

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

***CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO MANEJO DE DUNAS:
CASO DAS PRAIAS DE OSÓRIO E XANGRI-LÁ, LITORAL
NORTE DO RIO GRANDE DO SUL***

Luana Carla Portz

ORIENTADOR: Iran Carlos Stalliviere Corrêa

CO-ORIENTADOR: Luiz Liberato Cavalcanti de Albuquerque Tabajara

BANCA EXAMINADORA: Kleber Grubel da Silva - NEMA

Nelson Luiz Sambaqui Gruber - UFRGS

Luis Parente Maia - UFC

Dissertação de Mestrado apresentada como
requisito parcial para a obtenção do Título de
Mestre em Geociências.

Porto Alegre, 2008

Portz, Luana Carla

Contribuição para o estudo do manejo de dunas: caso das praias de Osório e Xangri-Lá, litoral norte do Rio Grande do Sul. / Luana Carla Portz – Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2008.
[128f.] il.

Dissertação (Mestrado).- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Porto Alegre, RS – BR, 2008.

1. Geologia Marinha. 2. Manejo de Dunas. 3. Osório, RS. 4. Xangri-Lá, RS. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca Geociências – UFRGS
Renata Cristina Grun CRB 10/1113

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**

***CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO MANEJO DE DUNAS:
CASO DAS PRAIAS DE OSÓRIO E XANGRI-LÁ, LITORAL
NORTE DO RIO GRANDE DO SUL***

Luana Carla Portz

ORIENTADOR: Iran Carlos Stalliviere Corrêa

CO-ORIENTADOR: Luiz Liberato Cavalcanti de Albuquerque Tabajara

Porto Alegre, 2008

Agradecimentos

Na finalização de mais uma etapa de minha vida gostaria de agradecer à:

A minha família que sempre me apoiou em todas as minhas decisões, em especial a minha mãe, Clairi e a minhas tias, Iraci e Iria, que me ajudaram a catar lixo pela praia mesmo durante o inverno;

Ao meu orientador Iran Corrêa pela oportunidade de entrar no CECO e em contato com a geologia marinha, minha nova descoberta;

Ao meu co-orientador Luiz Tabajara, que me repassou seus conhecimentos;

Ao grupo do Projeto de Manejo das Dunas de Xangri-Lá, pelos dados de monitoramento referentes a 2005.

Ao Ayup pelo apoio no início deste trabalho;

A capes pela bolsa de estudos;

Aos colegas do CECO pelas trocas de conhecimentos e pelo apoio;

Ao Felipe Dias pela grande ajuda no mundo do *Arcgis*.

Ao ARGOS (grupo de educação ambiental, ao qual faço parte)... a esperança de levar o nosso conhecimento sobre o meio ambiente com arte e amor para todos que estiverem abertos a recebê-lo.

E por fim, ao Rogério que sempre esteve presente, nas saídas de campo, nas viagens, em casa, ouvindo minhas dúvidas e indecisões e sempre falando “tudo da certo no final”, além das maravilhosas fotos...

Resumo

Os litorais dos municípios de Osório e Xangri-Lá estão inseridos no litoral Norte do RS, e formam uma faixa contínua de aproximadamente 13 km de extensão de praia. A ocupação desordenada desta área e substituição das dunas frontais por projetos urbanísticos, além de afetar o balanço de sedimentos praia-duna, vem acarretando problemas cíclicos de manutenção e retirada de areia das vias públicas e residências. Para que estes problemas não comprometam seu crescimento econômico, é necessário conciliar o desenvolvimento do turismo e do veraneio com a preservação das suas características naturais, melhoria nos serviços (segurança, higiene e alimentação) e facilidades de acesso à praia. Neste sentido, foi estabelecido uma sistemática de estudos para o diagnóstico ambiental e elaboração de Planos de Manejo de Dunas Frontais que visou conciliar o uso das praias, como espaço de recreação e lazer, com a conservação das dunas. A praia de Osório foi classificada segundo a metodologia de *checklist*, que permitiu um rápido conhecimento da vulnerabilidade do sistema. As regiões que apresentaram maior sensibilidade estão diretamente relacionadas com a pressão de uso, principalmente aspectos relacionados com a pavimentação da Avenida Beira Mar e com a presença de residências próximas ao sistema de dunas. A inserção destas informações a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) permitiu uma melhor visualização dos locais e as metodologias pretendidas para sua recuperação. Para a praia de Xangri-Lá se teve o objetivo de dar continuidade ao procedimento para o Plano de Manejo de Dunas, iniciado em 2005, a partir do monitoramento de 12 perfis topográfico de praia, de vegetação e de resíduos sólidos, com a finalidade de avaliação da evolução do sistema praial deste município entre os anos de 2005 e 2006. Os resultados obtidos através dos perfis mostraram que o sistema de dunas é caracterizado por um único cordão de dunas linear não contínuo e de topografia irregular, muito segmentado pela ação antrópica, com reduzida cobertura vegetal, e com formação de pequenas a médias bacias de deflação. A altura máxima encontrada para o sistema foi de 3,2 m e as larguras entre 13 e 40 m (média de 28 m), representando um sistema frágil. Entre os anos de 2005 e 2006 o que se pode observar, de modo geral, foi uma acentuação dos processos de erosão, sendo os processos de reconstrução ineficientes. A presença considerável de resíduos sólidos nas praias nos meses de intensa atividade de turismo e veraneio, com significativa redução nos demais meses, demonstra a predominância destas atividades como principais introdutoras de resíduos. De forma geral, parte do sucesso de um programa de manejo, deve-se a uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública capaz de gerar mudanças de postura a partir da compreensão das funções dos sistemas de dunas costeiras, e foi neste sentido que o capítulo final apresentou algumas dinâmicas de educação ambiental voltadas para o sistema de dunas.

Abstract

The beaches of Osório and Xangri-Lá are insert in the northern coastal of RS, constituting a continuous linear bar with about 13 km length. The disordered dwelling of this area and the replacement of the foredunes by urban projects, affect the sediment beach-dune balance, and have been causing cyclical conservation problems like the removal of sand from public roads and residences. For these problems not to undermine the economical growth, it is necessary to reconcile the touristic development and the preservation of its natural characteristics, services improvement (security, hygiene and nutrition), and easier access to the beach. From this point of view a systematic study for the development diagnostic was established as well as the elaboration of Plans for Foredunes, that aims to reconcile the use of the beaches, as a recreation and leisure area and the conservation of the dunes. The beach of Osório was classified according to the methodology of checklist, which enabled a rapid knowledge of the system vulnerability. The regions that showed greater sensitivity are directly related to the use of pressure, especially aspects related to the pavement of Beira Mar Avenue and to the proximity of residences to the dunes system. The inclusion of this information in a Geographic Information System (GIS) provides a better view of the local and the methodologies required for its recovery. For the beach of Xangri-Lá the aim is to continue the Plan of Management Dunes, which was initiated in 2005, from the tracking of 12 topographic profiles of beach, the vegetation and litter, to assess the evolution of the beach system, between 2005 and 2006. The results obtained through the profiles showed that the system of dunes is characterized by a single line of dunes that does not remain linear and an irregular topography, very targeted by the anthropic with low vegetation cover, and trained by small to medium-sized deflation basins. The maximum height found for the system was 3,2 m and the widths between 13 m and 40 m (average 28 m), representing a fragile system. Between 2005 and 2006 what could be seen, in general, was an accentuation of the erosion processes, and the inefficient processes of reconstruction. The considerable presence of solid waste on beaches in the months of intense activity, followed by its reduction, shows the predominance of these activities as main waste introducers. Overall, the success of a management program, is due to an information strategy addressed to the community and programs of public awareness able to generate changes in posture from the understanding of the functions of the systems of coastal dunes, and it was following this point of view that the final chapter presents some dynamics of environmental education directed to the dunes system.

Sumário

CAPÍTULO 1

1.1. Introdução	8
1.1.1 Zona costeira	8
1.1.2. Importância Ecológica e Econômica.....	9
1.1.3. Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI)	10
1.1.4. A importância e a degradação das dunas costeiras.....	11
1.1.5. Manejo de dunas.....	12
1.1.6. Turismo e veraneio	12
1.2. Justificativa	13
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo Geral	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.3.2.1. Osório.....	14
1.3.2.2. Xangri-Lá	15
1.3.2.3. Programa de Educação Ambiental	15
1.4. Organização	15

CAPÍTULO 2

2.1. Caracterização da Área de Estudo	17
2.1.1. Planície costeira do Rio Grande do Sul (PCRS)	17
2.1.2. Informações gerais dos municípios do Litoral Norte do RS.....	17
2.1.2.1. Aspectos de formação político territorial	17
2.1.2.2. Divisão regional, área e localização	18
2.1.2.3. Caracterização socioeconômica ambiental.....	19
2.1.3. Clima.....	20
2.1.4. Ondas, Marés e Correntes	20
2.1.5. Caracterização ambiental das praias.....	21
2.1.6. Sistema de dunas costeiras.....	22
2.1.7. Inventário biótico.....	27
2.1.8. Processos de erosão.....	29

CAPÍTULO 3

32

3.1. Análises sobre A Orla de Osório, RS	33
3.2. Metodologia.....	34
3.2.1. Identificação de áreas prioritárias para manejo de dunas (Checklist)	34
3.2.2. Avaliação das áreas identificadas pela metodologia.....	35

3.3. Resultados e Discussão	35
3.3.1. Caracterização da faixa de praia	35
3.3.2. Identificação de áreas prioritárias para manejo de dunas	36
3.3.3. Pressão de uso	42
3.3.4. Estratégias de manejo.....	43
3.4. Conclusão	55

CAPÍTULO 4

4.1.1. Avaliação da orla de Xangri-lá.....	58
4.1.2. Metodologia.....	58
4.1.3. Resultados e Discussão	60
4.1.3.1. Monitoramento dos perfis.....	61
4.1.3.2. Morfodinâmica	74
4.1.3.3. Densidade e diversidade da vegetação.....	75
4.1.3.4. Turismo e veraneio?	76
4.1.4. Conclusão	77
4.2.1. Resíduos Sólidos.....	78
4.2.2. Metodologia.....	79
4.2.3. Resultados e Discussão	81
4.2.4. Conclusão	86

CAPÍTULO 5

5.1. Educação Ambiental	88
5.1.2. Educação ambiental e Gerenciamento Costeiro Integrado	89
5.1.3. Educação dos sentidos (Segundo Rubem Alves, 2005)	90
5.2. Considerações Finais	92

CAPÍTULO 6 **93** |

Conclusões Finais.....	93
-------------------------------	-----------

CAPÍTULO 7 **96** |

Referências Bibliográficas	96
---	-----------

ANEXOS	103
---------------------	------------

CAPÍTULO 1

Introdução



Observe esta fotografia....

*Esta representa um grande impacto sobre o sistema de dunas
... ou é a melhor visão que uma casinha na árvore poderia ter...?*

1.1 Introdução

A ocupação desordenada da zona costeira e substituição das dunas frontais por projetos urbanísticos, durante as décadas de 70 e 80, além de afetar o balanço de sedimentos praia-duna, vem acarretando problemas cíclicos de manutenção e retirada de areia das vias públicas e residências.

No Litoral Norte do Rio Grande do Sul esta é uma prática atualmente necessária para controlar os problemas de erosão decorrentes da subida do nível do mar causado por eventos meteorológicos, além de que os ecossistemas de dunas devem ser protegidos da intensa pressão de uso da praia.

A busca da qualidade no planejamento do litoral gaúcho, que pode alavancar o seu crescimento econômico, está em conciliar o desenvolvimento do turismo e do veraneio com a preservação das suas características naturais, melhoria nos serviços (segurança, higiene e alimentação) e facilidades de acesso à praia.

A Gestão de uso e ocupação do solo, bem como o plano de manejo de dunas é atribuição municipal, no entanto, a maioria dos municípios não dispõe de suporte técnico para diagnosticar as causas da erosão e tão pouco selecionar as técnicas de manejo mais adequadas. Este trabalho é uma contribuição à metodologia do diagnóstico e classificação da orla segundo as condições ambientais das praias e dunas, e do tipo de uso e ocupação da orla, com a finalidade de selecionar áreas prioritárias e técnicas de manejo de dunas.

Os litorais dos municípios de Osório e Xangri-Lá estão inseridos no litoral Norte do Rio Grande do Sul, e formam uma faixa contínua de aproximadamente 13 km de extensão de praia, onde se delimita a área do presente estudo.

1.1.1 Zona costeira

A zona costeira brasileira é definida na Lei 7.661 de 16 de maio de 1988 que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), como sendo “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre”. Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marinhos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria (MMA/SQA, 2002a).

No Brasil, a zona costeira se estende, na sua porção terrestre, por mais de 8.698 km sobre uma área de aproximadamente 388.000 km², abrangendo uma parte terrestre com 17 estados e mais de 400 municípios, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado do País e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa (MMA/SQA, 2002a; Cicin-Sain e Knecht, 1998).

Inserida na Zona Costeira a orla marítima pode ser definida como unidade geográfica inclusa na zona costeira, delimitada pela faixa de interface entre a terra firme e do mar. Esse ambiente caracteriza-se pelo equilíbrio morfodinâmico, no qual interagem fenômenos terrestres e marinhos, sendo os processos geológicos e oceanográficos os elementos básicos de conformação dos principais tipos de orla, como: costas rochosas; falésias; praias arenosas; praias de seixos; planícies lamosas; manguezais; e formações recifais. A estes fatores se associam condicionantes geográficos como o clima, a orografia e a hidrografia (MMA/SQA, 2002b) (FIG. 1).

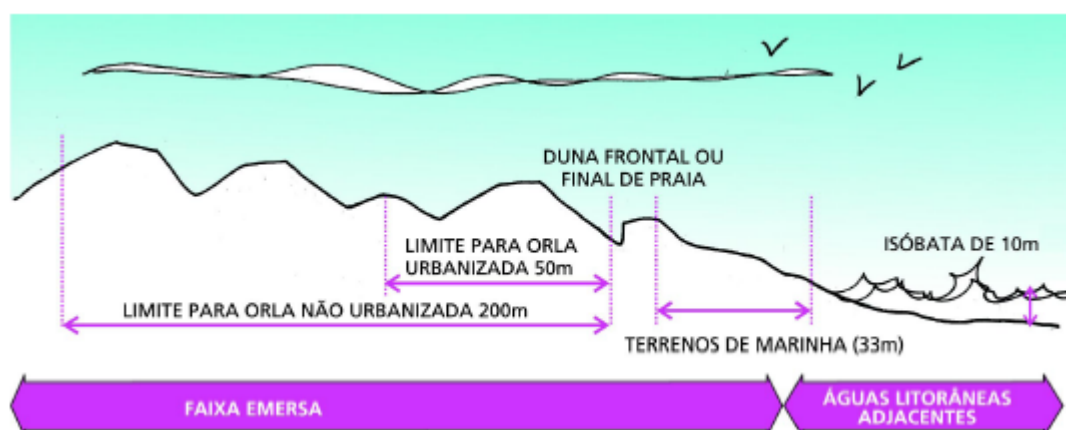


FIGURA 1 - Limites da praia estabelecidos pelo Projeto Orla (MMA/SQA, 2002b).

1.1.2. Importância Ecológica e Econômica

A zona costeira é um ambiente de transição ecológica, a qual desempenha importante função de ligação e de trocas entre os ecossistemas terrestres e marinhos. Abriga diversos ecossistemas como florestas tropicais, manguezais, recifes de corais, sistema de dunas, entre outros, os quais proporcionam o habitat para muitas espécies e servindo como defesas naturais contra tempestades, inundações e erosões.

Características químicas próprias, como a elevada concentração de nutrientes, o gradiente térmico e a salinidade variável, e ainda as condições de abrigo e de suporte a reprodução e a alimentação nas fases iniciais de muitas espécies de origem marinha,

classificam estes ambientes como complexos, diversificados e de extrema relevância para a sustentação da vida no mar (Cicin-Sain e Knecht, 1998).

Sendo assim, as regiões costeiras tornaram-se um dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e a manutenção de sua biodiversidade, sendo objeto de estudo do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, instituído pela lei nº 7.661 de maio de 1988 (MMA/SBF, 2002).

A preocupação com a manutenção do equilíbrio na zona costeira decorre também do fato de cerca de 40% da população do planeta habitar uma área, dentro de um raio de 60 km da costa. No Brasil, a densidade demográfica na região costeira é 5 vezes superior à média nacional (87 habitantes por km², 17 habitantes por km² respectivamente). Essa população exerce uma forte pressão que gera impactos sobre os ecossistemas costeiros podendo estes ser relacionados com a extração excessiva de recursos, contaminação industrial, degradação da qualidade da água, lançamentos de esgotos, introdução de contaminantes e descaracterização dos ambientes naturais (Marroni e Asmus, 2003).

1.1.3. Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI)

O GCI é um processo contínuo e dinâmico no qual as decisões são tomadas para um uso racional, no qual a proteção de áreas vulneráveis e o controle na extração dos recursos marinhos pode gerar um desenvolvimento sustentável (Cicin-Sain e Knecht, 1998). O processo deve ser entendido como de constante adaptação, no sentido de que as pessoas ou agências/instituições aprendam com as experiências e as usem para melhorar a prática de gestão. Visa também superar a fragmentação tradicional de abordagem setorial no manejo, seja em relação aos usos (pesca, turismo, mineração, qualidade da água, etc) seja em relação às jurisdições governamentais para assegurar que as decisões sejam organizadas e consistentes com as políticas costeiras da nação dentro de um arranjo institucional equilibrado. O GCI não substitui o manejo setorial de recursos, mas assegura que todas as atividades funcionem harmoniosamente, ou seja, deve ser tão integrado quanto estão interconectados os ecossistemas naturais.

O gerenciamento integrado da zona costeira leva em consideração a característica diferenciada desta zona, em termos de recursos, processos e feições naturais, que a tornam de grande atratividade para as atividades humanas. Estes atrativos, responsáveis pelo adensamento populacional crescente desta região, são também origem de inúmeros conflitos.

1.1.4. A importância e a degradação das dunas costeiras

As dunas costeiras, a sua formação e a vegetação natural são partes essenciais das praias arenosas. Elas ajudam a preservar as características do ambiente costeiro, servindo como um anteparo para o desenvolvimento humano adjacente e protegendo-o contra a ação de ressacas e ondas de tempestades.

As dunas costeiras atuam como um filtro natural que mantém a qualidade da água, ou seja, devido à baixa capacidade de retenção de água pela areia, o lençol freático das dunas pode funcionar como um reservatório natural de água doce.

Praias e dunas são particularmente uma atração para o desenvolvimento residencial e recreacional, para tanto a população tem se instalando o mais próximo possível destes locais, modificando a vegetação e a estrutura original.

Outro tipo de degradação que vem crescendo é a extração de areia, onde a areia das dunas é usado como aterro na construção civil para expansão imobiliária na zona costeira, além disso, a mineração de placers praias pode gerar impactos irreversíveis (Hesp, 2002; Cordazzo et al., 2006)

A ação de pastagem pelo gado sobre a gramínea *Panicum racemosum* (principal espécie formadora e fixadora de dunas), tem reduzido a capacidade de retenção de areia nas dunas frontais do sul do Brasil, permitindo assim, que grande parte da areia migre para áreas anteriormente estabilizadas.

Somando-se a estes, a utilização das dunas como locais para plantações de espécies exóticas, como por exemplo, *Pinus nigra* na Holanda, *Pinus elliottii* e *Eucalyptus sp.* na costa sul do Brasil, as quais diminuem os recursos de nutrientes do substrato, aumentam a acidificação do solo, além de alterar o equilíbrio hídrico do ambiente. Como consequência, um aumento na distância do lençol freático reduz a cobertura vegetal.

A introdução acidental de espécies exóticas (resultantes da limpeza de jardins, deposição de lixo orgânico, etc) ou intencional (usadas em programas de fixação e estabilização de areia), tais como *Carpobrotus chilensis*, tem resultado na formação de comunidades vegetais totalmente diferentes das originais, alterando assim também a estrutura da fauna acompanhante.

O efeito combinado tanto das perturbações naturais como das ações antrópicas podem levar a uma perda da estabilidade e integridade da costa, induzindo a mudanças nas

unidades fisiográficas, alterando a paisagem, quase sempre com uma significativa redução na biodiversidade.

1.1.5. Manejo de dunas

A Constituição Federal de 1988 / Parágrafo 4º/ Art. 225 define a Zona Costeira como “patrimônio nacional” e específica que sua utilização deve assegurar a preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais. O espaço compreendido por praias e dunas são áreas de preservação permanente, de uso comum do povo, sendo vedada a sua apropriação, ocupação e descaracterização – Lei 7661 / Art. 10 do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. A base legal do PNGC foi ampliada por meio do Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004, que a regulamenta e estabelece critérios de gestão da orla marítima. Mesmo assim, os interesses econômicos e a pressão pelo uso e ocupação destas áreas geram conflitos com as suas funções ecológicas e sócio-culturais.

Para garantir a sustentação e a harmonia destes interesses no espaço litorâneo, de forma simultânea, torna-se necessário ações de planejamento e gestão para a integração das mesmas, de modo a reduzir estes conflitos.

Neste sentido, a implementação de programas de manejo de dunas, torna-se um importante instrumento para a conservação deste ambiente, sendo uma forma de equilibrar-lo com os usos antrópicos.

O princípio básico no manejo de dunas é a manutenção de uma satisfatória cobertura vegetal sobre a duna frontal para evitar a fuga das areias para o interior do continente e a sua desvinculação do sistema praias (Soil Conservation Service, 1986). O programa ao controlar as formas de utilização e apropriação do espaço de dunas, além de controlar a degradação da vegetação, destaca as implicações do Código Florestal (Lei nº 4771 de 1965, art. 3º) que considera este ambiente como Área de Preservação Permanente.

1.1.6 Turismo e veraneio

O turismo e o veraneio são as atividades economicamente mais importantes no litoral norte do Rio Grande do Sul. A primeira constitui uma forma de lazer típico da classe média, caracterizado pelo uso eventual, no verão ou nos fins-de-semana, de residências próximas à praia, os quais permanecem fechados a maior parte do ano. O turismo, por sua vez, constitui tipicamente a atividade de visitação orientada para aspectos paisagísticos e/ou

culturais, não implicando necessariamente numa forma de ocupação intensa (Soares et al., 2003).

Ambas as modalidades trazem conseqüências ambientais e sócio-econômicas distintas. Alguns dos problemas identificados no Brasil e que se assemelham aos encontrados no litoral Norte do RS são: deficiência da infra-estrutura; saturação das capacidades de suporte locais; problemas de balneabilidade; flutuação no nível de emprego; alterações na estrutura e funcionamento da paisagem; especulação imobiliária; falta de profissionalização e implantação de novos pólos em áreas ambientalmente preservadas.

Por outro lado, os benefícios sócio-econômicos do turismo estão relacionados ao aumento no índice de emprego e da renda, representando desta forma um desenvolvimento econômico para a região.

1.2. Justificativa

O manejo de dunas, junto com o controle do uso da terra, é a prática internacional mais recomendada ao controle dos problemas de erosão, por empregar solução não estrutural, preserva as características naturais da paisagem, conserva a biodiversidade, maximiza os benefícios econômicos e protege a vida e as propriedades dos perigos naturais, como por exemplo, os ciclones extratropicais.

A busca da qualidade no planejamento do litoral gaúcho está em conciliar o desenvolvimento do turismo e do veraneio com a preservação das suas características naturais, melhorias nos serviços (segurança, higiene e alimentação) e facilidades de acesso à praia.

O nível de consciência tanto da população como dos administradores litorâneos em relação à função das dunas é precário. O sucesso do programa de manejo, necessariamente, deve incluir planos de metas multi-institucionais e programas de sensibilização pública.

A dinâmica das formas e processos atuantes na costa requerem atualização de dados freqüente, constante e de baixo custo. O uso de fotos aéreas e SIG no gerenciamento de recursos costeiros possibilita a obtenção de dados múltiplos em grandes áreas, permitindo atualizações de forma rápida em qualquer escala de tempo.

1.3. Objetivos

O desafio deste projeto é conciliar o desenvolvimento do turismo e sua infraestrutura associada, com a necessidade de conservação dos recursos naturais. Este enfoque aproxima-se da estratégia de Manejo Integrado da Zona Costeira (ICZM), preconizado por Clark, (1996). Ao permitir que se incorpore ao manejo dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade, maximização dos benefícios econômicos, e proteção da vida e das propriedades dos perigos naturais (p.ex., os ciclones extratropicais).

1.3.1. Objetivo Geral

Estabelecer uma sistemática de estudos para o diagnóstico ambiental e elaboração de Planos de Manejo de dunas frontais que vise conciliar o uso das praias, como espaço de recreação e lazer, com a conservação das dunas frontais.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Osório.

O objetivo desta etapa é a caracterização ambiental e de ocupação da orla visando a sua setorização, segundo prioridades para intervenção. Para tanto, será realizado:

- a) Caracterização do uso e ocupação da orla;
- b) Cálculo do índice de vulnerabilidade do sistema de dunas;
- c) Classificação dos setores segundo os critérios do *checklist* estabelecendo prioridades para intervenção (utilizando técnicas de fotointerpretação, geoprocessamento e verdades de campo);
- d) Planejar as atividades de manejo necessárias para harmonizar e integrar os usos antrópicos e funções ecológicas;
- e) Confecção do mapa base, em um Sistema de Informações Geográficas, com localização das ocorrências (dunas, vegetação, residências, ruas, quiosques em faixa de praia, etc.);

1.3.2.2. Xangri-Lá

Esta etapa tem como objetivo dar continuidade aos trabalhos realizados junto ao município, que deu origem ao plano de manejo de dunas.

- a) Avaliação de perfis de praia em período anual;
- b) Estudo da variação da cobertura vegetal associada aos perfis transversais praia - duna;
- c) Monitoramento dos resíduos sólidos encontrados nas praias e avaliação das diferenças espaço-temporais no estoque de lixo na praia

1.3.2.3. Programa de educação ambiental

O sucesso de qualquer plano de gestão depende de uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública. Portanto, esta etapa terá como foco a elaboração de uma cartilha ambiental, com a finalidade de transmitir os conhecimentos técnicos adquiridos com este trabalho.

1.4. Organização

Esta dissertação foi organizada em capítulos que correspondem às diferentes etapas de trabalho realizadas.

Após este primeiro capítulo de introdução, o capítulo 2 corresponde a caracterização da área de estudo, seguido do capítulo 3 referente ao estudo realizado no município de Osório, RS, intitulado como “Análises sobre o sistema de dunas de Osório, RS”. O capítulo 4 corresponde aos estudos realizados em Xangri-Lá, sendo este dividido nos monitoramentos dos perfis praias e no de resíduos sólidos.

O capítulo 5 referente a Educação Ambiental avalia propostas de atividades para as escolas de ambos município para um melhor entendimento do sistema praial.

Por fim o capítulo 6 apresenta as conclusões finais e sugestões futuras, seguido pelas referências bibliográficas, capítulo 7.

CAPÍTULO 2

Caracterização da área de estudo



2.1. Caracterização da área de estudo

2.1.1. Planície costeira do Rio Grande do Sul (PCRS)

A costa do Rio Grande do Sul desde Torres, ao norte, até a desembocadura do Arroio Chuí, ao sul, é constituído por uma ampla planície costeira com cerca de 618 km de comprimento e até 120 Km de largura, onde um sistema de barreiras arenosas aprisiona um gigantesco sistema lagunar (Laguna dos Patos e Mirim), e uma série de outros corpos de água isolados ou interligados com o mar por intermédio de canais estreitos e rasos (Villwock, 1994).

Sua formação, durante o Período Quaternário, desenvolveu-se a partir da justaposição lateral de quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira, cuja formação foi controlada pelas flutuações do nível do mar durante o Quaternário (barreira-laguna I, II e III de idade Pleistocênica, sistema IV iniciou sua formação há cerca de 7ka), constituindo uma sucessão de terraços marinhos e lagunares (Villwock, 1984).

A atual linha de costa da PCRS apresenta uma orientação geral Nordeste-Sudoeste com praias arenosas retilíneas e contínuas, predominantemente dominada por ondas.

2.1.2. Informações gerais dos municípios do Litoral Norte do RS

2.1.2.1. Aspectos de formação político territorial

A ocupação efetiva do litoral norte começou no século XVIII com a chegada dos primeiros colonizadores de origem portuguesa e açoriana. A economia na região era baseada na agricultura e pecuária extensivas, além da pesca, sendo suas sedes e atividades implantadas nas áreas mais continentais.

Com a fixação de colonos alemães e italianos e com a abolição da escravidão passou a ocorrer à inserção de novos agentes econômicos.

As transformações começaram a ocorrer com a divulgação das propriedades terapêuticas dos banhos de mar, impulsionando a instalação de pequenos chalés e pousadas por pequenos empresários. Desta forma a orla marítima começou a ser valorizada para o uso ocasional nos meses de verão (Strohaecker, 2007).

Porém, o acesso ao Litoral Norte permaneceu precário até a década de 1920, quando começou o trabalho de arborização junto às lagoas costeiras e à orla marinha, através

da fixação das dunas promovido pelo estado com a finalidade de viabilizar a ocupação e o desenvolvimento da região.

Esta região solidificou sua economia com as conclusões dos sistemas rodoviário e ferroviário, numa ação conjunta entre estado e governo com a política nacional desenvolvimentista, possibilitando o escoamento da produção excedente.

Os investimentos estatais nas primeiras décadas do século vinte (rodovias, sistema de transporte lacustre-ferroviário, arborização e fixação de dunas nos balneários), foram importantes balizadores para o desenvolvimento da região. As melhorias no aceso permitiram que outros agentes econômicos passassem a investir no Litoral Norte, principalmente no setor imobiliário (Strohaecker, 2007).

2.1.2.2. Divisão regional, área e localização

A região do Litoral Norte compreende 136 km de costa, sendo delimitada ao sul pelo município Balneário Pinhal, ao norte pelo rio Mampituba, a leste pelo oceano Atlântico e a oeste, delimitada em função de sua formação geológica, relevo, bacia de drenagem e limites políticos, estendendo-se até os limites de São Francisco de Paula (FIG. 2).



FIGURA 2 - Localização do Litoral Norte do RS (Fepam, 2007).

2.1.2.3. Caracterização socioeconômica ambiental

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul é integrado por 19 municípios, com economia preponderantemente associada às atividades de turismo e de veraneio, o que confere à região características de grande variação sazonal da população e intensa urbanização.

Dentre os municípios pertencentes a esta região, Osório possui característica predominantemente urbana e um significativo número de domicílios ocupados o ano inteiro, apresentando um incremento populacional decorrente de suas funções ligadas aos serviços e ao comércio. Apresenta atividades industrial e comercial bem equilibradas.

