

UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE TRECHOS DA ORLA OCEÂNICA DA ILHA DE SANTA CATARINA E PROBLEMAS ASSOCIADOS À EROÇÃO COSTEIRA

Ulisses Rocha de Oliveira*

RESUMO: O artigo discute os conceitos de orla oceânica associado ao processo de ocupação de parcelas da Ilha de Santa Catarina, no sul do Brasil. Foram analisados 40 trechos da orla terrestre, estabelecendo uma tipologia para os trechos de orlas naturais, em processo de urbanização e orlas urbanizadas.

PALAVRAS-CHAVE: orla oceânica; urbanização; Ilha de Santa Catarina.

THE USE AND PRESERVATION OF STRETCHES OF OCEANIC COAST ON SANTA CATARINA ISLAND AND PROBLEMS ASSOCIATED WITH COASTAL EROSION

ABSTRACT: This paper aims at discussing the concepts of oceanic coast associated with the urbanization process of parts of Santa Catarina Island, in the south of Brazil. Forty terrestrial stretches were analyzed, thus, establishing typologies of the natural stretches which are going through the urbanization process and of urbanized coasts.

KEY WORDS: oceanic coast; urbanization; Santa Catarina Island.

1. INTRODUÇÃO

Orlas são porções superficiais limítrofes entre a terra e a água, englobando margens oceânicas, marítimas, lagunares. Seus limites são abstratos, dependendo da legislação vigente, escala de análise, geomorfologia, ecossistemas, unidades físico-naturais, etc. Quando ocorre junto a praias arenosas oceânicas, o limite submerso ou inferior da orla é o início da antepraia e seu limite emerso, ou superior, é representado por alguma área da orla terrestre (Figura 1).

* Professor no Instituto de Ciências Humanas e da Informação na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Graduado (FURG), mestre e doutor em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina.

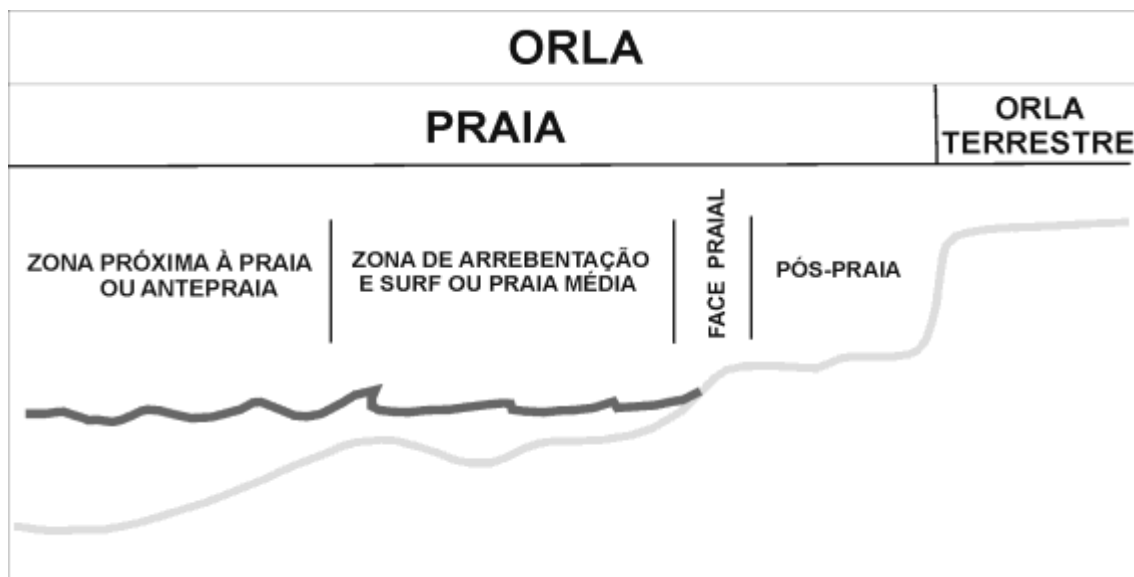


Figura 1. Perfil esquemático da orla oceânica, adjacente a praias arenosas, com seus diversos setores (Fonte: OLIVEIRA, 2009).

Dentre os setores da orla praial, destacam-se: a zona próxima à praia ou antepraia, a praia média, a face praial, o pós-praia e a orla terrestre (OLIVEIRA, 2009). Segundo HOEFEL (1998), a zona próxima à praia tem início em uma profundidade do leito marinho, na qual a ação das ondas passa a ter algum efeito no transporte sedimentar, onde dominam processos de refração, difração, empolamento e fricção. A praia média engloba a zona de arrebentação das ondas e a zona de surfe. Este setor apresenta feições morfológicas como bancos e cavas. A face praial representa exatamente o limite entre a porção subaquosa e subaérea, marcado por cúspides e canais de escoamento, constituindo uma zona intermareal (entre marés). O pós-praia localiza-se na porção subaérea da praia, entre o máximo de espraiamento normal e o limite superior da praia, que pode ser uma duna frontal ou outra alteração fisiográfica brusca. Neste setor são encontradas feições como bermas e dunas incipientes. A orla terrestre, mencionada na legislação como orla a retroterra (BRASIL, 2004), é a zona adjacente à praia em direção ao continente. Esse setor tem limites variáveis, dependendo do grau de exposição e características morfodinâmicas (MUEHE, 2001).

Embora abranja uma estreita faixa, este tipo de orla possui uma grande importância ambiental. Em termos naturais, é uma região de interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos e, quando preservada, é responsável pela prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira, principalmente durante tempestades (SANTOS, 2005). Quanto à importância sócio-ambiental aparece muitas vezes como área de grande atrativo para a ocupação, visto que, historicamente, constitui

região/espço de adensamento populacional e de difusão de fluxos povoadores (MORAES, 2001).

Como conseqüências das diversas atividades derivadas do processo histórico de ocupação da zona costeira brasileira, tais como a pesca e a maricultura, a atividade portuária, a exploração de petróleo e gás na plataforma continental e o turismo/segunda residência estão: a alteração da paisagem natural; o uso da terra/solo (sistema produtivo); o bem estar social, que pode ser parcial e a utilização e contaminação do lençol freático e/ou aquíferos. Em ambientes onde há avanço do mar sobre a borda continental pode ocorrer alagamentos e destruição de obras construídas pelo homem devido ao impacto das ondas e/ou marés (erosão costeira) assim como o soterramento de casas e ruas pela migração de dunas.

Frente a isso, ações de gerenciamento e/ou ordenamento territorial vêm sendo implantadas. No caso do Brasil, o Decreto-Lei nº. 9.760, de 5 de setembro de 1946 (BRASIL, 1946), que dispõe sobre os bens imóveis da União, destacou os terrenos de marinha e seus acrescidos. No artigo 2º dessa Lei, consta que “são terrenos da marinha, em uma profundidade de 33 metros, medidos horizontalmente, em direção à orla terrestre, partindo da posição da linha de preamar média de 1831”.

Como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) e da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída, pela Lei 7.661, de 16 de maio de 1988, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988). O objetivo do mesmo foi orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da população e a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural; o Plano se encontra na segunda versão, após revisão em 1997 (PNGC II). No âmbito do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro foram criados critérios para a operacionalização da gestão costeira brasileira, dentre os quais o Projeto Orla.

O Projeto Orla (PROJETO ORLA, 2002), instituído pelo Decreto 5.300/2004, trabalha com a metodologia de enquadrar os diferentes tipos de orla em distintas categorias. Contudo, num litoral extenso e variado como o brasileiro, por exemplo, torna-se difícil enquadrar todas as situações existentes na orla em um conjunto pequeno de tipologias, especialmente pela variedade natural e social observada. Tal discussão orientou, por exemplo, a divisão da orla em abrigada, semi abrigada e exposta à energia das ondas (PROJETO ORLA, 2002). Outra proposta deste Projeto é o diagnóstico da orla terrestre de acordo com os níveis de ocupação, propondo uma tipologia para os

espaços praias. A síntese alcançada com tal análise contempla a seguinte divisão: orla urbanizada, em processo de urbanização e não urbanizada.

