar as reentrâncias costeiras, são os esporões ou pontais arenosos (“*spits*”) e as barras arenosas (“*bars*”) (Figura 6). Dentre as feições arenosas não paralelas à linha de costa, as mais comuns são os tômbolos (“*tombolos*”). Alguns tipos de barras arenosas de desembocadura também podem ser transversais à linha de costa (barras estuarinas, deltas de maré vazante e enchente etc.).

Todas essas feições, muito comuns em costas recortadas, são mantidas parcialmente submersas/emersas, são jovens e dinâmicas, e podem mudar de forma, comprimento e direção de crescimento conforme a atuação dos agentes da dinâmica costeira.

Os esporões ou pontais arenosos são feições ancoradas em sítios rígidos da costa, e formados pela atuação de correntes de deriva litorânea, em geral em locais onde a linha de costa muda de direção. Muitas dessas feições apresentam terminações recurvadas resultantes da refração de ondas e da atuação de correntes de maré e fluxos fluviais.



Figura 6. Feições deposicionais de linha de costa associadas a costas escarpadas e recortadas (fonte: Suguio & Tessler 1984).

As barras arenosas são feições que não se ancoram em sítios rígidos, pois se desenvolvem em fundos arenosos pela ação de ondas e correntes costeiras (deriva litorânea, de maré), em leitos fluviais e desembocaduras estuarinas e lagunares. Entretanto, é muito comum estarem ancoradas a uma praia, principalmente junto a desembocaduras fluviais, onde a intensidade das correntes de deriva litorânea é maior que os fluxos fluviais. Podem apresentar formas diversas, paralelas ou transversais à linha de costa.

Os tômbolos são feições arenosas transversais à linha de costa, ancoradas em ilhas rochosas próximas à costa, e formadas pela atuação de duas pequenas células de deriva litorânea convergentes para o reverso das ilhas, o que provoca maior acumulação de areias nessa área (zona de sombra e de sotamar das duas células de deriva litorânea).

De acordo com os conceitos originais de “Restinga”, conclui-se que somente esses três tipos de feições arenosas costeiras poderiam ser assim denominados.

3.1.3. Cordões arenosos: cordões litorâneos e/ou cristas praias

Mecanismos ainda mais complexos, envolvendo ondas/correntes geradas por ondas, variações do nível relativo do mar (NM) de longo período (transgressões ou elevações do NM, e regressões ou descidas do NM), ventos, aporte de sedimentos, morfodinâmica praial e declividade da plataforma continental adjacente, são respon-

sáveis pela geração de outras feições deposicionais litorâneas, como os cordões litorâneos ou cristas praias (“*beach ridges*”).

As figuras 7 e 8 apresentam dois modelos de formação dessas feições. À medida que o NM desce, bancos arenosos (pós-praia e/ou barras de deriva litorânea) ou parte deles são preservados e deixados para trás, resultando na progradação (avanço) da linha de costa. Com a continuidade desse mecanismo, a costa paulatinamente avança sobre o mar e mais cordões litorâneos/cristas praias vão sendo deixados para trás, conectados entre si, para formar uma planície de cordões litorâneos ou planície de cristas praias (Figura 1). Com o passar do tempo e da evolução dos processos erosivos (principalmente fluviais e marinhos) atuando na planície costeira, ou mesmo de mecanismos de neotectônica, os cordões litorâneos tornam-se alçados em relação ao NM, passando a ser denominados de terraços marinhos.

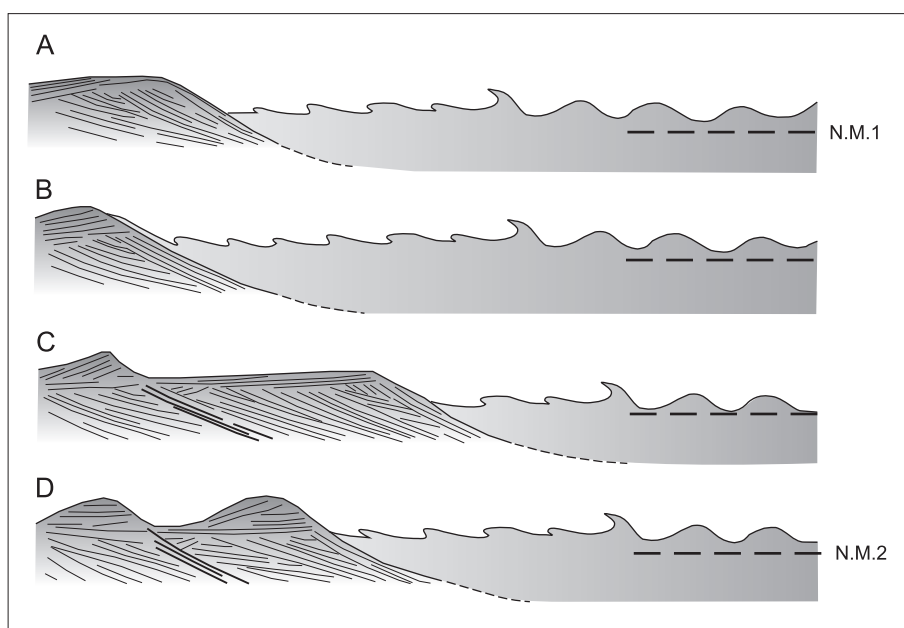


Figura 7. Formação de cordões litorâneos e/ou cristas praias a partir do isolamento de bermas ou remanescentes de cristas da pós-praia (fonte: modificado de Flexor *et al.* 1984). NM1 corresponde a um determinado nível de mar no estágio inicial e NM2 a um nível de mar relativamente mais baixo no estágio após a progradação da costa.

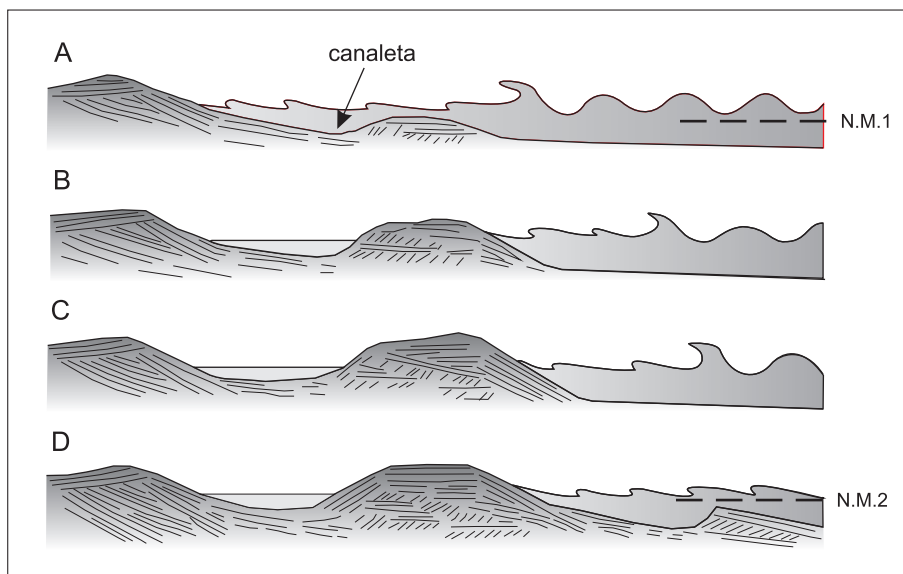


Figura 8. Formação de cordões litorâneos e/ou cristas praiais a partir da migração de barras de deriva litorânea (fonte: modificado de Flexor *et al.* 1984). NM1 corresponde a um determinado nível de mar no estágio inicial e NM2 a um nível de mar relativamente mais baixo no estágio após a progradação da costa.

Note-se bem que, dependendo das condições de disponibilidade de sedimentos e de atividade tectônica, os processos descritos nas figuras 7 e 8 podem também ocorrer em situações de estabilização ou de oscilação positiva do NM.

Ressalta-se ainda que as figuras 7 e 8 retratam mecanismos diferentes de evolução de planícies costeiras, cujas praias de origem provavelmente apresentavam estados morfodinâmicos distintos. O modelo mostrado na Figura 7, por exemplo, tende a ocorrer em praias com estados morfodinâmicos dos tipos reflexivo, intermediário e intermediário com tendências reflexivas ou dissipativas, uma vez que praias dissipativas de alta e baixa energia não desenvolvem bermas ou elas são insipientes. Já o modelo da Figura 8 tende a ocorrer em praias dissipativas, intermediárias e intermediárias com tendências dissipativas ou reflexivas, uma vez que em praias reflexivas as barras de deriva litorânea raramente se desenvolvem ou são efêmeras.

3.1.4. Barreiras arenosas costeiras: praias-barreiras e ilhas-barreiras

As praias-barreiras (“*barrier-beaches*”) e ilhas-barreiras (“*barrier islands*”) são corpos arenosos paralelos à linha de costa, via de regra estabilizados acima do nível de maré mais alta, e que se apresentam ora ancorados em uma extremidade, ou totalmente separados do continente por meio de um corpo aquoso relativamente estreito, que se conecta a uma laguna.

A origem, a evolução e a morfologia dessas barreiras arenosas estão associadas a uma gama de fatores, a saber: flutuações do NM, espaço de acomodação na linha de costa, disponibilidade de sedimentos, dinâmica sedimentar na zona de surfe e na face litorânea, influência de sedimentação fluvial, orientação da linha de costa, clima de ondas, atuação de correntes de deriva litorânea intensas, transporte predominante de sedimentos, regime de sedimentação da zona submarina, variações maregráficas e, eventualmente, eventos neotectônicos (Roy *et al.* 1995).

Essas feições se desenvolvem especialmente em costas abertas, principalmente em praias de morfodinâmica dissipativa de alta energia e intermediária com tendências dissipativas. O corpo arenoso em si pode evoluir a partir dos modelos apresentados nas figuras 7 e 8, ou ainda do crescimento e estabilização de esporões ou pontais arenosos.

3.2. Consolidação dos Conceitos

Diante dos conflitos que envolvem a utilização do termo “Restinga” no Brasil, e a partir da revisão conceitual apresentada e do conhecimento sobre os tipos de depósitos sedimentares arenosos presentes no litoral brasileiro e, em especial, de São Paulo, são apresentadas algumas definições importantes, que poderão subsidiar revisões e redações de instrumentos legais.

I. Restinga: depósito arenoso subaéreo, produzido por processos de dinâmica costeira atual (fortes correntes de deriva litorânea, podendo interagir com correntes de maré e fluxos fluviais), formando feições alongadas e, paralelas à linha de costa (barras e esporões ou pontais arenosos), ou transversais à linha de costa (tômbolos e alguns tipos de barras de desembocadura). Essas feições são relativamente recentes e instáveis e não fazem parte da planície costeira quaternária propriamente dita, pois ocorrem especialmente fechando desembocaduras, lagunas e reentrâncias costeiras. Podem apresentar retrabalhamentos locais associados a processos eólicos e fluviais. Se houver estabilização da feição por longo período de tempo, ou acréscimo lateral de outras feições (feixe)

formando uma “planície de Restinga”, poderá ocorrer ali o desenvolvimento de vegetação herbácea e arbustiva principalmente, e até arbórea baixa.

II. Praia Oceânica: é formada por depósitos de materiais inconsolidados, como areia e cascalho, na interface entre a terra e o mar, materiais esses sistematicamente erodidos, retrabalhados e depositados por processos de dinâmica costeira, associados às ondas e correntes costeiras geradas por elas, marés e ventos. São ambientes fortemente dinâmicos e atuais, que também podem sofrer retrabalhamentos eólicos (pós-praia). A praia apresenta como limite superior ou interno (no sentido do continente) a linha de vegetação permanente, ou qualquer alteração fisiográfica brusca (falésia, duna, terraço marinho, cordão litorâneo, ou mesmo estruturas construídas pelo homem, como muretas/muros, anteparos etc.), e como limite inferior ou externo (no sentido do mar) o nível base de ação das ondas, ou profundidade de fechamento do perfil praial, que no Brasil pode atingir profundidades de até 20 m, mas em média está a 10 m. As praias oceânicas bordejam as planícies costeiras e também as Restingas.

III. Cordão Litorâneo ou Crista Praial: depósito arenoso, de idade holocênica a pleistocênica, disposto de forma alongada e paralela à linha de costa atual, ou contemporânea à época de sua formação. Corresponde a uma paleolinha de praia oceânica, cuja gênese esteve relacionada a processos de dinâmica costeira, principalmente associada a correntes de deriva litorânea (formação de praias) e aos eventos transgressivos e regressivos marinhos ocorridos durante o período Quaternário, podendo ainda ter ocorrido atuação de processos de sedimentação eólica sin- ou pós-sedimentar.

IV. Terraço Marinho: feição resultante da erosão e alçamento de conjuntos ou feixes de cordões litorâneos regressivos, principalmente por ação fluvial e eventos transgressivos marinhos. Em algumas regiões do Brasil, os alçamentos foram também provocados por eventos neotectônicos.

V. Planície Costeira: planície formada pela sucessão e justaposição de Cordões Litorâneos regressivos e/ou Terraços Marinhos, em geral associados a outros tipos de depósitos sedimentares de origens continental e flúvio-marinha, entre eles depósitos fluviais, eólicos, lagunares e paleolagunares, paludiais (pântanos), lacustres (lagos), de planície de maré e coluviais.

VI. Vegetação de Planície Costeira, de Baixa a Média Encosta da Serra do Mar, de Praias e de Restingas: reúne as fitofisnomias que incluem os manguezais e toda a vegetação genericamente denominada de “Vegetação de Restinga”. É o conjunto de comunidades vegetais que ocupam a planície costeira e podem avançar pelas baixas e médias encostas da Serra do Mar (no caso do litoral bordejado por ela), que se apresentam fisionomicamente distintas e distribuídas em mosaico. São consideradas comunidades geo-pedológicas, por dependerem essencialmente das características do substrato geológico sedimentar (tipo de sedimento, relevo, drenagem e evolução) e da evolução dos seus solos.

A Figura 9 mostra uma região da Ilha de Santa Catarina (SC), onde é possível observar todos os elementos definidos acima, em uma pequena área. Atualmente, a porção frontal dessa planície costeira (Jurerê Internacional), bem como toda a planície de Restinga (Praia da Daniela) encontram-se intensamente urbanizadas.

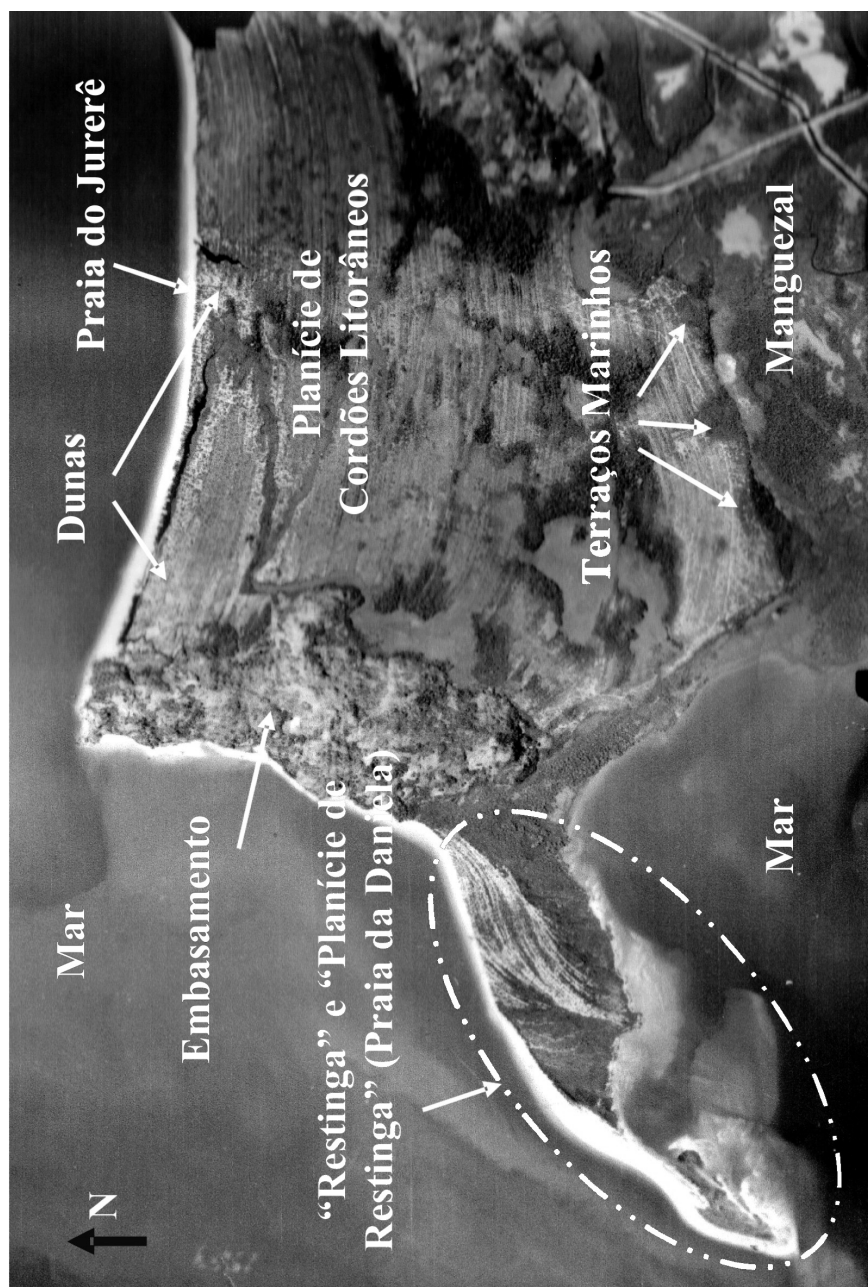


Figura 9. Praias do Jurerê e da Daniela e estuário do Rio Raton (manguezais e apicuns), noroeste da Ilha de Santa Catarina (SC), onde é possível observar: praia atual; planície costeira (Jurerê) formada principalmente por cordões litorâneos holocênicos, restos de terraços marinheiros pleistocênicos e dunas holocênicas atuais; Restinga e planície de Restinga (Praia da Daniela) (fotografia aérea de 1957, em escala original 1:25.000, gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Alexandre Mazzer da Univille).