As principais conseqüências ambientais frente às atividades desenvolvidas e o acelerado crescimento urbano neste município são: desmatamento, contaminação de águas e solos; geração de grande volume de resíduos sólidos e efluentes domésticos; comprometimento da balneabilidade das praias; expansão para outras áreas junto às lagoas (condomínios fechados); conflitos de uso do solo (ocupação irregular); exploração do subsolo (destruição das dunas); intensificação dos efeitos das ressacas nas áreas urbanizadas; alteração da fauna e flora; alteração dos costumes da população permanente e risco de ocorrência de poluição acidental (cargas tóxicas) pela presença do terminal de carga e descarga de petróleo e derivados da Petrobrás (Strohaecker, 2007).

Xangri-Lá possui uma população predominantemente urbana (95%) onde ocorre a maior concentração de domicílios. No entanto, menos de 20% dos domicílios são ocupados permanentemente. A população aumenta significativamente nos meses de verão. Apresenta atividade econômica voltada principalmente para o comércio sazonal nos meses de verão. Apresenta séria carência em infra-estrutura (abastecimento de água, coleta e destino do esgoto cloacal, destinação final dos resíduos sólidos), equipamentos e recursos humanos nos setores de saúde e educação. Como conseqüências ambientais frente às atividades desenvolvidas e as características de seu desenvolvimento, temos: desmatamento, contaminação de águas e solos; geração de resíduos sólidos e efluentes domésticos; conflitos de uso do solo (ocupação irregular); número significativo de domicílios para uso ocasional; exploração do subsolo (destruição dos sambaquis e dunas); alteração da fauna e flora; alteração dos costumes da população permanente e risco de ocorrência de poluição acidental (cargas tóxicas) pela presença do terminal de carga e descarga de petróleo e derivados da Petrobrás.

2.1.3. Clima

A região localiza-se dentro da Zona Subtropical Sul sob a influência de fatores dinâmicos e estáticos. Fatores dinâmicos como das massas marítimas, de origem tropical e polar e estático como a influência do relevo, devido à presença do Planalto da Serra Geral, o qual atua no controle de alguns parâmetros climáticos como, por exemplo, na condensação das massas úmidas provenientes do oceano e sua conseqüente precipitação (Nimer, 1989).

Os fatores dinâmicos controladores do clima, encontram-se influenciados principalmente pelos centros de ação: o Anticiclone Semipermanente do Atlântico Sul e o Anticiclone Móvel Polar. O comportamento dinâmico das massas de ar provenientes destes dois Anticiclones modifica-se ao longo das estações do ano. Em conseqüência, durante os meses de primavera-verão, o tempo da PCRS é, normalmente, quente e ventoso, com ventos provenientes principalmente de NE e E. Durante o outono-inverno, esta área fica dominada pelas frentes frias que se deslocam do rumo SW-NE, muitas vezes com grande regularidade (Nimer, 1989).

Como conseqüência da interação dos fatores de controle acima descritos, o clima da PCRS pode ser caracterizado como um clima mesotérmico brando, superúmido, sem estação seca definida. A temperatura média anual oscila entre 16 e 20°C e a precipitação pluviométrica anual varia entre 1000 e 1500 mm (Nimer, 1989).

2.1.4. Ondas, Marés e Correntes

A costa Norte do Litoral do Rio Grande do Sul pode ser classificada como uma costa fracamente dominada pela ação de ondas, sendo caracterizado pela ocorrência de uma ondulação de longo período proveniente do SE e por vagas (que resultam da ação de ventos locais) provenientes principalmente do E-NE. A altura média significativa das ondas, medida a uma profundidade de 15-20 m, é de 1,5 m. Especialmente durante os meses de outono e inverno, o regime normal de ondas é episodicamente perturbado pela ocorrência de ondas de tempestade associadas à passagem de frentes frias provenientes do sul (Tomazelli e Villwock, 1992).

Apresenta um regime de micromaré, de acordo com a classificação de Hayes, (1979), controlado por maré astronômica cuja amplitude média situa-se em torno de 0,5 m, sofrendo também influência das marés meteorológicas. As tempestades costeiras de sul e sudeste geram marés meteorológicas responsáveis por erosão na costa, uma vez que causam a

sobrelevação acima do prisma de maré astronômica, produzindo variações ainda maiores quando associadas a marés de sizígia.

A deriva litorânea é considerada a transferência lateral de sedimentos promovida pela atividade de ondas que incidem obliquamente à linha de costa. Na costa do RS a deriva litorânea se processa nos dois sentidos, SW-NE e NE-SW, sendo predominante no sentido SW-NE (Tomazelli e Villwock, 1992).

2.1.5. Caracterização ambiental das praias

A praia é um local de acumulação de sedimentos inconsolidados de tamanhos diversos, como areia e cascalho, estendendo-se desde o limite continental de ação de ondas de tempestades até a zona onde ocorrem os processos de empolamento, ou seja, local onde devido à fricção com o fundo ocorre a movimentação dos sedimentos. Na costa do Rio Grande do Sul esta zona encontra-se em torno de 7,5 m para uma onda modal de 1,5 m de altura e período de 8 s (Almeida et al., 1999).

A compartimentação ambiental da parte subaquosa da praia ou litoral engloba a zona próxima à costa, à zona de surfê e à zona de estirâncio (FIG. 3), onde os processos de onda, correntes e marés produzem interações com os sedimentos, moldando a morfologia do litoral no espaço e no tempo. A zona próxima à costa ou antepraia situa-se entre a base da onda modal (classe de onda que contém o maior número de registros) e a zona de arrebatção, é nela que ocorrem os processos de empolamento e refração das ondas. A zona de surfê situa-se entre o ponto de quebra da onda e a linha de costa, onde ocorrem os processos de espraiamento das ondas na face da praia. O pós-praia estende-se desde o nível superior do estirâncio até o campo de dunas ou, simplesmente, até o ponto de fixação permanente da vegetação.

De acordo com as seqüências morfodinâmicas descritas na literatura as praias de areia fina do litoral Norte do Rio Grande do Sul variam entre intermediárias a dissipativas (Tomazelli e Villwock, 1992; Toldo JR. et al., 1993; Weschenfelder, 1996). Mudanças neste padrão geral são devidas a variações granulométricas sob a forma de cascalho biodetrítico e areia quartzosa grossa a média provinda da antepraia (Calliari et al., 2002).

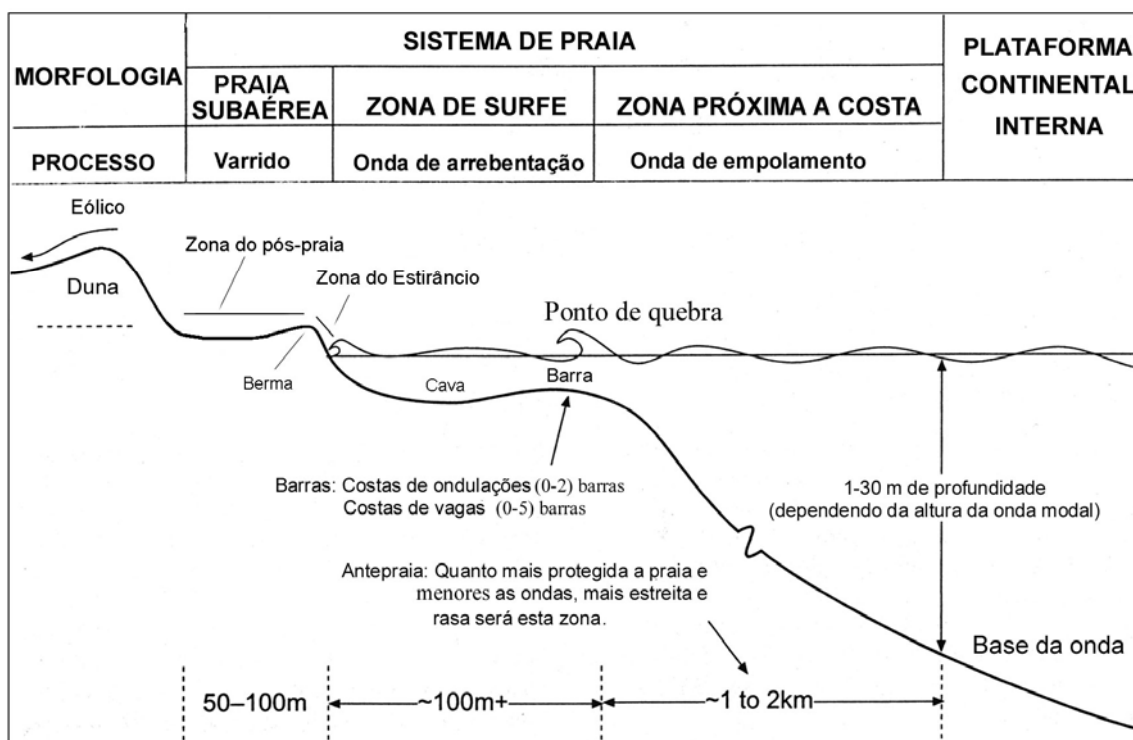


FIGURA 3 - Compartimentação de uma praia bidimensional, modificado de Short, (1999)

2.1.6. Sistema de dunas costeiras

Dunas costeiras são feições naturais da maioria das praias arenosas, desde condições climáticas tropicais até polares. São constituídas por grandes acumulações de sedimento, com forma, tamanho e orientação particulares para cada local, em função do perfil de praia, da orientação da costa, da direção e velocidade dos ventos dominantes, granulometria e tipo de vegetação presente (Packham e Willis, 1997).

São formadas em razão da estabilização dos sedimentos transportados pelo vento, quando encontram algum obstáculo. O estágio inicial depende principalmente das marés astronômicas ou meteorológicas, as quais permitem o estabelecimento de uma linha de deposição de material orgânico, como restos de algas, vegetação e organismos marinhos mortos, na zona de pós-praia. O mar deposita a areia fina na zona do estirâncio, e esta areia, após secar, é transportada pelo vento em direção ao continente, até que seja depositada junto à linha de deposição ou junto a uma vegetação pioneira.

Uma vez o grão depositado na superfície abaixo da vegetação, a velocidade de cisalhamento do vento para recolocá-lo em movimento é muito maior. Na dependência do

suprimento de areia da praia, este processo é o responsável pelo crescimento vertical e lateral da duna estabilizada, na medida em que a vegetação cresce com a deposição da areia.

2.1.6.1. Formas eólicas

Dunas frontais incipientes

Dunas frontais incipientes ou dunas embrionárias são acúmulos de areia recém desenvolvidos dentro de comunidades pioneiras de plantas. Elas podem ser formadas pela deposição de areia em agrupamentos vegetais ou plantas individuais.

Existem três modos de colonização do pós-praia por plantas pioneiras (Cordazzo e Davy, 1999): a) regeneração vegetativa dos fragmentos e amontoados de vegetação trazidos pelas tempestades; b) comunidades de plantas originadas por sementes, e c) crescimento lateral, no sentido do mar, dos rizomas e estolões das plantas originárias de dunas frontais estabilizadas.

No litoral sul do Brasil, as espécies vegetais pioneiras tipicamente capazes de colonizar o pós-praia superior são o *Blutaparon portulacoides* e *Paspalum vaginatum*. Essas espécies apresentam talos baixos e rizomas espalhados reproduzindo dunas rasas, lenticulares ou na forma de cordões alongados ao pé da duna frontal. Por reduzirem o vento gradualmente, desenvolvem pouco declive para o lado do mar (Tabajara, 2004) (FIG. 4).



FIGURA 4 - Duna incipiente com presença de *Blutaparon portulacoides*

A formação de dunas embrionárias, com 0,3 a 0,5 m de altura, é um sinal de acreção no perfil da praia. No litoral Norte do Rio Grande do Sul as dunas embrionárias têm vida episódica, com tendência a serem escarpadas nos eventos de erosão moderada ou completamente removidas nos eventos severos de tempestade (Tabajara, 2004)

Após a formação inicial, estas dunas embrionárias começam a ser ocupadas por outras espécies mais tolerantes a deposição de areia, acumulando mais areia e com isso aumentando a altura até a formação das dunas frontais. Além deste contínuo aporte de areia, estes locais estão sujeitos à ação da maresia, flutuações na temperatura superficial, e pouca capacidade de retenção de água, tornando esta área com alto grau de estresse físico.

Duna frontal estabilizada

Dunas frontais são cristas de dunas paralelas à costa, convexas, simétricas ou não, formadas no pós-praia superior por deposição de areias eólicas no interior de vegetação (Hesp, 1999). As dunas frontais estabilizadas desenvolvem-se a partir de dunas incipientes, sendo comum conterem uma grande complexidade morfológica, tanto em altura como na largura, em função da variação na densidade ou distribuição das plantas e suprimento de areia (Carter, 1988; Carter e Wilson, 1990). Estas ocupam posições mais importantes no lado marinho.

Nas praias do litoral norte do RS as dunas frontais caracterizam-se pelo crescimento de duas espécies vegetais (Tabajara, 2004): A) capim de praia (*Panicum racemosum*), espécie de gramínea com talos altos e densos, que produz dunas com formas mais altas e com relativa uniformidade lateral, e B) margarida de praia (*Senecio crassiflorus*), espécie que desenvolve dunas com uma forma mais arredondada, *hummocky* e com picos elevados.

Além da vegetação, o desenvolvimento morfológico e a evolução subsequente das dunas estabilizadas dependem ainda de fatores secundários, tais como taxas de acreção e de erosão eólica, frequência e magnitude das ondas de tempestade, processos de escarpamento e de transposição, erosão pluvial dos sangradouros, somando-se o nível de interferência e uso humano (Hesp, 1999).

A altura e o volume destas dunas estão relacionadas ao tipo de praia e à zona de surfe, sendo que as maiores dunas ocorrem em praias dissipativas e, as menores, em praias refletivas, assim como, o potencial de suprimento de sedimentos (Short e Hesp, 1982).

O *Panicum racemosum* é o principal responsável pela continuidade lateral e desenvolvimento vertical das dunas frontais estabilizadas. Os longos rizomas, quando soterrados, emitem novos, formando assim uma malha que auxilia na fixação de dunas (Cordazzo et al., 2006). Uma vez adaptado à abrasão eólica e ao soterramento, inibe a invasão de outras espécies competidoras, aproveitando melhor a entrada de nutrientes no sistema (Costa et al., 1984).

Na região do pós-duna, localizada atrás das dunas frontais, é frequente a presença de ambientes de transição, como áreas úmidas e brejosas, onde o substrato é mais estável, com maior cobertura vegetal e diversidade de espécies. A vegetação nestas áreas é fortemente governada pela distância ao lençol freático ao longo do ano. Nas áreas secas as espécies mais abundantes são *Andropogon arenarius*, *Senecio crassiflorus*, *Hydrocotyle bonariensis*, enquanto que nos locais úmidos ocorrem principalmente *Androtrichum tryginum*, *Cyperus obtusatus*, *Spartina ciliata*, *Bacopa monnieri*.

Bacia de deflação eólica (blowouts)

Uma das feições erosivas mais comuns nos sistemas de dunas são os corredores de deflação eólica formados a partir de buracos e brechas existentes na duna frontal. O vento através destas aberturas aumenta a sua velocidade de fluxo retirando areia e desta forma provoca a deflação da superfície da duna (EPA, 2007b).

Embora exista nas dunas costeiras uma larga variedade de *blowouts* com diferentes morfologia, tamanho e localização, identifica-se pelo menos dois tipos definidos por Cooper (1967): A) tipo prato raso (*Saucer blowouts*), iniciam por cima de cristas amplas de dunas e apresentam formas de pratos semicirculares; B) tipo cavidade alongada (*Trough blowouts*), iniciam na face inclinada da duna frontal e são geralmente mais alongados, com deflação mais profunda do assoalho da bacia e com a parede lateral mais escarpada (FIG. 5).

A origem mais comum de uma bacia de deflação do tipo cavidade alongada, se dá após a erosão por ondas de tempestade e a subsequente aceleração do fluxo dos ventos e deflação (Carter e Wilson, 1990). Nas áreas mais interiores da duna, a origem mais frequente é devido a aceleração topográfica do fluxo dos ventos soprados sobre a costa (Goldsmith, 1978; Carter, 1988). De modo secundário, as atividades humanas, como acesso de pedestres e carros, ao destruírem a cobertura vegetal, podem também desencadear a erosão (Texas General Land Office, 1991).

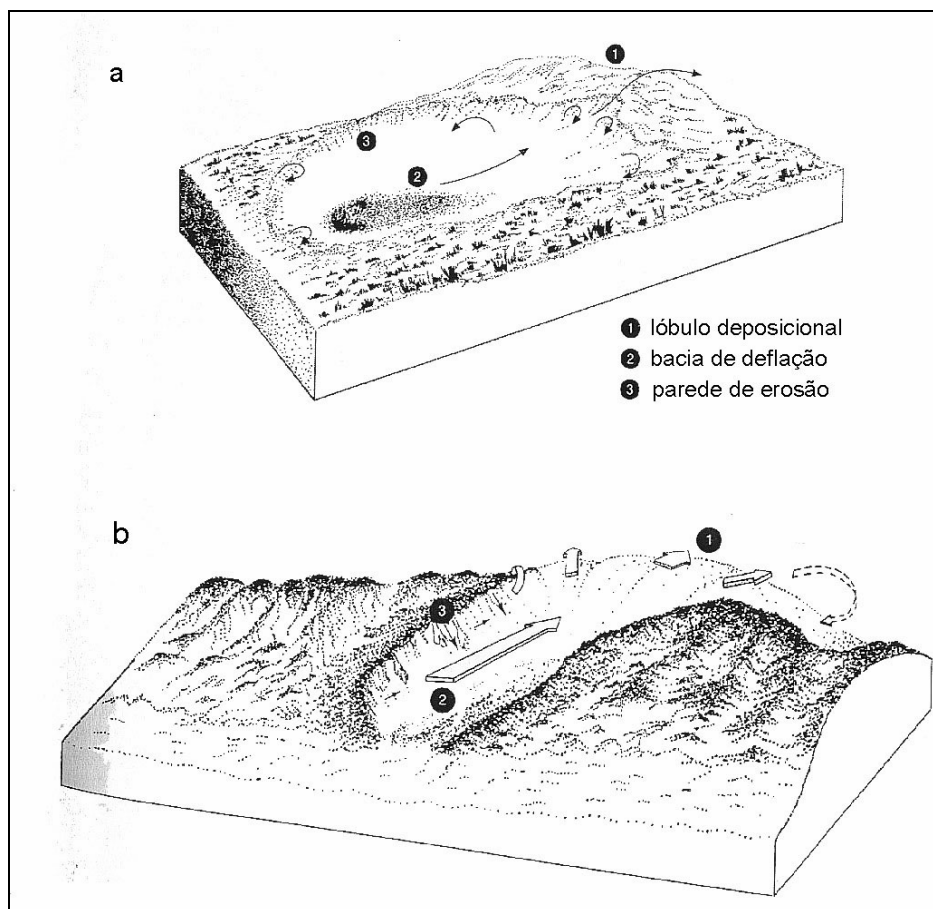


FIGURA 5 - Tipos de bacia de deflação eólica presentes nas dunas do litoral norte do estado: a) prato raso (*Saucer blowouts*); b) cavidade alongada (*Trough blowouts*).

Dunas parabólicas

Uma vez iniciados, os *blowouts estes* podem se tornar mais vastos e a alongada bacia de deflação evoluir para uma duna parabólica, cuja porção terminal, à sotavento, apresenta cristas de arraste alongadas, em forma de U, lençol arenoso ou campo de duna (Hesp and Hyde, 1996) (FIG. 6).

Quando não existe a presença de vegetação, ou esta é escassa, pode ser encontrada uma variedade de dunas típicas de desertos, incluindo dunas barcanas, transversas e campos de dunas transgressivas ativas. Estas dunas móveis podem encontrar-se em processo de formação e/ou transporte.

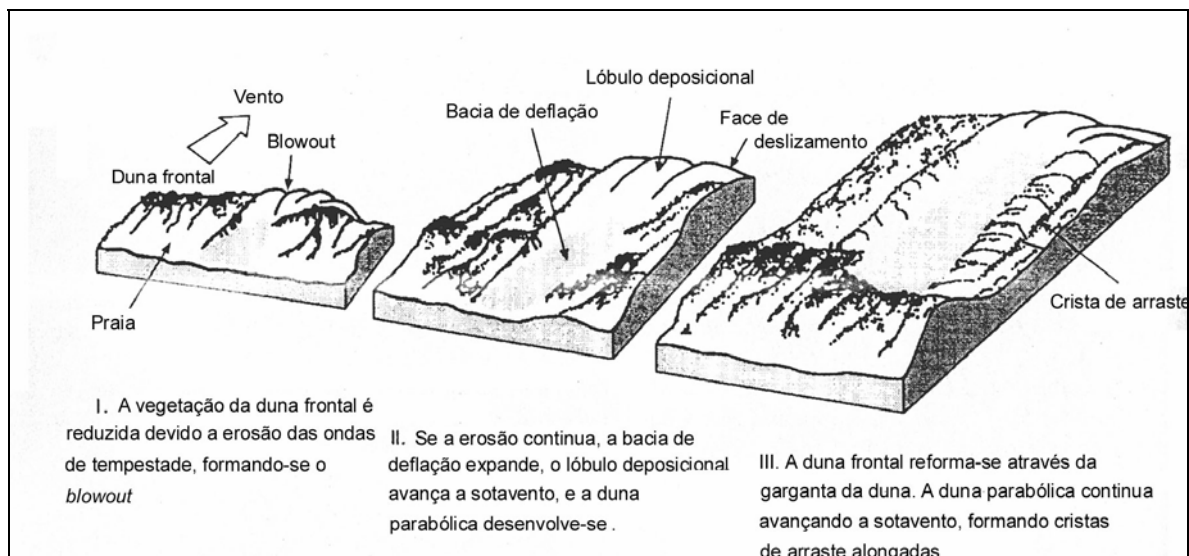


FIGURA 6 - Origem e desenvolvimento de uma duna parabólica, segundo Hesp (1999).

2.1.7. Inventário biótico

A praia é um ambiente ocupado por plantas e animais adaptados a um alto estresse e constante movimento do sedimento (areia).

2.1.7.1. Vegetação

A vegetação exerce um importante papel na estabilização de dunas, aprisionando os sedimentos carregados pelos ventos para o continente, fixando grandes áreas de dunas, e desta forma mantendo as areias no sistema praial (Clark, 1977; Cardozzo et al., 2006).

No ecossistema de dunas costeiras ocorrem vários tipos de estresses ao qual as plantas estão submetidas, como por exemplo:

Movimentação de areia: a acumulação de areia pode atuar de diferentes formas, como aumentando o teor de umidade no solo; diminuindo a ação de flutuações de temperatura; reduzindo a porosidade do substrato e aumentando a compactação; reduz a difusão do oxigênio no solo; aumenta as quantidades de nutrientes, e reduz a área foliar fotossinteticamente ativa. Os fortes ventos também causam uma ação mecânica sobre a vegetação, prejudicando o crescimento e danificando fisicamente os brotos novos. Desta forma as plantas, geralmente gramíneas, possuem como adaptações hastes flexíveis e folhas lâminares estreitas e finas (Cardozzo et al., 2006).

Salinidade: A entrada de sal no sistema de dunas ocorre principalmente através do spray salino (maresia); além disso, o sal pode ser adsorvido aos grãos de areia provenientes da praia

e através das inundações de água salgada durante marés de tempestades e ressacas. Assim, as plantas de dunas costeiras estão expostas a variadas quantidades de sal, como, por exemplo, após ressacas, onde as concentrações aumentam significadamente. Em contra partida em períodos de muita chuva, as concentrações ficam muito baixas, podendo afetar a sobrevivência, a germinação, o estabelecimento e crescimento das plantas. Entretanto estas desenvolveram adaptações, que incluem, resistência ao sal; succulência; glândulas que eliminam sal; abscisão foliar; compartimentação iônica e; síntese de compostos orgânicos (Cardozzo et al., 2006).

Estresse hídrico: a baixa capacidade de retenção de água pela areia, durante os períodos de fraca precipitação, as altas temperaturas da areia durante o verão, as altas taxas de evapotranspiração causadas pelos ventos, podem fazer com que muitas plantas sejam submetidas a um déficit hídrico. Dentre alguns mecanismos e adaptações das plantas de dunas para contornar este tipo de estresse, encontram-se folhas reduzidas; limitado número de estômatos; folhas com fototropismo; alta cutinização; leve camada de cera e succulência. Por outro lado, algumas plantas que crescem nas depressões das dunas fixas podem sofrer alagamentos sazonais, devendo apresentar algumas adaptações similares as de plantas aquáticas (Cardozzo et al., 2006).

Nutrientes: O sistema de dunas apresenta baixa retenção de nutrientes, ou seja, a chuva facilmente lixivia estes nutrientes para o lençol freático. A vantagem para as plantas que vivem nas áreas frontais é que a maresia atua de uma forma contínua ao longo do tempo, sempre trazendo da água do mar os nutrientes. Os mecanismos utilizados pelas plantas, neste sentido, são o modo de alocação dos recursos, como exemplo temos: a maior proliferação de raízes laterais localizadas em zonas com alta disponibilidade de nutrientes; absorção de nitrogênio via atividade bacteriana; simbiose com fungos (Cardozzo et al., 2006).

A combinação destes efeitos, muitas vezes, tornam o ambiente restritivo a um grande número de espécies vegetais.

2.1.7.2. Biota

Dentre os habitantes da zona úmida os mais conhecidos são: o marisco, a tatuíra e o maçambique. Suas populações alcançam com freqüência densidades de milhares de organismos por metro quadrado.

As florações de algas pardas na zona de arrebentação - maré marrom - constituem a base da cadeia alimentar, tanto para os organismos aquáticos filtradores, quanto para os organismos intersticiais, entre outros.

Outras espécies estão distribuídas ao longo do perfil entre o mar e as dunas, cada qual ocupando um nível específico determinado por suas peculiaridades e exigências ecológicas.

Dunas costeiras: A fauna das dunas primárias e secundárias apresenta uma variedade de espécies. Desde pequenos mamíferos (tuco-tuco da praia, *Ctenomys sp*), répteis (lagartixa das dunas), anfíbios (sapo da areia), aves (coruja-buraqueira, *Speotyto cunicularia*), além de uma grande variedade de insetos (coleópteros, formigas polinizadoras, grandes vespas e dípteros).

Supra litoral: os organismos mais notáveis desta zona são o caranguejo *Ocypode quadrata*, o anfípode *Orchestoidea brasiliensis* e alguns coleópteros. Um inseto abundante é o ortóptero necrófago *Scapteriscus acletus*.

Médio litoral: as espécies que dependem do mar para a sobrevivência praticamente substituem as espécies terrestres nesta faixa praial. Poderíamos distinguir alguns isópodes carnívoros e poliquetas sedimentívoros. O organismo dominante em termos de biomassa é o marisco branco *Mesodesma mactroides*.

Zona de intermares: Sua fauna é constituída por organismos que realizam migrações mareais. Existem também anfípodas e poliquetas predadores. As grandes concentrações de invertebrados nesta zona, representam um importante recurso alimentar para várias aves litorâneas, tanto residentes como migradoras.

Zona de arrebentação: O mais característico é o pelecípode *Donax gemmula* (Paes e Gianuca 1987), o qual representa uma das principais presas do siri-chita. Vivem nesta área, gastrópodes predadores, isópodes, misidáceos e ostrácode.

Nas praias riograndenses é comum a ocorrência de florações da diatomácea *Asterionellopsis glacialis*, que propiciam alimento abundante para várias espécies de invertebrados.

2.1.8. Processos de erosão

Os processos de erosão nas zonas costeiras resultam principalmente da interação entre fatores, como, quantidade e tipo de suprimento de sedimentos, energia física induzida por ondas e variações relativas do nível do mar.

Em 1999 foram publicados mapas classificando a costa do RS em praias em erosão, estáveis ou em acresção (FIG.7). Considerou-se estável a praia que apresentou uma retração ou acresção de até 25 m no período entre 1975 e 2000, por outro lado em erosão a praia que apresentou retração acima de 25 m e em acresção uma progradação acima de 25 m. Os dados que serviram de base para a confecção deste mapa foram determinados por (Toldo Jr. et al., 1999) a partir da posição da linha de costa no ano de 1997 com a utilização de Sistemas de Posicionamento Global (GPS), ao longo da linha d'água, e posteriormente comparados com a linha de costa de 1975 registrada por levantamento aerofotográfico e representada na carta do exército brasileiro (esc. 1:50.000) datadas de 1975.

No litoral norte, no setor entre Tramandaí a Pinhal predomina praias em erosão. Esta é observada nos trechos onde ocorre um incremento no fluxo de energia dentro da zona de surfe ao longo da praia, e a acresção é observada nos locais onde ocorrem mudanças no alinhamento da linha de praia.

O setor entre Tramandaí e Torres alterna áreas em erosão e áreas em acresção possivelmente devido as suas condições de praias intermediárias, mais sensíveis a episódios de erosão (Tabajara, 2005).