Este trabalho visa caracterizar a utilização e conservação em trechos de orla situados na adjacência de praias arenosas situadas ao longo da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina. Foi utilizado como base o diagnóstico da orla de acordo com o Decreto 5.300 (BRASIL, 2004). A partir disto foram identificadas as áreas mais vulneráveis a erosão costeira e os impactos decorrentes.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Ilha de Santa Catarina localiza-se na costa central do estado de Santa Catarina, sul do Brasil, entre as latitudes $27^{\circ}22'S$ e $27^{\circ}50'S$, município de Florianópolis. Possui 55 km de extensão e 18 km de largura máximas, com área de aproximadamente 423 km². Apresenta forma alongada, na direção NE – SW, e está separada do continente por duas baías, a Baía Norte e a Baía Sul. Entre as baías, situa-se um estreito onde há a ligação rodoviária entre a Ilha e o continente próximo. Neste trabalho, considera-se como a orla oceânica da Ilha de Santa Catarina o trecho em destaque na Figura 1, à direita do mapa, mais exposta diretamente à ação das ondas marinhas, desconsiderando as margens da Baía Norte e da Baía Sul.

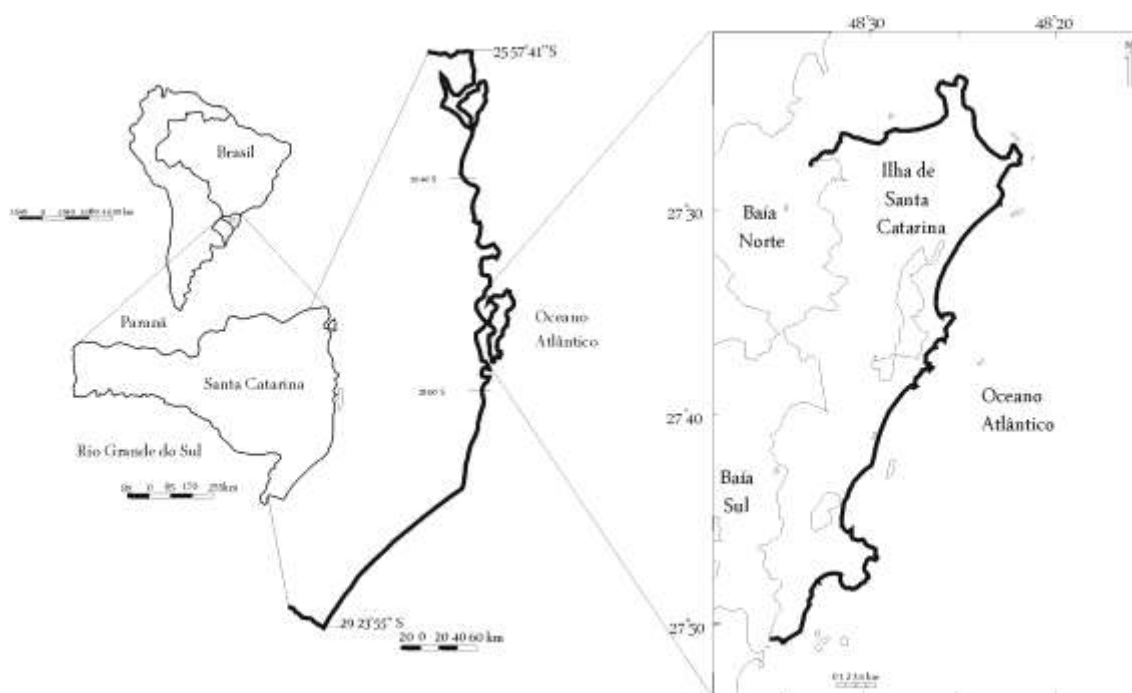


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo destacando o litoral catarinense, à esquerda, e a costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, à direita.

2.1. Geologia e geomorfologia

O relevo da Ilha de Santa Catarina é marcado pela associação de duas unidades geológicas maiores: elevações dos maciços rochosos, que compõem o embasamento cristalino, e áreas planas de sedimentação costeira (CARUSO JR., 1993). Ambas delineiam respectivamente as denominadas serras litorâneas e planície costeira, unidades geomorfológicas que caracterizam a paisagem local.

Geologicamente, as planícies costeiras da Ilha de Santa Catarina são representadas pelo sistema deposicional transicional (HORN FILHO, 2006), caracterizadas por depósitos marinho praial, eólico, lagunar e paludial de idade quaternária. A formação das planícies costeiras está associada às oscilações do nível do mar durante o Quaternário, resultante principalmente da alternância entre períodos glaciais e interglaciais, o que altera o volume das águas oceânicas e a dinâmica deposicional.

Atualmente as praias arenosas representam 50,5% (88 km) do perímetro total da Ilha de Santa Catarina, estando intercaladas entre promontórios e pontais rochosos predominantemente graníticos (HORN FILHO *et al.*, 2000). A maior parte dessas praias ocorre no limite de planícies costeiras e o mar, sendo compostas por areias finas MARTINS *et al.* (1970); HORN FILHO *et al.* (2000); MIOT DA SILVA (2002) e OLIVEIRA *et al.* (2006). Praias de areia grossa ocorrem em trechos centrais de algumas praias da costa oceânica e também em praias das baías Norte e Sul (MARTINS *et al.*, 1970; HORN FILHO *et al.* 2000; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Campos de dunas móveis ou transgressivos são encontrados nas adjacências de algumas praias oceânicas, tais como Santinho, Moçambique, Joaquina e Campeche. Estes apresentam sentido de migração sul – norte (MIOT DA SILVA, 2006).

2.2. Clima

As características meteorológicas da Ilha de Santa Catarina são controladas pela atuação das massas Polar Marítima e Tropical Marítima do Atlântico, estando inserida numa região de clima temperado da categoria subquente (NIMER, 1989).

A situação normal da circulação atmosférica da região é o domínio de um sistema semifixo de alta pressão com ventos de norte/nordeste, juntamente com o efeito local da brisa marinha (MONTEIRO & FURTADO, 1995). Periodicamente, o sistema é

perturbado pela passagem de frentes frias originadas pela migração do Anticiclone Polar Móvel sobre a região, de sudoeste para nordeste (TRUCOLLO, 1998; MARIOTTI & FRANCO, 2001). Geralmente 3 a 4 frentes frias atingem Santa Catarina a cada mês no sentido sudoeste/nordeste (RODRIGUES *et al.*, 2004). Também se destacam as chamadas “lestadas” (MONTEIRO & FURTADO, 1995), que ocorrem quando sistemas de baixa pressão permanecem por algum período, entre horas e alguns dias, a leste do litoral catarinense, sobre o oceano.

2.3. Hidrodinâmica marinha

A Ilha de Santa Catarina está sujeita à micromaré, segundo a classificação de DAVIES (1964), com amplitude máxima em 1,2 metros, em condição de sizígia e regime semidiurno. As maiores variações do nível do mar, na região, ocorrem devido às marés meteorológicas. As positivas, isto é, geradoras de uma sobre-elevação do nível do mar, na costa sul do Brasil, são decorrentes da ação de eventos de alta energia de onda, associados a fortes ventos e ondulações provenientes de sul/sudeste (CRUZ, 1998), decorrentes da passagem de frentes frias e/ou ciclones extratropicais. As marés meteorológicas negativas, geradoras de um rebaixamento do nível do mar, podem ser associadas a ventos e vagas provenientes de leste-nordeste.

ARAÚJO *et al.* (2003), a partir de uma análise estatística realizada com as medições de um ondógrafo fundeado em águas profundas ao largo da Ilha de Santa Catarina, no período de dezembro de 2001 a janeiro de 2003, identificaram três principais situações dessa incidência na área de estudo: ondulações longínquas de sul/sudeste, ondulações de sul e vagas/ondulações de leste. As condições de alta energia de onda observadas geralmente provêm de ondulações de sul/sudeste (S-SSE), com períodos de pico acima de 11 segundos, gerando ondas maiores que 4 metros em águas profundas, gerando sobre-elevação do nível marinho. Tais condições podem ser encontradas em todas as estações do ano, associadas à passagem de frentes frias. Também há incidência de ondas de alta energia provenientes do quadrante E-ENE, durante as chamadas “lestadas”, quando as ondas podem ultrapassar os 5 metros de altura, geralmente com menor período de pico que as provenientes de S-SSE.

2.4. Breve histórico de urbanização

Segundo VEIGA (1993), o início da ocupação da Ilha de Santa Catarina ocorreu no século XVII, período de expansão da colonização e povoamento do litoral sul brasileiro, desenvolvida a partir da Capitania de São Vicente (Rio de Janeiro). A vila de Nossa Senhora do Desterro (hoje cidade de Florianópolis) foi fundada em 1662 recebendo muitos imigrantes europeus, principalmente açorianos. A escolha do local deve-se à suas propícias características fisiográficas, principalmente a presença das baías Norte e Sul, que se constituem em ancoradouros para qualquer estado de mar.