Capítulo 4

Planícies Costeiras, Praias e Restingas do Estado de São Paulo

Neste capítulo é apresentada uma síntese dos conhecimentos disponíveis sobre as planícies costeiras do Estado de São Paulo, incluindo os ambientes de sedimentação, suas características, gênese e evolução, bem como as vegetações nativas que se estabeleceram sobre eles. Para exemplificar esses estudos foi escolhida a planície costeira de Bertioga, que reúne todos os tipos de depósitos presentes no litoral paulista e, conseqüentemente, os diferentes tipos de vegetações associadas.

São também apresentados exemplos de Restingas localizadas em toda a linha de costa paulista e abordados alguns conhecimentos sobre as praias, em especial no que tange à erosão costeira, visto que este processo, juntamente com a ocupação inadequada da orla, é responsável pela degradação e até perda de importantes ecossistemas costeiros.

Todos esses conhecimentos são relevantes para discussões e revisões da legislação ambiental vigente, cujo objetivo é preservar esses ambientes costeiros. Além disso, são essenciais para a proposição de regras ou normas legais futuras que visem à melhor gestão dos recursos naturais da zona costeira, em especial as praias e as Restingas.

4.1. Ambientes Sedimentares Quaternários de Planície Costeira e Baixa a Média Encosta

Os primeiros mapeamentos de ambientes sedimentares costeiros de idade quaternária no Estado de São Paulo remontam da década de 1970, e podem ser encontrados nos trabalhos clássicos de Suguio & Martin (1976, 1978a, 1978b). Esses trabalhos resultaram em mapas geológicos do Quaternário, em escala 1:100.000, de todo o litoral paulista, seções geológicas de várias planícies costeiras e modelos evolutivos

dessas planícies, desde o Pleistoceno até o presente, que são utilizados como referência para muitas áreas até os dias de hoje.

Desde então, foram realizados poucos trabalhos enfatizando estudos do Quaternário em algumas planícies costeiras paulistas, que resultaram em mapas na escala 1:50.000. Dentre esses trabalhos destacam-se, do sul para o norte do Estado (Figura 10): Barcelos *et al.* (1976) para a Ilha Comprida; Suguio & Tessler (1992) para a planície de Cananéia-Iguape; Souza & Souza (2004) para a área da Estação Ecológica Juréia-Itatins (Iguape-Peruíbe); Giannini (1987) para as planícies costeiras de Peruíbe e Itanhaém; Souza (2007a) para Bertioga (Figura 11); Souza (1990, 1992) para Caraguatatuba; e Souza (2006) para todo o Litoral Norte (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela).

Uma característica importante do litoral paulista é a presença de vastas planícies costeiras no Litoral Sul, que gradativamente diminuem de extensão rumo ao Litoral Norte. Isso implica na distribuição espacial diferenciada de depósitos marinhos pleistocênicos (terraços marinhos) e holocênicos (cordões litorâneos e terraços marinhos) nesses setores. Assim, no Litoral Sul e na porção sul da Baixada Santista afloram amplas áreas de terraços marinhos pleistocênicos (Formação Cananéia de Suguio & Petri 1973), formados no evento Transgressivo-Regressivo² Cananéia, há 120.000 anos A.P., terraços esses correlatos à Barreira III definida por Villwock *et al.* (1986) no Rio Grande do Sul. Rumo ao norte do Estado, esses depósitos vão perdendo expressão, até praticamente desaparecem no Litoral Norte, onde são encontrados restos de afloramentos apenas nas planícies de Maresias (São Sebastião), Caraguatatuba e Puruba (Ubatuba) (Souza 2006). Por outro lado, tanto ao sul quanto ao norte podem ser encontradas amplas planícies de cordões litorâneos/terraços marinhos de idade holocênica (Formação Ilha Comprida conforme Suguio & Martin 1994), formados durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, cujo clímax ocorreu há aproximadamente 5.100 anos A.P. Esses depósitos são correlatos à Barreira IV de Villwock *et al.* (1986).

² Transgressão marinha é o resultado da elevação do nível relativo do mar (NM) sobre o continente; Regressão marinha é o resultado do abaixamento do NM. Durante o período Quaternário esses movimentos ocorreram várias vezes, principalmente associados às Glaciações.

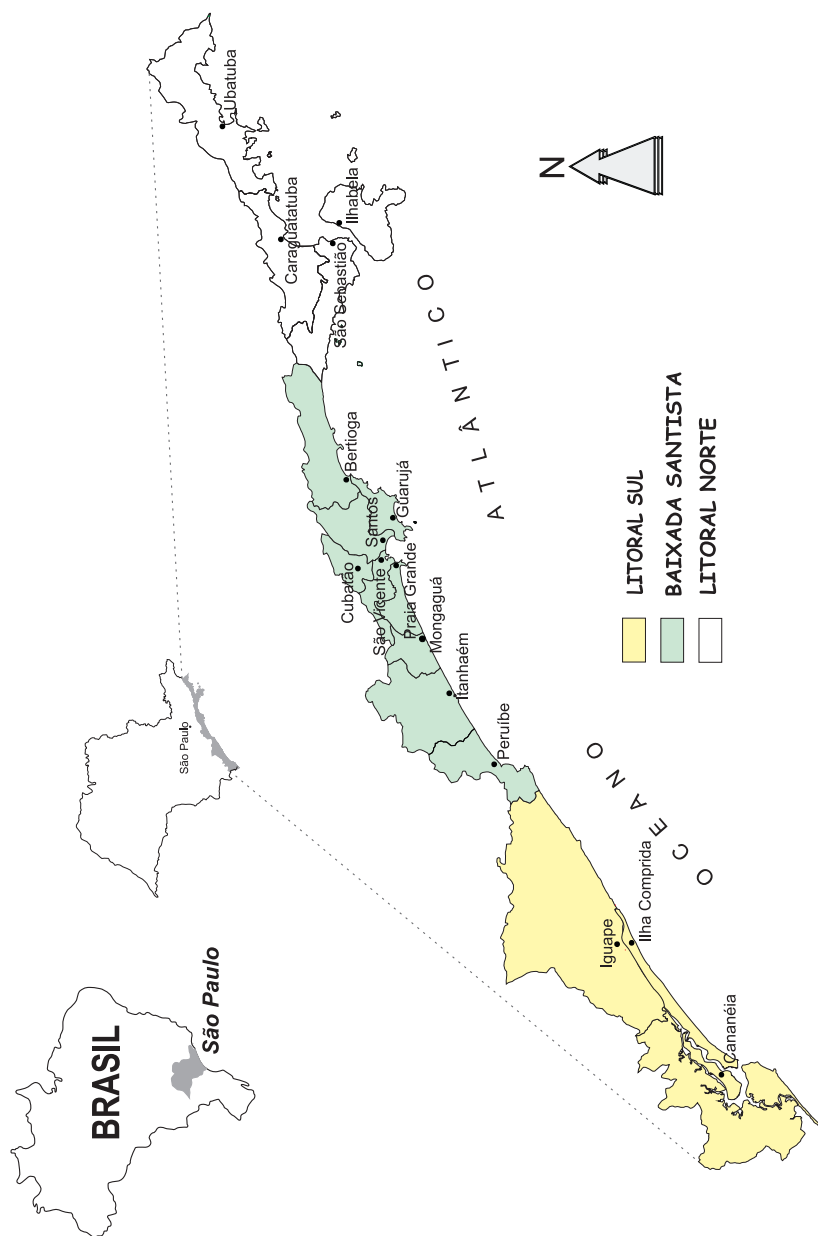


Figura 10. O litoral paulista (setores definidos no Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro).

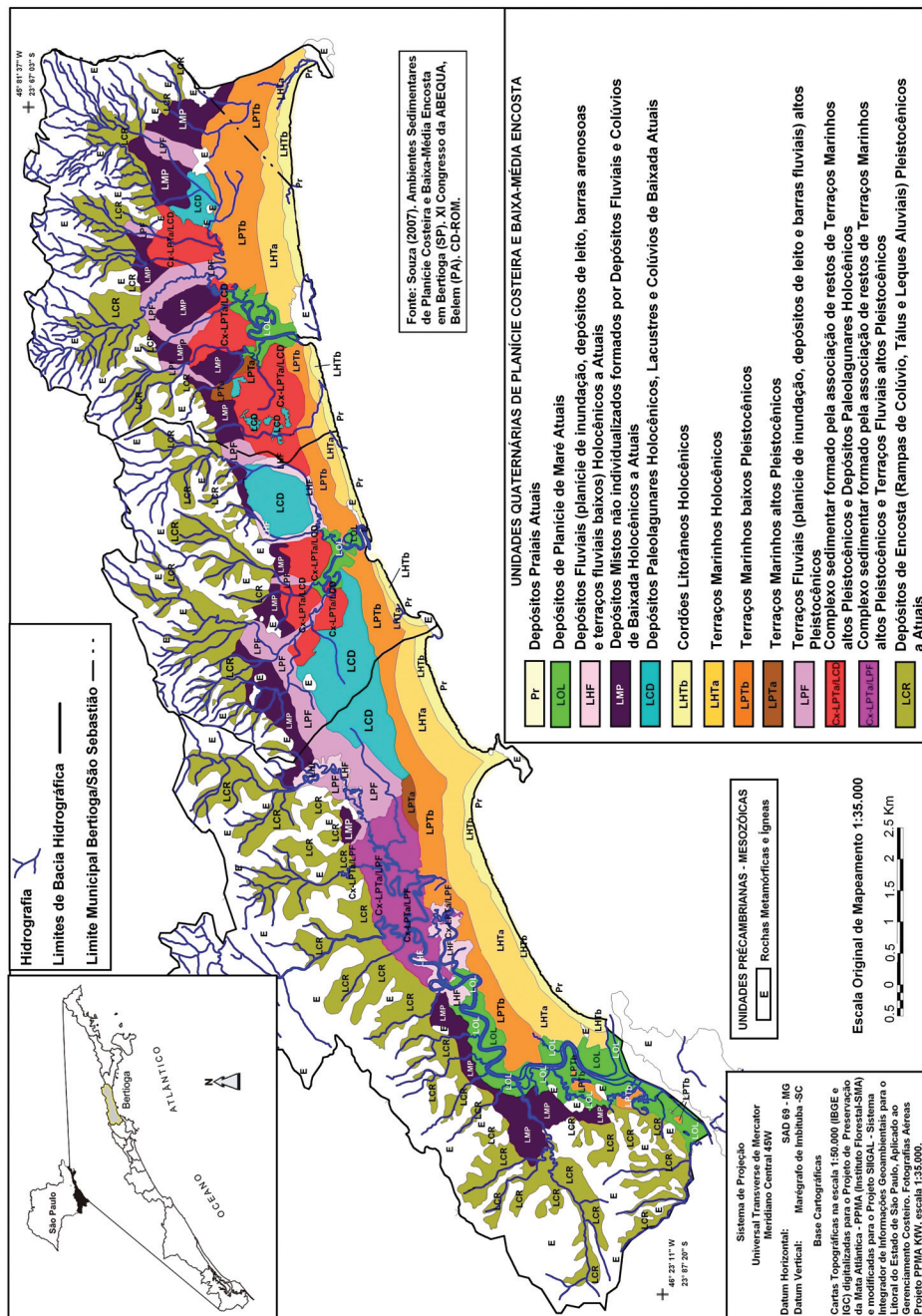


Figura 11. Mapa de Unidades Quaternárias de planície costeira e baixa a média encostas em Bertioiga (Souza 2007a).

Terraços marinhos mais antigos que a Formação Cananéia foram denominados de Formação Morro do Icapara por Suguio & Martin (1994). Esses depósitos são provavelmente correlatos à Barreira II de Villwock *et al.* (1986), originada no Pleistoceno Médio (anterior a 120.000 anos A.P.). Até o momento, restos desses depósitos foram mapeados apenas em Iguape (Suguio & Martin 1994) e em Bertioga (Souza 2007a; *LPTa* na Figura 11).

Associados a todos os depósitos marinhos, porém apresentando menor expressão areal, são encontrados em todas as planícies costeiras paulistas sedimentos de outras origens: paleolagunar e lagunar, fluvial, lacustre, paludial, coluvial e eólica, todos de idades holocênica a atual. Alguns depósitos fluviais de idade pleistocênica foram mapeados por Melo (1990), ao longo do baixo curso do Rio Ribeira de Iguape (Litoral Sul), e por Souza (2007a), em Bertioga (Figura 11).

Ao fundo das planícies costeiras, e embutidos nos anfiteatros do sopé da Serra do Mar, ocorrem os depósitos de encosta, de natureza colúvio-aluvial e idade pleistocênica a atual (Suguio & Martin 1978b; Souza 2006, 2007a), que ora se interdigitam com os depósitos da planície costeira, ora os recobrem.

É importante ressaltar que em nenhum dos trabalhos citados anteriormente é utilizado o termo “Restinga” para se referir aos depósitos marinhos ou outros depósitos da planície costeira ou da encosta.

Para ilustrar as características principais de todos esses tipos de depósitos, são descritas abaixo as Unidades Quaternárias mapeadas por Souza (2007a) em Bertioga (Figura 11), as quais também podem ser encontradas em muitas outras planícies costeiras de São Paulo.

Praias Atuais (Pr): depósitos de areias muito finas a finas, de estados morfodinâmicos intermediário a dissipativo de alta energia.

Planícies de Maré Atuais (LOL): depósitos pelítico-arenosos.

Terraços Marinhos Holocênicos (LHTa) e Cordões Litorâneos Holocênicos (LHTb): duas gerações de depósitos marinhos arenosos formados por areias finas e muito finas, bem e muito bem selecionadas, podendo apresentar depósitos eólicos no topo. A primeira geração (*LHTa*) é mais antiga e elevada, apresentando cotas entre 3 e 4 m acima do nível do mar atual e nível do lençol freático (NA) entre 0,50 e 1,50 m de profun-

didade. Encontra-se mais afastada da linha de costa, formando terraços amplos que podem ou não preservar a morfologia de topo em forma de cordões. A segunda geração (*LHTb*) é mais jovem, ocorre em cotas entre 1,5 a 2,5 m, apresenta NA mais raso (entre 0,40 e 1,20 m de profundidade) e localiza-se bem próxima da linha de costa atual, preservando a morfologia de cordões litorâneos. Ambas foram geradas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos. Datações por radiocarbono realizadas por Suguio & Martin (1978a) em depósitos marinhos holocênicos, próximos ao núcleo urbano de Bertioga apontaram que, além do máximo transgressivo de 5.100 anos A.P. ($4 \pm 0,5$ m), outro máximo menor mais recente ocorreu por volta de 3.600 A.P., com nível de 3 m acima do atual. Assim, *LHTa* pertenceria ao primeiro máximo e *LHTb* ao segundo, sendo ambas as unidades correlatas à Formação Ilha Comprida.

Terraços Marinhos Pleistocênicos Altos (*LPTa*) e Terraços Marinhos Pleistocênicos Baixos (*LPTb*): duas gerações de depósitos marinhos arenosos, de idade pleistocênica, formados por areias finas e muito finas, bem e muito bem selecionadas, que apresentam feições de terraços marinhos mais elevados que os holocênicos, com eventuais depósitos eólicos no topo. A primeira geração (*LPTa*) é mais antiga e elevada, com cotas entre 8 e 13 m acima do NM atual, com NA atingindo mais de 3,0 m de profundidade. Encontra-se mais interiorizada na planície costeira, formando elevações irregulares, em geral isoladas, mas que por vezes podem se prolongar lateralmente para terraços pouco amplos. A segunda geração é mais jovem, ocorre em cotas menores, entre 5 e 8 m, e apresenta NA entre até 2,70 m de profundidade. Compreende amplos terraços de extensão lateral praticamente contínua em toda a área de estudo, em geral, em contato com os terraços marinhos holocênicos (*LHTa*). A segunda geração (*LPTb*) é certamente correlata ao evento Transgressivo-Regressivo Cananéia e, portanto, à Formação Cananéia. No entanto, as características de *LPTa* sugerem que esses terraços sejam mais antigos que 120.000 anos A.P., podendo ser correlatos à Formação Morro do Icapara. Datações por termoluminescência (idades LOE) realizadas nesses depósitos revelaram idades de até 150.000 anos (Souza *et al.* 2008).