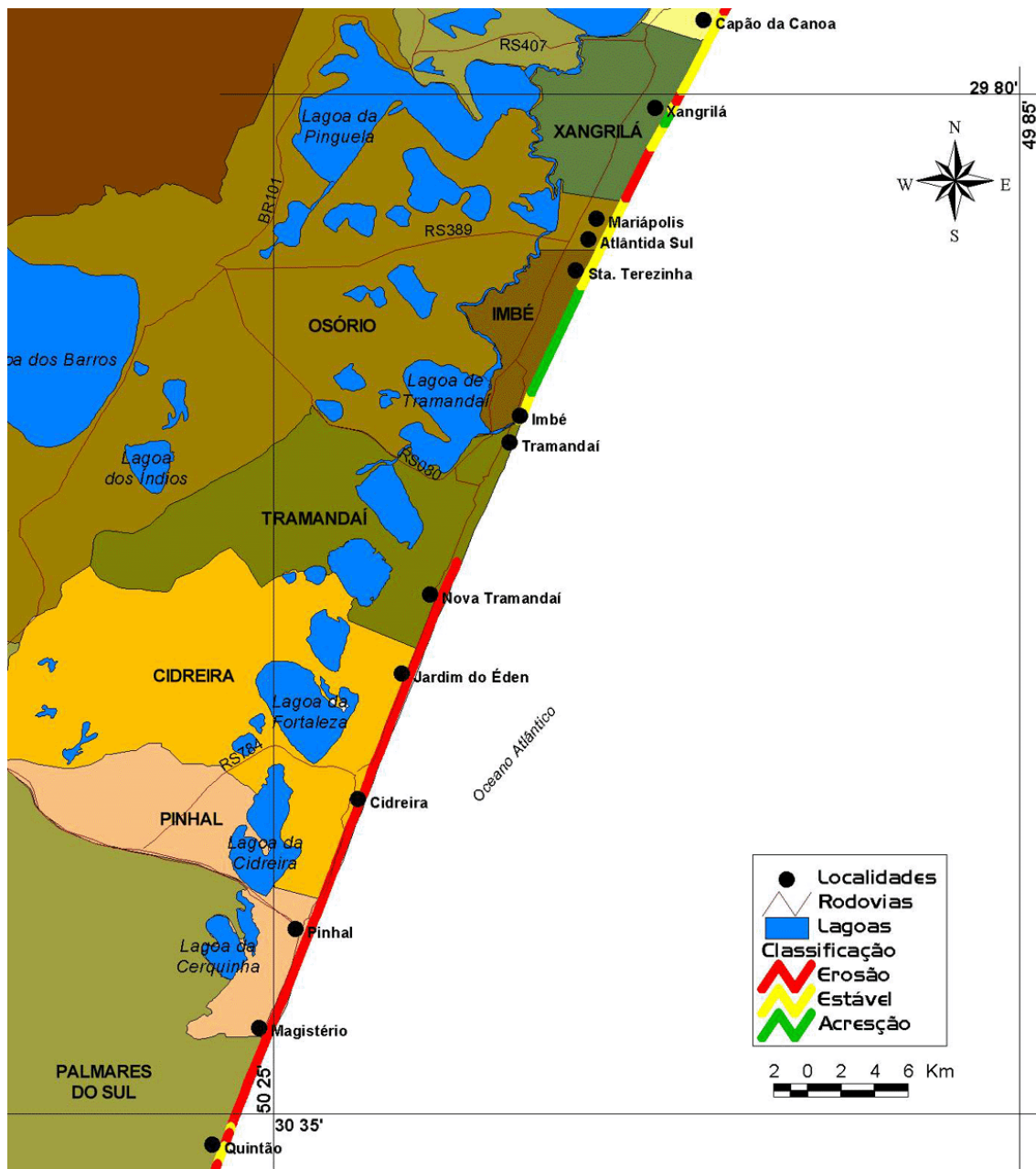


FIGURA 7 – Mapas classificando a costa do RS em praias em erosão, estáveis ou em acreção (Toldo JR. et al., 1999)

CAPÍTULO 3

Análises sobre a Orla de Osório, RS



Verão de 2008



Inverno de 2007

3.1. Introdução

As mudanças no sistema de dunas é de forma geral atribuída a interação de fatores objetivos e subjetivos que constituem o ecossistema. As variáveis objetivas são os parâmetros atribuídos as condições físicas, como área de praia e cobertura vegetal de dunas. Os parâmetros subjetivos são relativos a sócioeconômica e fatores culturais que influenciam na forma de utilização do meio, tornando-se muitas vezes de difícil identificação (Davies et al., 1995).

O manejo destas áreas referem-se ao processo de formação e implementação de estratégias que venham a conciliar os fatores econômicos, ecológicos e sócio-culturais. Para tanto, pode-se relacionar três elementos: análise estratégica, onde se tenta entender o contexto e a organização do sistema; seleção das estratégias, escolhendo entre possíveis causas das ações; e implementação, onde as escolhas são colocadas em ação (Tabajara et al., 2000).

Na fase inicial de entendimento e organização do sistema se faz necessário a identificação dos conflitos de uso e da vulnerabilidade do sistema. Neste sentido, a metodologia *checklist* de vulnerabilidade de dunas é construída a partir de um processo de estruturação sistêmica que demonstra as condições atuais, sendo utilizado como suporte para a delimitação do problema.

Esta estrutura pode ser aplicada por pessoas de diversas disciplinas e garante uma economia de tempo e esforço. Os dados podem ser adquiridos através de topografia e mapas geológicos, fotografias aéreas e principalmente por investigações de campo. As categorias nas quais os fatores são divididos são morfologia das dunas, condições da praia, característica dos 200 m adjacentes ao mar e pressão de uso.

Histórico de ações

Entre março de 1998 a abril de 2000, foi desenvolvido nas praias de Atlântida Sul e Mariápolis, município de Osório, o “Plano Experimental de Manejo das Dunas das Praias de Osório-RS” (FIG. 8). Este promoveu ações para proteger, recuperar e ordenar o uso de uma área piloto de 1 km de extensão de praia, testando a efetividade de métodos estruturais na construção de dunas frontais e confrontando com os programas internacionais de manejo de dunas (Tabajara, 2003; Tabajara, 2001).



FIGURA 8- Placa de divulgação do projeto (Data: 05/01/1999) (Tabajara, 2003).

Continuidades das ações

Com o objetivo de dar seqüência aos estudos prévios nesta região, esta etapa do trabalho pretende expandir as ações mais efetivas para os demais locais da orla.

3.2. Metodologia

3.2.1. Identificação de áreas prioritárias para manejo de dunas (*Checklist*)

A metodologia para identificação de áreas prioritárias para manejo de dunas foi adaptados de (Williams et al., 2001) para as condições locais (ANEXO 1). Cada parâmetro das características do sistema costeiro é analisado separadamente sendo atribuído valores de 0 a 4.

A- Morfologia das dunas: 6 parâmetros

B- Condições da praia: 8 parâmetros

C- Característica dos 200 m adjacentes ao mar: 9 parâmetros

D- Pressão de uso: 7 parâmetros

As porcentagens das 4 categorias são calculadas para gerar um índice de vulnerabilidade (IV) que variam na proporção direta da fragilidade do sistema. Para a obtenção dos valores dos parâmetros foram utilizadas como base fotografias aéreas de pequeno formato (FAPEFs) de março de 1998 (Escala 1:1.800). Uma vez que o sistema de dunas é extremamente dinâmico e por não se dispor de recursos para novas fotografias, os dados foram confirmados e retrabalhados em campo através de medições manuais, em pontos

estratégicos, de largura de duna, uso e ocupação (presença de quiosques fixos e móveis, densidade de residências), presença e extensão de vegetação exótica, etc.

O tratamento das imagens foi realizado a partir da construção de um mosaico fotográfico, georeferenciado a partir do software Arcgis[®] com dados adquiridos por meio de GPS. A manipulação dos dados geográficos foi realizada através do software Global Mapper[®]. Para a melhor avaliação e visualização, o trecho analisado foi dividido a cada 250 m, apresentando 17 divisões, sendo estas em sentido Norte-Sul (AT1, AT2, etc).

O índice de vulnerabilidade foi obtido pela percentagem do escore total encontrado no *checklist*, para as seções A até D, em relação ao máximo escore (30x4).

Os segmentos foram agrupados através da análise multivariada (*cluster analysis*, modo correlação) utilizando-se do programa Past[®] e as áreas prioritárias ao manejo identificadas segundo a maior fragilidade do ecossistema de duna.

Para a caracterização socioambiental, classificação e planejamento da gestão, a orla marítima foi enquadrada segundo aspectos físicos e processos de uso e ocupação predominantes, de acordo com as tipologias estabelecidas no Art. 26 do Capítulo IV do Decreto Lei nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004.

3.2.2. Avaliação das áreas identificadas pela metodologia

A avaliação das áreas identificadas foi realizada através de saídas a campo sistemáticas, com auxílio de GPS, onde foram levantados às coordenadas geográficas e fotografias de todos os locais de acesso a praia (pedestres e carros), cursos de drenagem, loteamento e ocupações irregulares, uso da praia e das dunas.

Para auxiliar os trabalhos foi realizado levantamento bibliográfico de dados e informações pretéritos disponíveis na área de estudo e regiões similares.

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Caracterização da faixa de praia

O Ministério do Meio Ambiente, através do Projeto Orla, sugere para a classificação de uso da orla o cruzamento da qualidade de seus atributos naturais com as tendências de ocupação (MMA/SQA, 2002).

Com base nesta proposta, a orla de Osório foi classificada como “*Exposta em processo de urbanização: ambiente sujeito a alta energia de ondas, ventos e correntes, com baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente modificadas pela atividade humana e médio potencial de poluição*”.

Dentro de uma caracterização mais específica com base no uso da orla foram divididos em 4 segmentos de norte a sul: SI, SII, SIII e SIV (TAB. 1).

TABELA 1 - Caracterização da Orla.

Caracterização local e usos	
S I	Ocupação urbana com finalidade de 2ª residência
	Dunas fixas
	Urbanização com fins de turismo e veraneio.
	Acesso à praia facilitado pela avenida Beira Mar calçada.
	Sangradouros associados ao acesso a praia
S II	Presença de quiosques
	Estrutura de comércio de praia
	Praias com alta ocupação urbana
	Verticalização da orla
	Calçadão à beira mar
	Estrutura de comércio de praia
S III	Sangradouros associados ao acesso a praia
	Urbanização com fins de turismo e veraneio.
	Acesso facilitado por estrada asfaltada
	Alta concentração de quiosques
	Pólo turístico local
S IV	Áreas de interesse ecológico e ambiental
	Área sem ocupação urbana
	Dunas móveis
	Dunas fixas
S IV	Acesso facilitado por estrada asfaltada
	Ocupação urbana com ocupação de 2ª residência
	Dunas fixas
	Sangradouros associados ao acesso a praia
	Urbanização com fins de turismo e veraneio.
S IV	Acesso facilitado por estrada asfaltada
	Presença de residências sobre o sistema de dunas

3.3.2. Identificação de áreas prioritárias para manejo de dunas

São inúmeros os parâmetros do “*checklist*” utilizados na caracterização pelos autores de diferentes regiões do mundo, porém as características individuais de cada região determinam quais parâmetros que diferenciam e agrupam cada trecho. Para a praia de Atlântida Sul foram inicialmente determinados 30 parâmetros para a análise, destes 5 foram

excluídos por análise estatística descritiva (média e variância). Dentre os demais parâmetros os que contribuíram de forma mais eficiente para o agrupamento das áreas prioritárias para manejo foram: a área superficial e largura da duna, a porcentagem de cobertura impermeável, o número de sangradouros e a densidade de caminhos de pedestres e carros.

Os parâmetros da seção B, condições da praia, foram os que mais contribuíram para o aumento do Índice de Vulnerabilidade Relativo (IVR), estando eles acima de 60%, porém em uma análise de contexto os Parâmetros de Pressão de Uso também se acentuam nos locais identificados com altos IV.

Não foi observada uma grande variação no índice de vulnerabilidade relativo, estando a grande maioria em um estágio intermediário (valores de IVR entre 40 e 60%) (TAB 2). Um dos fatores que levam a esta homogeneidade é apresentada pela grande extensão da Avenida Beira Mar cortando o sistema de dunas (segmento AT8 à AT14).

Na FIGURA 9, a área do quadrilátero indica a vulnerabilidade do sistema, os seguimentos que apresentam maior índice de vulnerabilidade relativa (superior a 60%: AT6, AT7) estão relacionados a uma concentração elevada de quiosques fixos e estacionamentos e conseqüentemente de uma maior área impermeabilizada, ocasionando, em alguns casos, substituição quase total do sistema de dunas.

Nestas áreas, com o aumento da oferta de serviços a turistas, aumenta o fluxo de transito, conseqüentemente do número de caminhos abertos no sistema de dunas, tanto por pedestres quanto por veículos automotores. Estes caminhos contribuem para a degradação da vegetação e posteriormente contribuem para a formação de brechas no sistema de duna (segmentos AT5, AT6, AT7).

Somando-se ainda a estes segmentos o alargamento e asfaltamento da Avenida Beira Mar, que ocasionou a substituição quase total do sistema de dunas.

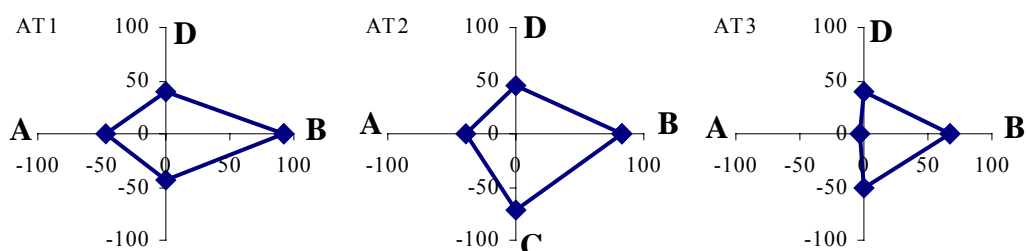
As áreas com maior números de sangradouros, associadas a aberturas de acessos de veículos para a praia, também apresentaram os maiores índices de vulnerabilidade relativa, uma vez que, estas características limitam a estabilização das dunas, além de, em períodos de ressacas as ondas poderem atingir as regiões interiores através destes acessos (segmento AT2).

TABELA 2: Resultados referentes aos segmentos de Atlântida Sul. Seção A: morfologia das dunas, seção B: condições da praia, seção C: característica dos 200 m adjacentes ao mar, seção D: pressão de uso e IVR: índice de vulnerabilidade relativo.

Segmento	Seção A %	Seção B %	Seção C %	Seção D %	IVR
AT1	40	92	43	46	55
AT2	45	83	71	39	60
AT3	40	67	50	4	40
AT4	30	88	36	39	48
AT5	60	71	36	61	57
AT6	80	88	75	68	78
AT7	85	71	61	43	65
AT8	80	79	43	18	55
AT9	40	83	29	4	39
AT10	40	75	25	7	37
AT11	40	79	25	4	37
AT12	90	79	36	7	53
AT13	65	75	32	4	44
AT14	65	71	32	25	48
AT15	55	79	46	43	56
AT16	40	71	29	36	44
AT17	40	71	21	54	46

A presença de vegetação exótica também causa uma acentuação no nível de sensibilidade, não permitindo a fixação da vegetação nativa, facilitando com isso a retirada de areia do sistema de dunas pela dinâmica de ventos e de ondas (trecho AT1).

No segmento costeiro AT8 até AT13 (TAB. 1), apesar da baixa e até ausência de ocupação do espaço (urbanização), a faixa de dunas foi praticamente substituídas pela pavimentação da Avenida Beira Mar, com isso apresentando um IVR significativo.



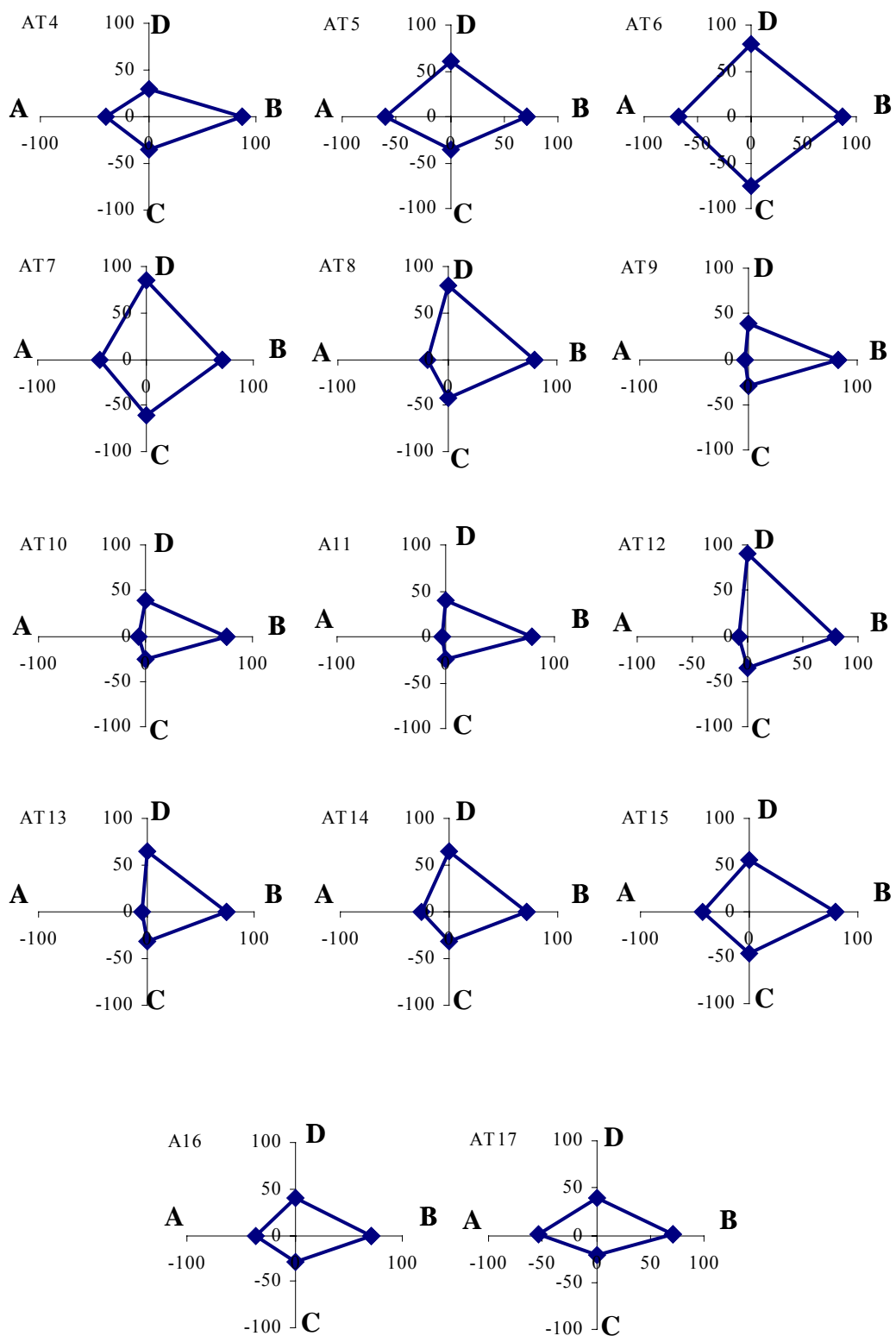


FIGURA 9 - Quadrilátero indicando a vulnerabilidade do sistema para os 17 segmentos. A: Morfologia das dunas; B: Condições da praia; C: Característica dos 200 m adjacentes ao mar; D: Pressão de uso.

Dentro dos subtrechos da classificação e tendo como base os locais prioritários para manejo temos:

Segmentos SI (FIG. 10): Abrange os trechos AT1 à AT4. É caracterizado por ocupação urbana para 2ª residência. O acesso à praia é facilitado pela Avenida Beira Mar calçada, sendo os acessos a praia normalmente associados aos sangradouros, contribuindo desta forma para a alta degradação destes trechos.

Dentro deste segmento, o trecho AT2 apresentou o maior índice de vulnerabilidade devido a instabilidade e erosão da duna provocada por sangradouros, número excessivo de acessos de pedestres e de veículos a praia. Outra característica importante neste segmento é a presença de uma grande área de vegetação exótica, que impede a fixação de vegetação nativa, erodindo principalmente a face da duna frontal.

Este trecho apresenta 1 quiosque fixo sobre o sistema de dunas, associado à vegetação exótica, o que necessita de atenção especial.



FIGURA 10 - Fotografias do Segmento I (Verão de 2007) (AT1 e AT4, respectivamente)

Segmento SII (FIG. 11): Abrange os trechos AT5, AT6 e AT7, sendo os trechos com maior índice de vulnerabilidade relativa e prioritários para o manejo. Apresenta urbanização consolidada (alguns trechos já apresentam prédios) com presença de ocupações formais e informais, segunda residência, atividades de turismo (e veraneio) e comerciais de caráter sazonal. Início do calçadão a beira mar o que resultou na redução e, em alguns pontos, eliminação do sistema de dunas. Em decorrência do aumento no número de usuários da praia esta ocorrendo um aumento no número de quiosques fixos nos últimos anos. Junto a crescente urbanização, a canalização dos sangradouros, nesta região, intensificou o processo de erosão.



FIGURA 11 - Fotografias do segmento II. Esquerda fotografia no verão de 2007 e direita fotografia no inverno de 2007.

Segmento SIII (FIG. 12): Abrange os trechos AT8 à AT13. Pela existência de um grau de conservação alto, quando comparados aos segmentos mais urbanizados, apresenta um interesse especial. Apresenta como atividade predominante o turismo e veranismo (sendo considerado área de pesca) e a inexistência de urbanização. A continuação da Avenida Beira Mar, neste segmento, contribuiu para a substituição, em grande parte, do sistema de dunas ocasionando, em períodos de ressacas, a exposição e degradação da avenida.



FIGURA 12 - Fotografias do segmento III no verão de 2007.

Segmento SIV (FIG. 13): Abrange os trechos AT14 à AT17. É caracterizado pela urbanização para segunda residência. Dentre estes trechos o AT15 apresentou alta sensibilidade pela ocupação de um bar e de casas sobre o sistema de dunas. Também apresenta elevado número de aberturas no sistema de dunas tanto por pedestres quanto por carros.



FIGURA 13 - Fotografias do segmento IV no verão de 2007.

Devido ao aumento populacional durante os meses de verão os impactos citados acima são agravados.

3.3.3. Pressão de uso

A acentuação da vulnerabilidade no sistema de dunas esta diretamente relacionadas à pressão de uso.

Um dos principais fatores esta relacionado a atividade turística e de veraneio, que ao mesmo tempo em que gera renda, é responsável por mudanças ambientais e sociais negativas, incluindo perda de habitat, aumento na pressão sobre os estoques pesqueiros, poluição de águas costeiras com esgotos, acúmulo de lixo, entre outros tantos (Clark, 1996).

Dentre os parâmetros envolvidos na **Seção D**, destaca-se a posição da urbanização dentro do perfil transversal à praia, principalmente a presença de calçadão a beira mar, pois este influência diretamente na área e largura da duna, e nos níveis de cobertura impermeável.

Nos locais onde a largura da duna é maior de 30 m de largura, a função da duna frontal é mantida, enquanto que nas áreas onde parte ou toda a duna frontal é substituída por ruas ou praças, a capacidade de estabilização das areias pela vegetação é comprometida, facilitando a fuga de areia para o interior das vias.

Em estudos anteriores para o litoral Norte do RS, já se constatou como principal condicionante das características morfológicas da faixa de dunas a pressão de uso antrópico (Zomer et al., 1997; Gruber et al., 2005), ressaltando a importância de se eliminar os conflitos de uso e ocupação nestes locais.

3.3.4. Estratégias de manejo

Ações que devem ocorrer antes do início do manejo

Estas ações devem abranger toda extensão da orla.

Fiscalização e retirada de resíduos sólidos da área de dunas

Deve ser realizada fiscalização quanto ao depósito de resíduos sólidos próximo aos quiosques, durante o período de veraneio, responsabilizando os proprietários pela manutenção da limpeza no entorno do seu estabelecimento. Também por parte da população, principalmente residente na Avenida Beira Mar, que utilizam o sistema de dunas como depósitos de utensílios descartados.

Independente da limpeza urbana de resíduos já existente deve ser realizada limpeza manual dos resíduos depositados sobre a área de dunas, pelo menos 4 vezes ao ano, podendo ser intensificado durante o período de verão.

Coibição de trânsito de veículos nas dunas

O trânsito de veículos sobre o sistema de dunas acarreta danos à vegetação nativa e a geomorfologia das dunas. Para coibir esta prática deve ocorrer informação a população e fiscalização.

Informação a população

O sucesso de qualquer plano de gestão depende de uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública. Desta forma são de extrema importância a vinculação publicações de matérias nos meios de comunicação (jornal, televisão, etc), além de placas informativas nas áreas de manejo, etc. Outras propostas estão dispostas no Capítulo 5.

Ações indicadas para recuperação do sistema de dunas

As ações mais indicadas nas áreas com impacto moderado são a restrição dos caminhos de pedestre e veículos e outras atividades sobre o sistema de dunas, deixando que se recupere naturalmente. Porém em situações onde o sistema foi drasticamente reduzido ou ainda onde a vegetação foi eliminada algumas técnicas tornam-se necessárias.

Os sistemas estruturais mais efetivos e econômicos para construção de dunas frontais são os cercados simples paralelos ao mar, ao longo das dunas remanescentes, e os cercados transversais aos ventos dominantes (quadrante NE), podendo ser o material empregado na confecção palhas de juncos (*Juncus sp*), palhas de tiririca (*Scirpus sp*), de acordo com a disponibilidade regional (Tabajara e Ferreira, 2000), com posterior plantil de vegetação nativa.

Técnicas de manejo

Instalação de esteiras

A instalação de esteiras sobre a área de manejo tem um papel importante ao promover a apreensão de areia no sistema de dunas (Fournier, 2007), ordenamento do espaço e controle dos corredores de escape de areia. Esta técnica também pode ser empregada na proteção dos colmos vegetais plantados, da ação do vento.

O emprego das técnicas de confecção e instalação de esteiras nas dunas devem ser feitas à partir da utilização da palha de junco e tiririca, abundantes nos banhados e lagoas da região.

Em áreas de praia com uso mais intensivo e em razão do sentido do transporte eólico predominar do NE para o SW, as esteiras transversais ao vento dominante podem ser instaladas no lado à barlavento da duna.

As dunas construídas por esteiras devem ser estabilizadas com vegetação. Enquanto as esteiras são efetivas no trapeamento das areias, a vegetação exige preparo do terreno, estação para a colheita e o plantio, e tempo para iniciar o acúmulo das areias. Desta forma deve-se programar a instalação das esteiras em tempo suficiente para posterior plantil da vegetação.

As esteiras devem ser sobrepostas por novas à medida que vão sendo soterradas ou mantidas até o estabelecimento da vegetação.

Cercados

A acumulação de areias pelos cercados não é constante variando com o segmento da praia, com a distância dos sangradouros, com a sazonalidade, além de poder variar de ano para ano. A instalação de esteiras nas praias do Sul do Brasil deve ser realizada a partir do início da primavera (Tabajara e Ferreira, 2000).

Nas áreas com pouco suprimento de areia, como próximo a sangradouros, os cercados devem ter altura de até 80 cm, confeccionados com palhas de tiririca. Em locais com maior aporte de sedimento estes devem ter alturas em torno de 1,20m, sendo confeccionados com palha de junco, uma vez que são mais resistentes, possibilitando uma acumulação mais efetiva.

Esta técnica deve ser utilizada para o acúmulo de areia, antes que a vegetação plantada torne-se estabilizada.

Pela necessidade de ordenar o acesso dos usuários à praia, pode-se empregar um sistema misto, ou seja, uma ou duas esteiras dispostas transversais ao vento dominante NE no bordo a barlavento, seguida de um cercado simples paralelo à linha de costa (Tabajara e Ferreira, 2000).

Em áreas com bom transporte de sedimentos pode-se realizar a instalação de duplas fileiras de cercas, espaçadas aproximadamente 4 vezes a altura da esteira (Tabajara e Nicolodi, 2001). No entanto, por ter um custo de instalação maior, não compensa a sua utilização nos segmentos costeiros com baixo transporte sedimentar.

Esta técnica é mais cara do que a recuperação a partir apenas da estimulação e plantação de espécies nativas, porém menos caras do que a reconstrução mecânica das dunas (Fournier, 2007).

Plantio de vegetação nativa

A formação de um perfil vegetal sobre as dunas é capaz de estabelecer a fixação definitiva das areias (Soil Conservation Service, 1986). Técnicas que podem ser empregadas para a obtenção de mudas:

- A. Repicagem de mudas: espécies primárias como capins e rastejantes: *Panicum racemosum* (capim de praia), *Senecio crassiflorus* (margarida de praia) (FIG. 14) e *Spartina ciliata* (capim salgado) podem ser retirados de lugares estabilizados, sendo submetidos a tratamento com substâncias enraizadoras e armazenados em sacos de algodão durante duas semanas, antes de serem transplantados para o terreno. Em seguida ao plantio, se faz a rega e a pulverização de nutrientes químicos (nitrogênio e fósforo na base de 2:1) (Tabajara e Ferreira, 2000).

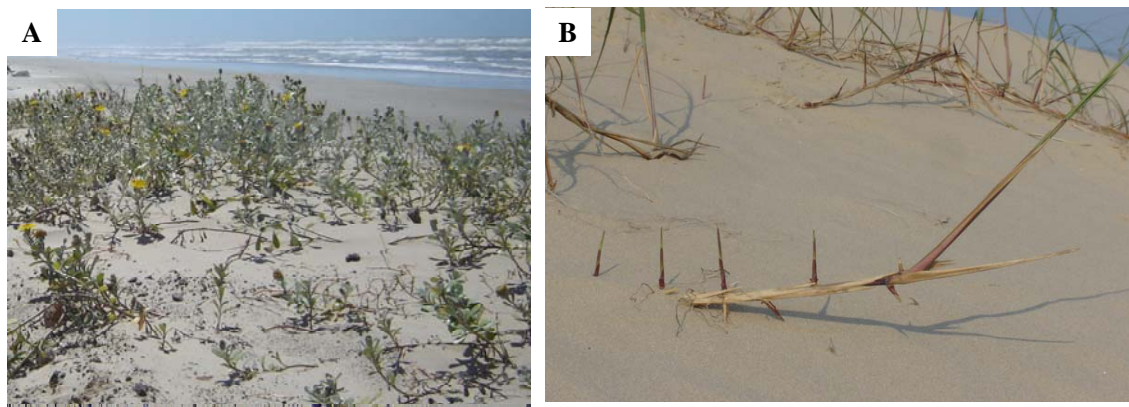


FIGURA 14 - Espécies primárias: A- *Senecio crassiflorus* (margarida de praia) e B- *Panicum racemosum* (capim de praia).

B. Germinação das sementes: Testes de germinação das sementes das margaridas de praia em laboratório e do desenvolvimento das plântulas a campo, indicam a possibilidade de quebra de dormência a frio das sementes e cultivo das sementes pré-germinadas na palha, em substrato preparado numa mistura de 50% de areia de duna, 25% de argila e 25% de vermiculita (Tabajara e Ferreira, 2000).

Este procedimento para a fixação das dunas, requer um prazo de 3 a 5 anos, por envolver uma sucessão botânica, estabelecida conforme a capacidade de crescimento das plantas frente ao soterramento e a resistência às condições ambientais extremas (Clark, 1996).

A gramínea *Panicum racemosum* é a espécie pioneira mais vigorosa e com maior capacidade de regeneração de todas, sendo a principal fixadora de areia da costa Sul Brasileira (Costa et al., 1984).

Colmos de capim de praia podem ser plantados entre abril e agosto, enquanto sementes pré-germinadas de margarida de praia podem ser plantadas nos meses mais quentes, sob a proteção de palhas ou entre o capim. A utilização do capim salgado (*Spartina ciliata*) ancorado nestas duas plantas resulta numa maior deflexão inicial do vento, devido aos seus numerosos caules aéreos que podem atingir alturas entre 100 a 160cm (Cordazzo e Seeliger, 1995 apud Tabajara et al., 2000).



É indicado o controle da dispersão da planta Onze Horas (*Carpobrotus chilensis*) (FIG.

FIGURA 15: *Carpobrotus chilensis*

15), por esta causar uma significativa perturbação ecológica em todos os ambientes em que se estabeleceu, com diversos prejuízos ecológicos a flora e a fauna destes lugares (Cordazzo et al., 2006).