A ocupação inicial da Ilha de Santa Catarina ocorreu junto à vila de Nossa Senhora do Desterro, às freguesias, as quais consistiam em locais de comércio, e as localidades ou núcleos pesqueiros (REIS, 2002) (Figura 2). A ocupação inicial ocorreu na forma polinucleada com hierarquização à partir da sede, a então Vila de Desterro.



Figura 2. Mapa da Ilha de Santa Catarina durante a ocupação colonial, destacando a Vila do Desterro, as freguesias, as localidades ou núcleos pesqueiros, com seus respectivos nomes, e as fortalezas (Fonte: modificado de REIS, 2002).

A sede situava-se na porção mais abrigada da ação da alta energia das ondas, confluência das baías Norte e Sul. As demais áreas comerciais, chamadas freguesias, desenvolviam-se nas margens das baías Norte e Sul, exceto as da Lagoa da Conceição, situada as margens desta lagoa, e de Canasvieiras, situada sobre o embasamento cristalino nas margens do norte da Ilha de Santa Catarina.

Núcleos pesqueiros tradicionais, chamados de localidades, desenvolveram-se nas áreas voltadas para o mar aberto (REIS, 2002) (Figura 2). No entanto, estes se estabeleceram também em áreas relativamente abrigadas da alta energia do mar, possibilitando, sem a mesma facilidade encontrada nas baías Norte e Sul, o acesso ao mar através de pequenas embarcações de pesca. Entre estes se destacavam os núcleos pesqueiros dos Ingleses do Rio Vermelho, da Barra da Lagoa, do Rio Tavares, do Campeche, da Armação e do Pântano do Sul.

Por volta de 1929 iniciou-se a construção do Hotel Balneário de Canasvieiras, primeiro do gênero a ser instalado no município, com objetivo de refúgio para o descanso de hóspedes seletos (políticos e membros de famílias ricas) (IPUF, 2008). Esta ocupação foi estruturada sobre a planície costeira, uma antiga área comunal, situada a leste da freguesia de Canasvieiras.

Mais integrada às cidades vizinhas e ao Estado, pelo aumento das redes de comunicação (principalmente estradas asfaltadas), a cidade cresceu nas décadas de 1960 e 1970, com a implantação da Universidade Federal de Santa Catarina e de grandes empresas estaduais e federais, trazidas pela burocracia e estatização do período militar (IPUF, 2008). Nestas décadas de acentuado desenvolvimento urbano, incrementou-se a busca e a ocupação das praias pela população local e, principalmente, por turistas estaduais, interestaduais e estrangeiros, que transitavam pela BR-101, recém-construída.

Até o final da década de 1970, a expansão urbana gerada pelo turismo aumentou consideravelmente, em especial junto às praias do norte da Ilha (Pontal da Daniela, Jurerê, Canasvieiras e Cachoeira do Bom Jesus). Esta expansão urbana se deu na forma de parcelamentos de terra ordenados, tais como o Loteamento Daniela, no Pontal da Daniela (REIS, 2002; IPUF, 2008). Neste período foi construído o Loteamento Açores, no distrito do Pântano do Sul, o primeiro do gênero localizado no sul da Ilha. Segundo REIS (2002), no mesmo período também houve expansão urbana na forma de parcelamento simples (expansão na área dos núcleos pesqueiros ou localidades).

Na década de 1980, consolidou-se o processo de expansão urbana nos balneários de Jurerê (Jurerê Internacional), Canasvieiras (Loteamento Cláudio Di Vincenzi), Cachoeira do Bom Jesus e Ponta das Canas, Praia Brava (Loteamento América do Sol), Ingleses (Loteamento Costa Norte), Lagoa da Conceição (Loteamento Saulo Ramos), Barra da Lagoa (Loteamento Cidade da Barra) e Santinho (Costão do Santinho Resort) (IPUF, 2008). Já na década de 1990, com a duplicação da SC-401 para o norte da Ilha

de Santa Catarina, a expansão nestas áreas aumentou ainda mais (IPUF, 2008). No sul da Ilha de Santa Catarina foi iniciada a construção do Condomínio Novo Campeche, situado entre os núcleos pesqueiros do Campeche e do Rio Tavares.

No período de 1977 a 2000 ocorreu um aumento das áreas urbanizáveis: de 20,4% para 33,8%; e uma brutal redução das áreas rurais: de 34,6% para 7,4% do território municipal (IPUF, 2008), mantendo a urbanização polinucleada, formada por diversos núcleos urbanos isolados, fruto de seu processo inicial de ocupação. A partir do ano de 2000, o Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, depois de analisar uma série possibilidades (coleta de lixo, IPTU, registro eleitoral etc.), concluiu que a fonte mais confiável para ajustar o crescimento da população (urbanização) seria a quantificação das ligações elétricas de residências ocupadas, que têm a vantagem de estarem desagregadas por distritos, o que facilitou também tal projeção.

Com base nestes dados, entre 2000 e 2008 (data da análise dos trechos de orla do presente estudo), Florianópolis teve um aumento de 119.996 casas com ligação elétrica para 163.924, um aumento de 44 mil novas ligações. Considerando somente a Ilha de Santa Catarina o aumento foi de 14 mil. Entre os trechos analisados no presente estudo, entre 2000 e 2008, pode se mencionar um aumento de 5.453 ligações elétricas em Ingleses (6.427 em 2000 para 11.880 em 2008); 4.786 em Canasvieiras (5.204 em 2000 para 9.990 em 2008); 3.687 no Campeche (6.953 em 2000 para 10.640 em 2008); 886 no Pântano do Sul (2.110 em 2000 para 2.996 em 2008) e 557 na Barra da Lagoa (1.708 em 2000 para 2.285 em 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desta análise, 40 trechos de orla terrestre foram escolhidos. Estes se localizam junto as praias de Canasvieiras (Perfis 1 a 4), Brava (Perfis 5 a 7), Ingleses (Perfis 8 a 13), Santinho (Perfis 14 a 16), Moçambique/Barra da Lagoa (Perfis 17 a 21), Joaquina (Perfil 22), Campeche (Perfis 23 a 26), Armação (Perfis 27 a 34), Pântano do Sul (Perfis 35 a 37) e Solidão (Perfis 38 a 40).



Figura 3. Mapa da Ilha de Santa Catarina com localização dos trechos (perfis) analisados (escala e coordenadas aproximadas).

Estes trechos foram escolhidos, visto terem sido monitorados anteriormente por períodos de no mínimo um ano, onde foi identificado, por exemplo, o tipo de sedimento, a morfologia e variabilidade da praia e até características da orla terrestre. Tais estudos prévios conferem a estes trechos um melhor conhecimento de suas características físico-naturais. Neste trabalho, estes trechos (perfis) foram acrescidos de medição a partir do limite fisiográfico da praia até a distância de 50 metros perpendiculares à linha de costa, em direção ao continente (orla terrestre). Para isto também foram analisadas fotografias aéreas e convencionais. Esta medição foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2008.

Os 40 trechos foram então classificados em relação à utilização e conservação com base nos parâmetros encontrados no Decreto 5.300 (BRASIL, 2004) e critérios de recuo e verticalização das construções (Oliveira, 2009). Segundo o texto do decreto 5.300, a orla pode ser classificada em três classes quanto a sua utilização e conservação, segundo o quadro orientador de classificação da orla marítima: Orlas Naturais ou Classe A, Orlas em Processo de Urbanização ou Classe B e Orlas com Urbanização Consolidada ou Classe C. Os critérios proposto por Oliveira (2009) subdividem orlas onde haja urbanização (Classes B e C). A Classificação Genérica da Orla Terrestre (CGO) ficou sistematizada da seguinte forma:

Orlas Naturais ou Classe A – Trecho da orla terrestre, referente aos primeiros 50 metros adjacentes à linha de costa, com atividades compatíveis com a preservação e conservação das características e funções físico-naturais. Esse tipo de orla possui correlação com os tipos que têm baixíssima ocupação, com paisagens com alto grau de conservação, alta biodiversidade dos ecossistemas e baixo potencial de poluição (Decreto 5.300 – BRASIL, 2004). Caracterizam-se pela presença de Unidades de Conservação, áreas isoladas ou com escassa presença de atividades humanas, pela ausência de redes de comunicação local, acesso precário e predominância de trilhas e habitações isoladas.