Terraços Fluviais Pleistocênicos (*LPF*): terraços fluviais antigos e alçados entre 7 e 10 m acima do NM atual, apresentando NA entre 0,50 e 1,50 m de profundidade. São constituídos por depósitos de planície de inundação (areias finas e pelitos, muito pobremente selecionados), leito e barras (areias grossas a cascalhos, muito pobre-

mente selecionados). Estão presentes ao fundo da planície costeira, sempre seguindo as áreas mais elevadas dos rios principais, caracterizadas pela ocorrência de canais longos e paralelos entre si. Em geral, entremeiam os *LPTa*, estando em cotas similares ou pouco mais baixas do que eles. Representam depósitos reliquiais de ambientes fluviais formados durante o Pleistoceno, mas que evoluíram até o Holoceno. Restos desses depósitos fluviais, com idades LOE entre mais de 160.000 anos até cerca de 120.000 anos (Souza *et al.* 2008), também foram encontrados na base de um barranco de cerca de 7 m de espessura aflorante e cota máxima de 10 m, às margens do Rio Itapanhaú, soterrados por depósitos marinhos pleistocênicos da Formação Cananéia (*LPTb*). Mais a montante desse rio podem ser encontrados isolados ou em associação com *LPTa*, neste caso formando um complexo de difícil individualização, mesmo em fotografias aéreas de detalhe (1:10.000), denominado *Cx-LPTa/LPF*.

Depósitos Fluviais Holocênicos a Atuais (*LHF*): depósitos de planície de inundação (areias finas moderadamente selecionadas e pelitos pobremente selecionados), leito e barras (areias grossas a cascalhos muito pobremente selecionados), constituindo ambientes sedimentares ainda em atividade (NA: 0,50–1,20 m).

Depressões Paleolagunares (*LCD*): depressões formadas por paleolagunas ativas durante o evento Transgressivo-Regressivo Santos, hoje preenchidas por sedimentos pelíticos (argilo-siltosos muito pobremente selecionados e ricos em matéria orgânica), com NA inferior a 0,20 m. As origens desses depósitos podem ser lagunar, lacustre, paludial e localmente coluvial (sedimentos pelítico-arenosos provenientes das encostas da Serra do Mar que, durante as enxurradas, são carregados pelos rios para o interior dessas depressões). Como essas áreas são entrecortadas por pequenos canais fluviais, também ocorrem sedimentos aluviais atuais. Essas depressões encontram-se no meio e ao fundo das planícies costeiras, onde formavam paleolagunas mais profundas. Nas bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba também entremeiam restos de *LPTa* bastante erodidos e elevados, formando uma associação de difícil individualização mesmo em fotografias aéreas em escala de detalhe, denominada de complexo *Cx-LPTa/LCD*.

Depósitos Mistos (*LMP*): constituem uma associação não-individualizada de depósitos aluviais (semelhantes aos descritos anteriormente) e colúvios de baixada (areias médias moderadamente selecionadas a pelitos muito pobremente selecionados) holo-

cênicos a atuais, recobrando as porções mais distais e planas da planície costeira, junto às encostas da Serra do Mar. É caracterizada pela ocorrência de inúmeros e pequenos canais de drenagem, definindo uma malha divagante. O lençol freático pode ser sazonalmente aflorante em alguns locais (0,20 a 1,10 m de profundidade).

Depósitos de Encosta (LCR): englobam os depósitos de baixa a média encosta como rampas de colúvio, tálus e leques aluviais de idade pleistocênica a atual. São constituídos de sedimentos com ampla variação granulométrica, desde argilas até matacões, apresentando NA superior a 2,0 m de profundidade.

A evolução dessa planície costeira pode ser comparada com os modelos idealizados por Suguio & Martin na década de 1970-1980 (e.g. Suguio & Martin 1976, 1978a, 1994) para várias planícies costeiras paulistas.

A Figura 12 mostra um exemplo desses modelos, elaborado para a planície costeira de Caraguatatuba, mas que pode ser aplicado para a maioria das demais planícies costeiras paulistas e, em parte, para a planície de Bertioga.

Nesse modelo é bastante evidente que a evolução da planície costeira se deu a partir do desenvolvimento de cordões litorâneos regressivos (figuras 7 e 8). Entretanto, uma vez que as restingas são feições de linha de costa, é possível que, em determinadas áreas, elas tenham feito parte da evolução da planície costeira, a exemplo do que pode ter ocorrido na Ilha Comprida (Figura 13) e na Ilha de Santo Amaro – Guarujá (Figura 14).

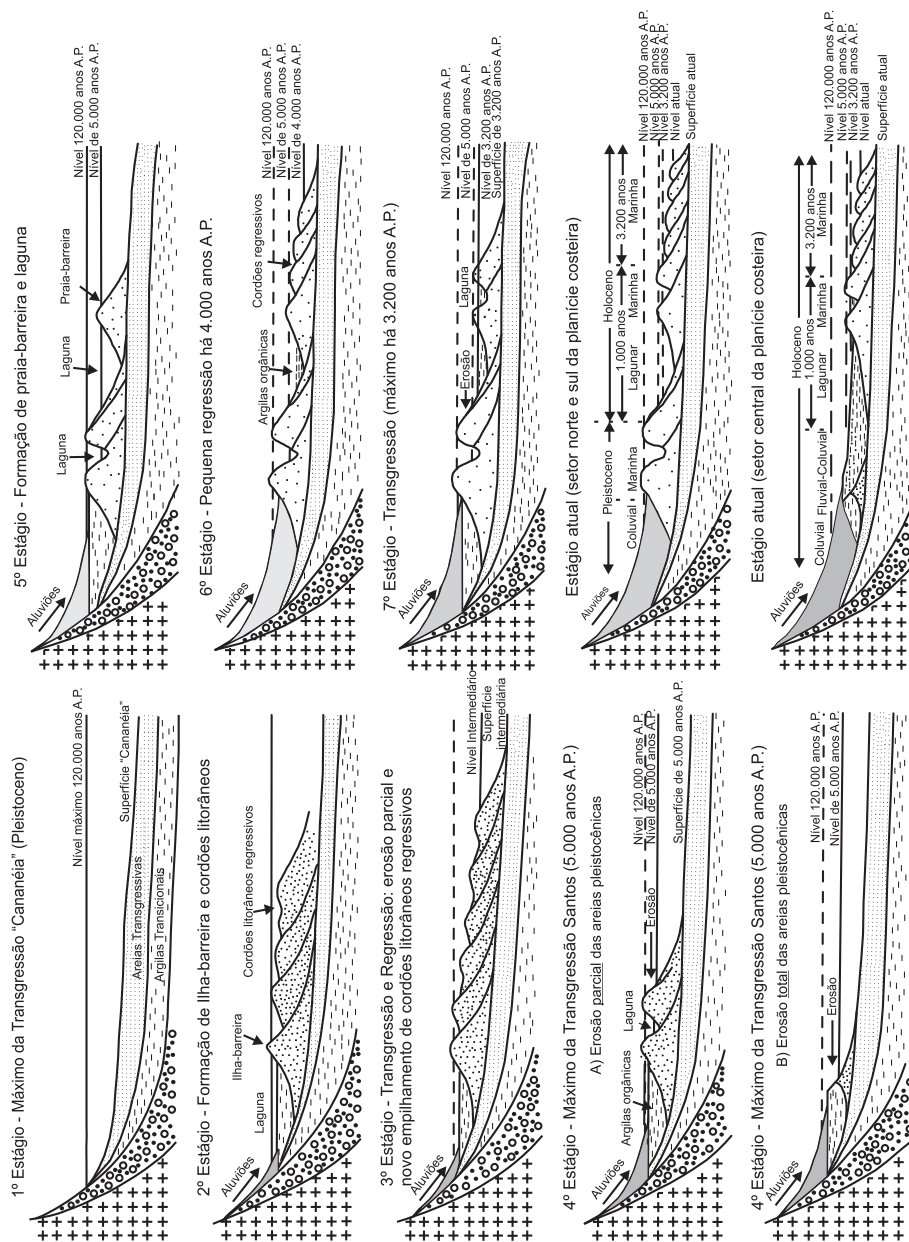
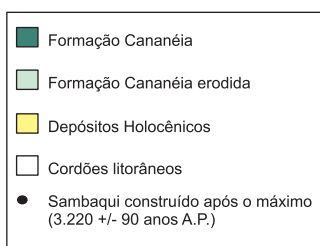
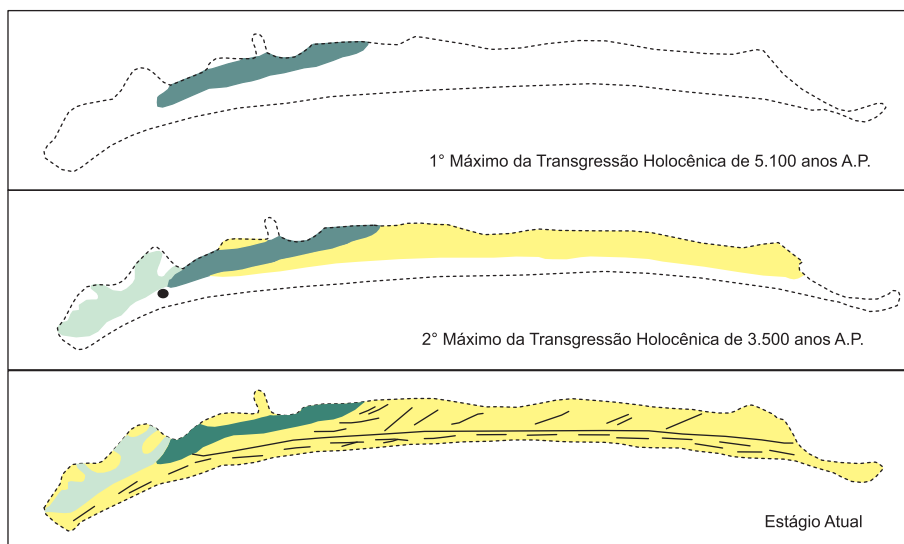


Figura 12. Evolução da planície costeira de Caraguatuba (modificado de Suguio & Martin 1976 com base nos trabalhos de Souza 1990, 1992).



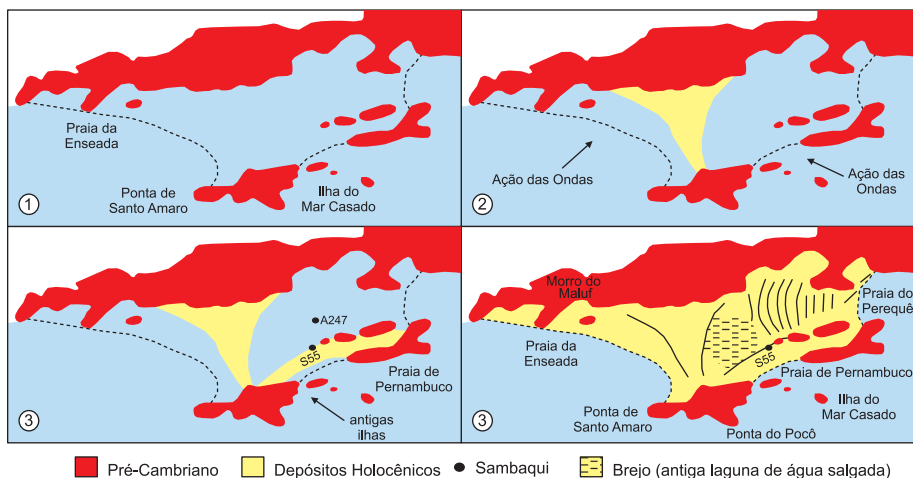
O extremo sul da Ilha comprida, à época do máximo da transgressão holocênica, deveria estar submerso.

Após o primeiro máximo (5.100 anos A.P.) a ilha "cresceu" rumo ao norte, em direção a Iguape.

Ao mesmo tempo em que a ilha se alongava rumo a nordeste, ela sofria um processo de alongamento pela acresção de cordões litorâneos paralelos à linha da costa atual. Durante o segundo máximo (3.500 anos A.P.) o limite atingido pelo mar é marcado pela zona baixa de cerca de cem metros de largura. Rumo sul, encontra-se um sambaqui sobre o primeiro cordão situado entre a zona baixa do mar, onde foram encontrados abundantes ossos de baleia.

Isto mostra que ele foi construído próximo ao oceano, no início da construção dos cordões externos e confirma que toda a parte da ilha entre a zona baixa e o oceano foi formada após o segundo máximo.

Figura 13. Esquema evolutivo da Ilha Comprida (fonte: SMA 1989, a partir de Suguio & Martin 1978a).



1. Nível do mar durante o máximo de evolução nos 5.200 anos A.P. (Holoceno). A Praia da Enseada no Guarujá não existia (linha tracejada). O morro onde hoje é a Ponta de Santo Amaro era, provavelmente, uma ilha.
2. Formação de um tómbolo. A conexão que se formou por sedimentação uniu uma antiga ilha (Ponta de Santo Amaro) durante o Holoceno. Esses depósitos ocorrem em locais de hidrodinamismo de menor energia. Um exemplo bem conhecido de tómbolo atual é o da Ilha Porchat, em São Vicente.
3. Formação da Praia de Pernambuco. A datação do sambaqui (S55) registrou idade de 4.400 ± 130 anos A.P. No ponto A247 foram encontrados restos de material orgânico – amostras de conchas – que revelaram uma idade de 4.210 ± 145 anos A.P. Datam dessa época os processos de sedimentação que uniram as antigas ilhas cristalinas que hoje formam os limites da Praia de Pernambuco.
4. Estágio atual da sedimentação. As antigas ilhas formadas pelas rochas pré-cambrianas estão ligadas à atual Ilha de Santo Amaro. As linhas curvas da Praia do Perequê representa, antigas linhas de praias.

Figura 14. Esquema evolutivo da Ilha de Santo Amaro, Guarujá-SP (fonte: SMA 1989, a partir de Suguio & Martin 1978a).

Assim, se o modelo evolutivo idealizado para a Ilha Comprida estiver correto, é fácil supor que além dos estágios exibidos na Figura 12, o desenvolvimento dessa ilha tenha se dado também em função do crescimento de feições do tipo esporões ou pontais arenosos, para nordeste, a partir da atuação de fortes correntes de deriva litorânea nesse sentido. Atualmente, o mesmo fenômeno é observado na ponta nordeste dessa ilha (Figura 15).



Figura 15. Extremidade nordeste da Ilha Comprida (desembocadura lagunar de Icapara), Praia do Leste (ao centro) e extremidade sul da Praia da Juréia (Iguape, desembocadura do Rio Ribeira de Iguape). As áreas demarcadas indicam aproximadamente os limites de feições do tipo “Restinga”. (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).

Da mesma forma, na Ilha de Santo Amaro, o esquema evolutivo mostra o desenvolvimento de um tómbolo durante o estágio 2. Atualmente, é possível observar a mesma feição ocorrendo entre as Praias do Mar Casado e do Pernambuco (Figura 16).



Figura 16. Tômbolo entre as Praias do Pernambuco e do Mar Casado e a Ilha do Mar Casado - Guarujá (imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).

4.2. As Praias Oceânicas de São Paulo e a Erosão Costeira

As praias de todo o litoral paulista têm sido monitoradas desde o início da década de 1990, quanto aos seus estados morfodinâmicos, às características geomorfológicas e granulométricas, à atuação e caracterização de células de deriva litorânea, aos indicadores de erosão costeira e ao risco à erosão (Souza 1997, 2001, 2007c, 2007d; Souza & Suguio 1996, 2003).

Em relação à erosão costeira, a última atualização do Mapa de Risco à Erosão Costeira (Figura 17), elaborada em 2007, revelou que 33,3% das praias paulistas se encontram sob Risco Muito Alto, 20,7% sob Risco Alto, 25,3% em Risco Médio, 18,4% em Risco Baixo e 2,3% sob Risco Muito Baixo (Souza 2007c).