Para o sucesso desta etapa é imprescindível, que o desenvolvimento do plano de plantação obedeça a zona de adaptação de cada espécie.

Cobertura morta

A utilização de barreiras de galhos no manejo de dunas dificulta a movimentação do sedimento, trapeando-os na área de duna, favorecem também a estabelecimento de estolões e sementes durante os períodos de soterramento.

Estes podem ser instalados paralelamente à costa, fora da ação das marés, ou de acordo com a morfologia das dunas. Esta técnica também pode ser utilizada dispendo os galhos de forma perpendicular a direção de migração das dunas inconsolidadas para retardar sua movimentação (NEMA, 2006).

A obtenção da vegetação morta pode ser feita através de podas realizadas pela prefeitura, tomando-se o cuidado de retirar todas as folhagem verdes e sementes.

Atividades a serem desenvolvidas

Delimitação do uso da praia para recreação

Todos os programas internacionais preconizam o controle das atividades recreativas nas áreas de uso intensivo das praias, a fim de evitar a destruição das dunas e sua vegetação. Isto pode ser impedido em grandes extensões, a partir da instalação de cercas na periferia do campo de dunas, direcionamento dos acessos transversais ao vento dominante e construção de passarelas por cima das dunas ou estrados de madeira pelo chão. As áreas de estacionamento de veículos, quiosques e outros serviços devem ser locadas o mais longe possível, atrás das dunas.

Fixação de áreas sem vegetação

Nestas áreas deve-se realizar a implantação de cercados para delimitação do sistema de dunas sendo seguido pelo plantil de vegetação nativa.

Fixação e re-estabilização das áreas onde ocorre fuga de areia (*Blowout*)

As medidas indicadas em locais onde ocorre fuga de areia do sistema é o emprego de cobertura morta, sendo numa densidade suficiente, para apenas evitar a ação dos ventos fortes e o transporte das areias nesta zona crítica. Após deve-se proceder com a aplicação de “cercados” para reconstituição das dunas neste local

Este tipo de feição colabora com a invasão de sedimento na Avenida Beira Mar.

Recuperação e manutenção dos sangradouros

Feição característica na costa do Rio Grande do Sul os sangradouros são cursos d'água de pequena escala que desempenham papel fundamental na drenagem da zona costeira e remobilização de sedimentos da área das dunas e região do estirâncio (Calliari et al., 2005). possuem um papel importante, servindo de canal para o escoamento de águas naturais durante período de chuvas, podendo carrear grandes quantidades de sedimentos de volta para o mar. Com isto, sofrem o rebaixamento do pós-praia, permitindo uma maior ação das ondas nas áreas adjacentes.

A erosão nestas áreas podem ser amenizadas com as seguintes medidas:

- 1) Reconstrução de uma duna frontal utilizando esteiras (Tabajara and Ferreira, 2000), porém nem sempre se torna eficiente necessitando realizar em alguns casos o preenchimento do sistema de dunas através de areias importadas.
- 2) Preenchimento das dunas adjacentes com o uso de máquinas, importando material similar de outros locais, e após realizar o plantio de vegetação capaz de estabilizar a duna. (Soil Conservation Service, 1986).
- 3) Prolongamento das manilhas dos sangradouros, ancorado a muros de arrimos no pós-praia superior. Esta deve ser utilizada apenas em áreas muito degradada, o que pode facilitar o acesso dos veranistas à praia pela formação de um talude lateralmente suave.

Manutenção da Avenida Beira Mar

A Avenida Beira Mar é de extrema importância para a circulação de veículos e para o acesso a praia, para tanto se deve manter-la livre da invasão de areia. Ao longo da praia, em vários trechos ocorre a invasão da areia, podendo formar pendentes com ângulos maiores de 90° com a rua, o que se caracteriza como uma área de instabilidade.

Nos locais sem vegetados é necessário que se realize cortes para suavizar o talude, usando como cota a Avenida Beira Mar (ângulos próximos a 30°). Após o corte deve-se adicionar uma cobertura morta (matéria orgânica), seguido pelo plantil de vegetação nativa (NEMA, 2006). Nestes locais poderá ocorrer o uso de galhação ou colocação de esteiras para diminuir o transporte de sedimento e facilitar o plantil de espécies fixadoras.

A areia retirada da Avenida Beira Mar que não conter resíduos sólidos, deve ser disposta na zona de varrido, na faixa de praia, ou utilizada para reconstrução em outro trecho do município.

Estas atividades devem ser realizadas em época chuvosa, de pouca mobilidade de areia e de baixa atividade de veraneio (abril a outono).

Os locais identificados nesta prática estão demarcados nas FIG. 17, 18, 19 e 20). Porém pela alta mobilidade do sistema, esta deve ser ajustada em campo, quando do início do manejo.

Locais com estrada exposta

Apesar das limitações impostas em virtude da proximidade da Avenida Beira Mar com o sistema de dunas, a sua altura e volume devem ser suficientes para proteger a estrada contra os ataques por ondas de tempestade.

Em locais onde não existem resquícios de dunas, estas devem ser formadas por areias de outras locais, e após realizar a colocação de esteiras para sua fixação. O estabelecimento da vegetação primária torna-se necessária, aprisionando as areias e evitando o seu transporte eólico para dentro da avenida e residências (Locais indicados nas FIG. 17, 18, 19 e 20).

Manutenção dos acessos a praia

Devem ser mantidos acessos à praia para veículos oficiais em missão de salvamentos e resgates, limpeza de resíduos sólidos, fiscalização e montagem dos quiosques temporários.

Estes devem conter algum obstáculo móvel que garantirá apenas a passagem destes veículos. Um exemplo de estrutura esta representada na FIG. 16.

(Locais indicados nas FIG. 17, 18, 19 e 20).



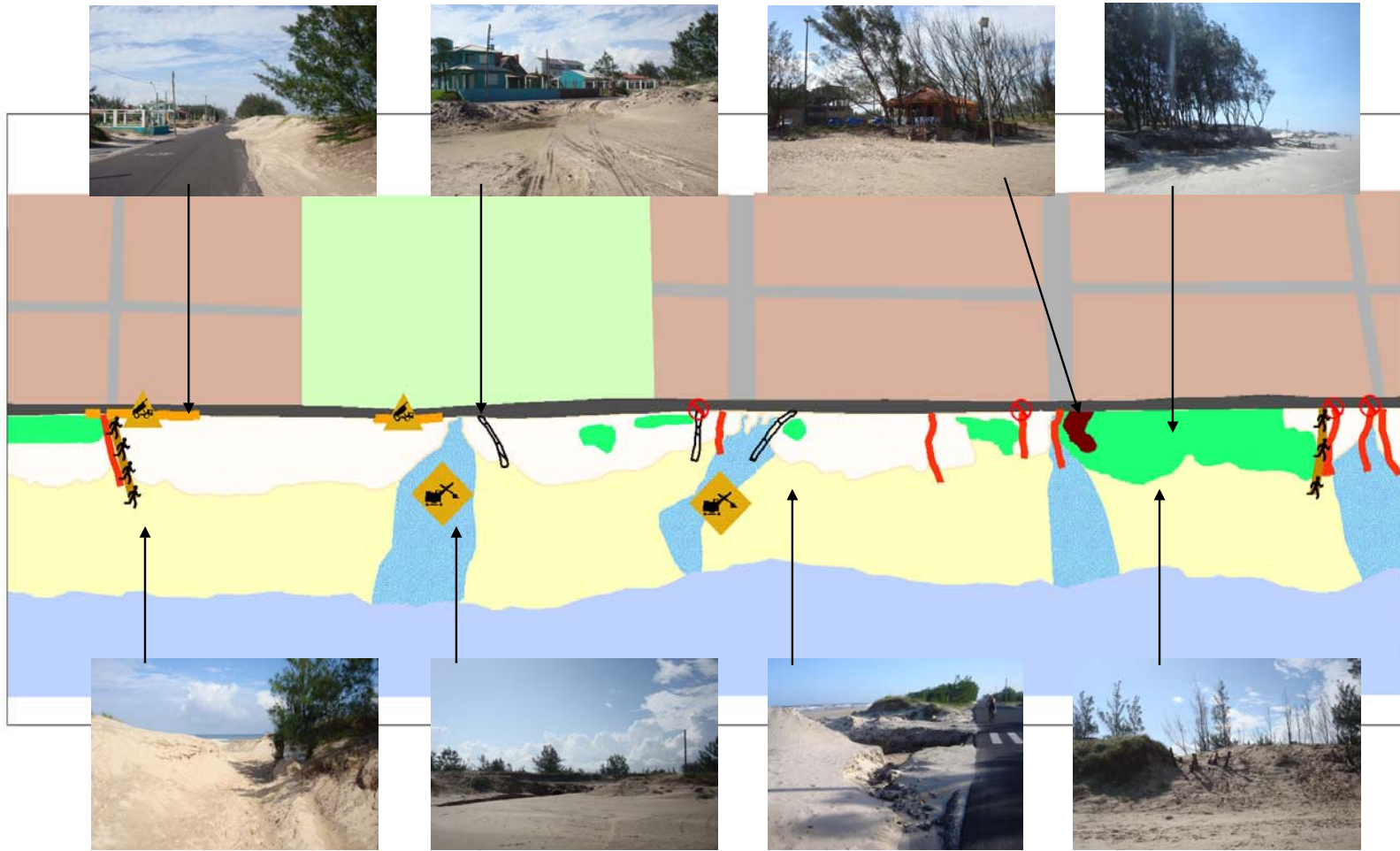
FIGURA 16 - Exemplo de construção para acessos de veículos a praia (EPA, 2007a).

Implantação de passarelas

As passarelas são uma forma de transposição das dunas envolvendo o mínimo de contato com as mesmas, e desta forma evitando os danos causados pelo pisoteio. Desde que construídas elevadas do solo, para permitir a movimentação natural da areia, torna-se uma ferramenta importante para a recuperação do sistema (Locais indicados nas FIG. 17, 18, 19 e 20).

Mapa parte 1 Município de Osório, RS-Brasil

Mapa digitalizado a partir de fotografias aéreas georeferenciadas
 Digitalização: Luana Portz
 CECO/ UFRGS



Legenda

- Oceano Atlântico
- Área de Praia
- Área de Sangradouro
- Dunas
- Área urbana
- Área não urbanizada
- Vegetação Acácia
- Avenida Beira Mar
- Ruas

Diagnóstico e usos

- Quiosque fixo e estacionamento
- Acessos de pedestres
- Acessos de veículos
- Escape de areia

Locais sugeridos para manejo

- ▲ Manutenção da Avenida Beira Mar
- ◆ Manutenção dos sangradouros
- ⚡ Passarela
- ⊘ Restringir passagem






Mapa parte 2 Município de Osório, RS-Brasil

Mapa digitalizado a partir de fotografias aéreas georreferenciadas
Digitalização: Luana Fortz
CECO/ UFRGS

Legenda

-  Oceano Atlântico
-  Área de praia
-  Sangradouro
-  Dunas
-  Área urbana
-  Área não urbanizada
-  Vegetação de Acácia
-  Avenida Beira Mar
-  Ruas

Diagnóstico e usos

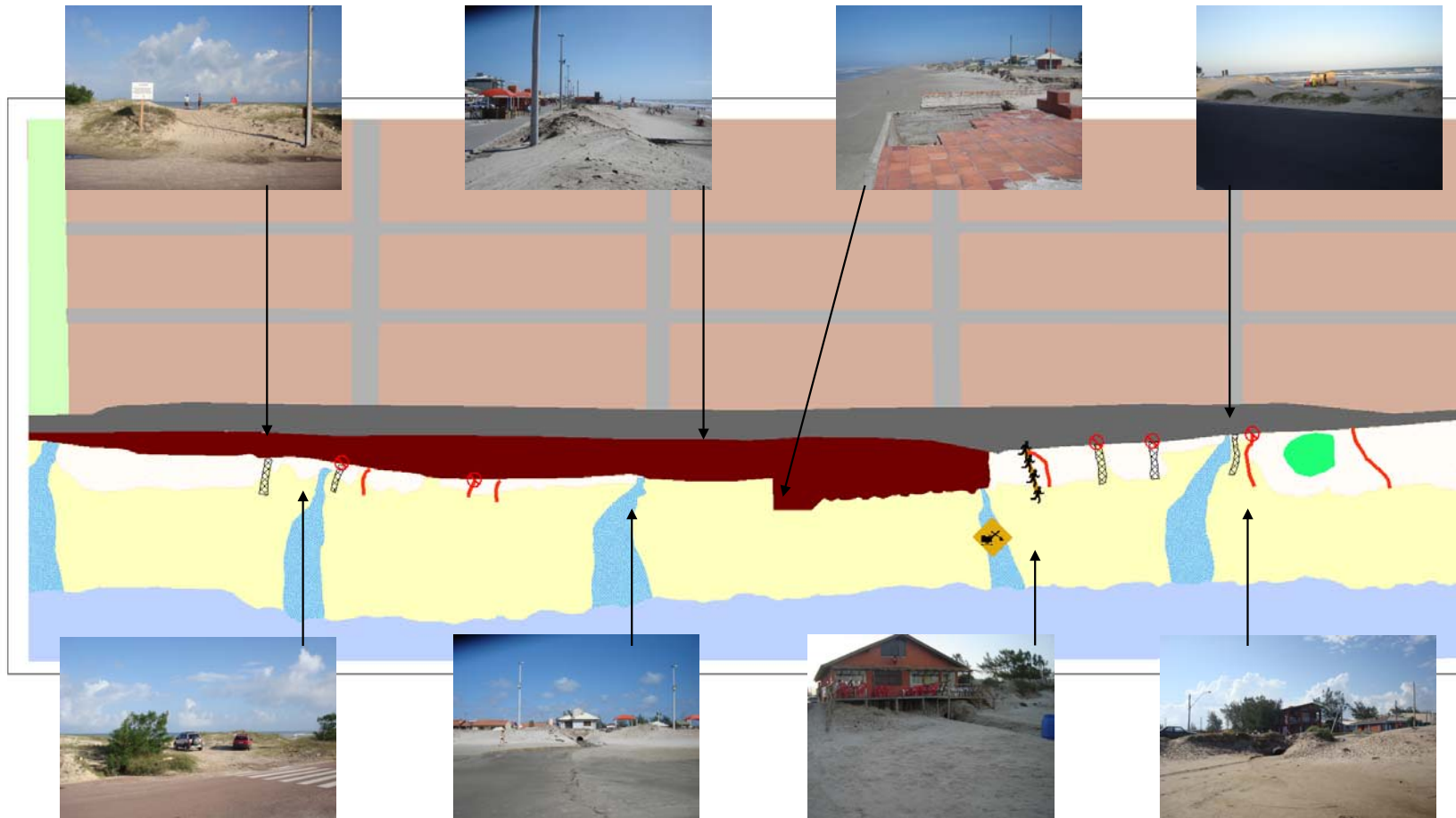
-  Área de lazer impermeabilizada
-  Acessos de pedestres
-  Acessos de veículos

Locais sugeridos para manejo

-  Manutenção da Avenida Beira Mar
-  Manutenção dos Sangradouros
-  Passarela
-  Restringir Passagem



0 12.5 25 50 75 100
Meters



Mapa parte 3 Município de Osório, RS-Brasil

Mapa digitalizado a partir de fotografias aéreas georreferenciadas
 Digitalização: Luana Portz
 CEOP/UFRRGS

Legenda

- Oceano Atlântico
- Área de praia
- Área de Sangradouro
- Dunas
- Área urbana
- Área não urbanizada
- Avenida Beira Mar
- Av. Beira Mar exposta

Diagnóstico e usos

- Estacionamento
- Acessos de pedestres
- Acessos de veículos
- Escape de areia

Locais sugeridos para manejo

- Manutenção da Avenida Beira Mar
- Manutenção dos sangradouros
- Restringir passagem

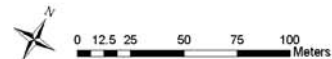
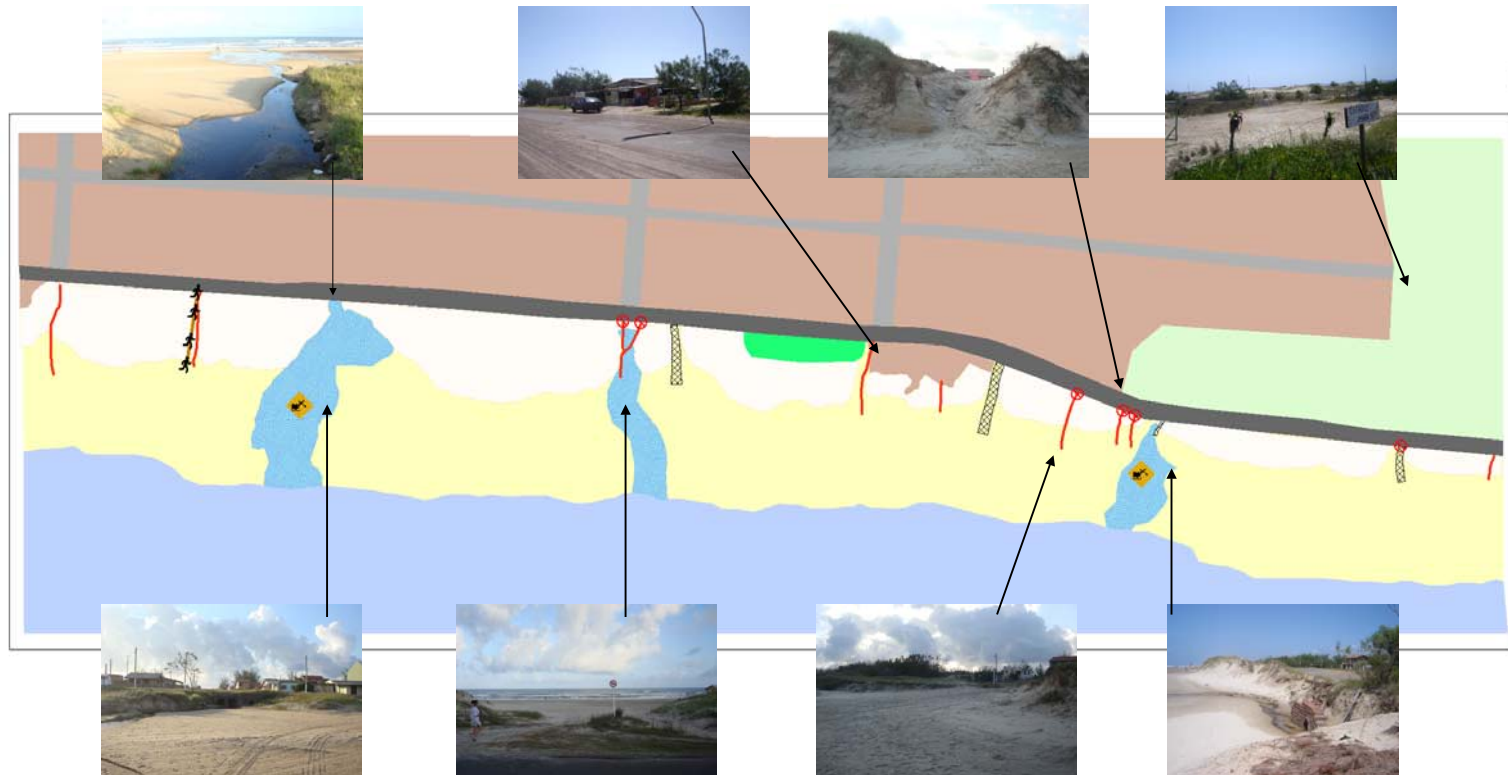


0 15 30 60 90 120 Meters



Mapa parte 4 Municípios de Osório e Imbé RS-Brasil

Mapa digitalizado a partir de fotografias aéreas georreferenciadas.
Digitalização: Luana Fortz
CEOO/UFRRGS



3.4. Conclusão

A metodologia de *checklist* permite o conhecimento rápido da vulnerabilidade do sistema, possibilitando a inserção de novos parâmetros e retirada daqueles que não apresentam variância, porém estes devem ser bem embasados para não retratar de forma errônea.

A proposta deste tipo de metodologia é dar uma resposta rápida para problemas referentes à costa. A utilização de fotografias ou imagens de satélite atuais é de extrema importância, pois diminui o trabalho de conferência da veracidade dos dados retirados das imagens em campo, reduzindo o tempo de diagnóstico. Porém, mesmo com fotografias ou imagens de satélite atuais, a verificação da veracidade em campo nunca deve deixar de existir.

As regiões que apresentaram maior sensibilidade estão diretamente relacionadas com a pressão de uso, principalmente aspectos relacionados com a pavimentação da Avenida Beira Mar e com a presença de residências próximas ao sistema de dunas.

A recuperação de dunas deve envolver um planejamento com um trabalho continuado e adaptativo, uma vez que, a estabilização destas áreas demanda tempo para ser atingida e está relacionada com uma série de variáveis ambientais como intensidade das chuvas e ventos, que não podem ser controladas pelo homem.

A inserção das informações a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) permite uma melhor visualização dos locais e as metodologias pretendidas e facilita os monitoramentos sazonais (inverno e verão).

O dilema do manejo costeiro esta na busca cada vez mais intensa das praias como recurso de lazer em período de férias e também como moradia permanente, contrapondo-se a um sistema extremamente frágil que não suportam tal pressão antrópica.

Por isso, parte do sucesso de um programa de manejo, deve-se a uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública, capaz de gerar mudanças de postura a partir da compreensão das funções dos sistemas de dunas costeiras.

É fundamental o envolvimento com os órgãos públicos, pois estes possuem condições legais e operacionais para tal empreendimento, sendo necessário instrumentalizá-los, informando-os sobre as questões ambientais. Este procedimento possibilita aperfeiçoar a qualidade técnica nas ações desenvolvidas em conjunto.

O poder público tem um papel fundamental na ordenação da zona costeira, através do cumprimento da Legislação Ambiental vigente. É função da administração política

fiscalizar as fontes poluidoras, proibir o constante tráfego de automóveis na faixa praial e nos campos de dunas. Além de inibir a especulação imobiliária em áreas ecologicamente instáveis.

CAPÍTULO 4

Avaliação da orla de Xangri-Lá, RS



4.1.1. INTRODUÇÃO

O município de Xangri-Lá tem apresentado, nos últimos anos, problemas constantes de manutenção das vias públicas, em virtude do escape da areia do sistema de dunas, assim como da erosão causada pelas ressacas. Este soterramento das vias públicas provoca grandes prejuízos para o município, principalmente nas áreas desprovidas de dunas ou associadas aos sangradouros. Para minimizar estes problemas torna-se de extrema importância por em prática as atribuições municipais, como a Gestão de Uso e Ocupação do Solo e o Plano de Manejo de Dunas, tornam-se de extrema importância.

Para tanto, o procedimento para o Plano de Manejo de Dunas necessita de Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI), que pode ser renovada até a estabilização das dunas, segundo o of. Circular FEPAM/PRES/12-04.

A primeira etapa do trabalho (LP), para este município, foi desenvolvida pela equipe do CECO-IG-UFRGS e teve como objetivo a caracterização ambiental e de ocupação da orla, visando a sua setorização e eleição de prioridades para intervenção. Conforme foram apontados na LP (Gruber et al., 2005), os problemas de degradação das dunas no município estão fortemente associados ao avanço da urbanização e estreitamento do sistema de duna.

Este trabalho tem por finalidade dar continuidade a esta primeira etapa; pois se tratando de um ambiente altamente dinâmico, o plano de manejo das dunas necessita de atualizações constantes, sendo que estas definirão a manutenção ou mudanças no planejamento e nas estratégias.

O período de monitoramento registra a erosão e recuo do sistema de dunas frontais, em grande escala espacial, relacionados a evento meteo-oceanográfico catastrófico produzido pela passagem de ciclones extratropicais em setembro de 2006.

4.1.2. Metodologia

Dentre as etapas (FIG. 21) reconhecidas em vários programas de manejo internacionais (Soil Conservation Service, 1986; Texas General Land Office, 1991), o monitoramento através de perfis transversais a praia é um método clássico de estudo da dinâmica de praia. Este foi realizado na área de estudo entre os anos de 2005 e 2006.

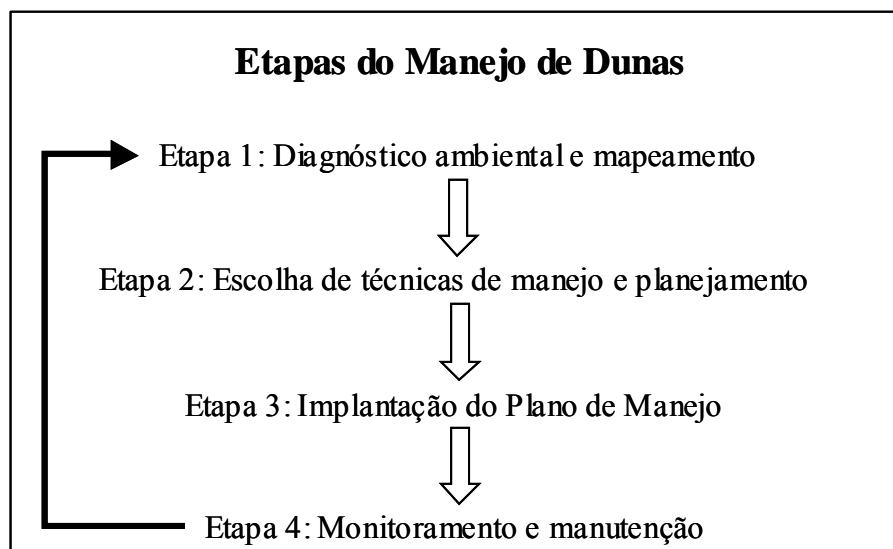


FIGURA 21 - Etapas reconhecidas em vários programas de manejo internacionais.

Durante os dias 22 e 23 de setembro de 2005, o grupo de monitoramento de dinâmica costeira do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO - UFRGS), vinculado ao Projeto Manejo Dunas de Xangri-Lá, realizou 12 perfis topográficos e de vegetação, equidistantes ≈ 1 Km entre si, ao longo dos 11 Km de litoral do município de Xangri-Lá (FIG. 22), com sobreposição das amostragens nos dias 18 e 19 de novembro de 2006.

As amostragens dos perfis de praia tiveram periodicidade anual para observar, após o ciclo completo de inverno e verão, os ganhos e perdas de volumes no pacote sedimentar. Os perfis topográficos bidimensionais foram traçados por meio de nivelamentos geométricos, amarrados a pontos de referência fixos, tais como, postes de luz existentes na Avenida Beira Mar, utilizando como ferramentas um nível topográfico, régua, trena e piquetes. Para amarração dos perfis de praia foi estabelecido o valor arbitrário de 3 m como Datum vertical.

O estudo da cobertura vegetal foi medida através de observação visual em perfis transversais à praia associados a quadrados de 1x1 m, usando a mesma base dos perfis topográficos como referencial de nível. Deste modo, a variação espaço-temporal da cobertura vegetal relativa aos perfis de praia pode ser comparada, segundo as condições climática, marinha e eólica, prevalentes no momento das amostragens.

Posteriormente, os dados de campo foram processados no software EXCEL[®].

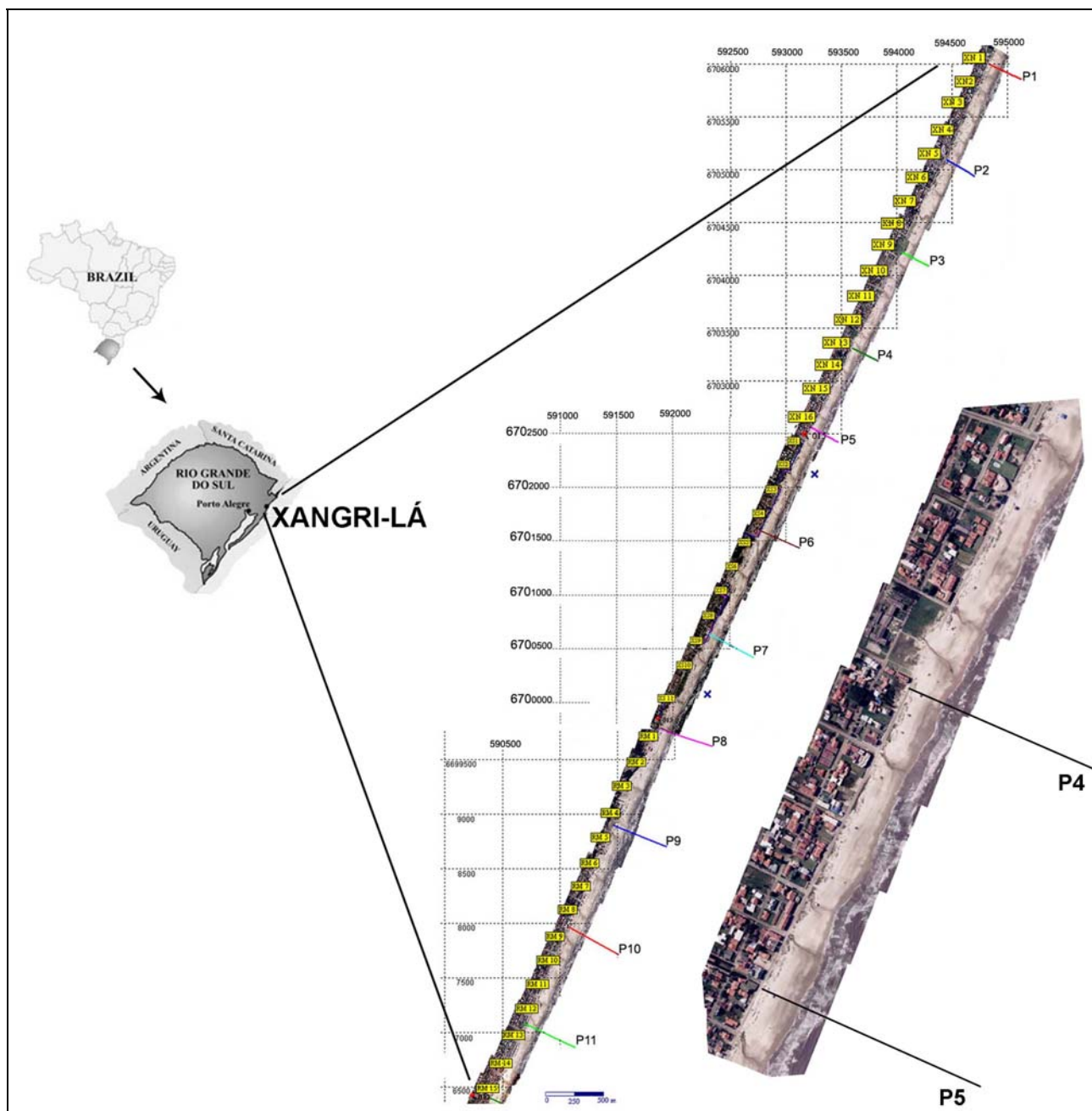


FIGURA 22 - Localização do município de Xangri-Lá, e o mosaico fotográfico contendo os trechos da costa analisados no estudo diagnóstico, juntamente com a posição dos perfis de praia. Em detalhe, à direita, o segmento costeiro considerado prioritário ao manejo, segundo Gruber et al., (2005).