Orlas em Processo de Urbanização ou Classe B – Trecho da orla, referente aos primeiros 50 metros adjacentes à linha de costa, com atividades de baixo potencial de impacto. Apresenta atividades compatíveis com a conservação da qualidade ambiental ou de baixo potencial de impacto; possui correlação com os tipos que têm de baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente modificadas pela atividade humana além de médio potencial de poluição (Decreto 5.300 – BRASIL, 2004).

Para o estágio de utilização e conservação em foco foram utilizados critérios de recuo urbano (Figura 4), referentes à distância da estrutura urbana da praia atual, e ao tipo de construção, que se refere basicamente a estruturas urbanas horizontais e verticais, distinguindo: Orla em processo de urbanização com recuo caracterizado (B1) – Presença de infra-estrutura formada por residências e edificações de até dois andares, construídas a mais de 33 metros da praia atual. Orla em processo de urbanização com recuo caracterizado e verticalização de construções (B2) – Presença de infra-estrutura com predomínio de edificações com mais de três andares, construídas a mais de 33 metros da área limítrofe da praia atual. Orla em processo de urbanização sem recuo caracterizado (B3) – Presença de infra-estrutura formada por residências e edificações de até dois andares, construídas a menos de 33 metros da área limítrofe da praia atual. Orla em processo de urbanização sem recuo caracterizado e com verticalização de construções (B4) – Presença de infra-estrutura com predomínio de edificações com mais de três andares, construídas a menos de 33 metros da área limítrofe da praia atual.

Orlas com Urbanização Consolidada ou Classe C – Trecho da orla, referente aos primeiros 50 metros adjacentes à linha de costa, onde há atividades pouco exigentes quanto aos padrões de qualidade ou compatíveis com um maior potencial impactante; possui correlação com os tipos que apresentam de médio a alto adensamento de construções e população residente, com paisagens modificadas pela atividade humana, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição sanitária, estética e visual (Decreto 5.300 – BRASIL, 2004).

Para tal estágio de utilização e conservação, foram utilizados os mesmos critérios de recuo urbano da orla e tipo de construção (Figura 4), previstos para orlas em processo de urbanização, descritos a seguir: Orla urbanizada com recuo caracterizado (C1) – Presença de infra-estrutura formada por residências e edificações de até 2 andares, construídas em áreas a mais de 33 metros da praia atual. Orla urbanizada com recuo caracterizado e verticalização de construções (C2) – Presença de infra-estrutura com predomínio de edificações com mais de três andares, construídas em áreas a mais de 33 metros da área limítrofe da praia atual. Orla urbanizada sem recuo caracterizado (C3) – Presença de infra-estrutura formada por residências e edificações de dois andares ou menos, construídas em áreas a menos de 33 metros da praia atual. Orla urbanizada sem recuo caracterizado e com verticalização de construções (C4) – Presença de infra-estrutura com predomínio de edificações com mais de três andares, construídas em áreas a menos de 33 metros da área limítrofe da praia atual.

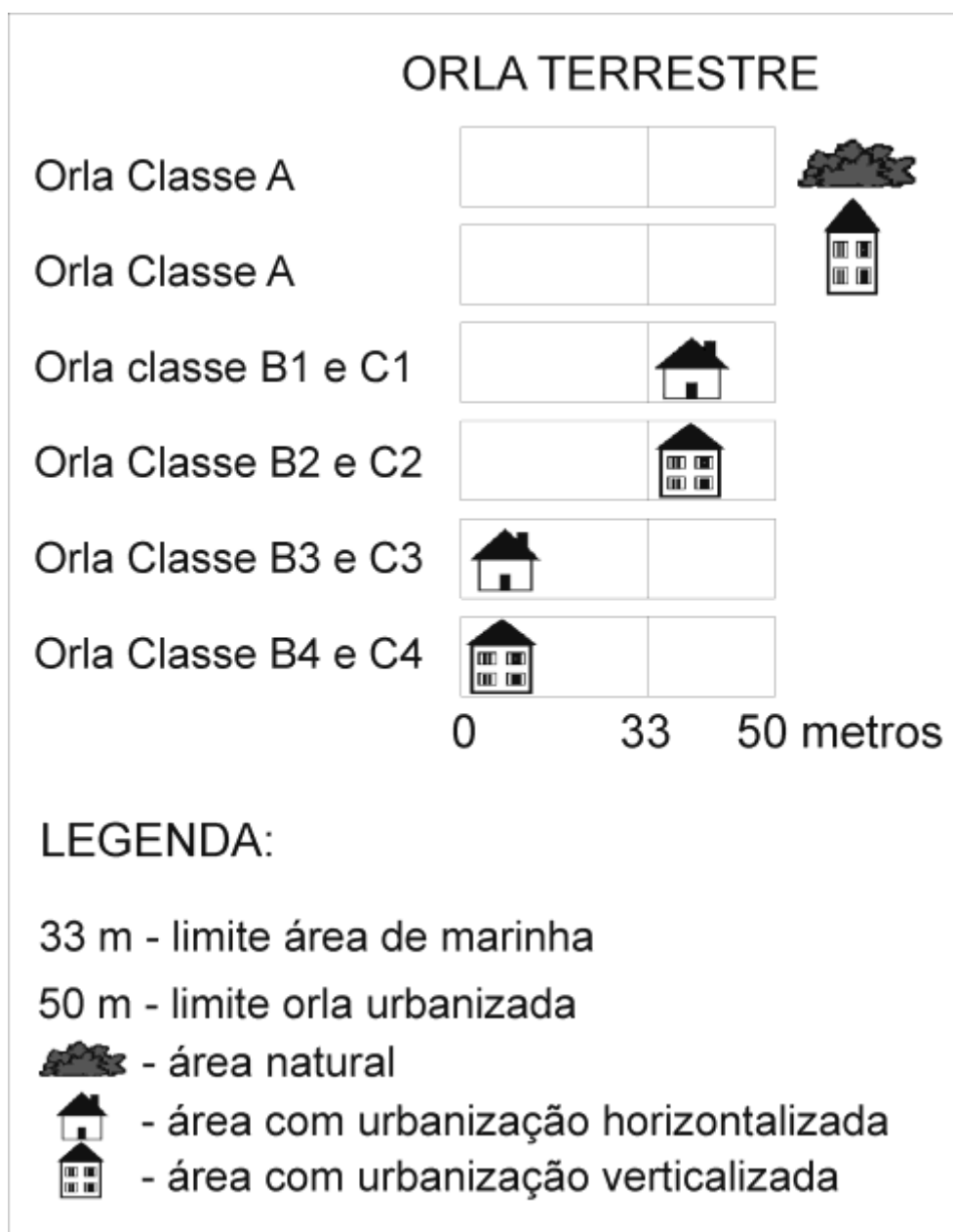


Figura 4. Critérios de recuo e estrutura urbana utilizados para os trechos de orla terrestre analisados (OLIVEIRA, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

4. UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE TRECHOS DA ORLA OCEÂNICA DA ILHA DE SANTA CATARINA: ANO DE 2008

A seguir serão apresentados os resultados, válidos para o período de setembro e outubro de 2008, distinguindo os trechos de orla em: orlas naturais, em processo de urbanização e orlas urbanizadas. Nas últimas foram introduzidas as subdivisões segundo os critérios de recuo e estrutura urbana.

4.1. Orlas Naturais

Dentro dos trechos analisados, 15 foram classificados como naturais (Perfis 8, 9, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 36). Alguns trechos classificados como naturais apresentam ocupação intensa da orla em uma área pontual, no caso a ligação de uma estrada com a praia. Este é o caso dos perfis 22 e 24, localizados respectivamente nas praias da Joaquina (Estrada Geral da Joaquina) e do Campeche (Avenida Pequeno Príncipe). Os trechos de orla natural analisadas ocorrem, devido, basicamente, a três situações:

Algumas áreas apresentam na planície costeira campos de duna móveis (ou transgressivos). É o caso dos perfis 14 e 15, na praia do Santinho; dos perfis 17 e 18, praia do Moçambique; do perfil 22 na praia da Joaquina; dos perfis 23 e 25 no Campeche e do perfil 36, no Pântano do Sul (Figura 5-IV). Estas áreas são consideradas como Áreas de Preservação Permanentes (APPs), impedindo a urbanização. A maior parte destes trechos possui ainda outra categoria de preservação ambiental.