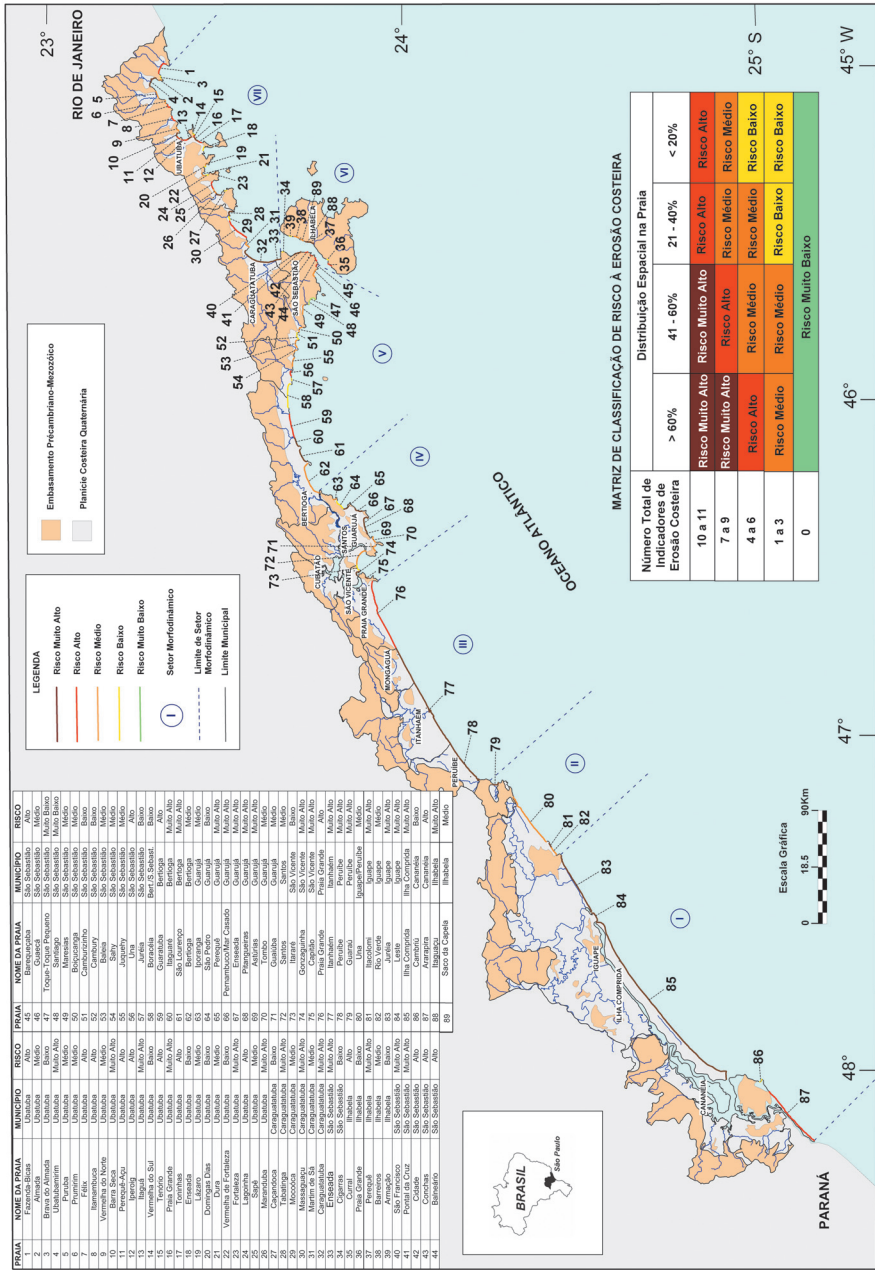


Figura 17. Mapa de Risco à Erosão Costeira no Estado de São Paulo (fonte: Souza 2007c).

As causas dessa erosão costeira são naturais, como a subida do nível do mar (NM) e a dinâmica de circulação costeira, e antrópicas diversas (Tabela 1).

Dentre essas causas merecem destaque os efeitos da elevação do NM de longo período sobre uma praia, que são: erosão do perfil emerso (os sedimentos erodidos da porção emersa da praia são depositados na porção submersa da mesma, na mesma proporção – Princípio ou Regra de Bruun – Bruun 1962), e migração de todo o perfil no sentido da terra ou continente (Figura 18). Disso tudo resulta o recuo ou a retrogradação da linha de costa, ou seja, a erosão acelerada da praia. Mecanismos semelhantes ocorrem durante as ressacas, que são elevações do NM de curto período.

4.3. Exemplos de Restingas na Linha de Costa do Estado de São Paulo

No litoral paulista, ao contrário das planícies costeiras de cordões litorâneos e de terraços marinhos, os exemplos de “Restingas” podem ser considerados restritos e associados, principalmente, a algumas desembocaduras. Também são encontrados tômbolos.

A Figura 19 mostra a localização de exemplos importantes dessas feições observadas ao longo da linha de costa paulista, detalhadas nas Figuras 15 e 16, 20 a 33.

Fica evidente que existem feições muito variadas em diferentes estágios de desenvolvimento. Nem sempre é fácil determinar com exatidão os limites da Restinga, principalmente quando ela está conectada à terra ou planície costeira (ex. Figura 21), ou quando é a extensão de uma barra praial em desembocadura fluvial ou lagunar. Nestes casos, é importante realizar estudos de detalhe na área para determinar as origens e as relações estratigráficas e/ou geomorfológicas entre os depósitos e, quando necessário, até mesmo estabelecer as suas idades, através de datações absolutas.

Tabela 1. Causas naturais e antrópicas de erosão costeira no Brasil e no Estado de São Paulo (Souza 1997, 2001; Souza & Suguio 1996, 2003; Souza *et al.* 2005)

CAUSAS NATURAIS DA EROÇÃO COSTEIRA		CAUSAS ANTRÓPICAS DA EROÇÃO COSTEIRA
Dinâmica de circulação costeira: presença de centros de divergência de células de deriva litorânea em determinados locais mais ou menos fixos da linha de costa (efeito "foco estável").	Inversões da deriva litorânea resultante causada por fenômenos dinâmico-meteorológicos como passagem de ciclones extratropicais (frentes frias estacionárias) e atuação intensa do "El Niño" (esta também registrada em depósitos marinhos holocênicos nas planícies costeiras).	Urbanização da orla, com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos holocênicos e eventual ocupação da pós-praia.
Morfodinâmica praial: mobilidade e suscetibilidade à erosão costeira (praias intermediárias são as mais suscetíveis à erosão; praias reflexivas são mais suscetíveis do que as dissipativas).	Elevações do nível relativo do mar de curto período devido a efeitos combinados de: atuação de sistemas frontais/ciclones extratropicais (tempestades e marés meteorológicas) e marés astronômicas de sizígia; efeitos estéricos devido à presença de maior volume de águas aquecidas da Corrente do Brasil (abril-maio) junto à costa associados à passagem de sistemas frontais.	Implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa (em geral para conter ou mitigar a erosão costeira).
Aporte sedimentar atual naturalmente ineficiente (continente, praias e plataforma continental interna).	Efeitos atuais da elevação do nível relativo do mar durante o último século, em taxas de até 30 cm (São Paulo).	Armadilhas de sedimentos associadas à implantação de estruturas artificiais.
Presença de irregularidades na linha de costa: mudanças bruscas na orientação da linha de costa, promontórios rochosos e cabos inconsolidados.	Efeitos secundários da elevação de nível do mar de longo período - Princípio de Bruun: processos erosivos no perfil emerso da praia e deposição no perfil submerso e fundo marinho adjacente (perfil de equilíbrio).	Retirada de areia de praia por: mineração e/ou limpeza pública.
Presença de amplas zonas de transporte ou trânsito de sedimentos (<i>by-pass</i>).	Evolução quaternária das planícies costeiras: balanço sedimentar de longo prazo negativo e dinâmica e circulação costeira preferita.	Extração de areias fluviais (desassoreamento de desembocaduras e mineração) e dragagens em canais de maré e na plataforma continental.
Armadilhas de sedimentos devido à presença de: desembocaduras fluviais e sangradouros (migração lateral e efeito "molhe hidráulico"); obstáculos situados costeira afora (barras de desembocadura, ilhas, parcelas, rochas de praia e recifes); embaixamentos e desembocaduras lagunares.	Balanço sedimentar atual negativo originado pelos processos naturais descritos, individuais ou combinados.	Conversão de manguezais, planícies fluviais e lagunares, pântanos e áreas inundadas em terrenos para urbanização e atividades antrópicas; mudanças no padrão de drenagem.
	Fatores tectônicos (falhamentos e subsidências)	Balanço sedimentar atual negativo decorrente de intervenções antrópicas.

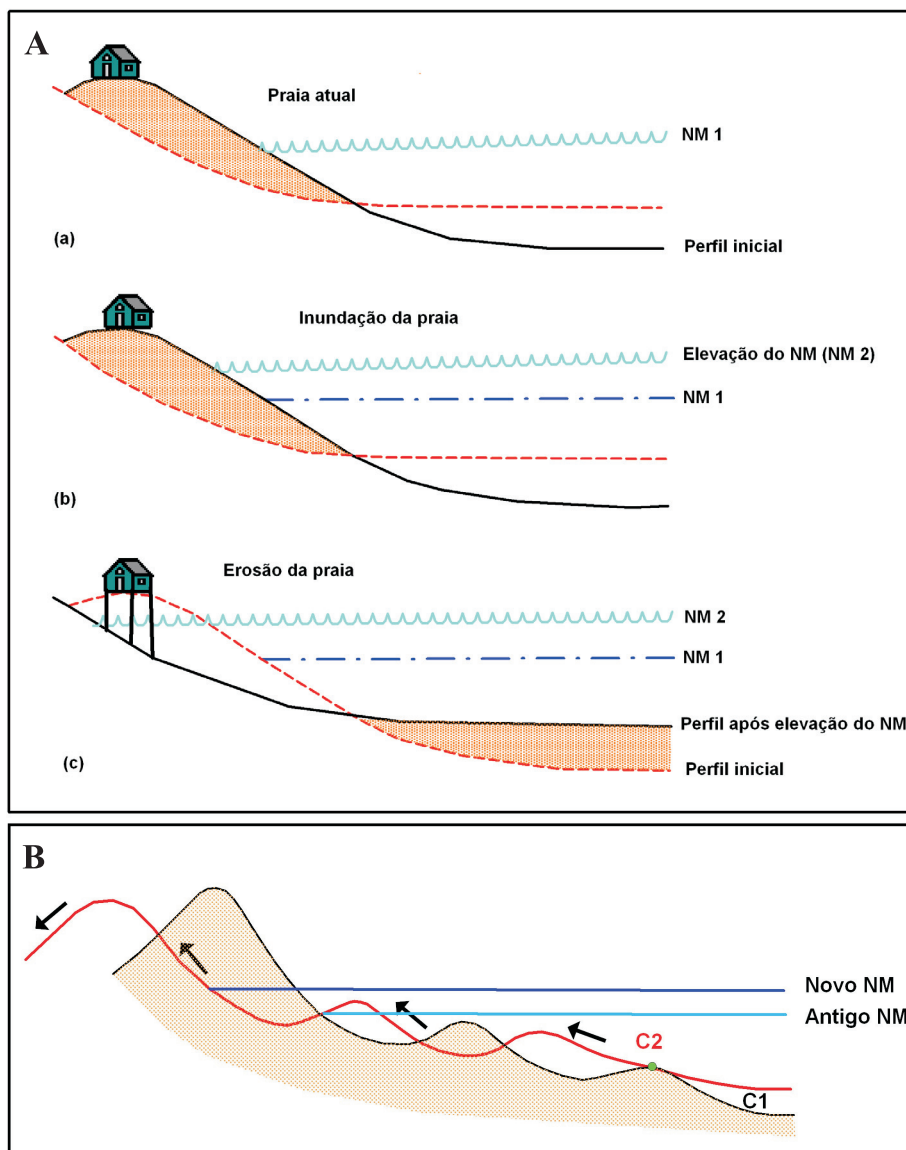


Figura 18. Efeitos da elevação do nível do mar de longo e curto períodos sobre uma praia: (A) – Princípio de Bruun (modificado de Bruun 1962); (B) - translação do perfil para o continente (modificado de Davidson-Arnott 2005). NM1 corresponde a um nível do mar inicial mais baixo e NM2 a um nível do mar mais alto, em estágio posterior (neste caso há elevação do nível relativo do mar). C1 e C2 correspondem aos perfis praias inicial e final, respectivamente em NM1 (antigo) e NM2 (novo).

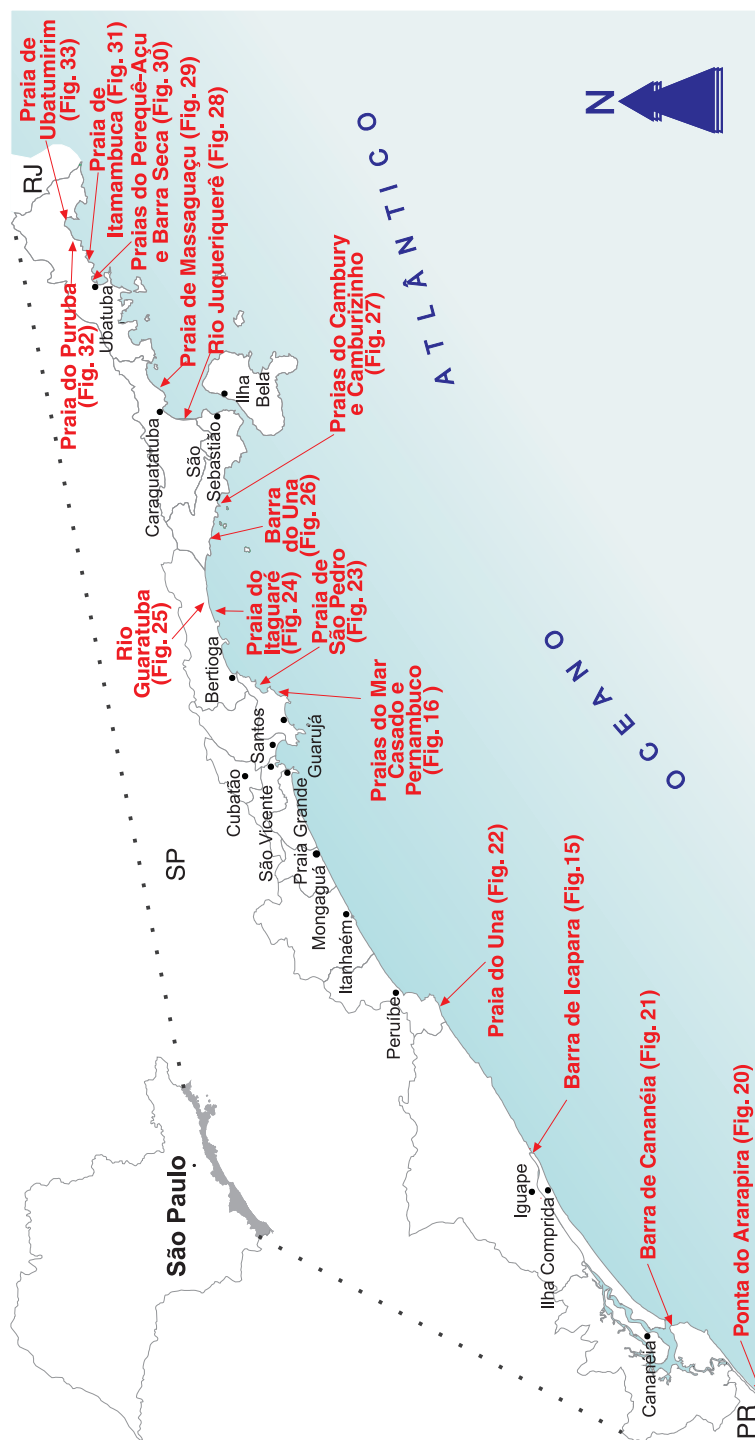


Figura 19. Localização das figuras de números 15, 16 e 20 a 33 - importantes exemplos de Restingas observados ao longo do litoral paulista



Figura 20. Ponta do Ararapira – extremo sul da Ilha do Cardoso - Cananéia (divisa São Paulo-Paraná). (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).

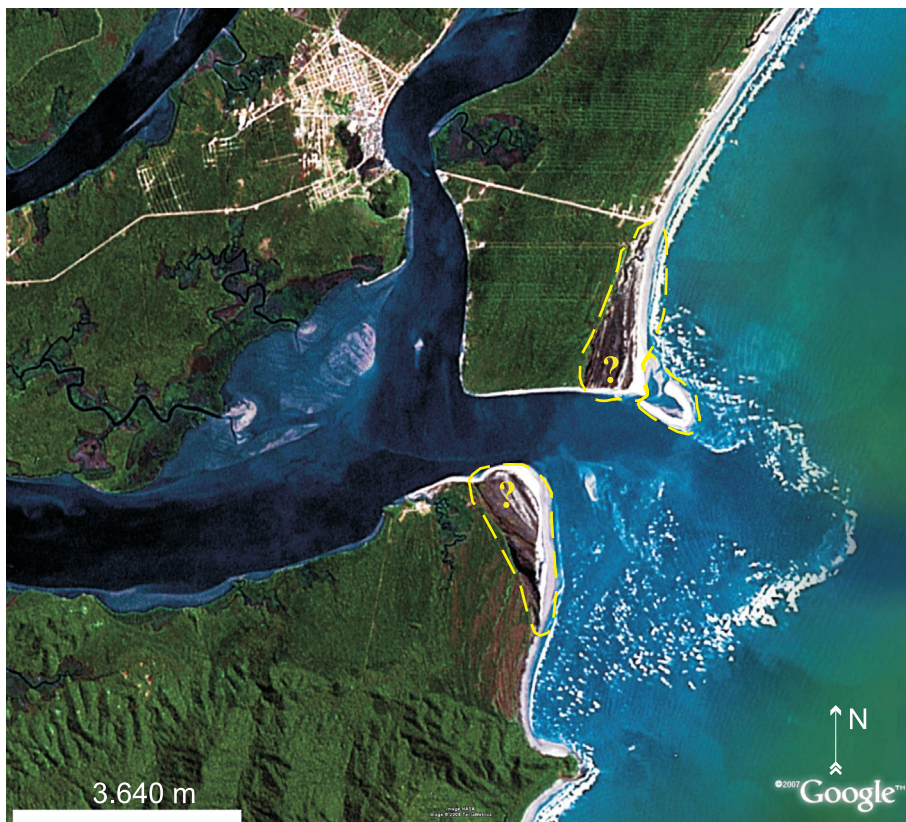


Figura 21. Extremidade norte da Ilha do Cardoso e sul da Ilha Comprida - desembocadura lagunar ou Barra de Cananéia. (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).