4.1.3. Resultados e Discussão

A integração das informações de forma da duna e do grau de cobertura vegetal ao longo do perfil bidimensional podem indicar a tendência de desenvolvimento das dunas (retrogração, estabilidade ou progradação) em curto período de tempo. Do mesmo modo, possuem correlação com os índices de vulnerabilidade de duna, por serem convergentes a

algumas variáveis aplicadas no *checklist*.

4.1.3.1. Monitoramento dos perfis

Em setembro de 2005, o perfil de praia P1 era constituído por duas cristas de dunas separadas por um corredor de deflação eólica, resultante da interação dos ventos incidentes oblíquos a praia (NE) através de constrições e brechas pré-existentes na duna frontal. A cobertura vegetal aumentava na direção da segunda crista de duna, adensando na sua face de deslizamento, próxima à Avenida Beira-Mar, ficando a face marinha da duna quase toda exposta a dispersão dos ventos oriundos do mar (FIG 23 e 24). Não há dados topográficos para 2006.

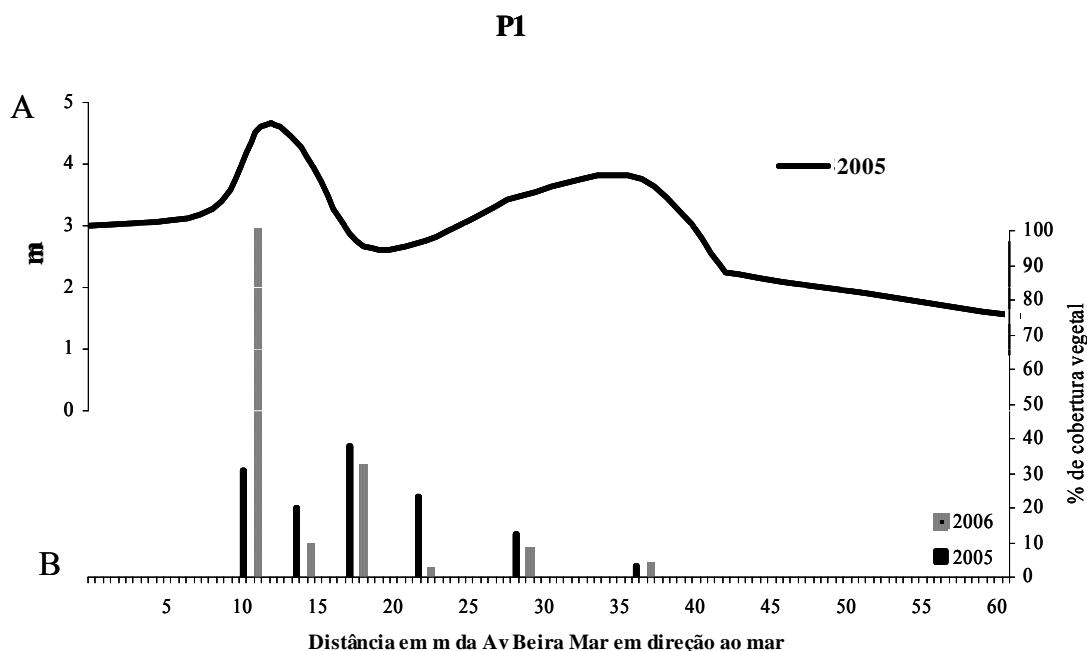


Figura 23 – Perfil topográfico e de vegetação do ponto P1. A: Perfil topográfico em 2005. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

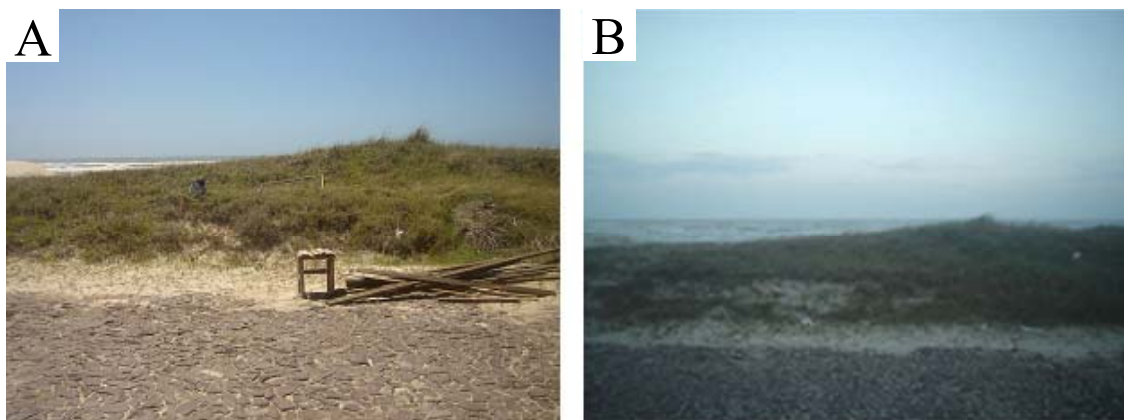


FIGURA 24 - Fotografias da localização do local do perfil P1. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P2 situa-se no lado norte do restaurante Bali Hai, junto ao início da Avenida Central. Este perfil não apresenta duna vegetada, tendo sido esta eliminada na construção do restaurante. Este ocupa uma grande área do pós-praia e das dunas frontais, interferindo na mobilidade dos sedimentos. A falta de vegetação impede o aprisionamento dos sedimentos carreados pelos ventos, tornando este perfil sujeito a variação de volume sedimentar de acordo com a dinâmica de vento e ondas. No perfil de 2006, observa-se uma acumulação de sedimento na parte superior, em virtude do vento nordeste, na época da amostragem (FIG 25 e 26).

Segundo o diagnóstico para a Licença Prévia (LP), este trecho apresentou um alto índice de vulnerabilidade em razão da construção de estruturas rígidas na zona de maior mobilidade da praia. O segmento ao norte do restaurante Bali-Hai sofre alta pressão de uso e degradação ambiental por parte dos frequentadores.

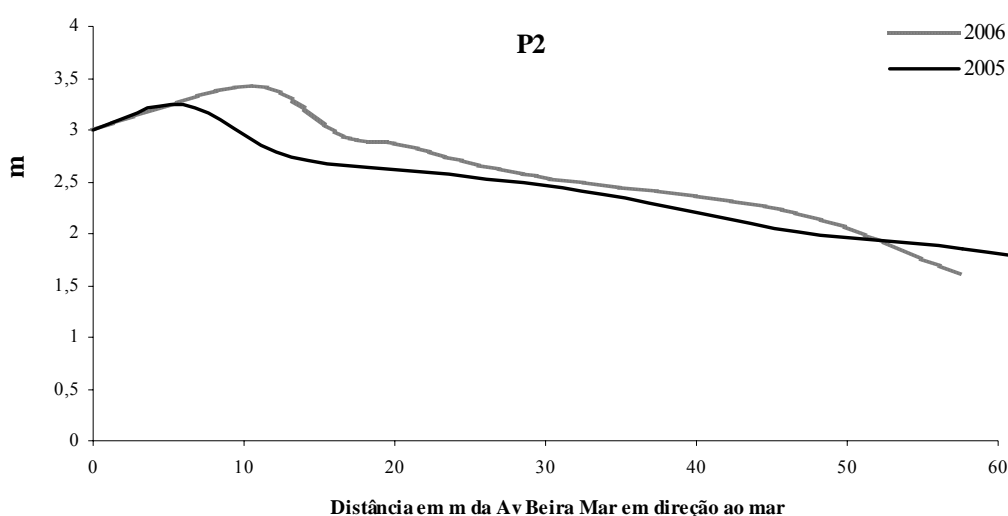


FIGURA 25 - Perfil topográfico do perfil P2

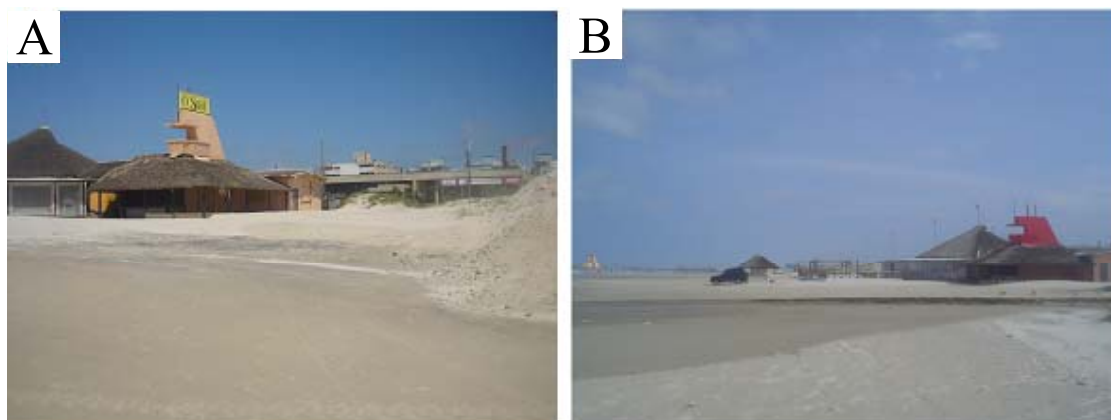


FIGURA 26 - Fotografias da localização do local do perfil P2. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O Perfil P3 localiza-se em frente aos jardins da casa do Kaburé. A altura máxima da crista foi de 1,66 m em relação à Avenida Beira Mar em 2006, com uma variação vertical de 0,45 m entre os anos. Ocorreu uma migração da duna frontal, de um ano para outro, em direção ao jardim construído pelo morador (FIG. 27) e a formação de um corredor de vento (*blowouts*) (FIG 28a) ao sul deste perfil. No ano de 2006 formou-se, também, uma acentuada escarpa em frente à duna frontal responsável pela perda da vegetação nesta área e facilitando a migração de sedimento para o interior. O sistema de dunas foi reduzido a uma largura inferior a 30 m, comprometendo a função da duna frontal na estabilização das areias e, desta forma, facilitando a fuga de areia para o interior.

Também, em 2006, houve aumento da cobertura vegetal, na parte posterior da duna frontal, principalmente, na base do ponto de referência (poste de iluminação), que se encontra com cobertura total de grama. A porção frontal encontrava-se com cobertura de vegetação morta, em virtude da formação da escarpa.

Foram identificadas em 2005 as dunas frontais colonizadas por Onze horas e Capim de praia (*Panicum rasemosum*), porém, em 2006 a presença de Onze horas não foi identificada, podendo esta ter sido retirada por ser planta exótica no sistema de dunas. A predominância permaneceu sendo de Capim de praia.

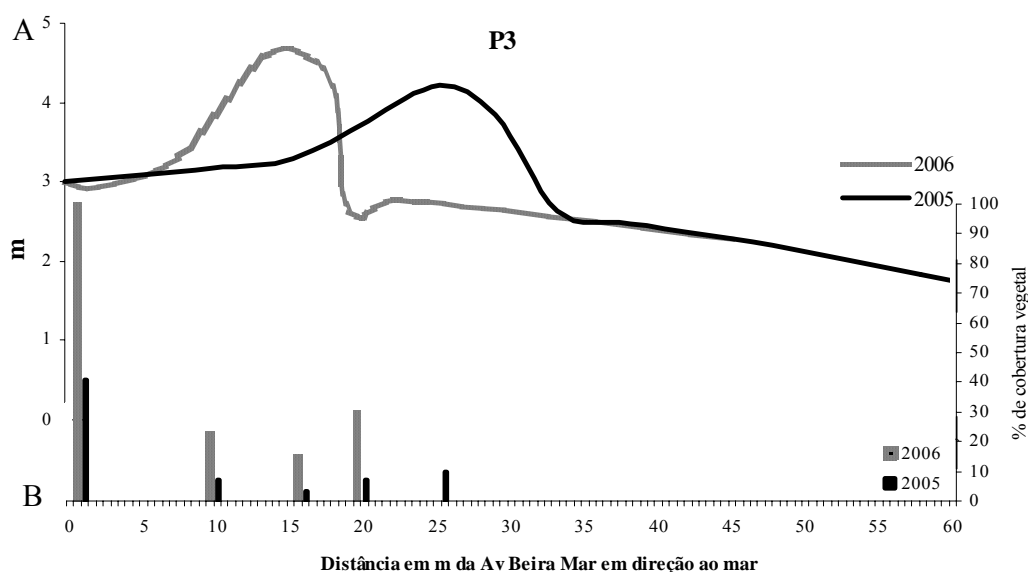


FIGURA 27 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P3. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

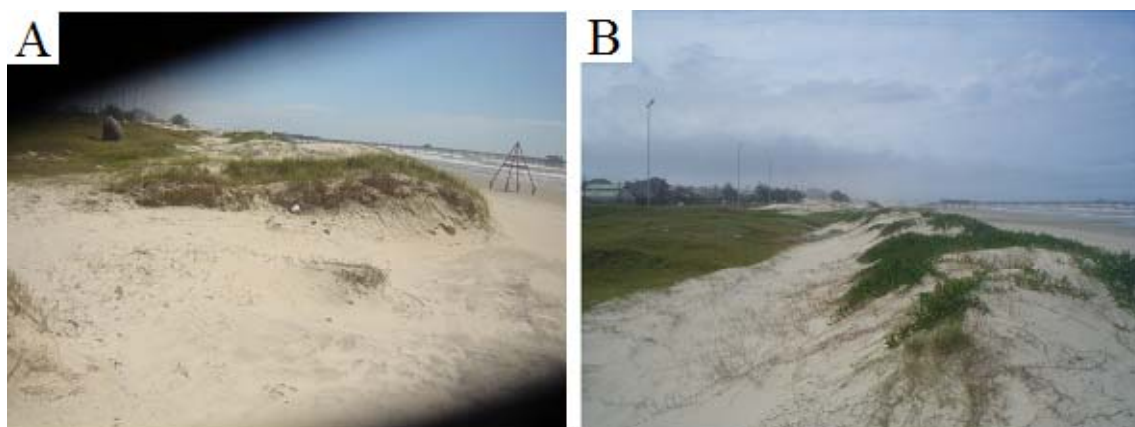


FIGURA 28 - Fotografias da localização do perfil P3. A: foto referente a 2006, evidenciando o corredor de vento (*blowouts*). B: foto referente a 2005, vista para o norte, expondo a interface entre os jardins do Kaburé e as dunas frontais

O perfil P4 localiza-se no encontro da Avenida Beira Mar com a Praça do Pólo. Neste perfil não se observou alteração significativa em sua morfologia do ano de 2005 para 2006, ocorrendo apenas à perda da vegetação na base da duna frontal e na porção posterior, este último em função de uma trilha aberta para passagem de banhistas (FIG 29 e 30).

As escarpas observadas em 2005, devido à proximidade com o sangradouro, ainda se faziam presentes em 2006. A largura do sistema de dunas por ser inferior a 20 m compromete as suas funções e diminui a capacidade de estabilização das areias pela vegetação. Este problema está associado, tanto pela erosão por ondas, quanto pela redução da

vegetação, causada pelas trilhas e caminhos de pedestres.

Segundo o diagnóstico preliminar, para a Licença Prévia (LP), este trecho foi identificado como uma das áreas prioritárias ao manejo em razão do avanço excessivo da urbanização sobre a área de preservação permanente. Por ser um cordão de duna estreito, contém múltiplos acessos de pedestres à praia. São frequentes as fugas de areia do sistema praiar para a Avenida Beira Mar. Na área da Praça do Pólo a duna frontal foi suprimida.

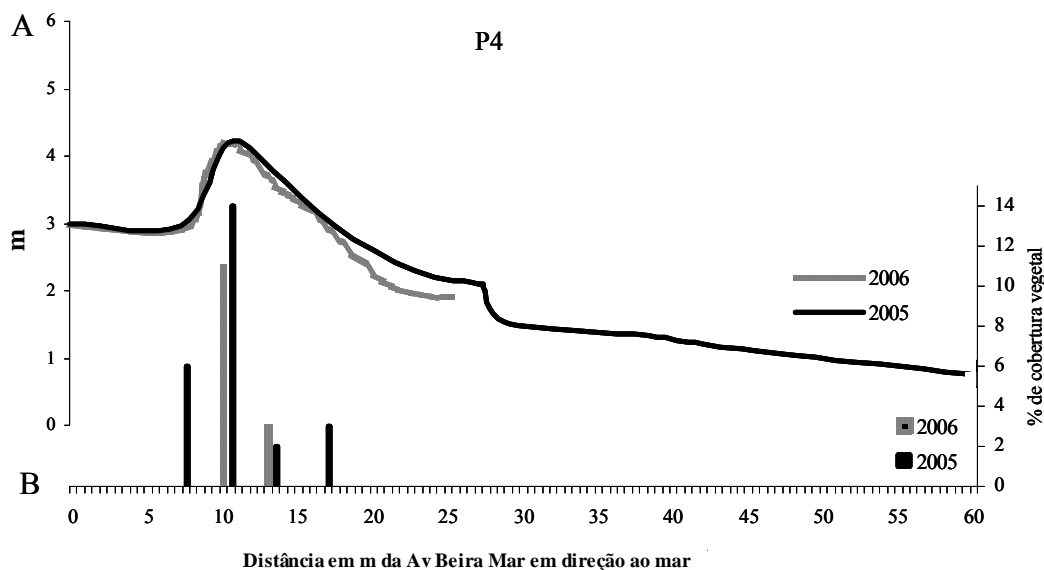


FIGURA 29 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P4. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

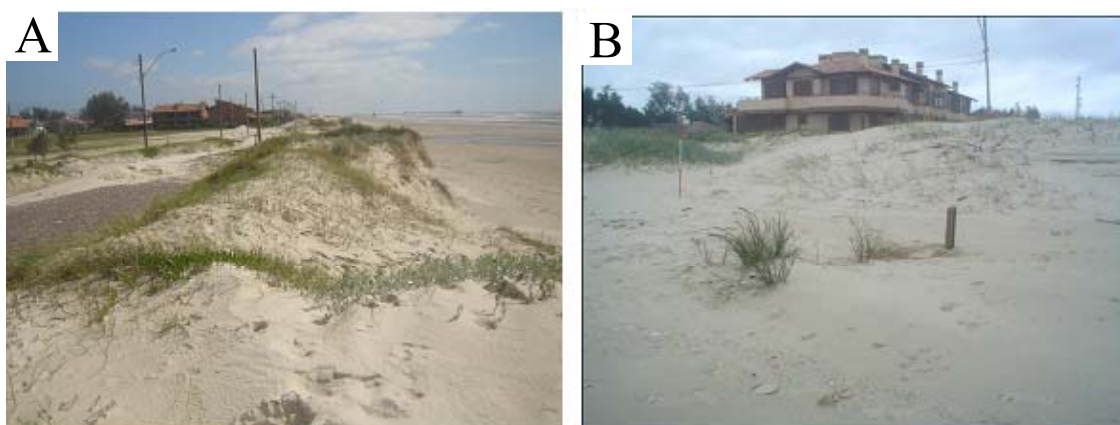


FIGURA 30 - Localização do perfil P4. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil de praia P5 também se insere dentro do segmento costeiro considerado prioritário a intervenção. As dunas embrionárias presentes em 2005 foram destruídas pelas tempestades da primavera de 2006, a cobertura vegetal acompanhou a redução do perfil da

duna e a vegetação presente diminuiu, provavelmente por soterramento. O aumento do volume sedimentar na duna contradiz o esperado, mas a verticalização da crista da duna em mais de 70 cm, em 2006, pode ser explicada pelo movimento do perfil e soterramento da vegetação remanescente por processos eólicos pós-tempestade (FIG. 31 e 32).

O aumento do ângulo de inclinação da pós-duna com a Avenida Beira Mar compromete a estabilidade do sistema. Outro problema associado foi à introdução de vegetação exótica (onze horas), responsável pela perda de vegetação na base.

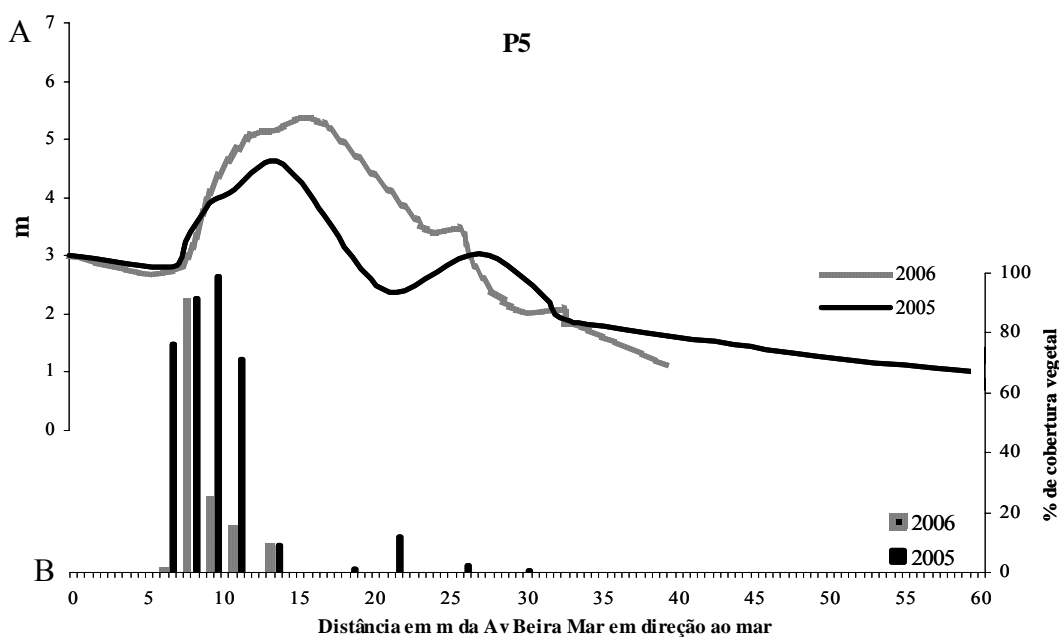


FIGURA 31 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P5. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

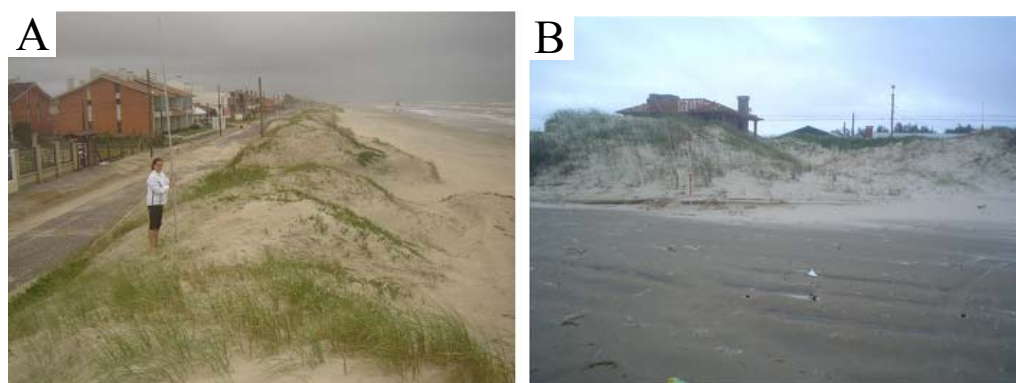


FIGURA 32 - Localização do perfil P5. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P6 localiza-se ao norte do empreendimento Las Dunas entre o Rio Divisa e o Rio Uruguai. Em setembro de 2006, apresentava largura entorno de 34 m e altura de 3 m em relação a Avenida Beira Mar (4 m em relação ao pós-praia).

O pós-duna, em 2005, apresentava uma escarpa produzida por máquinas junto a Avenida Beira Mar, que em 2006 acentuou-se (FIG. 33 e 34).

Neste perfil ocorre a presença da planta onze horas, que apesar de cumprir com o papel de fixação da pós-duna, representa uma planta exótica, responsável por causar sérias perturbações nos ambientes em que se estabeleceu (Cordazzo et al., 2006). Esta espécie aumentou sua densidade, nesta área, em um ano.

A face marinha da duna frontal é povoada por *Senecio crassiflorus*, *Panicum racemosum*, *Blutaparon portulacoides* e *Paspalum vaginatum*.

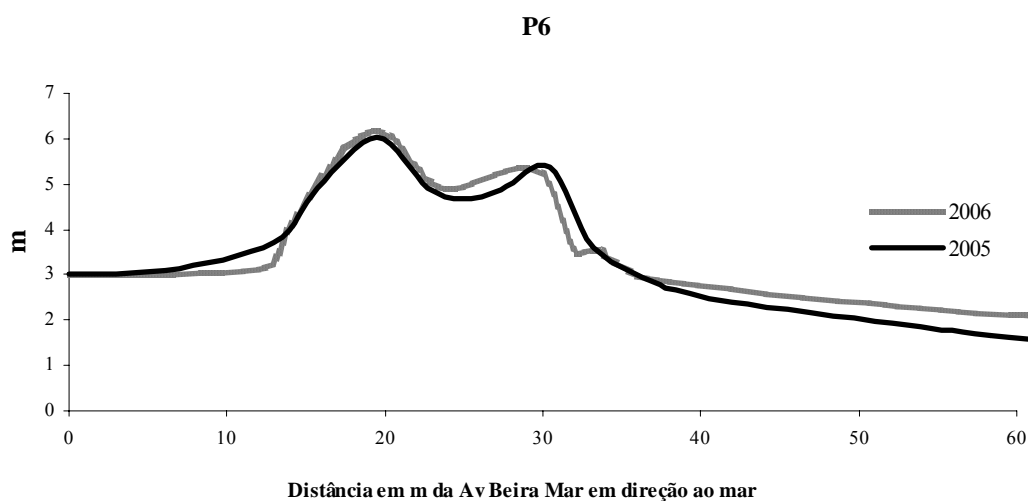


FIGURA 33 - Perfil topográfico do ponto P6.

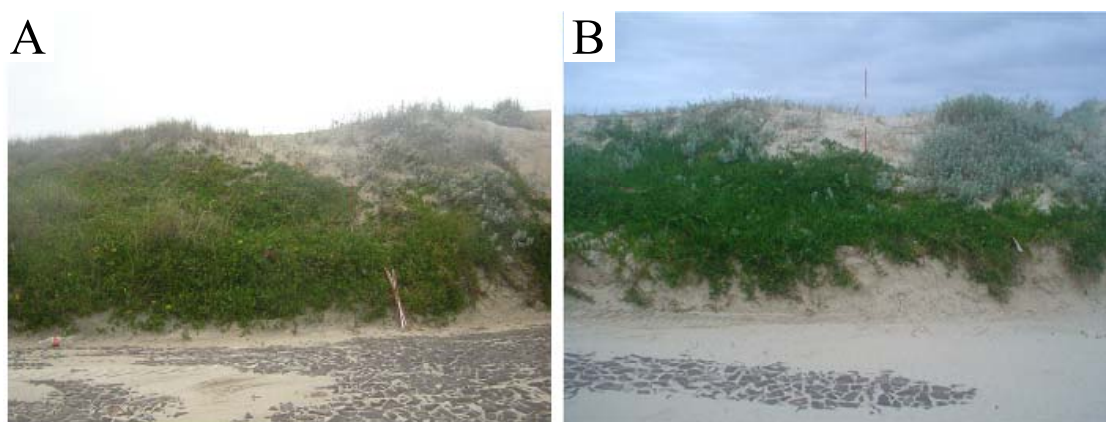


FIGURA 34 - Localização do perfil 6. A: foto de 2006. B: foto de 2005

O perfil P7 localiza-se ao norte do Condomínio Vilas Resort. Após a tempestade de setembro de 2006, houve um recuo e escarpamento de 4,5 m de altura na duna frontal e rebaixamento do pós-praia (FIG. 35 e 36).

Este perfil apresenta uma boa cobertura vegetal na pós-duna, representando um sistema mais estável. Observa-se, de forma geral, um aumento na densidade da vegetação de 2005 para 2006, ocorrendo redução acentuada a sotavento da duna frontal, pela formação de uma bacia de deflação e perda total na base da duna frontal, em virtude da escarpa formada e posterior migração de areia desta área.

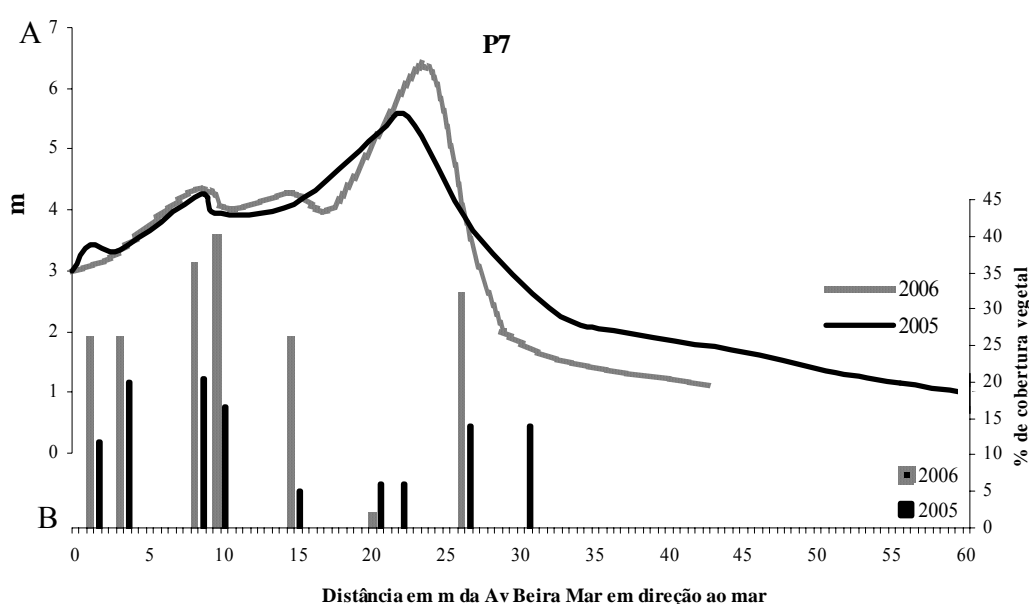


FIGURA 35 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P7. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.



FIGURA 36 - Localização do perfil P7. Fotos de 2006

O perfil P8 localiza-se na esquina da Avenida Central com a Avenida Beira Mar.

As variações no perfil de praia e na cobertura vegetal ao longo deste perfil, de 2005 para 2006, mostraram morfologias de *blowouts* (FIG. 37), contendo bacias de deflação sem vegetação (eliminação da vegetação desta área), por onde as areias movidas pelo vento, predominante de NE, escapam da praia em direção as residências presentes na pós-duna. A origem dos corredores de deflação eólica pode estar relacionada a várias causas naturais ou antrópicas: erosão por ondas de tempestade, trilhas por entre os cordões de dunas ou retirada de vegetação primária, etc. Esta feição fica evidente pela perda da vegetação entre a Avenida Beira Mar e a face da duna frontal.