Outros trechos de orla natural são parques municipais, a exemplo dos perfis 18, 19 e 20 (Parque Municipal do Rio Vermelho) (Figura 5 II) e perfis 27 e 28 (Parque Municipal da Lagoa do Peri). Alguns destes também apresentam campos de dunas móveis e/ou vegetação nativa e exótica.

A terceira situação encontrada foi a de trechos onde a urbanização preservou a porção frontal (mínimo de 50 metros). Estas áreas geralmente caracterizam-se por apresentar dunas móveis, com menores dimensões que os campos de duna transgressivos descritos na primeira situação. Este fato ocorreu nos perfis 8 e 9, no setor norte da praia dos Ingleses (Figura 5 I) e no perfil 24, praia do Campeche (Figura 5 III).

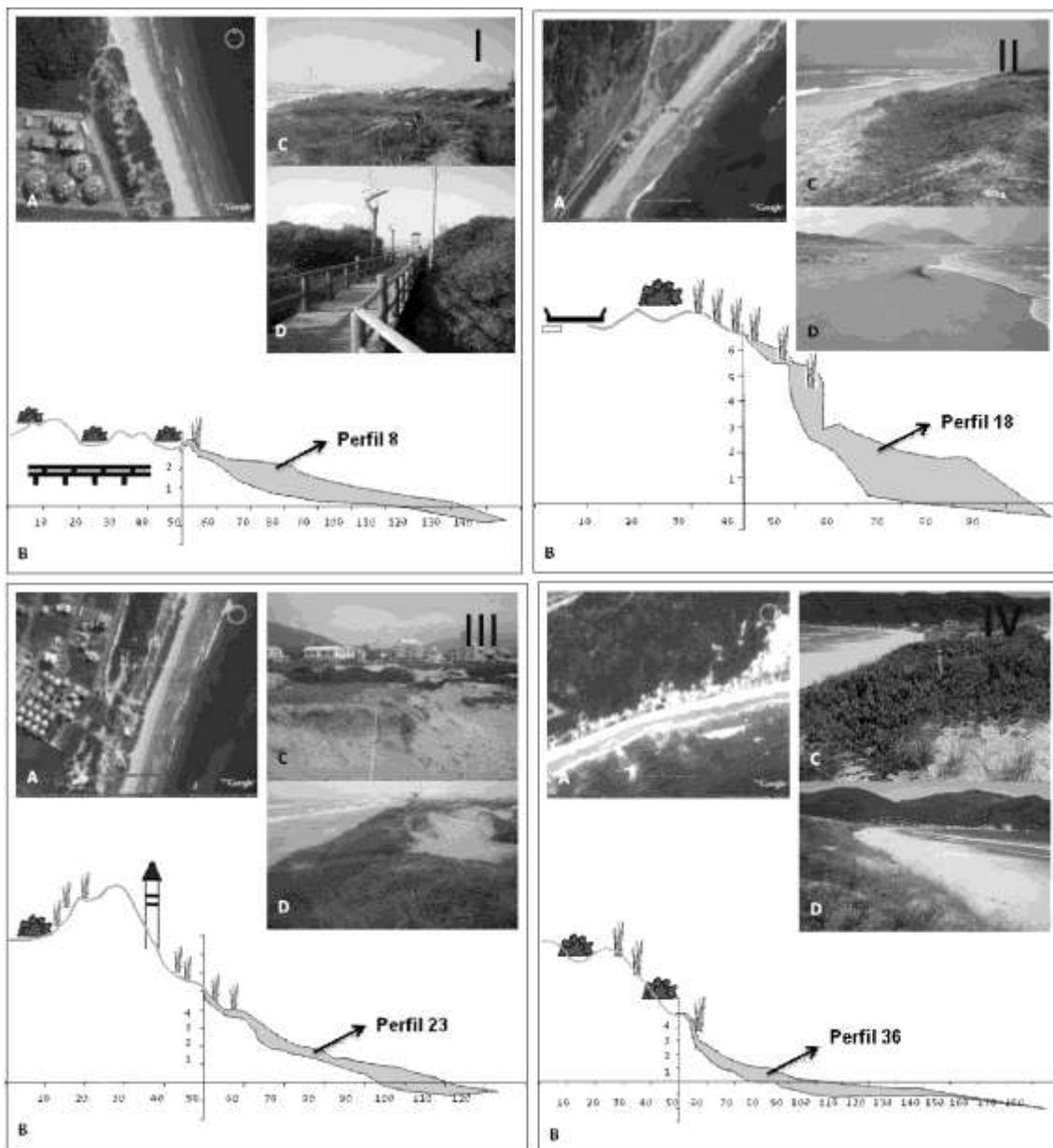


Figura 5. Imagens *Google Earth* (A), perfis topográficos (B) e fotografias (C e D) de trechos de orla natural: I - Perfil 8, extremo norte da praia dos Ingleses, um trecho onde a urbanização na retaguarda preservou a orla, acessando o mar por uma passarela; II - Perfil 18, setor centro-norte da praia do Moçambique, Parque Municipal do Rio Vermelho; III - Perfil 23, sistema Joaquina-Campeche adjacente ao condomínio Novo Campeche, também uma Área de Preservação Permanente e Parque de Dunas da Lagoa da Conceição; IV - Perfil 36, porção central da Praia do Pântano do Sul, dentro dos Limites da Área de preservação da Baleia Franca (Fonte: OLIVEIRA, 2009).

4.2. Orlas em processo de urbanização

Dos trechos (perfis) analisados, 12 foram classificados como em processo de urbanização: perfis 3, 7, 12, 13, 16, 26, 29, 30, 37, 38, 39 e 40. Estes possuem diferenças quanto ao recuo e estrutura urbana. Com o crescimento urbano que vem

sendo verificado na Ilha de Santa Catarina, todos estes trechos, analisados em 2008, podem passar para orlas com urbanização consolidada em alguns anos.

Orlas em processo de urbanização com recuo caracterizado (B1) ocorrem nos perfis 7 (praia Brava), 29 e 30 (praia da Armação) (Figura 6 III), 37 e 38 (praia da Solidão). Estes trechos apresentam parcelamento ordenado (loteamento), como no caso da praia Brava, e parcelamento simples, como nas praias da Armação e da Solidão ou do Rio das Pacas. No caso da praia da Armação, processos erosivos intensos podem alterar o padrão para orla sem recuo caracterizado (B3) nos próximos anos.

Orlas em processo de urbanização com recuo caracterizado e verticalização de construções (B2) foi caracterizado somente no perfil 16 (Figura 6 I), na praia do Santinho, uma área destinada a uso turístico. Neste trecho alguns restaurantes, uma torre de salva vidas e um estacionamento ocorrem junto ao limite superior da praia.

Orlas em processo de urbanização sem recuo caracterizado (B3) predominaram entre os trechos de orla em processo de urbanização (Classe B). Ocorrem junto aos perfis 12 e 13 (praia dos Ingleses), 26 (praia do Campeche) (Figura 6 II), 30 (praia da Armação) (Figura 6 III), 39 e 40 (praia da Solidão) (Figura 6 IV). Em todos estes trechos, o processo de urbanização ocorreu na forma de parcelamento simples de terra. Nos perfis 12, 13 e 30 ocorreu o processo de expansão a partir dos núcleos pesqueiros tradicionais, também chamados de localidades (Figura 2).

Já orlas em processo de urbanização sem recuo caracterizado e com verticalização de construções (B4) foi verificado somente junto ao perfil 3, praia de Canasvieiras, um balneário de uso turístico. Este trecho situa-se a leste do parcelamento ordenado de Canasvieiras, próximo a desembocadura do Rio do Bras. Embora as maiores estruturas urbanas apresentem certo recuo, estruturas urbanas de um a dois andares são encontradas junto a praia.