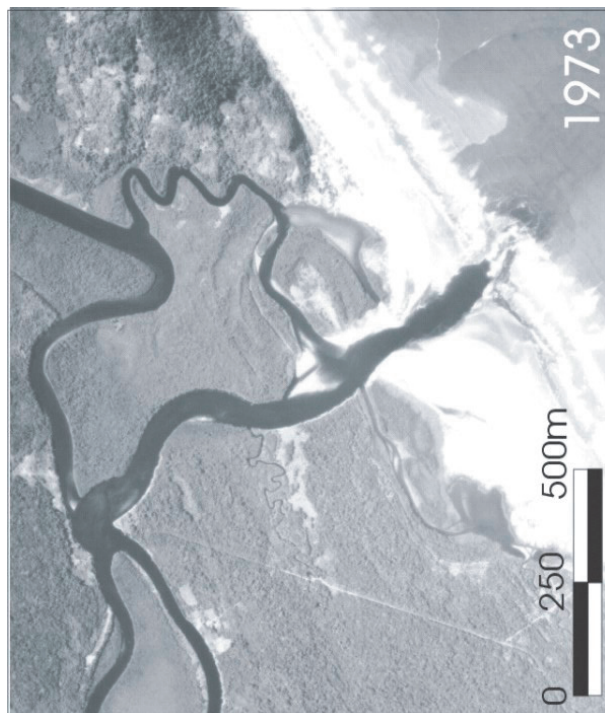
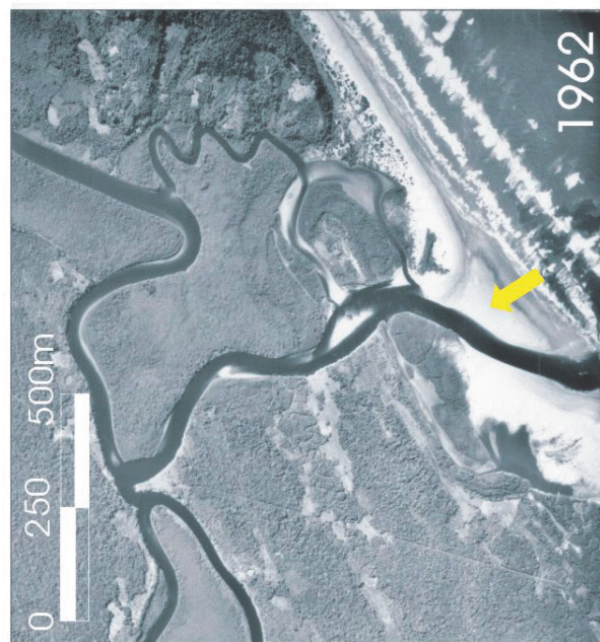


Figura 22. Desembocadura do Rio Una do Prelado (Praia do Una – Peruíbe) em 1962 e 1973; notar a mudança da desembocadura para NE (fonte: Bentz 2004).

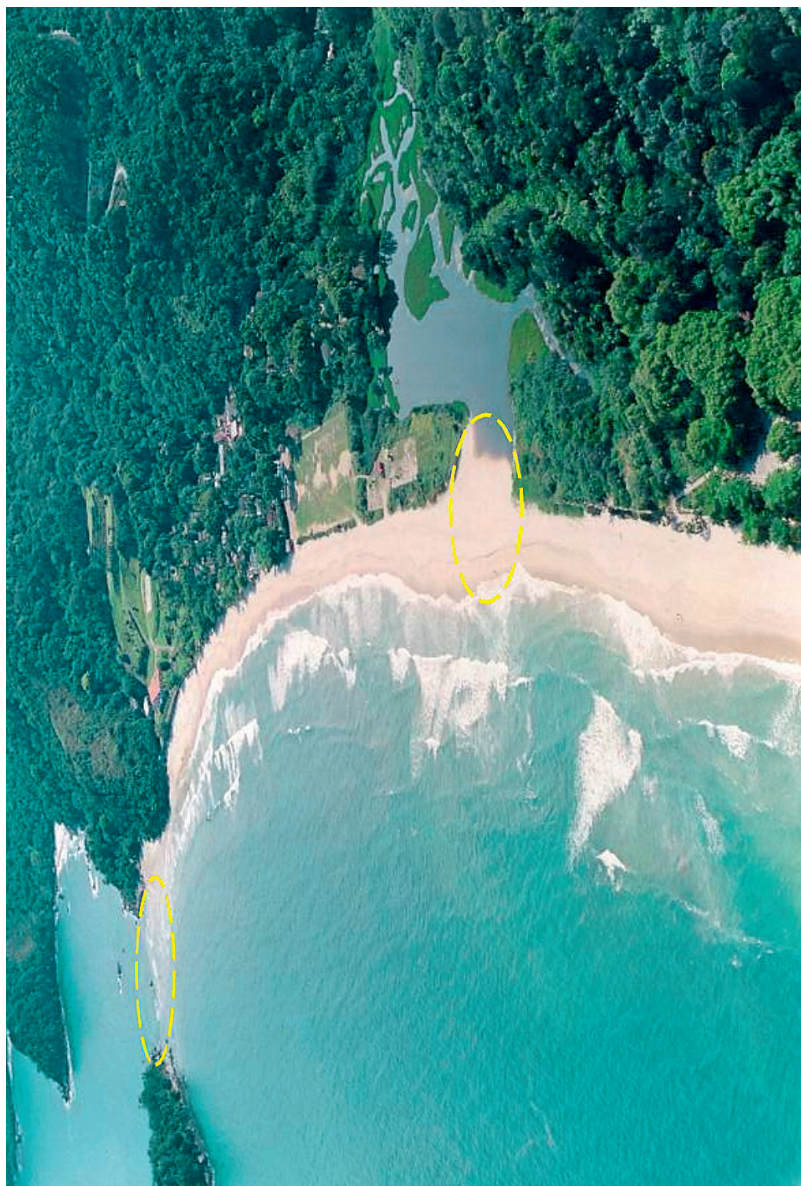


Figura 23. Praia de São Pedro (Guarujá). (Foto de sobrevôo do DEPRN/SMA-SP em 12/05/2005).



Figura 24. Praia do Itaguaraé (Bertioga). Notar o depósito de sobrelavagem (*overwash* ou *washover deposits*) adentrando o canal estuarino (seta amarela) e o desenvolvimento de Escrube nas porções mais estabilizadas da restinga. (Foto de sobrevôo do DE-PRN/SMA-SP em 12/05/2005).

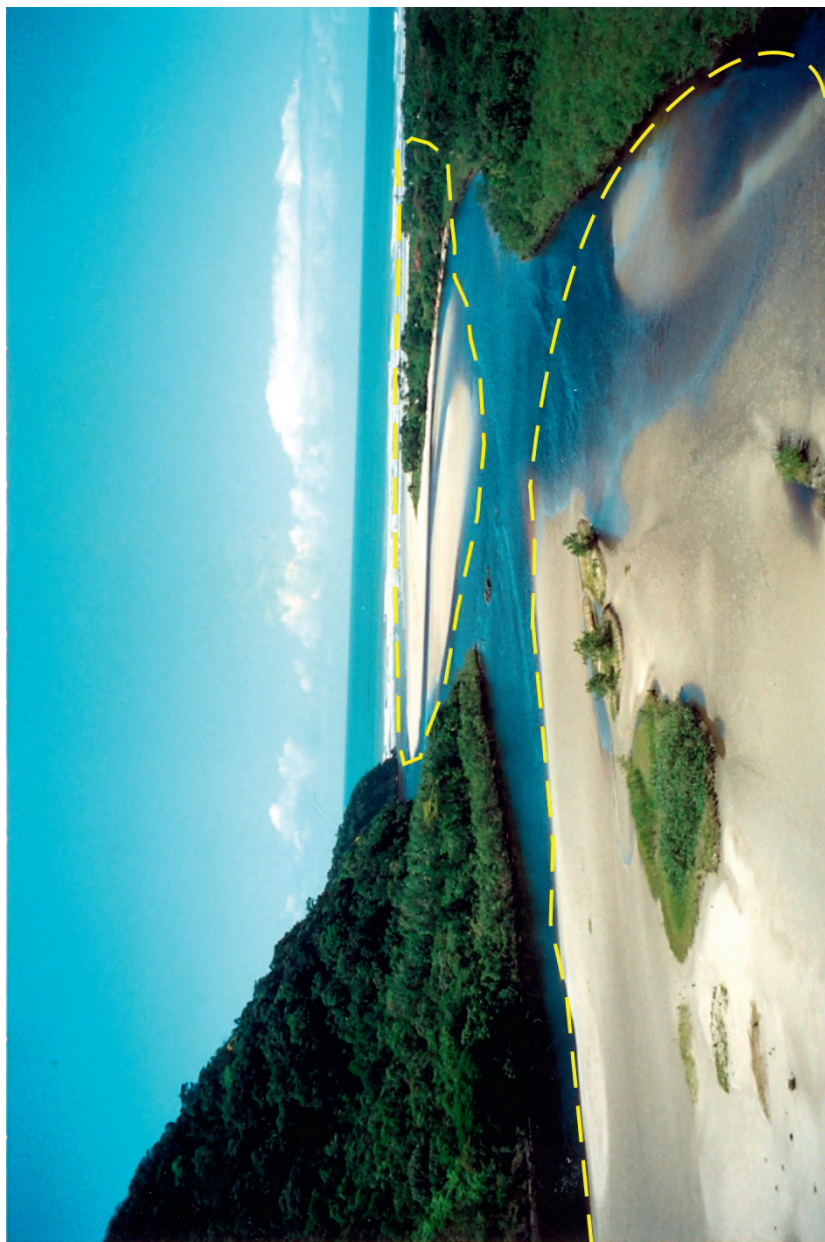


Figura 25. Desembocadura do Rio Guaratuba (Bertioga). Na restinga interna, e em parte externa, notar o desenvolvimento de fitofisionomias arbóreas. (Foto de sobrevôo do DEPRN/SMA-SP em 27/11/2000).



Figura 26. Barra do Una (São Sebastião). Restinga mais evoluída e desenvolvida do Estado de São Paulo. (Foto de Celia R. de Gouveia Souza obtida em 28/03/2006). Notar que a estabilização da restinga permitiu o desenvolvimento de Escrube e Floresta Baixa de Restinga.

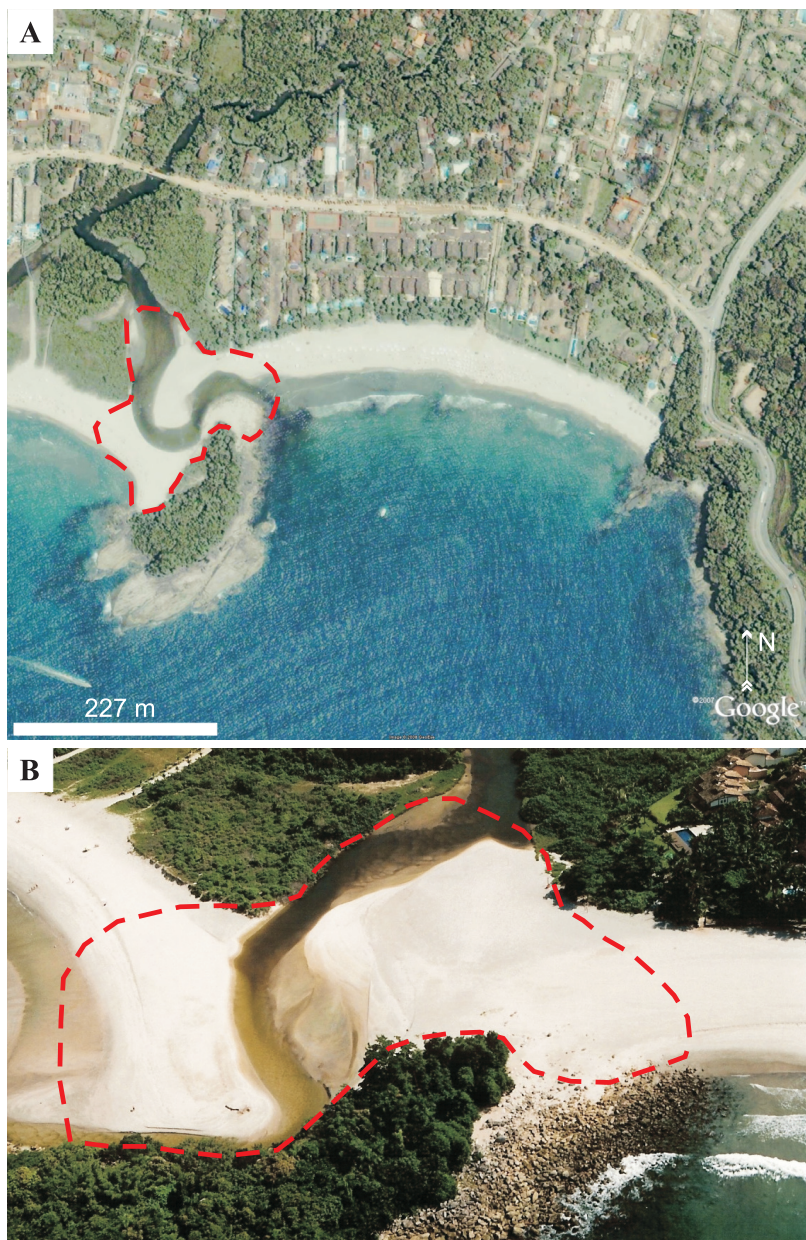


Figura 27. Rio Cambury - Praias do Cambury (esquerda) e Camburizinho (direita), em São Sebastião. (A) Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, anterior a maio de 2007, quando a desembocadura do rio ainda estava na Praia do Camburizinho (acesso em julho/2008). (B) Foto de sobrevôo do DEPRN/SMA-SP em 04/05/2007, mostrando que a desembocadura do rio voltou para a Praia do Cambury (posição na qual se encontrava antes de 1998).



Figura 28. Rio Juqueriquerê - Praia da Enseada (Caraguatatuba). (Foto de sobrevoação do DEPRN/SMA-SP obtida em 13/02/2008).



Figura 29. Rio Massaguaçu e Lagoa Azul - Praia Azul - Praia de Massaguaçu (Caraguatatuba). (Foto da Prefeitura Municipal obtida em sobrevôo de 17/03/2005).



Figura 30. Rio Indaiá delimitando as praias do Perequê-Açu (esquerda) e da Barra Seca (direita) (Ubatuba) (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).



Figura 31. Rio Itamambuca e Praia de Itamambuca (Ubatuba). (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).



Figura 32. Praia do Puruba – desembocadura dos rios Puruba e Quirim (Ubatuba). Notar o desenvolvimento de Escrube na porção mais estabilizada da feição. (Imagem de alta resolução do Google Earth™ serviço de mapa, obtida em julho/2008).



Figura 33. Praia de Ubatumirim/Estaleiro (Ubatuba) – desembocadura do Rio Iriri. (A) Foto de sobrevôo do DEPRN/SMA-SP em 13/02/2008; (B) Foto de Celia R. de Gouveia Souza obtida em 26/01/2006, mostrando um detalhe da Restinga interna da margem direita do rio.

4.4. Vegetação de Planície Costeira e Baixa a Média Encosta e Associações com os Ambientes Sedimentares Quaternários

Como visto anteriormente, à exceção dos manguezais, toda a vegetação que recobre as planícies costeiras paulistas é indiscriminadamente denominada de “Vegetação de Restinga” (conforme definido na Resolução CONAMA nº 07/1996, que estabelece parâmetros básicos para a análise dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga no Estado de São Paulo). Essa denominação é inadequada, sendo mais correta a utilização de “Vegetação de Planície Costeira (exceto manguezal) e Baixa a Média Encosta” (Souza 2006).