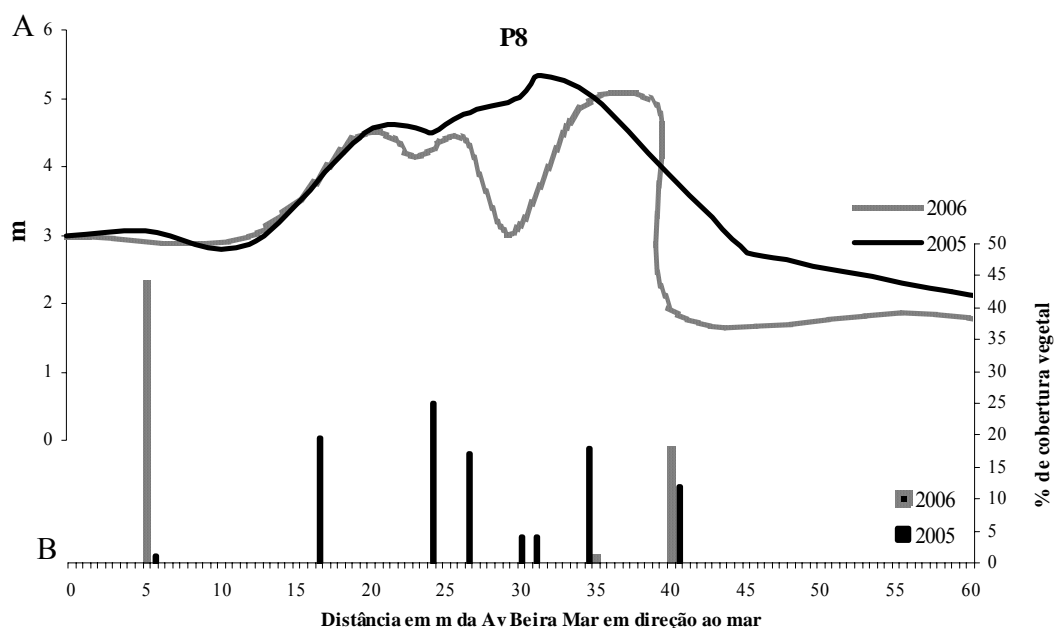


FIGURA 37 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P8. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

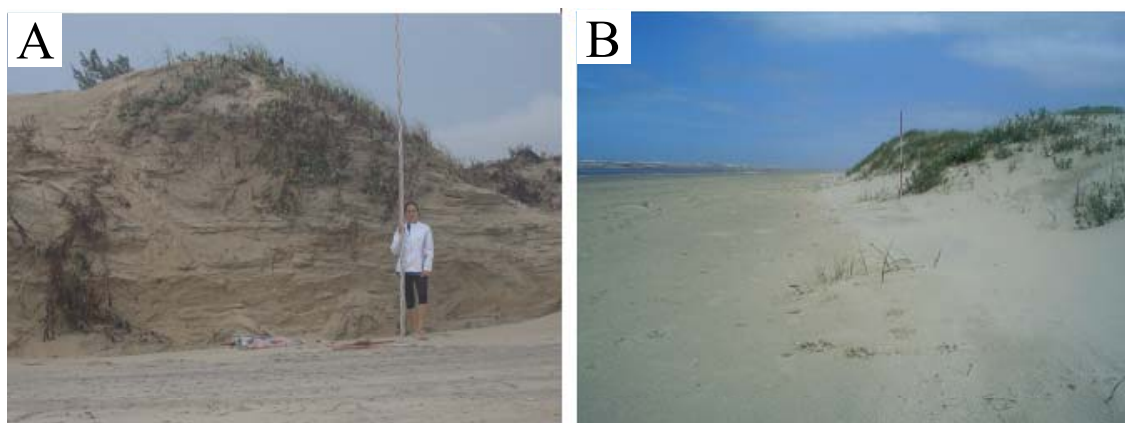


FIGURA 38 - Localização do perfil P8. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P9 localiza-se ao sul do Condomínio La Plage, em frente a uma praça. Em 2006 observou-se uma acentuação da bacia de deflação eólica observada em 2005 e a formação de escarpa na duna frontal. Somado a estes fatores, a diminuição da vegetação na pós-duna e a perda completa na duna frontal tornam esta parte do sistema de dunas altamente instável.

A vegetação da duna frontal já esparsamente colonizada com capim de praia em 2005 foi eliminada em 2006 pela formação da escarpa.

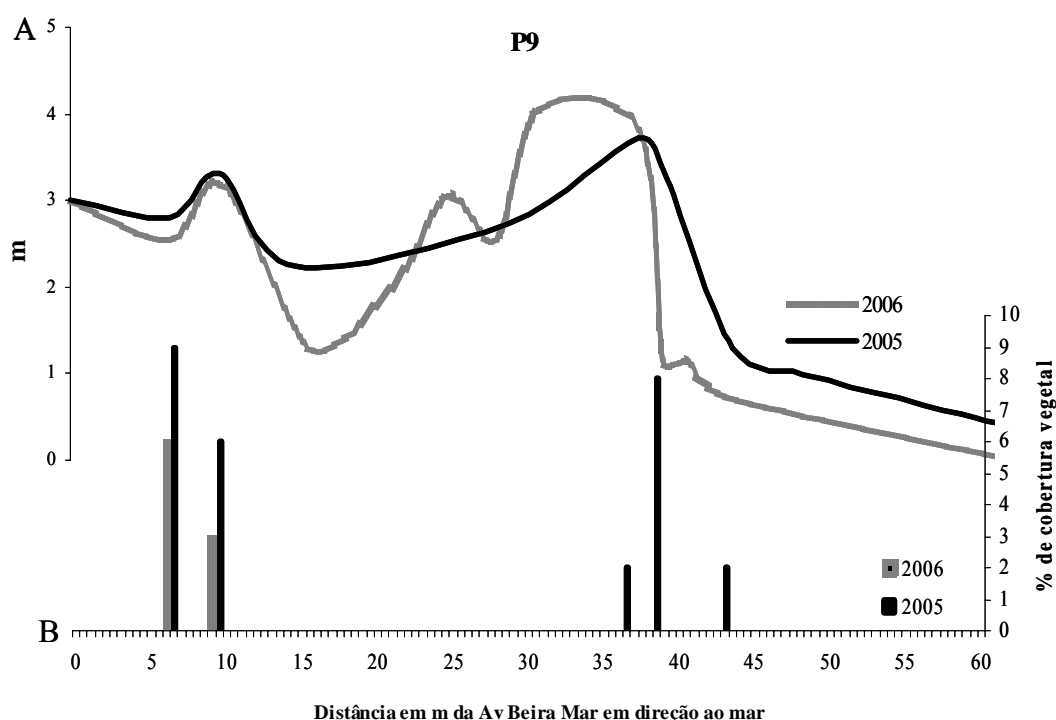


FIGURA 39 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P9. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

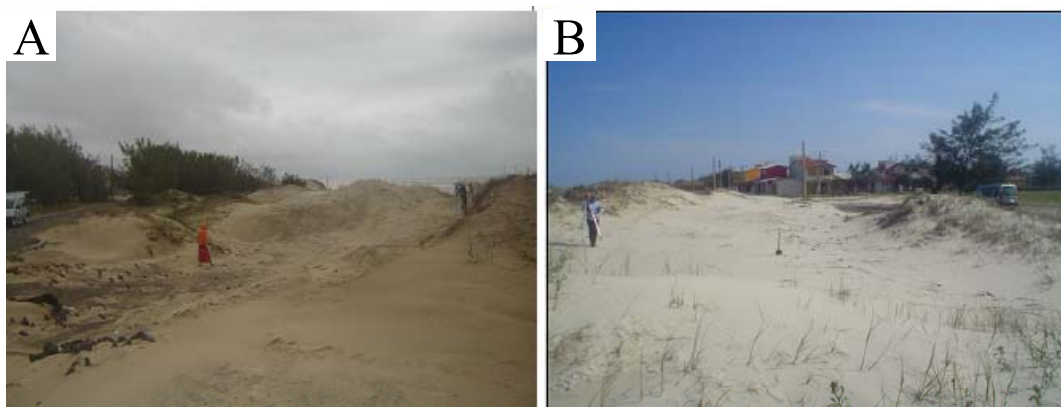


FIGURA 40 - Localização do perfil P9. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P10 localiza-se próxima a Avenida Sul, no distrito de Noiva do Mar. Em 2005, as dunas frontais apresentavam duas cristas sendo uma embrionária na forma de montículos descontínuos e *hummock*, e o segundo cordão mais alto e contínuo, povoado por capim de praia (FIG. 41 e 42). Em 2006, a face marinha da duna foi atingida por ondas de tempestades e as dunas embrionárias destruídas, enquanto que no segundo cordão de dunas frontais houve a formação de escarpas e aumento no ângulo de inclinação.

A composição vegetal da pós-duna foi inteiramente modificada pelo homem com a colocação de vegetação exótica. Em 2006 foi observado um acúmulo de areia sobre o gramado em virtude da acentuação da escarpa na duna frontal e com isso a migração da areia em direção a Avenida Beira Mar.

A presença predominante de *Senecio crassiflorus* durante o período amostrado demonstra a fragilidade do sistema. Segundo o diagnóstico para a licença prévia (LP), este ponto apresentou índice de vulnerabilidade relativamente alto, apresentado um sistema de dunas com existência de largas brechas na face marinha e um alto percentual de áreas com corredores de deflação, assim como, marcas de extração de areia, presença de vegetação exótica e trilhas incisas.

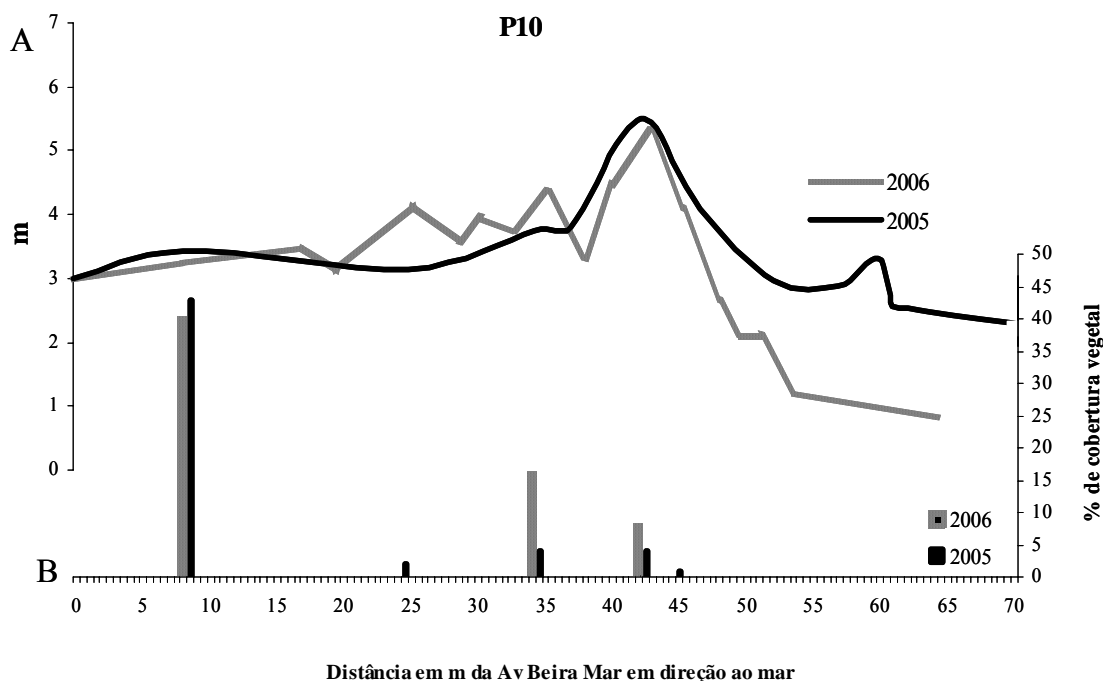


FIGURA 41 - Perfil topográfico e de vegetação do ponto P10. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

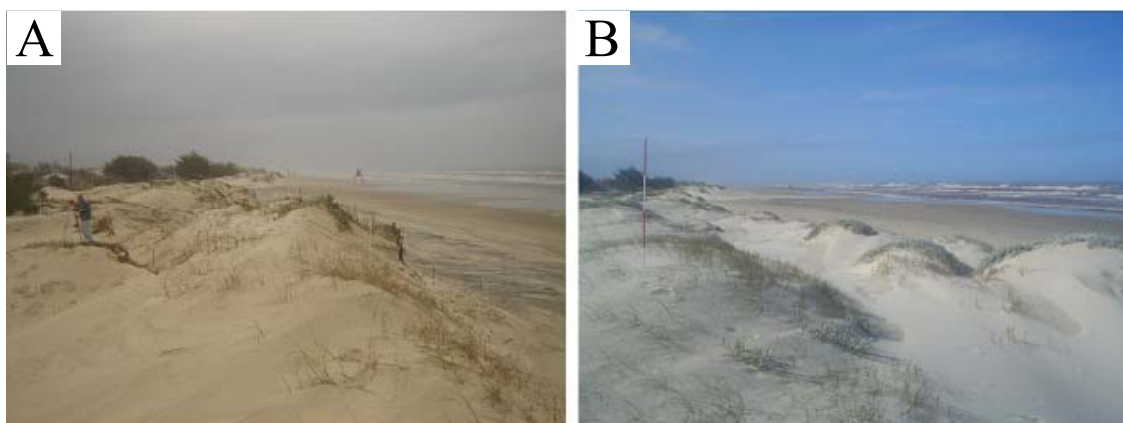


FIGURA 42 - Localização do perfil P10. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P11 localiza-se em frente ao Hotel Ribamar, entre a Avenida Rubi e a Avenida Coral. Assim como o perfil P7, este apresenta uma alta diversidade de espécies quando comparada aos demais perfis, apresentando uma cobertura ao longo de todo o perfil.

Na primavera de 2005, este perfil apresentava uma duna frontal baixa (1,5 m), convexa e parcialmente vegetada. Em 2006 houve um acréscimo na largura (aproximadamente 10 m de comprimento) e em geral da vegetação. Este acréscimo pode ter sido causado por processos eólicos posteriores, a escarpa causada na primavera de 2006, retrabalhando a face marinha do depósito, transportando a areia sobre o topo da duna. A diminuição da vegetação (nos 18 m) foi causada pela acentuação de um *blowout*.

O trecho de dunas em frente ao hotel Ribamar sofre um grande impacto decorrente da alta densidade de caminhos de acessos à praia, durante o veraneio, tornando esta fragmentada.

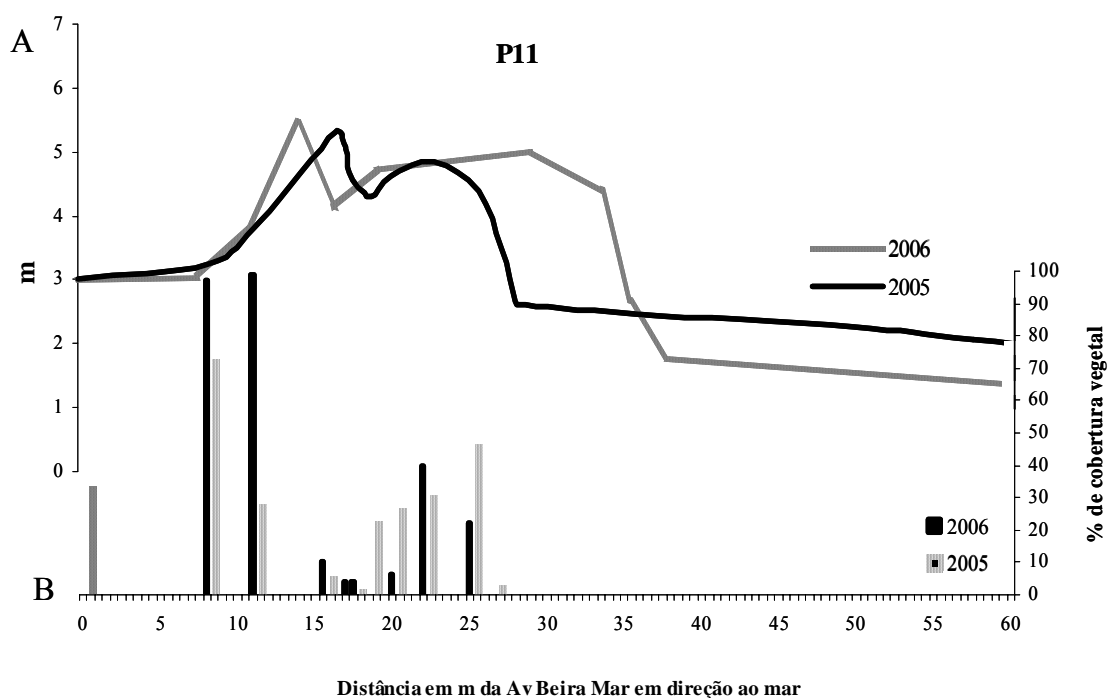


FIGURA 43: Perfil topográfico e de vegetação do ponto P11. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

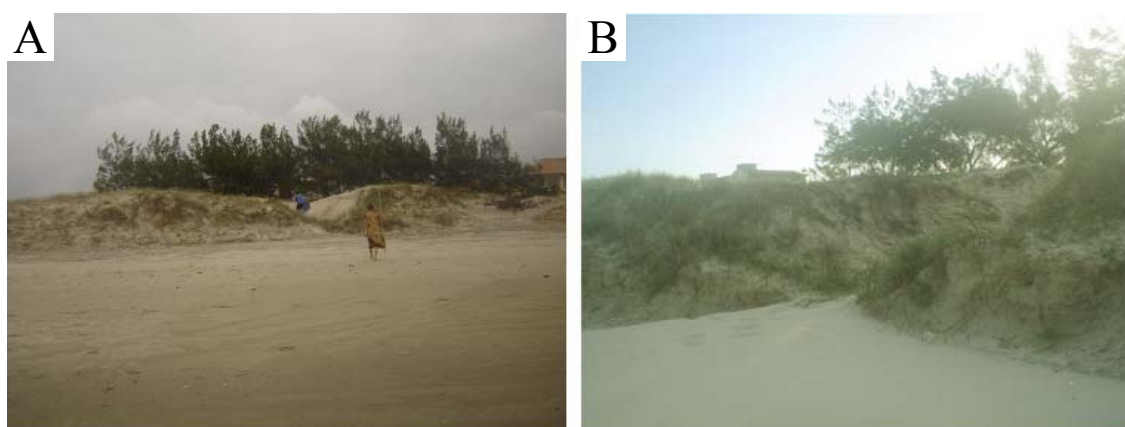


FIGURA 44: Localização do perfil P11. A: foto de 2006. B: foto de 2005.

O perfil P12 se localiza entre a servidão Olho de Gato e a Rua A. Este perfil apresentou pequena alteração na morfologia do sistema de duna neste período de tempo, ocorrendo uma acentuação na morfologia de *blowouts* e formação de escarpa na face frontal da duna, reduzindo sua largura em entorno de 7 m (FIG 45 e 46).

Em função da presença de largas brechas no sistema de dunas e da eliminação da vegetação na porção frontal da duna, esta se encontra em estado de erosão.

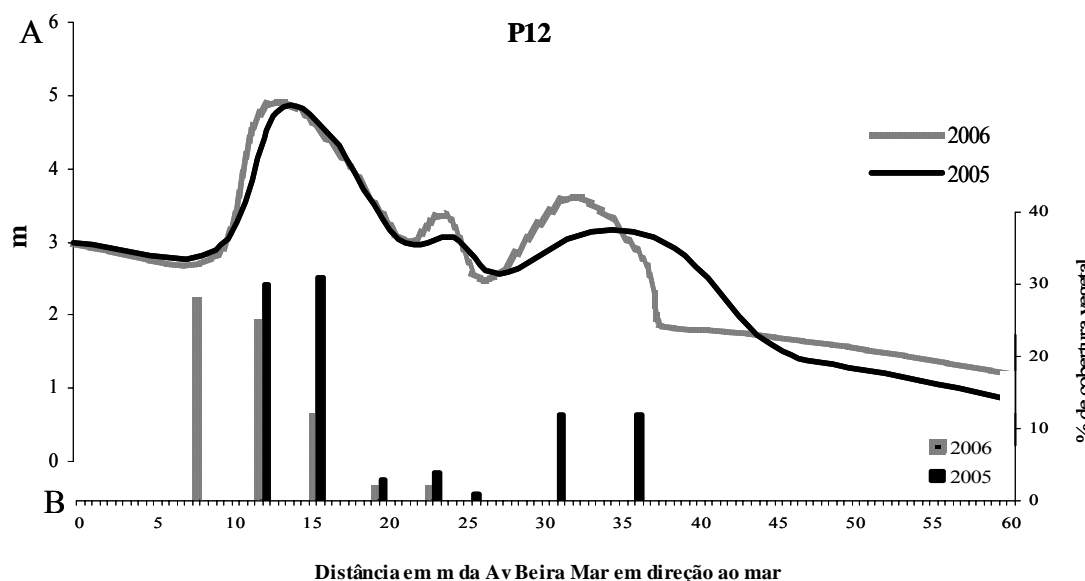


FIGURA 45: Perfil topográfico e de vegetação do ponto P12. A: Perfil topográfico em 2005 e 2006. B: Perfil de vegetação em ambos anos. O eixo “x” é o mesmo para ambos perfis.

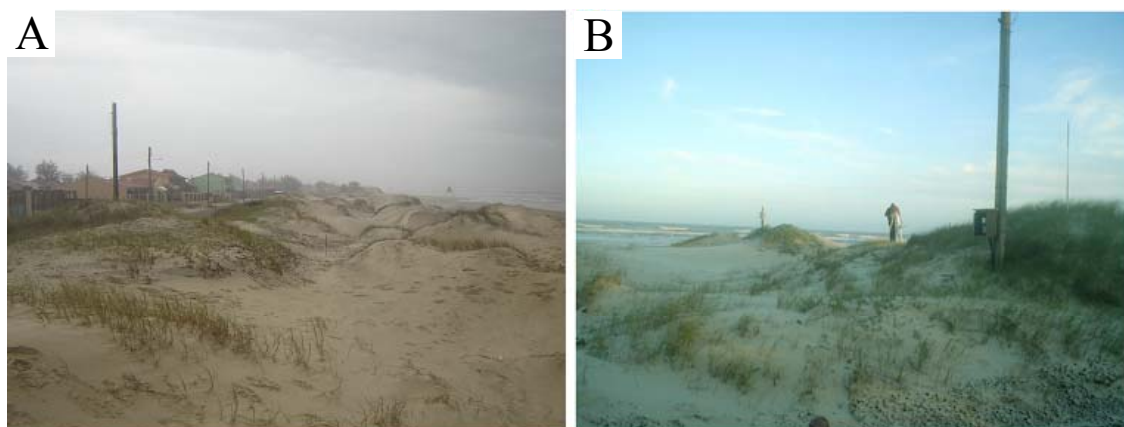


FIGURA 46: Localização do perfil P12. A: foto de 2006. B: foto de 2005

4.1.3.2. Morfodinâmica

As praias ao norte de Tramandaí são praias dissipativas-intermediárias de energia moderada contendo uma ampla diversidade de formas ou de possibilidade de estoque de areia ao longo do ano, sendo comum à presença de terraços (bermas) próximos a face da praia. Estudos do projeto RECOS (Tabajara, 2005) indicam índices de mobilidade de praia mais elevados, portanto, são praias sujeitas a episódios de intensa erosão e acreção.

As condições de praias intermediárias, sujeitas a energia moderada de ondas (< 2,5 m), predominam no verão, quando originam morfologias submarinas do tipo banco e cava

rítmica, que produzem células de circulação na zona de surfe. Neste estado morfodinâmico, a linha de costa apresenta oscilações de pequena escala espacial em razão da formação de megacúspide e embaimento na face da praia. Esta condição implica em erosão por ondas de tempestade, preferencialmente, na face da praia e nas dunas adjacentes aos canais topográficos de retorno, e influencia o suprimento de areia disponível ao transporte eólico na praia subaérea.

As brechas provocadas pelas ondas na face marinha das dunas proporcionaram subsequente aceleração do fluxo do vento e deflação eólica. As formas erosivas aumentam o escape de areia para dentro do continente, necessitando, desta forma, de controles dos blowouts através da reforma de dunas e recomposição da vegetação.

Desta forma as dunas neste sistema que apresentaram escape de areia e formas erosivas indicam um balanço negativo de sedimentos.

4.1.3.3. Densidade e diversidade da vegetação

As dunas frontais são áreas com alto grau de estresse físico, e comumente são dominadas por espécies de gramíneas, podendo formar comunidades monoespecíficas. Somente em locais com menor deposição de areia e aumento no teor de matéria orgânica no substrato é que começam aparecer outras espécies

A cobertura vegetal nesta região, não apresentou padrão de distribuição similar, entretanto a espécie de *Panicum racemosum* foi a planta dominante em todos os perfis monitorados. Esta é uma das espécies pioneiras que leva a um acúmulo de areia, e mesmo com a ocorrência de tempestades e consequente erosão, permanecem pedaços destas plantas, que são capazes de rebrotar, recolonizando a duna. Trata-se de uma planta com alta resistência ao sal e com alta capacidade regenerativa de seus rizomas (Cordazzo et al., 2006).

As espécies com maior ocorrência nos perfis em 2006 foram *Panicum racemosum*, *Senecio crassiflorus* e *Hydrocotyle bonariensis*. Na porção frontal e topo da duna, a predominância foi das duas primeiras. Já na porção posterior da duna a distribuição foi equitativa.

A ocorrência de *Senecio crassiflorus* junto com *Panicum racemosum* na duna frontal, sem zonação específica, ocorre em virtude dos fatores relacionados à orientação da linha de costa em relação ao vento NE, que condicionam o aporte sedimentar e a quantidade

de nutrientes relativamente baixos, quando comparados com o litoral médio onde predomina a espécie *Panicum racemosu* (Calliari et al., 2005).

A predominância de *Senecio crasiflorus* ocorre em locais onde exista baixo aporte de areia, como as regiões mais estáveis (pós-duna), e também na crista da duna (Cordazzo et al., 2006).

Assim como em 2005, os perfis em 2006 apresentaram baixa diversidade em espécies vegetais, sendo que 50% destes apresentam menos de três espécies. Os perfis com maior diversidade são aqueles que apresentam menor perturbação na pós-duna, onde estas se concentram. Foram encontradas nas unidades amostrais, em ambos os anos, um total de 18 espécies, no entanto, algumas espécies exóticas, tais como, onze horas, gramas de jardim e *Cassuarina sp.*, não estão relacionadas.

Não foi constatada a presença de dunas embrionárias, o que sugere um balanço negativo de areia no sistema eólico. As dunas mais estáveis são justamente aquelas com a melhor distribuição e diversidade de espécies vegetais, desde a face marinha até a pós-duna (perfis P1, P7 e P11).

De modo geral, na pós-duna, a cobertura vegetal é mais densa, pois se localiza em local sem contato direto com os efeitos das tempestades, porém apresenta-se em estado avançado de degradação por pisoteio, em consequência de aberturas de caminhos para acesso a praia.

A *Carpobrotus chilensis* (Onze horas) é uma planta originária da África do Sul muito adaptada as regiões costeiras, chegando ao ponto de ser considerada uma praga em muitos lugares, como na Califórnia. Esse amplo sucesso causou uma significativa perturbação ecológica em todos os ambientes em que se estabeleceu, com diversos prejuízos ecológicos a flora e a fauna destes lugares (Cordazzo et al., 2006). Neste município, o rápido aumento desta planta ao longo de toda orla, deve ser considerada preocupante.

4.1.3.4. Turismo e veraneio?

Existe uma característica paradoxal das atividade de turismo e de veraneio que, ao mesmo tempo em que gera renda, é responsável por mudanças ambientais e sociais negativas, incluindo perda de habitats de fauna silvestre, principalmente aves costeiras, aterros de manguezais e marismas, aumento na pressão sobre os estoques pesqueiros, poluição de portos e marinas, poluição de águas costeiras com esgotos, acúmulo de lixo, entre outros tantos

(Soares et al., 2003).

Neste sentido, a especulação imobiliária vem promovendo um desmonte das dunas para sua expansão, reduzindo drasticamente sua largura, onde transformou parte das dunas fixas em móveis, também converteu algumas dunas móveis em fixas, para tornar possível as construções. Essas interferências na dinâmica natural alteraram o transporte de sedimentos e interferiram no aporte de areia para o sistema (Phillips and Jones, 2006).

A erosão natural somada à grande pressão antrópica (9.693 habitantes na baixa temporada sendo que nos meses de janeiro e fevereiro, a população flutuante gira em torno de 200 mil pessoas) leva a um colapso do sistema de dunas e indiscutivelmente causam um grande impacto no turismo e no veraneio e conseqüentemente na economia local e regional.

4.1.4. Conclusão

O município de Xangri-lá é caracterizado por um sistema de dunas frontais constituído por uma a três cristas de dunas alinhadas paralelas ou oblíquas à linha de costa. São cordões descontínuos, de topografia irregular e muito segmentados pela ação antrópica e por sangradouros. A cobertura vegetal é considerada de moderada a escassa associada a morfologias erosivas de pequenos a médios corredores de vento e bacias de deflação.

A altura máxima encontrada para o sistema eólico foi de 3,2 m (P6) e a larguras entre 13 e 40 m (média de 28 m). Estas características representam um sistema frágil.

A diminuição da vegetação no sentido da crista ocasiona maior mobilização do sedimento, e, com isso, maior transporte deste em direção ao continente, causando acumulação na Avenida Beira Mar e nas residências próximas.

Perturbações naturais de pequena a média intensidade como ressacas e ondas de tempestades podem causar danos ao sistema de dunas, porém sendo de ocorrência eventual, normalmente o sistema tende a se recuperar. Entre os anos de 2005 e 2006 o que se pode observar, de modo geral, foi uma acentuação dos processos de erosão, sendo os processos de reconstrução ineficientes.

A evidência da acentuação dos problemas previamente identificados no diagnóstico para o plano de manejo de dunas devem ser considerados como forma de agilizar os processos burocráticos previstos para a obtenção das licenças junto a FEPAM.



4.2.1. Resíduos Sólidos

O problema da contaminação por plásticos e outros resíduos sólidos começou a ser reconhecido na década de 1970, através da documentação da existência de plásticos flutuantes no mar de Sargasso (Carpenter e Smith, 1972). Atualmente, pode-se imediatamente constatar a contaminação por resíduos sólidos nas praias, mesmo aquelas distantes dos centros urbanos, o que estimula em todo mundo, o desenvolvimento de programas internacionais, como o “Dia mundial de limpeza de praias” e o surgimento de organizações não governamentais (ONG’s), como o “Praia Local - Lixo Global”.