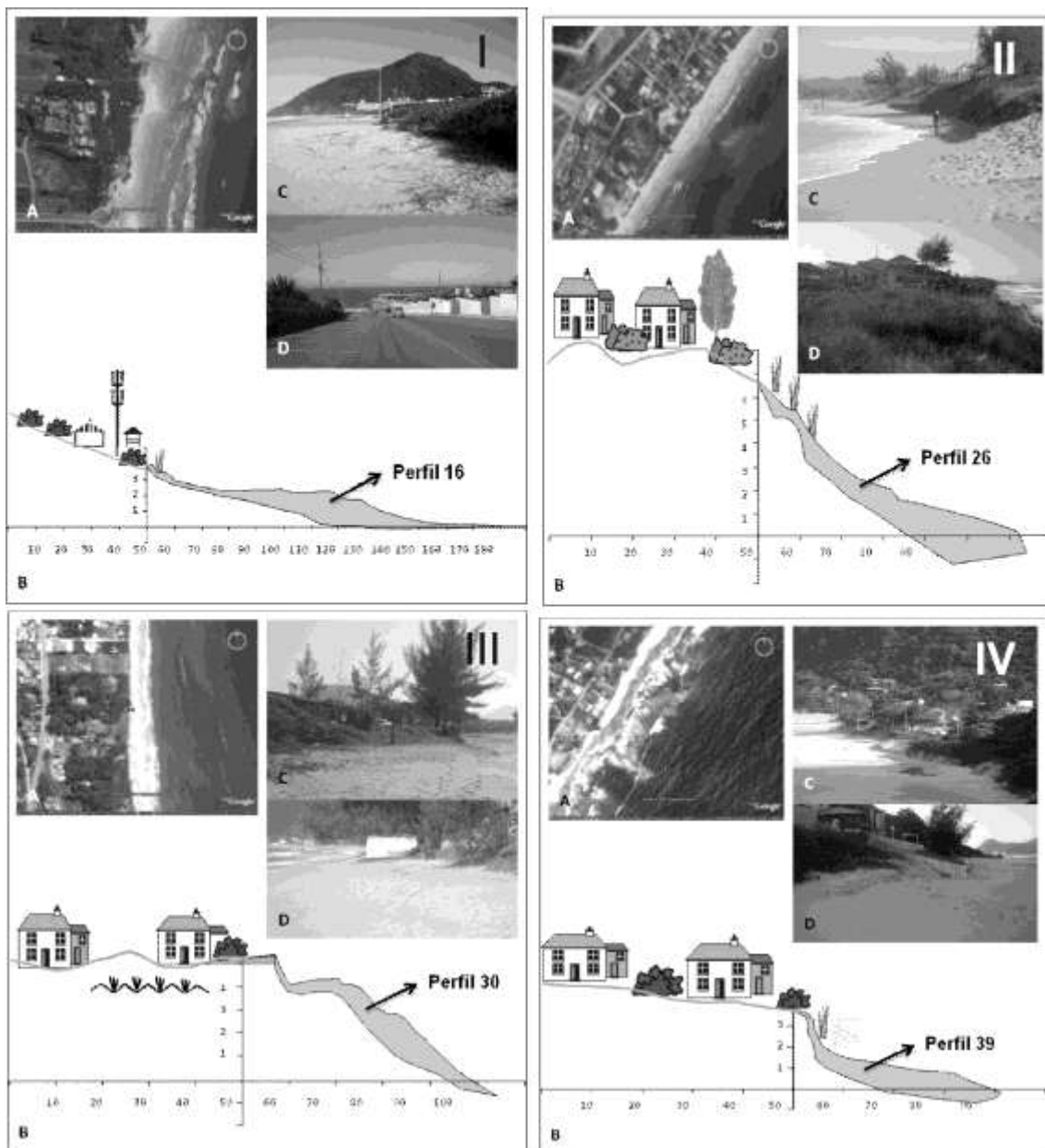


Figura 6. Imagens *Google Earth* (A), perfis topográficos (B) e fotografias (C e D) de orla em processo de urbanização: I - Perfil 16, setor sul da praia do Santinho, onde há construção de pequenos prédios para uso turístico; II - Perfil 26, praia do Campeche, na localidade de Areias, trecho de ocupação irregular; III - Perfil 30, setor central da praia da Armação, onde se observa a expansão urbana a partir do setor sul urbanizado; IV - Perfil 39, praia da Solidão ou Rio das Pacas, uma localidade com planejamento urbano aquém da alta dinâmica natural do local (Fonte: OLIVEIRA, 2009).

4.3. Orlas urbanizadas

Dos 40 trechos (perfis) analisados, 13 foram classificados como apresentando urbanização consolidada: perfis 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 21, 31, 32, 33, 34, 35. Duas situações refletem estes tipos de orla: a expansão dos núcleos pesqueiros tradicionais, na forma de parcelamentos simples de terra, e a construção de loteamentos de alto padrão,

na forma de parcelamento ordenado. Os primeiros são mais antigos, embora a expansão ocorra até os dias atuais, enquanto os últimos são mais recentes, tendo uma expansão urbana mais rápida (REIS, 2002).

Orlas urbanizadas com recuo caracterizado (C1) não ocorreram nos 40 trechos analisados. Ao longo da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, observou-se que, em geral, a urbanização verticalizada ocorre com recuo em relação a praia enquanto que aquelas que não possuem verticalização apresentam nenhum ou pouco recuo.

Orlas urbanizadas com recuo caracterizado e verticalização de construções (C2) ocorreram nos perfis 1 (praia de Canasvieiras), 5 e 6 (praia Brava) (Figura 7 II). Estas foram construídas na forma de parcelamento de terra ordenado (loteamentos de Canasvieiras e praia Brava), para fins de turismo e/ou segunda residência.

Orlas urbanizadas sem recuo caracterizado (C3) predominam entre as classificadas como orla urbanizada. Ocorreram nos perfis 4 (praia de Canasvieiras); 10 e 11 (praia dos Ingleses); 21 (Barra da Lagoa) (Figura 7 III); 31, 32, 33 e 34 (praia da Armação) (Figura 7 IV) e 35 (Pântano do Sul). Com exceção do perfil 4 todas estas consistem em áreas de parcelamento simples, estruturadas a partir dos núcleos pesqueiros tradicionais da Ilha de Santa Catarina (ver Figura 2).

Já orlas urbanizadas sem recuo caracterizado e com verticalização de construções (C4) foi registrado somente no perfil 2, praia de Canasvieiras (Figura 7 I). Este foi o primeiro balneário construído na Ilha para uso turístico. O balneário de Canasvieiras foi planejado, isto é, possui parcelamento de terra ordenado, sendo o primeiro do gênero na Ilha de Santa Catarina. Com o passar dos anos, a migração da linha de costa erodiu a área entre a área urbana e a praia, sendo necessária a colocação de estruturas de contenção a erosão.