Em São Paulo, os trabalhos sobre “Vegetação de Restinga” tiveram grande impulso a partir da década de 1980 (Lopes 2007), destacando-se (vide Figura 10 para localização das áreas de estudo citadas abaixo):

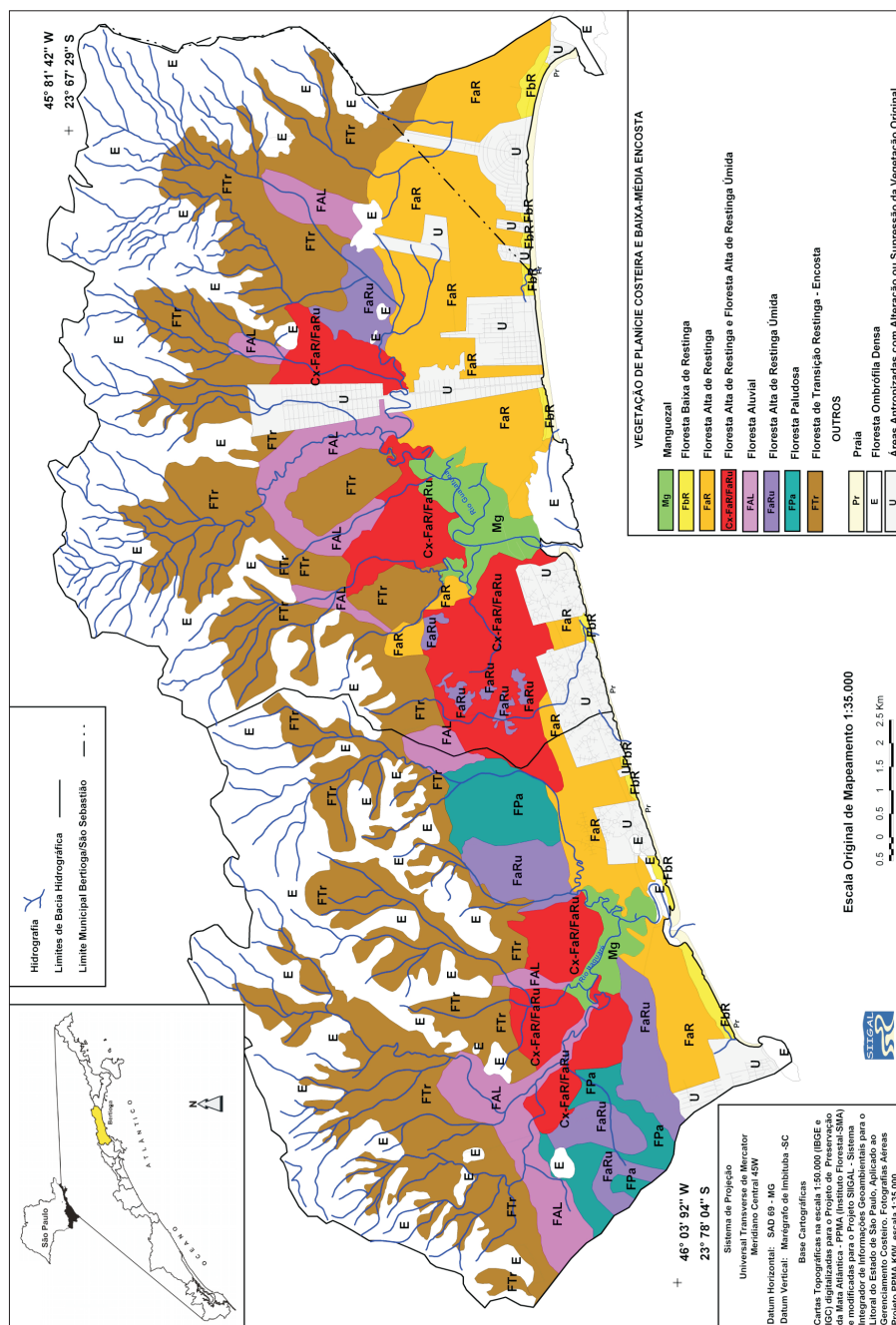
a) Litoral Sul: Ilha do Cardoso - e.g. De Grande & Lopes (1981), Barros *et al.* (1991), Sugiyama (1998), Pinto (1998) e Sampaio *et al.* (2005); Ilha Comprida - e.g. Kirizawa *et al.* (1992), Carrasco (2003) e Silva (2006); Iguape - e.g. Ramos Neto (1993); Juréia - e.g. Carvalhaes (1997); Pariquera-Açu - e.g. Sztutman & Rodrigues (2002).

b) Litoral Norte: Ubatuba (Picinguaba) - e.g. César & Monteiro (1995) e Assis (1999); Caraguatatuba - Mantovani (1992); Ilha Anchieta - Reis-Duarte (2004); todo o Litoral Norte - Souza (2006).

c) Baixada Santista: são escassos, havendo especialmente em Bertioga os trabalhos de Guedes e Silva (2004), Lopes (2007) e Souza *et al.* (2008) (Figura 34).

A Resolução CONAMA nº 07/1996 foi elaborada por um grupo de pesquisadores e técnicos da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo e de universidades estaduais paulistas, a partir dos conhecimentos acumulados até meados da década de 1990 sobre essas vegetações.

Levantamentos recentes realizados no Litoral Norte paulista (Souza 2006) mostram resultados alarmantes sobre a situação da cobertura vegetal remanescente na planície costeira, sendo que pelo menos dois tipos de vegetação encontram-se ameaçados. Remanescentes em estado mais bem preservado de Floresta Baixa de Restinga e Floresta Alta de Restinga são encontrados somente em Ubatuba, restando pequenas áreas que somam, respectivamente, 0,10 km² e 3,87 km², de uma área total original mínima de 32,55 km² (depósitos marinhos holocênicos e pleistocênicos). Nos ou-



tros três municípios do Litoral Norte, essas duas fitofisionomias ocorrem apenas em estado alterado, totalizando 2,31 km² de Floresta Baixa de Restinga e 12,28 km² de Floresta Alta de Restinga, quando, em seu estado original, deveriam ocupar uma área total mínima de 62,35 km².

Como visto anteriormente, as vegetações que recobrem as planícies costeiras e baixas a médias encostas, no litoral paulista, são consideradas comunidades geopedológicas (Souza *et al.* 2007, 2008). As associações entre essas fitofisionomias e o substrato geológico são mostradas nos trabalhos de Souza *et al.* (1997, 2007, 2008) e Souza (2006, 2007b), cujos exemplos são ilustrados na Figura 35 e na Tabela 2.

Tabela 2. Relações entre as Unidades Quaternárias de planície costeira e baixa a média encosta, os solos e a vegetação em Bertioiga (modificado de Souza 2007c; Souza et al. 2007, 2008).

UQ	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS	VEGETAÇÃO (classificação segundo Resolução CONAMA 07/1996 e Souza 2006)
DEPÓSITOS CONTINENTAIS				
LHF	Depósitos fluviais de idade holocênica a atual (sedimentos arenosos, síltico-arenosos e cascalhos); NA: 0,50-1,20 m (estação seca).	Planícies de inundação, depósitos de leito e terraços fluviais baixos.	Gleissolos Háptlicos e Melânicos	Floresta Alta de Restinga, Floresta de Transição Restinga-Encosta, Floresta Alta de Restinga Úmida, Floresta Paludosa
LMP	Depósitos mistos indiferenciados de idade holocênica a atual (sedimentos aluviais e colúvios de baixada); NA: 0,20-1,10 m (estação seca).	Planície sedimentar de muito baixa declividade localizada ao fundo da planície costeira.	Neossolos Flúvicos, Gleissolos Háptlicos e Melânicos (local), Cambissolos Flúvicos e Háptlicos	Floresta de Transição Restinga-Encosta e Floresta Paludosa (local)
LCR	Depósitos de encosta representados por depósitos colúviais, tálus e leques aluviais de idade pleistocênica a atual (sedimentos areno-síltico-argilosos até matacões); NA: ≥2,0 m (estação seca).	Rampas de baixa declividade localizadas na baixa encosta, às vezes adentrando a planície costeira (leques aluviais).	Neossolos Regolíticos, Cambissolos Háptlicos, Latossolo Amarelo	Floresta de Transição Restinga-Encosta
LPF	Depósitos fluviais de idade pleistocênica (sedimentos arenosos, síltico-arenosos e cascalhos); NA: 0,50-1,50 m (estação seca).	Terraços fluviais alçados (planos e amplos) localizados ao fundo da planície costeira e sempre em associação com LPTa e Cx-LPTa.	Gleissolos Háptlicos, Cambissolos Flúvicos; Neossolos Flúvicos	Floresta Aluvial
DEPÓSITOS FLÚVIO-MARINHOS, PALUDIAIS E LACUSTRES				
LCD	Depósitos flúvio-marinhos, lacustres e paludiais (sedimentos pelítico-orgânicos a areno-síltico-argilosos) de idade holocênica a atual, podendo estar associados a colúvios de baixada e depósitos aluviais; NA: aflorante - 0,20m (estação seca).	Depressões paleolagunares holocênicas amplas e colmatadas, localizadas no centro das planícies costeiras; pequenas depressões paleolagunares entremeadas por pequenos depósitos marinhos pleistocênicos mais altos, formando um complexo (Cx-LPTa/LCD) indiferenciado na escala de mapeamento.	Organossolos Sáptricos e Fíbricos; Gleissolos Melânicos e Háptlicos (local)	Floresta Paludosa (paleolagunas mais profundas); Floresta Alta de Restinga Úmida (paleolagunas mais rasas)
Cx-LCD	Complexo formado por depressões paleolagunares restritas que entremeejam terraços marinhos pleistocênicos mais altos e muito erodidos (Cx-LPTa).			
DEPÓSITOS MARINHOS				
LHTb	Depósitos marinhos de idade holocênica mais jovem (areias muito finas a finas), às vezes recobertos por depósitos cólicos holocênicos a atuais; NA: 0,40-1,20 m (estação seca).	Cordões litorâneos regressivos (morfologia bastante ondulada e cotas mais baixas).	Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos Humilvívicos	Floresta Baixa de Restinga, Floresta Alta de Restinga
LHTa	Depósitos marinhos de idade holocênica mais antiga (areias muito finas a finas), às vezes recobertos por depósitos cólicos holocênicos; NA: 0,50-1,50 m (estação seca).	Terraços marinhos mais baixos e mais próximos à linha de costa (morfologia suavemente ondulada).	Espodossolos Humilvívicos	Floresta Alta de Restinga
LPTb	Depósitos marinhos de idade pleistocênica mais jovem (areias muito finas a finas), podendo estar recobertos por depósitos cólicos holocênicos; NA: 0,70-2,70 m (estação seca).	Terraços marinhos intermediários (planos, localmente ondulados).	Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos Humilvívicos e Ferri-Humilvívicos	Floresta Alta de Restinga
LPTa	Depósitos marinhos de idade pleistocênica mais antiga (areias muito finas a finas), podendo estar recobertos por depósitos cólicos pleistocênicos; NA: 1,0 - >3,0 m (estação seca).	Terraços marinhos mais elevados e mais distais à linha de costa, formando monículos isolados, de topo plano a irregular e pouco extensos; em geral entremeados por pequenas depressões paleolagunares, formando um complexo (Cx-LPTa/LCD) indiferenciado na escala de mapeamento.	Neossolos Quartzarênicos, Espodossolos Ferrilvívicos	Floresta Alta de Restinga
Cx-LPTa	Complexo formado por LPTa erodido e entremeadado por depósitos pelílicos paleolagunares/lacustres holocênicos a atuais (Cx-LCD).			

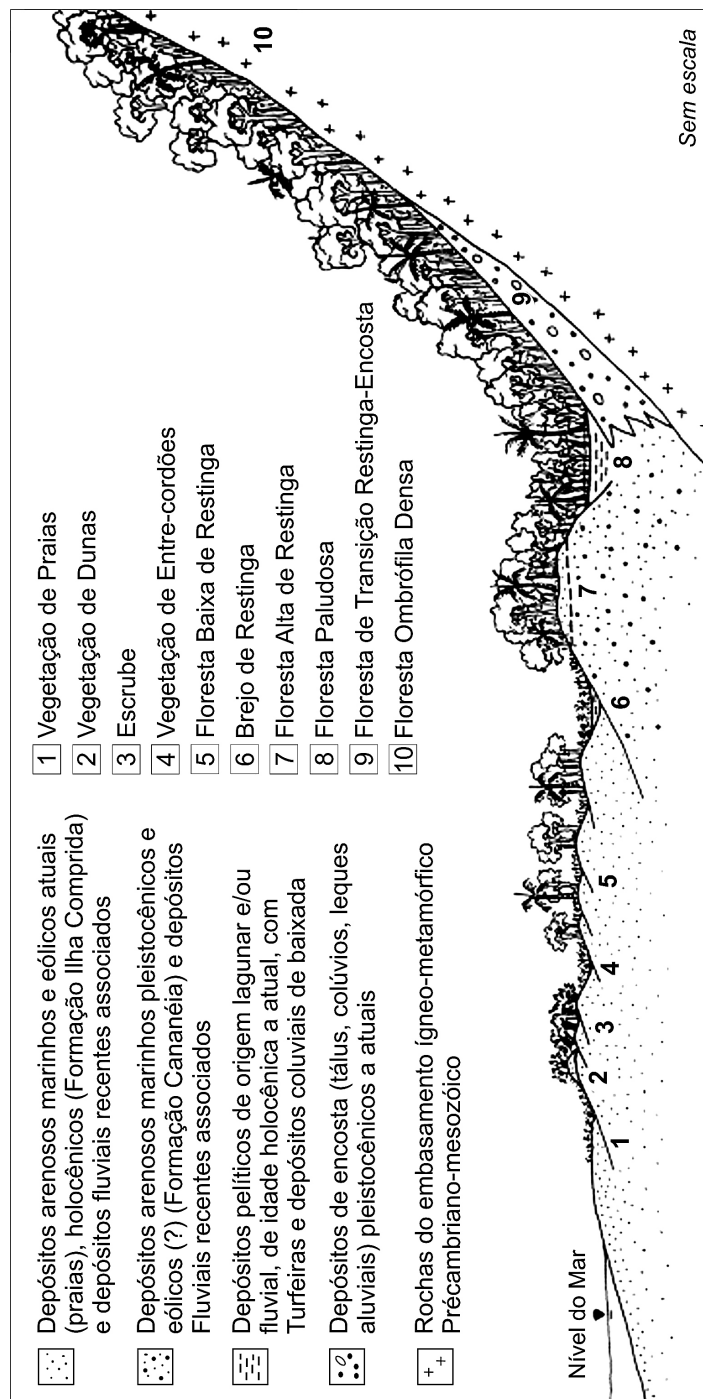


Figura 35. Seção-tipo esquemática mostrando a distribuição do substrato geológico e das fisionomias de vegetação associadas, para o litoral paulista (modificado de Souza *et al.* 1997).

Capítulo 5

Análise Crítica dos Conceitos de “Restinga” Aplicados na Legislação Ambiental Vigente

Como observado nos capítulos anteriores, o conceito de “Restinga” tem permeado áreas distintas do conhecimento (geologia, geomorfologia, geografia, botânica e ecologia), trazendo, por vezes, discussões e conflitos entre os próprios profissionais.

A presente análise não tem por objetivo avaliar a legitimidade jurídica de um ou outro instrumento legal que envolva a utilização do termo “Restinga”. Vários autores da área legal já o fizeram com propriedade, a exemplo de Niebuhr (2002) e Marchesan (2008).

O que se pretende é avaliar, do ponto de vista técnico-científico, os diferentes conceitos empregados para o termo “Restinga” na legislação ambiental vigente no Brasil, e suas diversas implicações práticas, como os problemas de interpretação e de aplicação das normas estabelecidas.

Nos instrumentos legais citados no Capítulo 2, o termo “Restinga” ora é entendido sob um conceito essencialmente geológico-geomorfológico, como é o caso da Resolução CONAMA nº 4/1985, ora é entendido como vegetação ou ecossistema, como no Decreto Federal nº 750/1993 e nas Resoluções CONAMA nº 10/1993, nº 7/1996 e nº 261/1999. Por outro lado, nas legislações que tratam de Áreas de Preservação Permanente (APP), como o Código Florestal/1965 e a Resolução CONAMA nº 303/2002, o termo é usado para tratar do ambiente geológico e, ao mesmo tempo, da vegetação associada a ele. Além disso, as definições utilizadas nessas legislações são imprecisas.

Para a análise que se segue, foram considerados os conceitos apresentados no Capítulo 3 deste documento.

5.1. Principais Problemas com os Conceitos Geológico-Geomorfológicos Utilizados para Definir “Restinga”

Na Resolução CONAMA nº 04/1995 (revogada), o termo “Restinga” é definido como: “*acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar...*”. Na Resolução CONAMA nº 303/2002 é definido como: “*depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação...*”.

Conforme visto anteriormente, um depósito com essas descrições poderia ser interpretado como sendo: *pontal ou esporão arenoso e barra arenosa (Restinga), praia, cordão litorâneo/crista praial, praia-barreira, ilha-barreira*, ou até mesmo uma *duna frontal*.

Além disso, em ambas as definições, não são especificados outros elementos geológicos e geomorfológicos do depósito, como por exemplo, se a feição é isolada ou múltipla (feixe ou conjunto de feições alongadas, constituindo uma planície), se está conectada ou não à terra, ou se o agente deposicional é marinho, eólico, fluvial ou flúvio-marinho.

No trecho “*...produzida por sedimentos transportados pelo mar...*”, o uso da palavra “*produzida*” é equivocado, pois os sedimentos nunca produzem essas feições, mas as compõem ou são constituintes delas. Da mesma forma, os sedimentos devem não somente ser transportados pelo mar, mas principalmente depositados pelo mar (o agente deposicional pode ser diferente do agente transportador), pela ação de correntes de deriva litorânea. Isso é válido para todas as feições arenosas costeiras citadas acima, à exceção das dunas eólicas.

Um último aspecto a salientar é o fato de que o termo “*linha de costa*” pode ser aplicado tanto à linha de costa oceânica, quanto à linha de costa no interior de corpos de águas mixohalinas (estuários, lagunas e embaíamentos costeiros). Segundo Suguio (1998), a linha de costa ou “*linha costeira (shoreline) corresponde aproximadamente à linha definida pelo contato entre a maré mais alta e o continente em um litoral*”.

5.2. Principais Problemas com os Conceitos Botânico-Ecológicos Utilizados para Definir “Vegetação de Restinga”

As discussões neste item referem-se às Resoluções CONAMA nº 10/1993, nº 07/1996, nº 261/1999 e nº 303/2002. As duas primeiras tratam da “Vegetação de Restinga” para o Estado de São Paulo e a terceira para o Estado de Santa Catarina.

Na Resolução CONAMA nº 10/1993, “Restinga” é definida como: *“vegetação que recebe influência marinha, presente ao longo do litoral brasileiro, também considerada comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo do que do clima. Ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”*.

Segundo a Resolução CONAMA nº 07/1996 a “Vegetação de Restinga” corresponde ao *“conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico e consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo do que do clima.”*

De acordo com a Resolução CONAMA nº 261/1999, a “Restinga” representa *“um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.”*

Segundo a Resolução CONAMA 303/2002, nas Restingas *“... se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas Restingas ocorre em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e arbóreo, este último mais interiorizado.”*

O maior problema associado a esses conceitos é, notadamente, o fato de que a “Vegetação de Restinga” não somente englobaria as comunidades vegetais que ocorrem sobre os *depósitos arenosos paralelos à linha de costa* (independente do conceito equivocado de “Restinga”), mas inclui todas as demais vegetações que recobrem os diversos tipos de depósitos existentes na planície costeira e na baixa a média encosta.