O que é lixo marinho

O lixo marinho é definido como qualquer resíduo sólido¹ que tenha sido introduzido no ambiente marinho (Coe e Rogers, 1997). Sua fonte é exclusivamente antrópica provenientes dos freqüentadores das praias, das drenagem de rios, do lançamento de esgotos, assim como de navios e barcos de pesca.

A geração diária de resíduos sólidos pelas cidades costeiras, associada às técnicas inadequadas de coleta e eliminação trazem, em uma escala global, fortes evidências de que as principais fontes de lixo marinho são terrestres, representando cerca de 80% do lixo presente nos oceanos (Nollkaemper, 1994).

Perdas econômicas estão diretamente associadas a qualidade estética da praia, uma vez que a população tem sido cada vez mais exigente quanto à qualidade das praias que busca para recreação, e por este motivo o acúmulo de lixo pode resultar em grandes prejuízos para a indústria do turismo (Nollkaemper, 1994) e em limpezas públicas. Outro problema cada vez mais freqüente é a ocorrência de afogamento por enredamento em redes de pesca descartadas.

¹ Resíduos sólidos são “... qualquer material sólido manufaturado ou processado (tipicamente inerte),” sendo subdivididos em categorias como plásticos, vidros, borrachas, metais, tecidos, isopor, matéria orgânica e madeira antropogênica (IOC/FAO/UNEP, 1989).

Para atividades pesqueiras, a presença de resíduos flutuantes e a ocorrência de lixo nas redes e anzóis de pesca, diminuem a produção e até impedem a própria atividade (Nash, 1992).

Mamíferos marinhos, tartarugas e aves são muito vulneráveis à contaminação por resíduos sólidos. Para mamíferos, a ingestão de lixo marinho assim como os emaranhamentos são muito prejudiciais. Para tartarugas marinhas e aves marinhas e costeiras outro fato agravante é a ingestão de resíduos, os quais são aparentemente confundidos com seu alimento natural e acabam levando a morte destes indivíduos (Laist, 1987).

Programas de monitoramento de lixo marinho estão sendo desenvolvidos em praias, no fundo oceânico e na superfície do mar em diversos países. Um método barato e relativamente simples é a amostragem na praia, esse método geralmente busca a caracterização dos resíduos, sua distribuição espacial e temporal.

No litoral sul do Rio Grandes do Sul vários resultados vêm sendo gerados neste sentido. Estes apontam a influência da característica socioeconômica dos frequentadores de praia e sua relação com a geração de resíduos sólidos, além da caracterização e dados causados ao ambiente (Santos et al., 2005)

Esta etapa tem por objetivos: quantificar, classificar e determinar as fontes dos resíduos sólidos encontrados nas praias de Xangri-Lá, avaliando as diferenças temporais e espaciais no estoque de lixo na praia, além de promover reflexões e buscar soluções para o problema.

4.2.2. Metodologia

Várias metodologias de amostragem em praias têm sido utilizadas ao redor do mundo e uma revisão destes trabalhos encontram-se no Manual de Pesquisa para Lixo Marinho (Ribic et al., 1992).

No município de Xangri-Lá, o lixo na praia foi amostrado de forma randômica, abrangendo condições meteorológicas e de ocupação distintas (1) fevereiro - turismo intenso, (2) abril - período onde o turismo é fraco e (3) agosto - período de inverno (praticamente sem turismo), com o intuito de caracterizar seus tipos, quantidades e distribuição espaço-temporal. Foram realizados 10 transectos previamente determinados (mesmos do levantamento topográfico) (TAB. 3) com 10 m de largura. Estes foram divididos em (1) do início da presença de dunas até a Avenida Beira Mar e (2) desde a linha d'água até a ocorrência de

vegetação ou presença de dunas, sendo o centro do transecto a linha do perfil de praia (FIG. 47 e 48).

TABELA 3 – Localização e caracterização da área de coleta de resíduos sólidos (Mc=51°).

Local	E	N	Caracterização do local
P1	594761	6705983	Perfil passa entre ao quiosques
P2	594439	6705104	Perfil junto ao restaurante Barronda localizado sobre o sistema de dunas. Presença de lixeiras e limpeza pelos funcionarios do restaurante. Não apresenta área de dunas.
P3	593587	6703299	Perfil passa ao lado do quiosque
P5	593181	6702525	Perfil passa entre ao quiosques
P6	592756	6701642	Perfil passa entre ao quiosques
P7	592277	6700632	Perfil passa entre ao quiosques
P9	591432	6698891	Perfil passa entre ao quiosques
P10	590989	6697971	Perfil passa entre ao quiosques
P11	590613	6697092	Presença de um campo de futebol com goleiras fixas
P12	590445	6696573	Perfil passa ao lado do quiosque

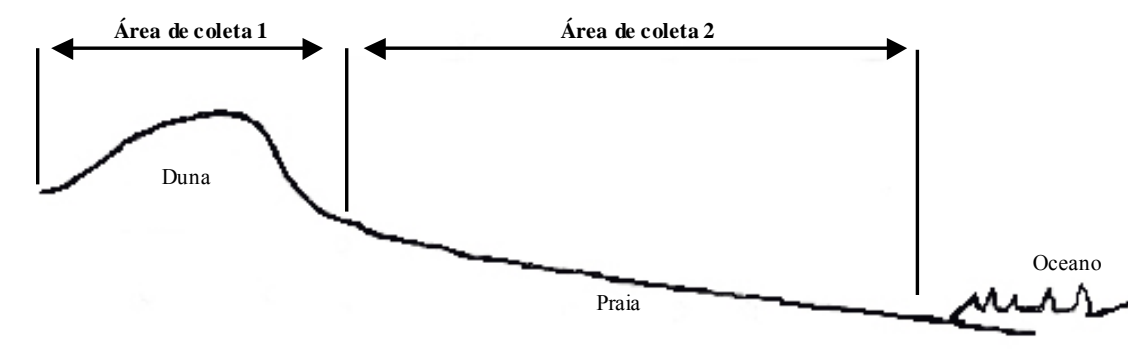


FIGURA 47 - Desenho esquemático da estratégia de coleta

As amostragens ocorreram sempre no final da tarde, sendo os resíduos encontrados em cada perfil quantificados, coletas (posteriormente destinados ao lixo) e caracterizados segundo algumas categorias principais (plástico, metal, vidro, papel, matéria orgânica, madeira, material de pesca e diversos) e subcategorias em que se enquadravam (fragmentos, filmes, embalagens, garrafas) (ANEXO 2).



FIGURA 48 - Foto ilustrando a metodologia de amostragem.

4.2.3. Resultados e Discussão

Os resíduos sólidos foram classificados segundo suas possíveis fontes, destacando-se atividades de turismo e veraneio, atividades industriais e pesca. Cigarros (bituca²), embalagens de salgadinhos, biscoitos e outros resíduos de alimento, por exemplo, são frequentemente consumidos por usuários de praias. Já embalagens de margarina, detergentes e outros produtos, dificilmente são levados à praia, indicando um possível transporte oceânico ou por lixiviação das ruas pela água da chuva. Redes, linhas, isopores e bóias são descartados no mar por barcos de pesca (Claereboudt, 2004).

Um total de 874 itens (286 na duna e 588 na praia) foram amostrados em fevereiro, 299 itens (135 na duna e 164 na praia) em abril e 110 itens (108 na duna e 102 na praia) em agosto.

A dominância dos resíduos plásticos é uma tendência mundial que independe da metodologia empregada e constitui entre 60 e 80% do lixo marinho (Vauk e Schrey, 1987; Gabrielides et al., 1991; Debrot et al., 1999; Derraik, 2002). Porém ao contrário das estatísticas mundiais nesta área de estudo o cigarro obteve a maior porcentagem (48%) em fevereiro e uma porcentagem expressiva em abril, sendo muito reduzida em agosto (FIG. 49).

Na área de praia, 497 itens (405 em fevereiro/ 73 em abril/ 10 em agosto) foram classificados na categoria de “cigarro”, (bituca e embalagem), sendo que 99% eram de bitucas. Esta característica ocorreu em função da presença de quiosques na Avenida Beira

² Bituca: filtro do cigarro, descartado após o cigarro ser consumido.

Mar perfil P2 (39%), P3 (10%) e P12 (14%) e pela presença de um campo de futebol. Esta característica também reflete a falta de conhecimento dos freqüentadores e dos prejuízos causados por este tipo de resíduo na praia e o tempo de permanência deste no ambiente. Mesmo com a limpeza dos resíduos em alguns locais, como no perfil 2 que se localiza ao lado de um bar permanente, este tipo de resíduo normalmente não é retirado em virtude do pequeno tamanho.

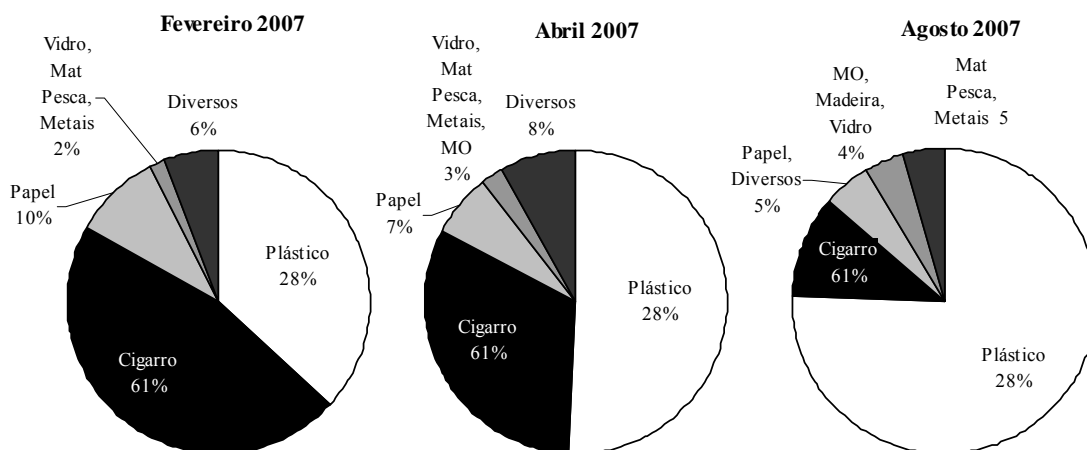


FIGURA 49 - Composição do lixo marinho (em porcentagem) amostrado em fevereiro, abril e agosto de 2007 (Mat pesca: material de pesca, MO: matéria orgânica).

Na área de dunas foram registrados 44 itens (27 em fevereiro/ 17 em abril/ 9 em agosto). A diferença entre duna e praia pode ser estabelecida pela permanência dos turistas e veranistas na praia por longos períodos, o que facilita a sua deposição neste local (FIG. 50).

Foi observado ainda que o percentual de contribuição de “cigarro” é menor em abril, uma vez que ocorre a diminuição na intensidade das atividades de turismo e veraneio, sendo que os quiosques permanecem fechados a maior parte do tempo e em agosto quando os quiosques são retirados (FIG. 50).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, pode-se produzir materiais mais baratos e leves, e desta forma tornando os plásticos indispensáveis e facilmente descartados. São de difícil degradação natural e fácil dispersão, o que pode ser observado pelas altas concentrações em todos meses amostrados. As subclasses observadas foram principalmente fragmentos, canudos, copos e embalagens de balas, picolés e biscoitos, refletindo fonte local.

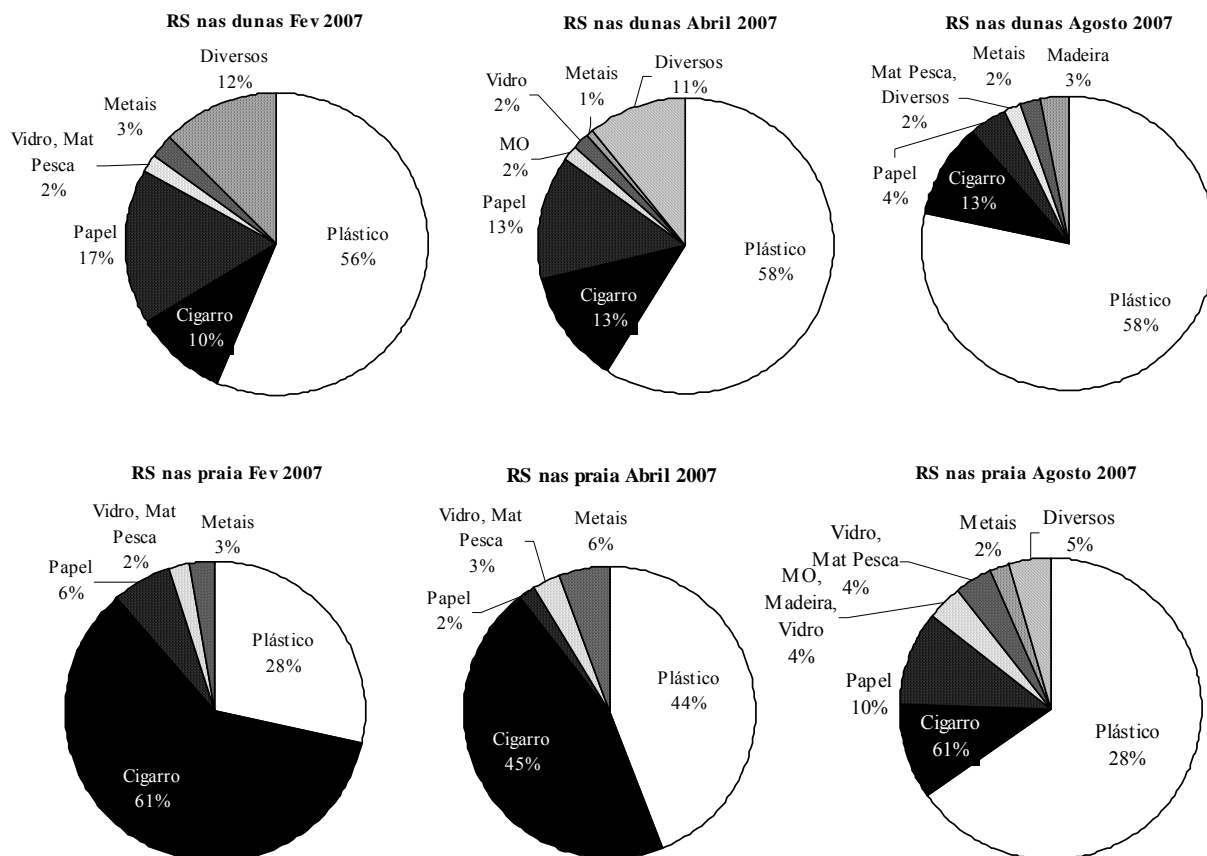


FIGURA 50 - Porcentagem de lixo na praia e dunas em fevereiro, abril e agosto (Mat pesca: material de pesca, MO: matéria orgânica).

Somaram 287 itens (155 em fevereiro/ 72 em abril/ 75 em agosto) na área de praia, sendo representados por fragmentos (63 itens em fevereiro/ 20 itens em abril/ 32 itens em agosto), canudos (45 itens em fevereiro/ 26 itens em abril/ 11 itens em agosto), embalagem de bala (12 itens em fevereiro/ 5 itens em abril/ 5 itens em agosto) e picolés (15 itens em fevereiro/ 1 itens em abril). Estes representam fontes locais, ou seja, provindos da atividade de turismo e veraneio. Na área de dunas foram amostrados 285 itens (141 em fevereiro /71 em abril/ 58 em agosto) sendo representados por fragmentos (84 itens em fevereiro/17 itens em abril/ 30 itens em agosto), sacolas (11 itens em fevereiro/ 20 itens em abril), canudos (10 itens em fevereiro/ 14 itens em abril/ 2 itens em agosto), copos (19 itens em fevereiro/ 5 itens em abril/ 3 itens em agosto), garrafa pet (5 itens em fevereiro/ 6 itens em abril) e embalagem de picolés (9 itens em fevereiro/ 2 itens em abril). A maior concentração de itens “plástico” nas dunas ocorre devido à facilidade de transporte deste tipo de resíduo (leves) pelo vento, junto com papéis e isopores, depositando-se frente a algum obstáculo (principalmente nas dunas e em áreas vegetadas) e sua quantidade aumenta com o tempo, seja

pelo seu acúmulo ou pelo fato de se fragmentarem em resíduos cada vez menores. Este fato pode ser claramente observado pelo número de sacolas plásticas, material com grande facilidade de transporte, somente encontrado na base das dunas e no sistema de dunas.

O número superior de itens da classe “Diversos” encontrados nas dunas, quando comparados com a área de praia, é basicamente explicada pela presença de restos de construção de casas na Avenida Beira Mar e dos quiosques construídos na beira do mar, assim como a presença de “Matéria Orgânica” representada basicamente por podas de árvores e cortes de grama. As demais categorias não representaram concentrações significativas.

Observou-se uma redução de resíduos na praia do mês de fevereiro para abril e também deste para agosto, em virtude da diminuição da atividade de turismo e veraneio e pela limpeza realizada pela prefeitura, que continua durante todo o ano (comunicação pessoal, Prefeitura de Xangri-Lá).

Quando avaliados os perfis individualmente, os que apresentaram o maior número de resíduos sólidos por metro de praia foram P2 (3,29 em fevereiro/ 0,69 em abril/ 0,31 em agosto), P12 (1,44 em fevereiro/0,30 em abril/ 0,13 em agosto), P11 (0,96 em fevereiro/ 0,68 em abril/ 0,16 em agosto) e P3 (1,12 em fevereiro/ 0,33 em abril/ 0,03 em agosto), (FIG. 52) sendo que todos passam ao lado dos quiosques, e mesmo com presença de lixeiras, apresentaram os valores mais altos, evidenciando desta forma a presença dos turistas e veranistas como principais introdutores destes resíduos na praia, a falta de limpeza por parte dos quiosques da área a eles concedida e pela falta de fiscalização.

O pico de resíduos em fevereiro no perfil P2 é, principalmente, vinculado a presença de altas concentrações de bitucas de cigarro e canudos plásticos, sendo este um local de alta concentração de pessoas na praia. As demais estações localizam-se entre os quiosques e apresentaram valores intermediários (FIG. 51).



FIGURA 51 - Plásticos P2

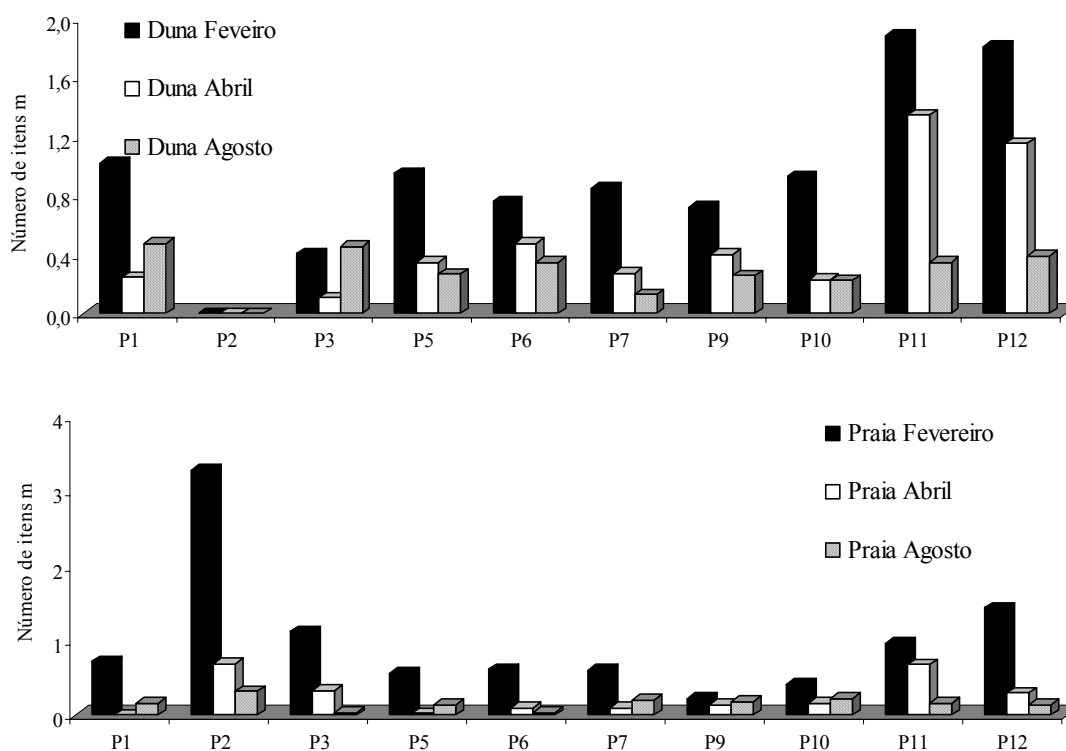


FIGURA 52 - Gráfico com a distribuição de resíduos sólidos por metro de praia e duna, em fevereiro, abril e agosto de 2007.

As maiores concentrações de resíduos por m de duna foram encontradas nos perfis P11 (1,89 em fevereiro/ 1,35 em abril/ 0,35 em agosto), P12 (1,81 em fevereiro/ 1,16 em abril/ 0,39 em agosto), P5 (0,95 em fevereiro/ 0,35 em abril/ 0,27 em agosto) e P1 (1,02 em fevereiro/ 0,24 em abril/ 0,48 em agosto), estes estão associados principalmente a resíduos de construção civil (P12 restos da construção do quiosque) e resíduos consumidos pelos turistas e veranistas, como copos plásticos, tampas de refrigerante, canudos, papeis de biscoitos e picolé, que são transportados pelo vento e depositados no sistema de dunas (FIG. 52).

As concentrações de resíduos nas dunas em abril e agosto são basicamente resíduos depositados na base da duna (cerca de 90%, estimativa visual) pelo vento nordeste, além de corte de grama.

Houve diminuição no número de resíduos presentes nas dunas de fevereiro para abril e agosto, porém não tão significativo quanto na praia, este fator se dá em virtude do transporte dos resíduos presentes na praia para o sistema de dunas.

A ausência de grandes rios que passem por cidades populosas e deságüe próximo do local de estudo, contribui para a inexistência da ocorrência de resíduos não-locais (produtos oriundos de atividades industrial, não consumidos por frequentadores das praias)

como em outros trabalhos realizados na praia do cassino (Wetzel et al., 2004) e litoral da Bahia (Ivar do Sul, 2007).

4.2.4. Conclusão

Foi possível observar uma redução significativa na concentração de resíduos sólidos de fevereiro para abril e deste para agosto em decorrência da diminuição de atividade de turismo e veraneio.

A fonte, predominante, de lixo nas praias é turismo e veraneio, porém a presença de restos de podas e construção civil estão presentes de forma significativa durante as amostragens.

O desconhecimento dos problemas causados pela ocorrência de resíduos sólidos na praia por parte dos freqüentadores, alerta para necessidade de implantação de programas de esclarecimento e educação ambiental.

Outro problema encontrado é a falta de responsabilidade por parte dos comerciantes dos quiosques, já que foi observado uma concentração elevada de resíduos próximo a estes estabelecimentos. Além disso, a deficiência na fiscalização dos órgãos competentes compromete o cumprimento da lei (Decreto 5.300 de 7 de dezembro de 2004)

“Art. 16. Qualquer empreendimento na zona costeira deverá ser compatível com a infraestrutura de saneamento e sistema viário existentes, devendo a solução técnica adotada preservar as características ambientais e a qualidade paisagística.

Parágrafo único. Na hipótese de inexistência ou inacessibilidade à rede pública de coleta de lixo e de esgoto sanitário na área do empreendimento, o empreendedor apresentará solução autônoma para análise do órgão ambiental, compatível com as características físicas e ambientais da área.

CAPÍTULO 5

Educação Ambiental



5.1. Educação ambiental

O sucesso de qualquer plano de gestão depende de uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública. Portanto, esta etapa terá como foco a elaboração de uma cartilha ambiental e algumas dinâmicas que posteriormente serão encaminhadas as escolas dos municípios envolvidos com a finalidade de sensibilizar às crianças em idade escolar sobre as formas e processos existentes nas nossas praias.

O desenvolvimento da consciência ambiental, ao nível internacional, pode ser traçado ao longo das duas décadas passadas, através de uma série de eventos, como a Conferência de Estocolmo e a de Tbilisi, que originaram nas primeiras manifestações dentro da educação ambiental (ECO-92, AGENDA 21). Após estas iniciativas, outras foram impulsionadas, como “Limites para o Crescimento” (1972), o “Relatório Brandt” (1980), “Estratégia Mundial de Conservação” (1980), o “Relatório de Brundtland” (1987), a “Agenda 21” (1992), realizada no Brasil e o mais recente, o Protocolo de Kyoto (1997), todavia, a educação ambiental, assim como a própria educação, ainda continua caminhando lentamente no processo de efetivar mudanças nas atitudes e comportamentos humanos em relações ao ambiente (Sato, 2006).

Definição

A Educação Ambiental possui um forte amparo legal (Constituição de 1988 e Lei 9.795 de EA – 27 de abril de 1999), que prevê a sua inserção em todos os níveis de ensino e esferas da sociedade, de forma, interdisciplinar, contínua e sistemática. Por outro lado, vemos uma carência de iniciativas de inserção de programas desta natureza, havendo assim elevada demanda, especialmente, por programas de longa duração.

O conceito de Educação Ambiental

“A Educação Ambiental é o processo de reconhecimento de valores e elucidação de conceitos que levam a desenvolver as habilidades e as atitudes necessárias para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios físicos. A Educação Ambiental também envolve a prática para as tomadas de decisões e para as auto-formulações de comportamentos sobre os temas relacionados com a qualidade do meio ambiente.”

Os principais objetivos são:

- a) Objetivos Cognitivos (SOBRE o ambiente): proporcionar aos indivíduos e aos grupos sociais a adquirirem largas experiências, contatos e conhecimentos sobre o meio ambiente e seus problemas.
- b) Objetivos Afetivos (ATRAVÉS do ambiente): proporcionar aos indivíduos e aos grupos sociais a adquirirem valores éticos e apreciações ambientalistas importantes para a proteção ambiental.
- c) Objetivos Psicomotores (PARA o ambiente): proporcionar aos indivíduos e aos grupos sociais a adquirirem habilidades na identificação dos problemas ambientais.
- d) Objetivos de “Conscientização” (PRÓXIMO ao ambiente): proporcionar aos indivíduos e aos grupos sociais a terem oportunidades para serem ativamente envolvidos na resolução de problemas ambientais através das tomadas de decisões e ações políticas. O termo “conscientização” fundamenta-se na filosofia de Paulo Freire, que percebe as contradições sociais, econômicas e políticas e luta contra os elementos opressores da realidade.

“... a Educação Ambiental deve orientar-se para a comunidade. Deve procurar incentivar o indivíduo a participar ativamente das resoluções dos problemas no seu contexto de realidades específicas”.

5.1.2. Educação ambiental e Gerenciamento Costeiro Integrado

Dentro da gestão costeira a educação ambiental constitui-se num componente fundamental, como um instrumento para introduzir princípios democráticos nas relações sociais mediadas pela natureza: a equidade no uso dos recursos naturais, na distribuição dos custos dos benefícios sócio - ambientais do desenvolvimento, e no controle da sociedade nas relações entre os seres humanos e a natureza.

Apesar das enormes dificuldades existentes, a educação ambiental surge como uma via não apenas para atenuar localmente os efeitos de uma política social ineficiente, mas para repensar em todos os níveis, o próprio processo de desenvolvimento, buscando a consolidação das bases filosóficas de um novo paradigma de desenvolvimento que vem se desenhando desde a década de 70.

Dentro deste conceito, a educação ambiental figura, portanto, como um elemento efetivo de transformação, na medida em que a participação e o envolvimento da comunidade em processos decisórios importantes resultam numa ampliação da percepção social dos

direitos e responsabilidades dos cidadãos, na construção coletiva de um modelo de sociedade sustentável.

5.1.3. Educação dos sentidos (Segundo Rubem Alves, 2005)

“E qual seria a tarefa primordial da educação senão levar-nos a aprender a amar, a sonhar, a fazer nossos próprios caminhos, a descobrir novas formas de ver, de ouvir, de sentir, de perceber, a ousar pensar diferente... a sermos cada vez mais nós mesmos, aceitando o desafio do novo?”

O sentimento é a forma primeira, não elaborada da apreensão do mundo; e sendo a arte sua linguagem, independente de sua forma de manifestação, a expressão do sentimento através da arte, torna-se uma ferramenta interessante nas vivências de Educação Ambiental.

As dinâmicas e vivências procuram desenvolver uma linguagem comum envolvendo como tática de aproximação às realidades divergentes, duas das vertentes do conhecimento: o científico e o popular, tendo como meta o despertar da consciência e o envolvimento das crianças com o espaço em que vivem.

Como as explicações conceituais são difíceis de aprender e fáceis de esquecer, temos o caminho dos poetas, que é o caminho das imagens. Uma boa imagem é inesquecível, sendo assim, ao invés de explicar os conceitos, nada melhor do que mostrar.

A arte de ver

Os olhos, de todos os órgãos dos sentidos são os de mais fácil compreensão científica. Podem estimular uma reflexão sobre as imagens para podermos identificar todos os elementos que esta pode nos transmitir. Um bom exemplo é citado por Rubem Alves, 2005: “A árvore que um sábio vê não é a mesma que um tolo vê, sei disso por experiência própria. Quando vejo os ipês floridos, sinto-me como Moisés diante da sarça ardente: ali está uma epifania do sagrado. Mas uma mulher que vivia perto de minha casa decretou a morte de um ipê que florescia à frente de sua casa, porque ele sujava o chão, dava muito trabalho para sua vassoura. Seus olhos não viam a beleza. Só viam o lixo.” Através dos olhos podemos despeitar o prazer em ver o ambiente como um conjunto que desempenha infinitas funções para o meio ambiente, ou seja para nós.

Dentro deste enfoque o uso de imagens, como o uso de fotografia, torna-se um grande instrumento de apoio pedagógico. Este recurso pode ser utilizadas, levando a um

estímulo ou desestímulo a ações ambientais, em função do seu conteúdo, que podem mostrar cenários de meios preservados ou degradados.

A arte de ouvir

A arte de ouvir é a mais importante para a aprendizagem do amor, do viver juntos e da cidadania. Somente quando paramos de tagarelar é possível ouvirmos a verdade.

Todo mundo quer ser escutado, inclusive as crianças, no silêncio das crianças existe um programa de vida: os sonhos... e dos sonhos que nasce a inteligência.

É na arte de ouvir que entra a arte de entender o mundo, o som das águas, dos pássaros, é através deste dom que compreendemos e queremos que estes sons continuem existindo.