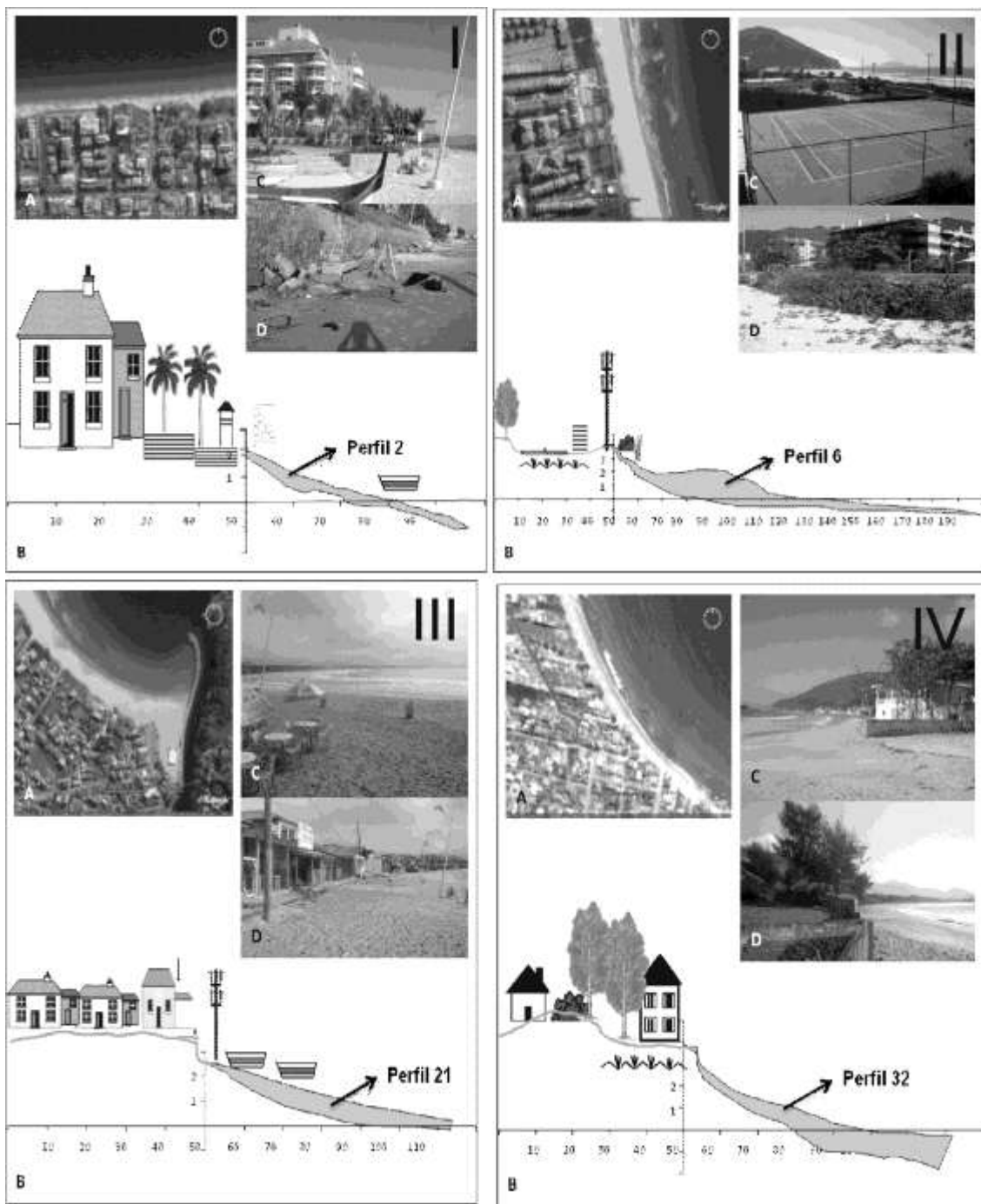


Figura 7. Imagens *Google Earth* (A), perfis topográficos (B) e fotografias (C e D) de trechos de orla urbanizada: I - Perfil 2, porção central da praia de Canasvieiras, um balneário na forma de parcelamento ordenado situado sem recuo junto a linha de costa; II - Perfil 6, praia Brava, um balneário na forma de parcelamento ordenado situado com recuo junto a linha de costa; III - Perfil 21, praia da Barra da Lagoa, um antigo núcleo pesqueiro cuja urbanização adensa-se sem recuo junto ao mar; IV - Perfil 32, setor sul da praia da Armação, um antigo núcleo pesqueiro, que sofre problemas significativos de erosão costeira (Fonte: OLIVEIRA, 2009).

5. PROBLEMAS AMBIENTAIS NA ORLA OCEÂNICA DA ILHA DE SANTA CATARINA RELACIONADOS A EROSÃO COSTEIRA

A orla oceânica da Ilha de Santa Catarina é composta por diversas praias de enseada que ocorrem alternadas com promontórios rochosos. Na costa oceânica, as praias arenosas podem ser subdivididas em três tipos (OLIVEIRA, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2010): Praias compostas de areia fina, abrigadas da alta energia das ondas pela presença de promontórios rochosos; praias compostas de areia fina expostas à moderada e à alta energia das ondas e praias compostas de areia grossa, expostas à moderada e à alta energia das ondas.

Diversos processos em diversas escalas espaço-temporais ocorrem em cada tipo de praia, destacando-se os processos transportes transversais a linha de costa, com períodos de erosão e deposição, associados a alta e a baixa energia hidrodinâmica sobre cada setor, e o processo de rotação de praia, o qual predomina em praias mais expostas a ondulações e vagas provenientes de distintas direções, e que resulta num transporte residual dos sedimentos, e dos estágios morfodinâmicos, entre os extremos da praia.

Tais aspectos dão a orla oceânica da Ilha de Santa Catarina um caráter bastante variável. A movimentação de sedimentos irá encontrar duas barreiras com maior rigidez: o embasamento cristalino e as construções feitas pelo homem.

A presença do embasamento cristalino precede a presença das praias arenosas sendo que estas se adaptaram e se adaptam a estes, apresentando dessa forma diversas formas de praia em planta, destacando-se as praias de enseada assimétricas, também chamadas de praias parabólicas. De acordo com Yasso (1965), um promontório rochoso pode causar mudanças na linha de costa dentro de sua área de influência, as quais podem ser relacionadas a três fatores: (1) interrupção do fluxo de sedimentos que está sendo carregado pela corrente de deriva litorânea; (2) dissipação de energia de onda por turbulência ou reflexão; (3) redistribuição da energia de onda por efeitos de refração e difração.

Por outro lado, as construções feitas pelo homem sucedem a presença das praias, sendo que em alguns casos estas podem vir a gerar alterações no antigo padrão de equilíbrio dinâmico das praias. Segundo Kraus & Pilkei (1988, *apud* SHORT & MASSELINK, 1999) as estruturas de contenção diminuem a permeabilidade dos sedimentos e induzem processos de reflexão das ondas, tornando a praia mais plana e acelerando o processo erosivo.

Atualmente, os principais problemas ambientais na orla oceânica da Ilha de Santa Catarina estão relacionados à erosão costeira em orlas urbanizadas ou em processo de urbanização. A urbanização da orla, ocorrida principalmente nas praias compostas de areia fina, abrigadas da alta energia das ondas pela presença de promontórios rochosos, vem se adensando há várias décadas e alguns até séculos. Talvez por este motivo alguns trechos ocupem atualmente posição tão próxima da praia (Orlas urbanizadas sem recuo caracterizado – C3). A ação da erosão costeira, que tem feito a linha de costa migrar rumo ao interior da Ilha de Santa Catarina ao longo dos últimos anos fez com que a urbanização destes trechos hoje esteja no limite do pós-praia e em alguns lugares sobre o pós-praia, como é o caso da praia da Armação (perfis 32, 33 e 34).

Segundo OLIVEIRA (2009) a erosão e os problemas nestas áreas podem estar associados: A um processo natural de progradação generalizado da linha de costa, sentida onde há estruturas rígidas junto à praia; ao déficit sedimentar em áreas (praias) abrigadas (reflectivas de baixa energia); ao interrompimento do balanço sedimentar entre a porção submersa e emersa da orla devido a estas construções; a uma possível mudança no clima de ondas (ainda pouco diagnosticado pela ciência brasileira) com sutis mudanças na geometria das praias.

Ao longo da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, as orlas das praias mais abrigadas da alta energia das ondas foram às mais utilizadas (urbanizadas) no decorrer da história de ocupação da orla (Figura 2), fruto do uso intensivo de no mínimo 50 anos, principalmente pela atividade pesqueira e de lazer. Conforme houve crescimento populacional e urbano, essa urbanização se adensou junto às zonas mais abrigadas da alta energia de ondas na praia e/ou se alastrou lateralmente em direção às praias mais expostas. Atualmente, na Ilha de Santa Catarina, os trechos de orla com baixa energia apresentam-se mais ocupados (urbanizados) (Figura 8).



Figura 8. Mapa da Ilha de Santa Catarina destacando a classificação dos 40 trechos analisados com a classificação da orla referente à utilização e conservação e as áreas com urbanização consolidada que apresentam problemas de erosão costeira (escala e coordenadas aproximadas) (Fonte: Modificado de OLIVEIRA, 2009).

Geralmente nas áreas mais abrigadas a urbanização situa-se em áreas mais próximas do mar, exemplo de Canasvieiras, Ingleses, Barra da Lagoa, Armação e Pântano do Sul, do que os trechos urbanizados junto às praias de alta energia, como

Brava, Santinho e Campeche. Há exceções como na praia do Campeche, próximo ao Morro das Pedras, e praia da Solidão.

Por outro lado, dentre as consideradas de maior energia com maior variabilidade, poucas apresentam urbanização sem recuo. As praias mais expostas da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina geralmente apresentam condições naturais que as mantiveram em condições mais preservadas, tais como: a própria energia, fato que dificulta a pesca, propulsor do uso das praias e a geração de dunas bem desenvolvidas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A urbanização da orla na costa oceânica da Ilha de Santa Catarina apresenta um padrão irregular, fruto das características naturais da Ilha de Santa Catarina e de seu histórico de desenvolvimento, polinucleado. A presença de promontórios rochosos, campos de dunas e lagoas costeiras impedem que a urbanização da orla apresente um padrão de distribuição espacial mais homogêneo. A forma de ocupação em parcelamentos simples ou ordenados também gerou características específicas para os trechos urbanizados.