Chama-se a atenção, ainda, para a afirmação de que todas essas diferentes comunidades vegetais recebem influência marinha. Esses termos deveriam ser mais precisos como, por exemplo, apontando a especificação de qual o tipo de influência. O aerossol marinho (*sea-spray*) pode atingir até 2 km de altitude (Suguio 1998) e, assim, atingir muitas dessas comunidades vegetais, mesmo as mais afastadas da linha de costa. Já a influência da cunha salina é mais sentida principalmente nas bordas dos corpos de água mixohalinos, levando ao desenvolvimento de espécies tolerantes à salinidade como mangues, apicuns e hibiscos. Por outro lado, vários estudos têm demonstrado que os solos da planície costeira não são salinos, sendo que espécies halófitas são encontradas somente na zona próxima à praia (Sato 2007).

5.3. Principais Problemas com a Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em “Restinga”

As discussões estabelecidas neste item dizem respeito ao contido no Código Florestal/1965 e na Resolução CONAMA nº 303/2002.

Segundo essa legislação, a delimitação de Áreas de Preservação Permanente em “Restinga” é feita segundo dois critérios: “*a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima; b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues.*”

Então, várias questões podem ser levantadas:

1. Onde, como e por quem a linha de preamar máxima deverá ser medida?
2. Por que uma faixa de 300 m?
3. Como a “Vegetação de Restinga” pode ter função de fixadora de dunas e/ou estabilizadora de mangues?
4. Qual seria a largura da faixa de preservação, no caso de serem constatadas essas funções?
5. Quando a vegetação não exercer essas funções, ou quando não houver vegetação no local, então não será demarcada a APP?

5.3.1. Linha de preamar máxima

A posição da linha de preamar máxima pode variar conforme o período de medição e a ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos (frentes frias e ciclones extratropicais) e de elevações do NM de curto (intervalo de tempo diário até interanual) e longo períodos (intervalo de tempo interdecadal a secular).

No Estado de São Paulo, por exemplo, as ressacas (elevações do NM de curto período) ocorrem quando da conjunção de três fatores: passagem de frentes frias/ciclones extratropicais (marés meteorológicas), maré de sizígia e elevação sazonal do NM médio (Souza 2001). Esta elevação sazonal do NM, por sua vez, ocorre nos meses de maio-junho, e está associada ao aquecimento do Oceano Atlântico durante o verão (Mesquita & Harari 1988). Em relação à elevação do NM de longo período, a taxa medida no último século foi de 0,30 m (Mesquita *et al.* 1995), portanto, superior à taxa média de elevação do NM obtida para o resto do planeta, que foi da ordem de 0,20 m (IPCC 2007). Por outro lado, para os próximos 100 anos, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2007) estabeleceu cenários mundiais com previsões de elevação do NM de até cerca de 0,60 m, enquanto Rohling *et al.* (2007) calcularam que essa taxa será de até 1,6 m de elevação.

Tudo isso mostra o quanto é difícil estabelecer com precisão a localização da linha de preamar máxima, que pode variar no tempo e no espaço.

Outro aspecto importante é que a linha de preamar máxima pode ser medida tanto na linha de costa oceânica, quanto na linha de costa no interior do continente em corpos de águas mixohalinas (canais de maré, estuários, lagunas e outros embaixamentos costeiros), pois estes também recebem influência diária das oscilações de marés. Assim, a delimitação de APP em “Restingas” deveria considerar todas as áreas que recebem influência diária das marés, exceto os costões rochosos.

A delimitação da linha de preamar máxima na costa oceânica deveria ser demarcada, a rigor, por profissional especializado e em função dos níveis máximos atingidos pelas marés nas ressacas dos últimos 2 anos, pelo menos.

No interior do continente, a linha de preamar máxima deveria ser demarcada, no mínimo, no limite superior do manguezal (que por si só é considerado APP), uma vez que estes se desenvolvem sobre planícies de maré (áreas de abrangência de marés ordinárias de sizígia). No caso de haver vegetação do tipo apicum e hibisco bordejando o manguezal, essa linha deveria ser demarcada no limite superior da mesma, já que

ela também é atingida por marés extraordinárias. No caso de não haver a presença de vegetações que indiquem salinidade das águas (manguezal, hibisco e apicum), a delimitação da linha de preamar máxima deveria ser feita por profissional especializado, da mesma forma que para a linha de costa oceânica.

5.3.2. Largura da faixa de APP

A largura de 300 m da faixa a ser preservada parece ser aleatória, visto que em determinados casos, ela poderia ser suficiente para manter o equilíbrio (segundo os princípios do Art. 1º do Código Florestal) dos ambientes lindeiros à linha de costa oceânica e interna, mas em outros casos não. Acredita-se que seria mais importante preservar todo o ecossistema, ao invés de correr o risco de fragmentá-lo e, em alguns casos, até provocar sua degradação e destruição. Inclusive, a idéia de segmentação desses ambientes vai contra a própria natureza dessas fitofisionomias litorâneas, conhecidas por ocorrerem em mosaico.

Deve-se atentar para o fato de que, em muitas áreas do litoral brasileiro, algumas fitofisionomias e, portanto, ecossistemas, estão desaparecendo, como ocorre com o escrube e a Floresta Baixa de Restinga, no litoral paulista. Essas vegetações recobrem, justamente, os cordões litorâneos mais próximos à linha de costa, podendo ou não se estender para além do limite de 300 m. Também podem recobrir as restingas/planícies de restinga mais estáveis.

5.3.3. Funções dos ecossistemas a serem preservados

No caso da orla oceânica, qual seria a função real da faixa de 300 m de largura a ser preservada? Preservar somente os ecossistemas próximos à praia (Escrube, Florestas Baixa e Alta de Restinga), ou também proteger e conservar a própria praia?

Em relação à função que a “vegetação de Restinga” teria como “*fixadora de dunas*”, é necessário abordar alguns conceitos importantes. Em regiões costeiras brasileiras, as dunas podem ocorrer sobre: depósitos marinhos quaternários (cordões litorâneos e terraços marinhos recobertos ou não por vegetação), manguezais, embasamento cristalino, rochas sedimentares do Grupo Barreiras ou até sobre as Restingas propriamente ditas e as praias. É importante ressaltar que o único tipo de vegetação capaz de fixar uma duna é aquela que recobre a própria duna (Vegetação de Dunas). As

unidades geológicas mencionadas, ou mesmo as vegetações que as recobrem seriam antes um anteparo contra a migração de dunas, do que teriam a função de fixá-las.

Fica evidente a confusão feita na Resolução CONAMA 303/2002 em relação aos conceitos de “Restinga” e duna. Além disso, no Inciso IX dessa Resolução a duna parece fazer parte das Restingas, enquanto, no Inciso XI, ela é considerada uma unidade geológica-geomorfológica distinta que, por si só, também é APP.

A função da “vegetação de Restinga” como “*estabilizadora de mangues*” também é muito discutível. Sabe-se que os manguezais recobrem planícies de maré de regiões tropicais (entre as latitudes 20°N e 20°S), e que seu desenvolvimento depende, além do clima, do aporte de sedimentos e de processos de sedimentação intensa, dos fatores hidrodinâmicos superficiais (circulação estuarina e lagunar e aporte de água doce) e subsuperficiais (nível do lençol freático), das oscilações das marés (são áreas abaixo do NM), além de processos biogeoquímicos inerentes ao ecossistema manguezal. Assim, não fica claro como qualquer um dos tipos de vegetação de planície costeira poderia contribuir diretamente para a estabilização do manguezal, mesmo se ela fosse suprimida, e houvesse processos de erosão acelerada e grande acumulação de areias na planície de maré (ressalta-se que existem muitas planícies de maré arenosas, especialmente aquelas formadas em rios estuarinos de pequeno porte).

Para situações de delimitação de APP em “Restinga” no interior de estuários e lagunas há, ainda, outro aspecto que pode ser palco de conflitos de entendimento: o fato de não estar claro se as duas condições estabelecidas para a delimitação de APP em Restingas (alíneas “a” e “b”) se somam (condição de um “e” outro) ou se alternam (condição de um “ou” outro).

Essas questões podem suscitar pelo menos quatro entendimentos diferentes, lembrando que a linha de preamar máxima pode ser demarcada em qualquer local onde houver influência de marés, havendo ou não vegetações indicadoras de salinidade, a saber:

- a APP será uma faixa de largura mínima de 300 m, independente da vegetação e de sua função;
- a APP será uma faixa de largura (de 0,0 m até o limite da planície costeira) arbitrariamente escolhida pelo técnico ambiental, ficando os critérios dependentes de seus conhecimentos e capacitação;
- se não houver vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues, não será delimitada a APP;
- se não houver vegetação, então não será delimitada a APP.

Capítulo 6

Conclusões e Algumas Propostas para Subsidiar Revisões na Legislação Ambiental Vigente

Com base nas discussões levantadas anteriormente, conclui-se que qualquer dos conceitos utilizados para o termo “Restinga” em nossa legislação ambiental não é adequado, podendo gerar controvérsia tanto no que se refere ao entendimento técnico, quanto à aplicação das regras estabelecidas.

Conclui-se também que o termo “Restinga” não deveria se referir aos ambientes de planície costeira (no que tange aos substratos geológicos ou às fitofisionomias), como vem acontecendo no Brasil, tanto nos dispositivos legais como nos meios acadêmicos não ligados às geociências.

Assim, considerando as discussões apresentadas e os problemas levantados em nossa legislação ambiental, são feitas a seguir algumas reflexões e recomendações que poderão subsidiar futuras revisões dos dispositivos existentes ou mesmo novos instrumentos legais.

a) As Restingas e as Planícies de Restinga devem ser consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) em toda a sua extensão, uma vez que são feições costeiras morfodinamicamente instáveis.

b) As Praias, que também são ambientes muito dinâmicos e suscetíveis à erosão, principalmente em situação de elevação do nível do mar como na atualidade, também merecem ter legislação de proteção.

Note-se bem que não existem, em nossa legislação, instrumentos legais que disciplinem o uso e a ocupação das praias. Nas praias urbanizadas de todo o Brasil, a ocupação se dá muitas vezes sobre a própria praia, através da implantação de equipamentos urbanos (jardins, avenidas, ciclovias, quiosques, quadras esportivas,

estruturas de apoio náutico e outras obras de engenharia costeira etc.), e construções públicas e particulares, além da extração de areia, muito comum na maioria de nossas praias.

Como apresentado anteriormente, 54% das praias paulistas estão em Risco Alto e Muito Alto de erosão costeira, muitas delas em áreas ainda não-urbanizadas. A situação para o resto do litoral brasileiro não é diferente. Nesse contexto, é muito importante adotar medidas para promover a melhoria do estado das praias, evitando que a erosão se agrave ou se instale. Além disso, considerando a elevação do NM atual e a prevista para as próximas décadas, é recomendável que uma dessas medidas seja a readequação da urbanização na orla marítima, por exemplo, através do estabelecimento de Zonas de Amortecimento ou Proteção (*setback distance*) - ZP.

A ZP seria uma faixa de terreno da planície costeira, paralela e contígua à praia, com determinada largura mínima medida a partir do limite superior da praia (este limite poderá se dar com a planície costeira propriamente dita ou com algum tipo de estrutura construída pelo homem) no sentido do continente. A largura mínima da ZP poderia ser única ou variável, em função da classificação de risco à erosão da praia (progressivamente maior quanto maior o seu grau de risco) ou da taxa de recuo da linha de costa. Como sua função é de proteger as praias e as áreas urbanas da erosão costeira e dos avanços progressivos do NM, essa zona deveria: (i) ser mantida livre de qualquer ocupação antrópica; (ii) ter restauradas as condições de permeabilidade original do terreno, com a recuperação da duna frontal anteriormente existente e de sua vegetação original ou, não havendo esta possibilidade, ser efetuado o plantio de espécies nativas de escube ou dunas.

Em alguns países da Europa, como Espanha e França, por exemplo, a ZP possui 100 m de largura, contados a partir do limite das águas, não havendo compensação aos eventuais proprietários (França - Lei Litoral nº 86-2/1986; Espanha - Ley de Costas nº 22/1988). Nos Estados Unidos, a ZP tem largura variável em função da taxa de erosão da linha de costa para intervalos de 10, 30 e 60 anos, definindo zonas nas quais são estabelecidos diferentes tipos de uso e ocupação. Na Austrália, a faixa tem largura adequada à recuperação da primeira duna frontal.

c) Em complementação à ZP, nas porções de borda das Planícies Costeiras, a largura de 300 m para a faixa de APP deveria ser revista, podendo ser superior ou mesmo inferior a esse valor, dependendo da extensão da fitofisionomia presente.

Acredita-se que, em áreas cuja vegetação remanescente se encontre em estágio primário até médio de regeneração, seria mais importante preservar todo esse ecossistema, ao invés de fragmentá-lo.

Para áreas de urbanização consolidada, ou em consolidação (respectivamente, Zonas 5 e 4 do Zoneamento Ecológico-Econômico, definidas no Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro), além do estabelecimento da ZP, sugere-se que a função dos fragmentos remanescentes de vegetação nativa seja avaliada previamente, para se proceder ou não à delimitação da APP. Quando se tratar de áreas recobertas por vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e sem a possibilidade de recuperação (por completa descaracterização geológica e geomorfológica do terreno), ou quando for comprovada a total supressão da vegetação nativa (em ambos os casos havendo predominância de espécies exóticas), poderia ser considerada APP ou a própria ZP uma faixa mínima de 50 m, contados a partir do limite superior da praia. Nesses casos, a principal função ambiental desses terrenos passaria a ser a estabilidade da praia e a sua proteção contra a erosão.

d) Recomenda-se, finalmente, uma revisão crítica urgente da legislação ambiental vigente que utiliza conceitos equivocados do termo “Restinga”, tanto de seus aspectos físicos, como dos bióticos.

Referências

- Academia de Ciências do Estado de São Paulo - ACIESP. 1997. *Glossário de Ecologia*. São Paulo, ACIESP, Publicação ACIESP 103, p. 186, 209 e 210.
- Almoyna, J.M. 1951. *Dicionário Espanhol-Português*. Porto Editora Ltda., Porto, p. 1179.
- Assis, M.A. 1999. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba, SP. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.
- Azevedo, A. 1950. Regiões climato-botânicas do Brasil. *Boletim Paulista Geografia*, 6: 32-43.
- Barcelos, J.H.; Suguio, K. & Coimbra, A.M. 1976. Sedimentação e sub-ambientes deposicionais da Ilha Comprida, São Paulo. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 29, Ouro Preto. *Anais*, v.1, p.107-135.
- Barros, F., Melo, M.M.R.F., Chiea, S.A., Kirizawa, M., Wanderley, M.G.L. & Jung-Mendaçoli. 1991. *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso: caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes*. Instituto de Botânica, São Paulo, 184 pp.
- Barsa. 1964. Encyclopaedia Britannica Editores Ltda. Rio de Janeiro, Vol. 12, p.42.
- Bentz, D. 2004. Os Cordões Litorâneos da Planície de Una-Juréia, Municípios de Peruíbe e Iguape, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 108 p.
- Bruun, P. 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *Journal of Waterways and Harbor Division*, 88: 117-130.
- Bueno, F.S. (org.) 1974. *Grande Dicionário Etimológico-Prosódico da Língua Portuguesa*. Editora Brasília Ltda., Santos, p. 3501.
- Burga, J.D. 1995. *Diccionario Geológico*. Editora, Lima, p. 147.
- Carrasco, P.C. 2003. Produção de mudas de Espécies Florestais de Restinga, com base em Estudos Florísticos e Fitossociológicos, visando a Recuperação de Áreas Degradadas, em Ilha Comprida - SP. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro.
- Caruso, M.M.L. 1990. *O Desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos Dias Atuais*. Editora da UFSC, Florianópolis, 43 p.
- Carvalhoes, M.A. 1997. Florística e estrutura de mata sobre Restinga na Juréia, Iguape, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

- Cetal, P.G.M. 1989. *Gran Diccionario de La Lengua Española. Diccionario de Uso*. Soc. Gen. Española de Librería S/A, Madri, p. 1654.
- Cesar, O. & Monteiro, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de Restinga em Picinguada (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba, SP. *Naturalia*, **20**: 89-105.
- Correa, M.L.A. (tradução). 1979. *Dicionário de Ecologia*. Editora Melhoramentos, Rio de Janeiro, p. 137.
- Coutinho, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasílica*, **20** (1): 13-23.
- Cruz, O.; Coutinho, P.N.; Duarte G.M. & Gomes, A.M.B. 1985. Brazil. In: Bird, E.C.F. & Schwartz, M.L. (Eds.) *The World's Coastline*. New York, Van Nostrand Reinhold Co., p.: 85-91.
- Davidson-Arnott, R.G.D. 2005. Conceptual model of the effects of sea level rise on sandy coasts. *Journal of Coastal Research*, **21** (6): 1166-1172.
- De Grande, D.A. & Lopes, E.A. 1981. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia (SP). *Hoehnea*, **11**: 1-23.
- Dias, João M. Alveirinho. *Termo Restinga em Portugal*. Mensagem recebida por: <celia@igeologico.sp.gov.br> entre 07 e 11 julho. 2008.
- Diáz, R.E. et al. 2000. *Diccionario Manual de La Lengua Española*. Larousse Editorial, Barcelona, n° pp.
- Eiten, G. 1983. *Classificação da Vegetação do Brasil*. Brasília. CNPq/Coordenação Editorial, Brasília, 305p.
- Fernandez, G.B. 2008. Indicadores morfológicos para a origem e evolução de barreiras arenosas costeiras no litoral do Estado do Rio de Janeiro. In: UGB, Simpósio Nacional de Geomorfologia, VII, e Encontro Latino-americano de Geomorfologia, II, Belo Horizonte, CD-ROM.
- Ferreira, A.B. de H. 1975. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, p. 1227.
- Ferreira, A.B. de H. 2007. *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Editora Positivo, Rio de Janeiro, p. 1254.
- Flexor, J-M.; Martin, L.; Suguio, K. & Dominguez, J.M.L. 1984. Gênese dos cordões litorâneos na parte central da costa brasileira. In: Lacerda, L.D. et al. (orgs.). *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. CEUFF, p.: 35-46.
- Freire, Paula. *Termo Restinga em Portugal*. Mensagem recebida por: <celia@igeologico.sp.gov.br> em 11 julh. 2008.
- Garcia, H. 1947. *Dicionário Português-Espanhol*. Editora Globo, Porto Alegre, p. 829.
- Giannini, P.C.F. 1987. Sedimentação Quaternária na Planície Costeira de Peruíbe-Itanhaém (SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Guedes e Silva, D. 2004. Florística, estrutura e informações sobre a regeneração natural de fragmentos de Floresta de Restinga no Município de Bertioga, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro.

- Guerra A.T. & Guerra, A.J.T. 2005. *Dicionário Geológico-Geomorfológico*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, p. 542.
- Hubp, J.L. 1989. *Diccionario Geomorfologico*. Editora da Universidade Nacional Autónoma do México, Cidade do México, 337 pp.
- Iglesias, D. 1943. *Bibliografia e Índice da Geologia do Brasil: 1641-1940*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Boletim 111, 323p.
- Infopedia. 2008. Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <http://www.info-pedia.pt>, Acessado em agosto/2008.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. São Paulo, IBGE Manuais Técnicos em Geociências, 1, 92p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 1995. *Manual Técnico de Geomorfologia*. Rio de Janeiro, IBGE. Manuais Técnicos em Geociências, 5, 112p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. 2007. Climate Changes: The Physical Science Basis. Summary of Policymakers. Disponível em: <http://www.ipcc.ch>. Acessado em fevereiro/2007.
- Jackson, B.D. 1965. *A Glossary of Botanic Terms*. Gerald Duckworth & Co. Ltd, London, p. 325.
- Johnson, D.W. 1919. *Shore processes and shoreline development*. Wiley and Sons, New York, 584 pp.
- Kirizawa, M., Lopes, E.A., Pinto, M.M., Lam, M. & Lopes, M.I.M.S. 1992. Vegetação da Ilha Comprida: aspectos fisionômicos e florísticos. *Revista do Instituto Florestal*, 4 (2): 386-391.
- Lacerda, L.D., Araújo, D.S.D., & Maciel, N.C. 1982. *Restingas Brasileiras: uma Bibliografia*. Fundação José Bonifácio, Rio de Janeiro, 55 pp.
- Lamego, A.R. 1940. *Restingas na costa do Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM, Boletim 96, 63 p.
- Lamego, A.R. 1945. *Ciclo evolutivo das lagunas fluminenses*. Rio de Janeiro, DNPM, Boletim 118, p.:1-48.
- Lamego, A.R. 1946. *O Homem e a Restinga*. CNG/IBGE, Rio de Janeiro, 227 pp.
- Langa, Jânio. *Termo Restinga em Moçambique*. Mensagem recebida por: <celia@igeologico.sp.gov.br> em 11 julh. 2008.
- Leinz, V. & Mendes, J.C. 1963. *Vocabulário Geológico, com a correspondente terminologia em inglês, alemão e francês*. Companhia Editora Nacional, São Paulo, p. 150.
- Leinz, V. & Leonardos, O.H. 1977. *Glossário Geológico, com a correspondente terminologia em inglês, alemão e francês*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, São Paulo, p. 158.
- Lopes, E.A. 2007. Formações florestais de planície costeira e baixa encosta e sua relação com o substrato geológico nas bacias dos rios Itaguaré e Guaratuba (Bertioga - SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

- Luz, J.B. (org.). 1966. *Dicionário Popular Brasileiro*. Editora Civilização Brasileira S/A, Rio de Janeiro, p. 471.
- Magalhães, A. (org.). 1953. *Dicionário Enciclopédico Brasileiro Ilustrado*. Editora Globo, Porto Alegre, p. 1345.
- Magliocca, A. 1987. *Glossário de Oceanografia*. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 255.
- Mantovani, W. 1992. A vegetação sobre a Restinga de Caraguatatuba. *Revista do Instituto Florestal* 4 (1): 139-144.
- Marchesan, A.M.M. 2008. As áreas de preservação permanente: avanços e retrocessos desconsiderando a escassez. Disponível em: <http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/doutrina/id326>. Acessado em 17/09/08.
- Melo, M.S. 1990. A Formação Pariqüera-Açu e Depósitos Relacionados: Sedimentação, Tectônica e Geomorfogênese. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Mesquita, A. R. & Hahari, J. 1988. Marés e nível médio do mar nas costas brasileiras e no Atlântico Sul. São Paulo, *Boletim do IG-USP, Publicação Especial*, 6: 17-20.
- Mesquita, A.R.; Harari, J. & França, C.A.S. 1995. *Interannual variability of tides and sea level at Cananéia, Brazil, from 1955 to 1990*. In: IO-USP, Simpósio de Oceanografia, 2, São Paulo. Publicação Especial do Instituto Oceanográfico-USP 11, p.11-19.
- Moreira, M.G. 2007. Associações entre Solos, Ambientes Sedimentares Quaternários e as Fitofisionomias de Planície Costeira e Baixa Encosta nas Bacias dos Rios Itaguaré e Guaratuba (Bertioga/SP). Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Nascentes, A. (org.). 1976. *Dicionário Ilustrado da Língua Portuguesa da Academia Brasileira de Letras*. Volume V. Bloch Editores S/A, Rio de Janeiro, p. 1434.
- Niebuhr, J.M. 2002. As restingas como áreas de preservação permanente. (<jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id7255> Acesso em 17/09/08).
- Ogg, J.G. & Pillans, B. 2008. Quaternary as a formal international Period/System. *Episodes*, 31 (2): 230-233.
- Oliveira, C. 1983. *Dicionário Cartográfico*. FIBGE, Rio de Janeiro, p. 588-589.
- Pinto, A.M. 1899. *Diccionario Geographico do Brazil*. Rio de Janeiro, p. 350.
- Pinto, M.M. 1998. Fitossociologia e Influência de Fatores Edáficos na Estrutura da Vegetação em Áreas de Mata Atlântica na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal.
- Por, F.D. & Por, M.S.A.P. 1995. *Glossário de Ecologia*. Instituto de Biociências-USP, São Paulo, p. 34.

- Ramos-Neto, M.B. 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre Restinga, Iguape – SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Real Academia Española. 1992. *Diccionario de la Lengua Española*. Editorial Espasa Calpe, Madrid, p. 1250.
- Reis-Duarte, R.M. 2004. Estrutura da Floresta de Restinga do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP): Bases para Promover o Enriquecimento com Espécies Nativas em Solos Alterados. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro.
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, **25** (1): 3-64.
- Rizzini, C.T. 1979. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. vol. 2. HUCITEC EDUSP, São Paulo, 374 pp.
- Rohling, E.J.; Grant, K.; Hemleben, C.H.; Siddall, M.; Hoogakker, B.A.A.; Bolshaw, M. & Kucera, M. 2007. High rates of sea-level rise during the last interglacial period. *Nature Geoscience* (published online in 16 December 2007; <doi:10.1038/ngeo.2007.28>).
- Romariz, D. A. 1964. A Vegetação. In: Azevedo, A. (org.). *Brasil - a terra e o homem*. vol. 1, Cia. Editora Nacional, São Paulo, p.: 521-572.
- Roy, P.S.; Cowell, P.J.; Ferland, M.A. & Thom, B.G. 1995. Wave Dominated Coasts. In: Carter & Woodrofe (eds.). *Coastal Evolution: Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*. England, Cambridge University Press, p. 121-186.
- Sampaio, D, Souza, V.C., Paula-Souza, J. & Rodrigues, R.R. 2005. *Árvores da Restinga. Guia Ilustrado para a identificação das espécies da Ilha do Cardoso*. Editora Neotrópica, São Paulo, p. 25.
- Santos, L. B. 1943. Aspecto geral da vegetação do Brasil. *Boletim Geográfico*, **1** (5): 68-73.
- Sato, C.A. 2007. Caracterização da Fertilidade do Solo e da Composição Mineral de Espécies Arbóreas de Restinga do Litoral Paulista. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista-Rio Claro, 94 p.
- Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA. 1989. *As Ilhas do Litoral Paulista. Projeto Ilhas do Litoral Paulista*. São Paulo, Governo do Estado de São Paulo/SMA, Série Documentos. 49 p.
- Schwartz, M.L. 1982. The Encyclopedia of Beaches and Coastal Environments. In: Rhodes W. Fairbridge, ed. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, volume XV. Stroudsburg, Hutchinson Ross Publishing Company.
- Silva, C.P. 1936. *Regimen das costas no Brazil*. São Paulo, EP/USP, Anuario da Escola Polytechnica para o Anno de 1936, Anno V, 2ª série, p. 99-171.
- Silva, C.R. 2006. Fitossociologia e Avaliação da Chuva de Sementes em uma Área de Floresta Alta de Restinga, em Ilha Comprida – SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

- Silva, S.M. 1999. Diagnóstico das Restingas no Brasil. In: Fundação BIO RIO, Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Porto Seguro, *Anais eletrônicos*, Disponível em: www.bdt.org.br/workshop/costa/Restinga/. Acessado em julho/2008.
- Silveira, J.D. 1964. Morfologia do Litoral. In: Azevedo, A. (Ed.) Brasil: *A Terra e o Homem*. Cia. Editora Nacional, São Paulo, p.: 253-305.
- Souza, C.R. de G. 1990. Considerações sobre os Processos Sedimentares Quaternários e Atuais na Região de Caraguatatuba, Litoral Norte do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Souza, C.R. de G. 1992. Considerações sobre a origem de um depósito marinho pleistocênico no litoral norte do Estado de São Paulo. *Boletim do IG-USP, Série Científica*, **23**: 43-54.
- Souza, C.R. de G. 1997. As Células de Deriva Litorânea e a Erosão nas Praias do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2 volumes.
- Souza, C.R. de G. 2001. Coastal erosion risk assessment, shoreline retreat rates and causes of coastal erosion along the State of São Paulo coast, Brazil. *Revista Pesquisas em Geociências*, **28** (2): 459-475.
- Souza, C.R. de G. 2006. Mapeamento de compartimentos fisiográficos de planície costeira e baixa encosta e da vegetação associada no Litoral Norte de São Paulo. In: UGB, Simpósio Nacional de Geomorfologia, VI, Goiânia. *Anais, CD-ROM*.
- Souza, C.R. de G. 2007a. Ambientes sedimentares de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). ABEQUA, Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, XI, Belém. *Anais, CD-ROM*.
- Souza, C.R. de G. 2007b. Associação entre as unidades geológicas quaternárias de planície costeira e baixa-média encosta e a vegetação nativa em São Paulo. In: ABEQUA, Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, XI, Belém. *Anais, CD-ROM*.
- Souza, C.R. de G. 2007c. Atualização do Mapa de Risco à Erosão Costeira para o Estado de São Paulo In: ABEQUA, Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, XI, Belém. *Anais, CD-ROM*.
- Souza, C.R. de G. 2007d. Determination of net shore-drift cells based on textural and morphological gradations along foreshore of sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, **50**: 620-625.
- Souza, C.R. de G. & Souza, A.P. 2004. Geologia e Geomorfologia da Área da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: O.A.V. Marques & W. Duleba (eds.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna*. Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 16-33.
- Souza, C.R. de G. & Suguio, K. 1996. Coastal erosion and beach morphodynamics along the state of São Paulo (SE Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **68**: 405-424.

- Souza, C.R. de G. & Suguio, K. 2003. The coastal erosion risk zoning and the State of São Paulo Plan for Coastal Management. *Journal of Coastal Research*, **35**: 530-547.
- Souza, C.R. de G; Lopes, E.A. & Moreira, M.G. 2007. Proposta de classificação de biomas de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). In: SEB, Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Caxambu. *Resumos Expandidos, CD-ROM*.
- Souza, C.R. de G.; Bendazoli, A.; Sugiyama, M.; Lopes, E.A. & Kirizawa, M. 1997. A relação entre o meio físico e a biota no estudo da “Restinga” do Estado de São Paulo. In: ABEQUA, Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, VI, Curitiba. *Anais*, p. 367-372.
- Souza, C.R. de G.; Souza Filho, P.W.M.; Esteves, S.L.; Vital, H.; Dillenburg, S.R.; Patchineelam, S.M. & Addad, J.E. 2005. Praias Arenosas e Erosão Costeira. In: Souza, C.R.G. et al. (eds.). *Quaternário do Brasil*. Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 130-152.
- Souza, C.R. de G; Moreira, M.G. & Lopes, E.A. 2008 (no prelo). Coastal plain and low-medium slope micro-biomes: a new approach based on studies developed in Bertioga (SP). *Brazilian Journal of Ecology*.
- Strahler, A.H. & Strahler, A.N. 2005. *Physical Geography: Science and System of the Human Environment*. J. Wiley, New York, 794 pp.
- Suguio, K. 1992. *Dicionário de Geologia Marinha*. T.A. Queiroz Editor Ltda, São Paulo, p. 104.
- Suguio, K. 1998. *Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, p. 668.
- Suguio, K. 2003. *Geologia Sedimentar*. Editora E. Blucher Ltda., São Paulo, 400 pp.
- Suguio, K. & Martin, L. 1976. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do Estado de São Paulo. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 29, Ouro Preto. *Anais*, v.1, p. 295-305.
- Suguio, K; Martin, L. 1978a. Quaternary formations of the state of São Paulo and southern Rio de Janeiro. In: SBG, International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary, São Paulo. *Special Publication*, 1, 55 p.
- Suguio, K. & Martin, L. 1978b. Mapas Geológicos do Litoral de São Paulo. São Paulo, Secretaria de Obras e Meio Ambiente / Departamento de Águas e Energia Elétrica, Escala 1: 100 000.
- Suguio, K. & Martin, L. 1990. Geomorfologia das restingas. In: ACIESP, Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul-Sudeste Brasileira, II, Águas de Lindóia. *Publicação ACIESP*, n° 71, v. 3, p. 185-205.
- Suguio, K. & Martin, L. 1994. Geologia do Quaternário. In: Falconi, F.F. & Negro Jr., A. (eds). *Solos do Litoral Paulista*. ABMS-ABGE, São Paulo, p.: 69-97.
- Suguio, K. & Petri, S. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo, Brazil. Part I: Field observations and grain size analysis. *Boletim do IGC-USP*, **4**:1-20.

- Suguio, K. & Tessler, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: L.D. Lacerda *et al.* (organizadores). *Restingas: Origem, Estrutura e Processos*. CEUFF, Niterói. p.: 15-25.
- Suguio, K. & Tessler, M.G. 1992. Depósitos quaternários da planície costeira de Cananéia-Iguape (SP). *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico-USP*, **9**: 1-33.
- Sugiyama, M. 1998. Estudos de Florestas na Restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim Instituto de Botânica*, **11**: 119-159.
- Sztutman, M. & Rodrigues, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Parquera-Açú, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, **25** (2): 161-176.
- Taggart, B.E. & Schwartz, M.L. 1988. Net shore-drift direction determination: a systematic approach. *Journal of Shoreline Management*, **3** (4): 285-309.
- Ule, E. 1901. Die vegetation von Cabo Frio an der Küste von Brasilien. *Botanische Jahrbucher*, **28**: 511-528.
- Veloso, H.P. 1966. *Atlas florestal do Brasil*. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura/ Serviço de Informações. 82p.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. Fitogeografia Brasileira: Classificação Fisionômico-coecológica da Vegetação Neotropical. *Boletim Técnico do Projeto RADAMBRA-SIL, Série Vegetação*, **1**: 3-79.
- Veloso, H.P.; Rangel Fº, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro, IBGE-DERMA. 124 p.
- Villwock, J.A.; Lessa, G.C.; Suguio, K.; Angulo, R.J. & Dillenburg, S.R. 2005. Geologia e Geomorfologia de Regiões Costeiras. In: Souza, C.R. G. *et al.* (eds.). *Quaternário do Brasil*. Holos Editora, Ribeirão Preto, p.: 94-113.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, J.L.; Dehnhardt, E.A.; Horn Filho, N.O.; Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, **4**, 79-97.
- Walter, H. 1986. *Vegetação e Zonas Climáticas*. E.P.U. Ltda., São Paulo, 326 pp.
- Whittow, J.B. 2000. *The Penguin Dictionary of Physical Geography*. Penguin Books, London, p. 495.