Foram definidos três tipos de orla: *Orlas naturais*, que ocorrem junto a campos de dunas transgressivos, junto a sistemas laguna barreira preservados pela legislação e onde a urbanização preservou a área defrontante ao mar (Representam 40% dos perfis analisados); *Orlas em processo de urbanização*, que geralmente situam-se em áreas próximas às principais áreas urbanas consolidadas e áreas em expansão de balneários turísticos planejados; *Orlas com urbanização consolidada*, que apresentam características físico-naturais bastante suprimidas devido ao processo histórico de ocupação humana (A maior parte delas constitui núcleos pesqueiros tradicionais, ocorrendo também em balneários planejados).

Em relação ao recuo e verticalização, dentre os trechos analisados, a maior parte das orlas urbanizadas ou em expansão urbana que não possuem recuo em relação à linha de costa atual não apresentam verticalização das construções. Da mesma forma a maior parte dos trechos com verticalização das construções apresentam um certo recuo em relação ao limite superior da praia.

Problemas ambientais relacionados a erosão costeira associam-se a vulnerabilidade dos trechos de orla urbanizados ou em expansão urbana que não possuem recuo em relação à linha de costa atual. Muitos destes derivam de antigos

núcleos pesqueiros estruturados no limite da praia, em trechos abrigados, exemplo das praias da Barra da Lagoa (Perfil 21), Armação (Perfis 32, 33 e 34) e Pântano do Sul (Perfil 35). O processo de erosão atinge também os loteamentos ordenados. Mesmo que tenham sido originalmente “desenhados” com um certo recuo em relação a linha de costa, com a migração da linha de costa alguns destes passaram a se tornar vulneráveis, como é o caso de Canasvieiras (Perfil 2).

Na última década o litoral catarinense e principalmente a região de Florianópolis, onde se situa a Ilha de Santa Catarina, vem apresentando altas taxas de crescimento urbano. A duplicação de rodovias como a BR101, a via expressa Sul no sul da Ilha de Santa Catarina e o asfaltamento de ruas (Operação Tapete Preto) irão proporcionar ainda um maior crescimento, “debruçado” sobre a orla. Por outro lado, as mudanças climáticas estão gerando uma migração acentuada da linha de costa para o interior continental (Muitas praias como a Armação e o Campeche, vêm sofrendo significativas alterações na linha de costa).

Com isto, conclui-se que o futuro da orla oceânica da Ilha de Santa Catarina será, na próxima década, bastante conflituoso, decorrente do “choque” entre o crescimento urbano na orla e a migração da linha de costa rumo ao interior da Ilha. As zonas de maior conflito serão as que primeiro foram ocupadas, aquelas onde a urbanização iniciou na forma de núcleos pesqueiros tradicionais, estruturados em áreas abrigadas da alta energia, seguido pelas orlas onde houve ocupação clandestina, sobre dunas frontais, e de alguns trechos onde houve parcelamento ordenado. Todas aquelas classificadas como naturais não terão, pelo menos na próxima década, conflitos relacionados a erosão costeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, C.E.S.; FRANCO, D.; MELO FILHO, E. & PIMENTA, F. 2003. Wave regime characteristics of southern Brazilian coast. In: 6th International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, COPEDEC. Colombo, Sri Lanka, Anais... Paper No. 97, 15p.
- BRASIL, 1946. Decreto nº 9.760, de 05 de setembro de 1946. Dispõe sobre os bens da União e dá outras providências. <www.mma.gov.br>
- BRASIL, 1988. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. <www.planalto.gov.br>
- BRASIL, 2004. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira, estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. <www.planalto.gov.br>
- CARUSO JR., F. 1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina – Escala 1: 100.000. Texto explicativo e mapa. Notas Técnicas, 6:1-28.
- CRUZ, O. 1998. Ilha de Santa Catarina e o continente próximo. Um estudo de geomorfologia costeira. Editora da UFSC, Florianópolis. 280p.
- DAVIES J.L. 1964. A morphologic approach to the world's shorelines. *Geomorphology*. 8:127-142.
- HENRIQUE, W. Florianópolis/Brasil – A felicidade não tem preço, tem endereço: condomínios, loteamentos e a apropriação da natureza. *Scripta Nova*. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2005, vol. IX, núm. 194 (14). <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-194-14.htm>> [ISSN: 1138-9788]
- HOEFEL, F.G. 1998. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Editora da UNIVALI. 92p.
- HORN FILHO, N.O. 2006. Ilha de Santa Catarina. In: MUEHE, D. *et al.* (Eds.) Erosão e progradação do litoral brasileiro. 413-436pp.
- HORN FILHO, N.O; LEAL, P.C. & OLIVEIRA, J.S. 2000. Ilha de Santa Catarina, SC – Brasil: 88 km de praias arenosas. In: Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas. Itajaí, Anais... 164-165pp.
- INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS – IPUF, 2008. Plano diretor participativo de Florianópolis: leitura integrada da cidade. 307p.
- MARIOTTI, M.T. & FRANCO, D. 2001. Análise ARIMA da resposta do nível do mar a forçantes atmosféricas locais. IV Seminário sobre ondas, marés e engenharia oceânica. Arraial do Cabo, RJ. Anais... 21-22pp.
- MARTINS, L.R.S.; GAMERMANN, N.; SCHEIBE, L.F. & TEIXEIRA, V.H. 1970. Sedimentologia da Ilha de Santa Catarina. I – Areias praias. Publicação Especial da Escola de Geologia. 18:1-55.
- MIOT DA SILVA, G. 2002. Efeitos do estado de equilíbrio em planta na sedimentologia de praias desenvolvidas entre promontórios. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS. 118p.

- MONTEIRO, A.M. & FURTADO, S.M. 1995. O clima do trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. *Geosul*, 9:117-133.
- MORAES, A.C.R. 2001. Classificação das praias brasileiras por níveis de ocupação: proposta de uma tipologia para os espaços praias. In: Projeto Orla: subsídios de um projeto de gestão. Ministério do Meio Ambiente. 31-42 pp.
- MUEHE, D. 2001. Definição de limites e tipologias da orla sob os aspectos morfodinâmico e evolutivo. In: Projeto Orla: subsídios de um projeto de gestão. Ministério do Meio Ambiente. 11-30 pp.
- NIMER, E. 1989. Climatologia da Região Sul. *Revista Brasileira de Geografia*, 34(1):142-154.
- OLIVEIRA, U.R. 2009. Relações entre a morfodinâmica e a utilização em trechos da costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. UFSC. 222 p.
- OLIVEIRA, U. R.; HORN FILHO, N. O.; PARIZOTTO, B. A. D. M.; BONETTI, J. 2006. Distinção e espacialização de tipos de praias arenosas ao longo do perímetro da Ilha de Santa Catarina (SC), com base em técnicas de estatística multivariada. In: III Simpósio Brasileiro de Oceanografia. São Paulo (SP). Anais... CDROM, 2006.
- OLIVEIRA, U.R., HORN FILHO, N.O., SCHERER, M. 2009. Proposta de critérios para caracterização da orla. Anais do Encontro nacional de Gerenciamento Costeiro. Rio de Janeiro
- OLIVEIRA, U.R., BARLETTA, R.C., HORN FILHO, N.O. 2010. Distribuição espacial de características morfodinâmicas em praias arenosas da costa oceânica da ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Anais do Congresso Brasileiro de Oceanografia. Rio Grande.
- PROJETO ORLA, 2002. Manual de gestão do PROJETO ORLA. MMA/SQA. Brasília, MP/SPU. 96p.
- REIS, A.F. 2002. Permanências e transformações no espaço costeiro: forma e processos de crescimento urbano-turístico na Ilha de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, USP. 287p.
- RODRIGUES, M.L.G.; FRANCO, D.; SUGAHARA, S. 2004. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geofísica* 22(2): 135-151.
- SANTOS, C.R. 2005. Proposta de critérios de planejamento da gestão integrada da orla marítima do município de Bombinhas, SC. Pós-Doutorado em Planejamento Regional e Urbano. Universidade de Cádiz, Espanha. 200p.
- SHORT, A.D. & MASSELINK, G. 1999. Embayed and structurally controlled beaches. In: SHORT, A.D. (Ed.) *Handbook of beach and shoreface morphodynamics*. Chichester, 230-249pp.
- TRUCOLLO, E.C. 1998. Maré meteorológica e forçantes atmosféricas locais em São Francisco do Sul – SC. Dissertação de Mestrado. Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC. 100p.
- VEIGA, E.V. 1993. Florianópolis: memória urbana. Editora da UFSC/Fundação Franklin Cascaes, Florianópolis. 370p.
- YASSO, W. 1965. Plan geometry of headland – bay beaches. *Journal of Geology*, 73:702-714.