A arte de tocar

O tato é o sentido que marca, no corpo, a divisa entre eros e tânatos. É através do tato que o amor se realiza. E como compreender a natureza sem amá-la?

O aprender através do tocar está em experimentar o ambiente, sentir as diferenças, como tocando as plantas e assim aprender o porque delas existirem.

Jogos

O jogo é algo intrínseco a cultura humana e como função significativa encerra em cada momento histórico um determinado sentido. Na nossa sociedade atual a relação entre jogo e educação tem sido muito discutida. Brincar é compreendido como um espaço privilegiado para as crianças recriarem a realidade vivida e compreendê-la.

Nos jogos cooperativos, em que é necessário atingir um objetivo comum a todos, os participantes jogam uns com os outros e não contra. Joga-se para, juntos, superar os desafios e compartilhar o sucesso. O objetivo é minimizar a competição em prol de uma participação cooperativa.

O jogo é portanto visto como um espaço de experimentação de regras, de troca de experiências, de afinamento de habilidades, de interação social, de comunicação, etc (Costa, 2007).

5.2. Considerações finais

Uma das principais propostas é a implantação de ações de educação ambiental nas escolas, nas associações de moradores e nas áreas freqüentadas por turistas e veranistas, pois através de um programa interdisciplinar e de campanhas informativas, pode-se chegar à conscientização da população frente ao meio ambiente, apontando os problemas existentes e discutindo soluções praticáveis.

O material produzido neste sentido encontra-se no ANEXO 3.

CAPÍTULO 6

Conclusões finais

O dilema do manejo costeiro está na busca, cada vez mais intensa, da transformação das praias em um recurso de lazer, durante o período de férias, e também de moradia permanente, sem agredir o meio ambiente. Esta busca deve confrontar as ambições humanas com um ecotono extremamente frágil.

Para se minimizar, ou até mesmo eliminar, os conflitos de uso e ocupação deste ambiente é fundamental o envolvimento dos órgãos públicos, pois estes possuem as condições legais e operacionais para isso. Porém, também é necessária a participação dos órgãos de ensino e pesquisa para instrumentalizá-los e informá-los sobre as questões ambientais. Este procedimento possibilita aperfeiçoar a qualidade técnica das ações desenvolvidas.

Desta forma, metodologias para a identificação e recuperação deste ecossistema tornam-se de extrema importância. Assim, a metodologia empregada neste trabalho (*checklist*), ajudará na tomada de decisões, pois revela rapidamente o grau de vulnerabilidade do sistema. O banco de dados gerado está inserido em um sistema de informações geográficas (SIG), no qual permite a inserção de novos parâmetros ou a retirada de outros menos significativos, possibilitando, desta forma, ações com maior agilidade.

O diagnóstico realizado mostrou que as regiões que apresentaram maior sensibilidade estão diretamente relacionadas com a pressão de uso, principalmente, aos ligados a pavimentação da Avenida Beira Mar, ou ainda, com a presença de residências próximas ao sistema de dunas.

A recuperação das dunas deve envolver um planejamento com um trabalho continuado e adaptativo, uma vez que, a estabilização destas áreas demanda tempo para ser atingida e está relacionada com uma série de variáveis ambientais como intensidade das chuvas e ventos, que não podem ser controladas pelo homem.

Para tanto o monitoramento de alguns parâmetros como: perfis de praia, levantamento da cobertura vegetal e estimativa de resíduos sólidos são essenciais para acompanhar a evolução do sistema e da pressão sofrida.

Dentro destes parâmetros monitorados os que mais interferiram na estabilização ou recuperação das dunas foram: a diminuição da vegetação e as perturbações naturais de pequena e média intensidade (como ressacas e ondas de tempestades). Outro problema grave identificado foi à concentração de resíduos sólidos nos meses de intensa ocupação.

Por isso, parte do sucesso de um programa de manejo, deve-se a uma estratégia de informações para a comunidade e de programas de sensibilização pública, capaz de gerar mudanças de postura a partir da compreensão das funções dos sistemas de dunas costeiras.

Portanto, uma das principais propostas deste trabalho é a implantação de ações de educação ambiental nas escolas, nas associações de moradores e nas áreas freqüentadas por turistas e veranistas. Através de um programa interdisciplinar e de campanhas informativas, pode-se chegar à conscientização da população frente ao meio ambiente, apontando os problemas existentes e discutindo soluções praticáveis.

CAPÍTULO 7

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

- Almeida, L.E.S.B; Rosauo, N.; Toldo, E.E.; Gruber, N.L.S. (1999). Avaliação a Profundidade de Fechamento para o Litoral Norte do Rio Grande do Sul. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: ABRH.
- Alves, R. (2005). Educação dos sentidos e Mais... Editora Versus, Campinas, SP.
- Calliari, L.J.; Pereira, P.S.; De Oliveira, A.O.; Figueiredo, S.A. (2005). Variabilidade das dunas frontais no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista digital GRAVEL/UFRGS, 3, 15-30.
- Calliari, L.; Toldo JR., E.E.; Nicolodi, J.L. (2002). Classificação geomorfológica da linha de costa do Rio Grande do Sul. In: Erosão Costeira: Causas, análises de risco e sua relação com a gênese de depósitos minerais (Martins, L.R.; Toldo Jr., E.E. e Dillenburg, S.R, eds.), CDR, Porto Alegre, RS.
- Carpenter, E.J. e Smith, K.L. (1972). Plastics on the Sargasso Sea surface. Science, 175, 1240-1241.
- Carter, R.W.G. e Wilson,P. (1990). The Geomorphological, ecological and pedological development of coastal foredunes at Magilligan Point, Northern Ireland. In: Coastal Dunes: Form and Process (K.F.Nordstrom, N.P.Psuty, and R.W.G.Carter, eds.). Chichester: J. Wiley, cap. 7, 129-157p.
- Carter, R.W.G. (1988). Coastal environments. London: Academic Press. 617p.
- Cicin-Sain, B.; Knecht, R.W. (1998). Integrated coastal and ocean management: concepts and practices. Washington D.C.: Island Press, 40 p.
- Claereboudt, M.R. (2004). Shore litter along sandy beaches of the Gulf of Oman. Marine Pollution Bulletin, 49, 770-777.
- Clark, J.R. (1996). Integrated Coastal Zone Management - A world wide Challenge to Comprehend - Shoreline and Coastal Waters as Single Unit. Sea Technology, 37/6. Arlington, Virginia, USA.
- Clark, J.R. (1977). Coastal Ecosystem Management. Florida, USA.
- Coe, J.M. e Rogers, D.B. (1997). Marine Debris: sources, impacts and solutions. Nova York: Springer-Verlag, 431 p.
- Constituição da República Federativa do Brasil 1988. Disponível na internet via http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm. Arquivo acessado em 15 de setembro de 2007
- Cooper, R.V. (1967). Coastal Sand Dunes of California. Geological Society of America (Memorandum 104), -131.
- Cordazzo, C.V.; Paiva, J.B.; Seelinger, U. (2006). Guia Ilustrado Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica. Editora USEB, Pelotas, 107p.

- Cordazzo, C.V. e Davy, A.J. (1999). Vegetative Regeneration of *Panicum racemosum* from Rhizome Fragments on Southern Brazilian Coastal Dunes. *Journal of Coastal Research*, 15, 520-525.
- Costa, A.T.A. (2007). Ludicidade na Educação Ambiental. Disponível na internet via <http://ecoar.org.br/avaliando2/downloads/EA4-Ludicidade.doc>. Acessado em 26 de janeiro de 2007.
- Costa, C.S.B.; Seelinger, U.; Cordazzo, C.V. (1984). Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Restingas: Origem, Estrutura, Processos (L.D.D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R.Cerqueira, e B. Turqc, eds.), 395-411p. Niterói, CEUFF.
- Davies, P.; Williams, A.T.; de Butts, H.A. (1995). Decision making in dune management: theory and practice. *Journal of Coastal Conservation*, 1, 87-96.
- Debrot, A.O.; Tiel, A.B.; Bradshaw, J.E. (1999). Beach Debris in Curacao. *Marine Pollution Bulletin*, 38, 795-801.
- 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 e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Disponível na internet via http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5300.htm. Arquivo acessado em 15 de setembro de 2007
- Derraik, J.G.B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842-852.
- EPA (2007a). Management guidelines for dune use. In: Coastal sand dunes - Their vegetation and management (Beach Protection Authority Queensland, Department of Environment, ed.). Disponível na internet via http://www.epa.qld.gov.au/publications/p00295aa.pdf/Dune_use_for_coastal_protection.pdf. Arquivo acessado em 08 de setembro de 2007
- EPA (2007b). The formation and function of coastal dunes. In: Coastal sand dunes - Their vegetation and management (Beach Protection Authority Queensland, Department of Environment, ed.). Disponível na internet via <http://www.epa.qld.gov.au/publications?id=77>. Arquivo acessado em 08 de setembro de 2007
- Fepam, (2007). Disponível na internet via <http://www.fepam.rs.gov.br/>. Arquivo acessado em 03 de março de 2007
- Fournier, M. (2007). Standard for Creating and Restoring Sand Dunes from Massachusetts to North Carolina. Soil Conservation Service, edited by: Christopher Miller, Regional Plant Specialist, USDA-NRCS and William Skaradek. Disponível na internet via www.soilconservationservice.com, acessado em 15 de dezembro de 2007.
- Gabrielides, G.P.; Golik, A.; Loizides, L.; Marino, M.G.; Bingel, F.; Torregrossa, M.V. (1991). Man-made garbage pollution on the Mediterranean coastline. *Marine Pollution Bulletin*, 23, 437-441.

- Goldsmith, V. (1978). Coastal Dunes. In: Coastal Sedimentary Environments (R.A. Davis Jr., ed.), 230p. New York: Springer-Verlag.
- Gruber, N.L.S.; Corrêa, I.C.S.; Tabajara, L.L.; Silva, C.R.C.; Souza, R.R.; Silva, D.C.; Ugri, A.; Borges, C.L.L. (2005). Diagnóstico de Vulnerabilidade dos Campos de Dunas Frontais do Município de Xangri-lá - RS, como Subsídio ao Plano de Manejo. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica CECO/IG/UFRGS e Prefeitura Municipal de Xangri-Lá.
- Hayes, M.O. (1979). Barrier Island Morphology as a function of tidal and Wave regime. Barrier Islands. S. P. Leatherman. Academic Press: 1-325.
- Hesp, P.A. (2002). Coastal Sand Dunes: Form and Function. CDVN Technical Bulletin NO.4. Massey University, 28p.
- Hesp, P.A. (1999). The Beach Backshore and Beyond. In: Handbook of beach and shoreface morphodynamics (A.D.Short, ed.). Chichester: J.Wiley cap. 6, p.145-169.
- Hesp, P.A. (1999). The Beach Backshore and Beyond. In: Short, A.D. Handbook of beach and shoreface morphodynamics. Chichester: J.Wiley, cap. 6, p.145-169.
- Hesp, P.A. e Hyde, R. (1996). Geomorphology and dynamics of trough blowout. Sedimentology, 43, 505-525.
- IOC/FAO/UNEP (1989). Report of the IOC/FAO/UNEP review meeting on the persistent synthetic materials pilot survey. Programme for pollution monitoring and research in the Mediterranean IOC/FAO/UNEP, Athens. -46. 1989.
- Ivar do Sul, J.A. (2007). Lixo Marinho na Área de Desova de Tartarugas Marinhas do Litoral Norte da Bahia: consequências para o meio ambiente e moradores locais. Monografia de Graduação, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, -62 p.
- Laist, D.W. (1987). Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. Marine Pollution Bulletin, 18, 319-326.
- Lei 9.795 de EA – 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível na internet via <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Leis/L9795.htm>. Arquivo acessado em 30 de setembro de 2007
- Lei 7.661 de 16 de maio de 1988. I Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível na internet via <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L7661.htm>. Arquivo acessado em 15 de setembro de 2007
- Lei 4.771 de 1965. Código Florestal Brasileiro. Disponível na internet via <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>. Arquivo acessado em 15 de setembro de 2007.
- Marroni, E.V. e Asmus, M.L. (2003). Educação Ambiental: da participação comunitária ao gerenciamento costeiro integrado. Editora e Gráfica Universitária - UFPel, Pelotas.

- MMA/SBF (2002a). Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeiras do Brasil. Brasília.
- MMA/SQA (2002b). Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada. Brasília: MMA/SQA; Brasília: MP/SPU, 2002. 78p.
- Nash, A.D. (1992). Impacts of marine debris on subsistence fishermen An exploratory study. *Marine Pollution Bulletin*, 24, 150-156.
- NEMA (2006). Plano de Manejo das dunas do Município de Rio Grande. Prefeitura de Rio Grande e Programa Costa Sul - BID / FURG / NEMA. Rio Grande -62.
- Nimer, E. (1989). Climatologia do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- Nollkaemper, A. (1994). Land-based discharges of marine debris: from local to global regulation. *Marine Pollution Bulletin* 28, 649-652.
- Packham, J.R. e Willis, A.J. (1997). Ecology of Dunes, salt marsh and shingle. Editora Chapman & Hall, 333p
- Phillips, M.R. e Jones, A.L. (2006). Erosion and tourism infrastructure in the coastal zone: Problems, consequences and management. *Tourism Management*, 27, 517-524.
- Ribic, C.A.; Dixon, T.R.; Vining, I. Marine Debris Survey Manual (1992). In, pp. 92 NOAA Technical Report NMFS 108.
- Santos, I.R.; Friedrich, A.C.; Wallner-Kersanach, M.; Fillmann, G. (2005). Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation. *Ocean & Coastal Management*, 48, 742-752.
- Sato, M. (2006). Educação Ambiental. PPG-ERN/ UFSCar, São Carlos. Disponível na internet via <http://www.defatima.com.br/site/conteudo/novidades/artigo>. Arquivo acessado em 10 de maio de 2006.
- Short, A. (1999). Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. Chichester: John Wiley. 377p.
- Short, A.D. e Hesp P.A. (1982). Wave Beach and Dune Interactions in Southeastern Australia. *Marine Geology*, 48, 284.
- Soares, P.R.; Tagliani, C.R.; Calliari, L.J.; Bergesch, M.; Reis, E.G.; Asmus, M.L. (2003). Gerenciamento Costeiro Integrado: Trocas e inter-relações entre os Sistemas Continental e Oceânico Adjacente. 22 a 27 de setembro de 2003; Rio Grande - RS. FURG, CIRM, DOALOS/ONU. 16ª ed., pasta com 4 módulos e 6 sub-módulos. (Programa TRAIN-SEA-COAST Brasil).
- Soil Conservation Service (1986). Beach Dunes- their use and management. Sidney: Soil Conservation Service of NSW, 32p.
- Strohaecker, T.M. (2007). A urbanização no Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental no município de Capão da Canoa. Tese de

doutorado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Geociências. Porto Alegre, UFRGS.

- Tabajara, L.L.C.A. (2005). Controle morfodinâmico na formação e desenvolvimento das dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul. Anais do Congresso da Abequa, Guarapari-ES. CDR.
- Tabajara, L.L.C.A.; Dillenburg, S. R.; Barbosa, E. (2004). Morphology, vegetation and sand fence influence on sand mobility of the foredune system of Atlântida Sul beach, Rio Grande do Sul, Brazil. Especial Issue, Journal of Coastal Research , 39.
- Tabajara, L.L.C.A. (2003). Interações onda-praia-duna e manejo das dunas das praias de Atlântida Sul e Mariápolis – RS. Tese de doutorado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Geociências. Porto Alegre, UFRGS.
- Tabajara, L.L.C.A. e Nicolodi, J. (2001). Programa de manejo das dunas das praias de Osório - RS. Pesquisas em Geociências, 28, 427-445.
- Tabajara, L.L.C.A. e Ferreira, E.R. (2000). Efetividade de métodos estruturais na construção de dunas frontais. Pesquisas em Geociências, v 27, 97-109.
- Texas General Land Office (1991). Dune Protection and Improvement Manual for the Texas Gulf Coast. Austin, Texas: Resource Management and Development. Broch., 25p.
- Toldo JR., E.E.; Almeida, L.E.S.; Barros, C.a.M.L.R. (1999). Retreat of the Rio Grande do Sul Coastal Zone, Brazil. In: Non Living Resources of the Southern Brazilian Coastal Zone and Continental Margin. (Martins, L.R. and Santana, C.I., ed.). Porto Alegre: editora da UFRG, p. 62-68.
- Toldo JR., E.E.; Dillenburg, S.R.; Almeida, L.E.S.B.; Tabajara, L.L.; Martins, R.R.; Cunha, O.B.P. (1993). Parâmetros morfodinâmicos da Praia de Imbé-RS. Pesquisas, 20, v1, 27-32.
- Tomazelli, L.J. e Villwock, J.A. (1992). Considerações sobre o ambiente praias e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, 19, 3-12.
- Vauk, G.J.M. e Schrey, E. (1987). Litter pollution from ships in the German Bight. Marine Pollution Bulletin, 18, 316-319.
- Villwock, J.A. (1994). A Costa Brasileira: Geologia e Evolução. Notas Técnicas, 7, 38-49.
- Villwock, J.A. (1984). Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul. Pesquisas, 16, 5-49.
- Weschenfelder, J. (1996). Variabilidade Morfodinâmica das Praias Oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Porto Alegre, -132 p.
- Wetzel, L.; Fillmann, G.; e Niencheski, L.F.H. (2004). Litter contamination processes and management perspectives on the southern Brazilian coast. Int. J. Environment and Pollution, 21, 153-165.

Anexo 1- Planilha para realização das análises de *checklist*.**Atlântida Sul** _____ (norte para o sul). **Data** _____

Seção A – Morfologia da duna					
	0	1	2	3	4
1 Área superficial (m ²)	>10000 []	>7500 []	>5000 []	>2500 []	<2500 []
2 Largura da duna (m)	> 50 []	> 40 []	> 30 []	>20 []	> 10 []
3 Altura máxima da duna (m)	> 5 []	> 4 []	> 3 []	> 2 []	< 1 []
4 Processo de esculpamento	baixo []		moderado []		alto []
5 Estágios Evolutivos (Hesp, 1988)	1 []	2 []	3 []	4 []	5 []
6 Declividade na face frontal marinha	suave []		moderada []		acentuada []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					

Seção B – Condições da praia					
	0	1	2	3	4
1 Largura do pós praia (m)	> 100 []	> 80 []	> 60 []	> 40 []	£ 40 []
2 Suprimento de areia	alto []		moderado []		baixo []
3 Brechas na face de praia	nenhuma []		algumas []		muitas []
4 Largura das brechas na face de praia	< 2 []		2 - 10 []		> 10 []
5 Dunas embrionárias	muitas []		algumas []		pouca []
6 Pista oblíqua	> 250 []	> 200 []	> 150 []	> 100 []	<100 []
7 Orientação da linha de costa/deriva	> 30 []	> 25 []	> 20 []	> 15 []	< 15 []
8 Índice de concavidade (%)	<10 []	< 30 []	< 50 []	< 70 []	< 90 []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					

Seção C- Características dos 200m adjacentes ao mar					
	0	1	2	3	4
1 % de área de blowouts dentro do sistema	< 5 []	> 5 []	> 10 []	> 20 []	> 40 []
2 Fuga de areia do sistema p/ continente	pouca []		alguma []		muita []
3 % de brechas no sistema de dunas	> 0 []	> 5 []	> 25 []	> 50 []	> 70 []
4 % do lado marinho da duna vegetada	> 90 []	> 60 []	> 30 []	> 10 []	< 10 []
5 Se as recentes areias depositadas foram colonizadas por <i>Blutaparon</i>	muitas []		algumas []		nenhuma []
6 % de cobertura impenetrável	poucas []		algumas []		muitas []
7 Existência de vegetação exótica	nenhuma []		alguma []		muita []
8 Oscilações da linha de costa desde 1976	prograda []		estabiliza []		retrograda []
9 Sangradouros	0 []		1 []		2 ou + []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					

Seção D – Pressão de uso					
	0	1	2	3	4
1 N° de acessos de veículos	0 []	1 []	2 []	3 []	4 []
2 Densidade de caminhos de pedestre	baixa []		média []		alta []
3 Estágio de urbanização	nenhum []	orla rústica []	horiz. padrão []	mista []	vertical []
4 Nível de urbanização (%)	<10 []	>10 []	30 a 50 []	>50 []	>70 []
5 Posição da urbanização	sem []	terço final []	pós-duna []	duna frontal []	pós-praia []
6 N° de quiosque na praia	0 []	1 a 2 []	3 a 5 []	6 a 8 []	9 a 10 []
7 N° de proprietários	um []		alguns []		muitos []
ESCORE TOTAL/ Percentagem					

Anexo 2 – Planilha utilizada para o monitoramento de resíduos sólidos.

Mês:

Perfil:

Local:

Vento:

Largura		DUNAS:			PRAIA:		
Tamanho do resíduo		P	M	G	P	M	G
Plástico	Fragmentos						
	Canudos						
	Filmes						
	Potes/recip.						
	Copos						
	Tampas						
	Garrafa Pet						
	Balas						
	Balao						
Cigarro	Sacolas						
	Ponta						
Papel	Carteira						
	Picolé/bolacha						
	Papel						
	Papelao						
MO	Balas						
	Casca milho						
	Sabugo						
	Frutas						
	Pétalas						
	Chimarrão						
	Outros						
	Natural						
Vidro	Restos de grama						
	Osso						
Mat Pesca	Fragmentos						
	Recipientes						
	Linhas						
	Redes						
	Chumbo						
Metais	Carretel						
	Cordas						
	Tampas						
Madeira	Latas						
	Fragmentos						
	Fósforo						
	Picolé						
Diversos	Madeira						
	Natural						
	Pena						
	Borracha						
	Const. Civil						
	Velas						
	Absorvente						
	Flores						
	Espuma						
	Isopor						
	Tecido						
	Tetra Pak						
	Camisinha						
Coco							
Lampada							
Cano de PVC							

Anexo 3: Cartinha: Dunas Costeiras: Cartilha para compreender este ecossistema (pág 106 a 113) e Projeto Eco-pedagógico



Dunas Costeiras

**Cartilha para compreender
este ecossistema**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Geociências
Centro de Estudos de Geologia Costeiros e Oceânicos

Av Bento Gonçalves, 9500 - Bairro Agronomia
Porto Alegre, RS

Criação: Luana Portz
luanaportz@gmail.com
51 92736743
51 3714 2061

UFRGS / CECO
Centro de estudos costeiros e oceânicos

Cartilha das Dunas Costeiras



Esta cartilha tem como estratégia de informações para a comunidade, com o intuito de sensibilização pública para os processos de gestão e manejo do sistema de dunas. Espera-se que esta cartilha possa contribuir de forma significativa à preservação da zona costeira, além de proporcionar mudanças de postura a partir da compreensão das funções dos sistemas de dunas costeiras.

Introdução

Praia, mar, férias de verão, caminhadas de inverno... Todas estas coisas lembram da linha de costa. Este espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre". Trata-se, portanto, da borda oceânica das massas continentais e das grandes ilhas, que se apresenta como área de influência conjunta de processos marinhos e terrestres, gerando ambientes com características específicas e identidade própria

Dentro destes ambientes as dunas costeiras são feições naturais da maioria das praias arenosas, desde condições climáticas tropicais até polares. São constituídas por grandes acumulações de areia, com forma, tamanho e orientação particulares para cada local, em função do perfil de praia, da orientação da costa, da direção e velocidade dos ventos dominantes, tamanho dos grãos de areia e tipo de vegetação presente.

"As dunas são consideradas como áreas de preservação permanente, de uso comum do povo, sendo vedada a sua apropriação, ocupação e descaracterização"

(Lei 7.611/88)

A formação das dunas

Os ingredientes necessários para a construção do sistema de dunas incluem a presença de fonte de areia, uma costa perpendicular aos ventos predominantes e uma barreira para que as dunas possam se fixar.

Esta barreira pode ser formada inicialmente quando ocorre **marés astronômicas** ou **metereológicas**, as quais permitem o estabelecimento de uma linha de deposição de material orgânico como restos de algas, vegetação e organismos marinhos mortos, na zona de pós-praia.

A partir daí o mar vai depositando areia fina na praia. Quando esta areia seca é transportada pelo vento em direção ao continente, até que seja depositada junto a linha de deposição.

Estas pequenas dunas embrionárias começam a ser ocupadas pela vegetação, fazendo com que mais areia seja acumulada, aumentando assim, a altura da duna.

Este processo faz com que uma variedade de ambientes de dunas sejam criados e formem uma alongada linha de costa.

Dunas móveis e fixas

Dunas vegetadas: são áreas de dunas, formadas por uma planície ondulada, onde o substrato é mais estável, com cobertura vegetal e diversidade de espécies. A vegetação nestas dunas fixas depende da distância do lençol freático ao longo do ano, separando estas áreas em secas e úmidas.



Blowouts: esta feição é caracterizada por um buraco formado na duna frontal. O vento através desta abertura aumenta a sua velocidade de fluxo retirando areia e desta forma provocando deflação da superfície da duna.

Dunas móveis: são áreas de dunas onde não ocorre a presença de vegetação. Podem encontrar-se em processo de formação e/ou transporte.



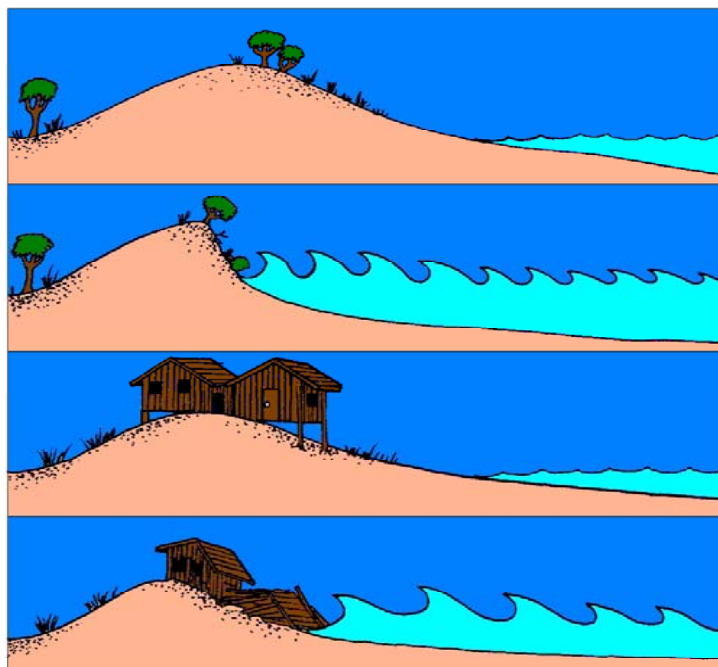
Para que servem?

O sistema de dunas após atingir determinado estado de evolução e equilíbrio dinâmico, constituem a fronteira entre os meios terrestre e marinho, tendo o papel de proteger e conservar a costa (as casas e as estradas) do vento, das ressacas e das tempestades.

★ São sistemas naturais muito eficazes contra a erosão das praias e funcionam como reservas de areia para a alimentação das mesmas;

★ Elas ajudam a preservar as características do ambiente costeiro, servindo como um anteparo para o desenvolvimento humano.

★ Todos os tipos de dunas contém uma grande variedade de formas de plantas, animais e outros organismos que aumentam a diversidade que existe em seu ecossistema.



A praia apresenta um ciclo natural, onde durante o verão chega mais areia e assim as dunas aumentam de volume. Durante o inverno com o aumento das tempestades e ressacas, as ondas e o vento retiram parte desta areia levando de volta para o mar. Quando se coloca uma casa ou calçadão sobre as dunas, este equilíbrio é rompido e acaba ocorrendo erosão.

A vida na duna

As condições ambientais severas características do sistema de dunas, como vento, mobilidade das areias, salinidade, insolação elevada e escassez de nutrientes, colaboram para que apenas um escasso número de espécies de plantas e animais aí habitam. É importantíssimo considerar o elevado valor ecológico destas espécies, por serem exclusivas deste sistema tão hostis e cada vez mais escassos, e por apresentarem um alto grau de adaptação e especialização.



**Condições
extremas**

Fauna

O sistema de dunas abriga uma grande variedade de habitantes. As aberturas nas dunas promovem acesso de água ao interior e proporcionam uma linha de restos de plantas e animais mortos. Apesar deste ambiente não apresentar cobertura e alimento suficientes para grandes animais, o solo é facilmente escavado e atrai uma variedade de organismos.

Os organismos que vivem neste ambiente são desde pequenos mamíferos (tuco-tuco da praia), répteis (lagartixa das dunas), anfíbios (sapo da areia), aves (coruja), além de uma grande variedade de insetos (coleópteros, formigas polinizadoras, grandes vespas e dípteros).



Ocypode quadrata



Speotyto cunicularia



Em algumas praias do Brasil as tartarugas depositam seus ovos na base do sistema de dunas.

Ctenomys flamarioni

Flora – as plantas que vivem nas dunas

A vegetação exerce um importante papel no aprisionamento dos sedimentos carregados pelos ventos para o continente, fixando grandes áreas de dunas, e assim mantendo as areias no sistema praial.

As dunas são um ambiente desafiador para a vida das plantas. Muitas vezes tornando-se restritivo a um grande número de espécies. Elas vivem com pouquíssimos nutrientes e constantemente sofrem com a força dos ventos e da água.

Poucas plantas podem tolerar a baixa fertilidade, as condições variáveis e as extremas alterações de temperatura. Por conta disto elas desenvolvem técnicas para poderem sobreviver.

Destituído destas plantas, as dunas seriam como no deserto, movendo-se constantemente através do solo.



Blutaparon portulacoides



Ipomea, sp



Gamochaeta americana



Senecio crassiflorus

Como elas ajudam na formação das dunas

- Diminuem o fluxo de ar e a capacidade de transporte, depositando a areia;
- Atuam como estabilizadoras da superfície, pois a porção rizomatosa juntamente com as raízes fixam a areia.

Erosão e Degradação

A erosão ocorre quando o vento retira a areia das dunas.

Como é possível impedir isto?

Tomando cuidado para que a duna não permaneça sem cobertura vegetal, assim como faz a margarida da praia.

Mas muitas vezes as plantas

são facilmente mortas pelas pessoas quando estas caminham através das dunas. Quando as plantas morrem o vento fica hábil a retirar a areia criando buracos por onde o vento aumenta sua velocidade e retira ainda mais areia.

Porque isto é um problema?

Porque as areias destes locais podem invadir as ruas e casas que ficam atrás das dunas.

O habitat de muitas espécies desaparecem.



Outros tipos de degradação

- *O grande desenvolvimento residencial e recreacional, esta fazendo com que a população se instale o mais próximo possível da praia, modificando a vegetação e a estrutura original.*



- *A introdução de plantas exóticas, que pode gerar uma competição, desfavorecendo e modificando a biota do local.*



- *Extração de areia, onde as dunas vem sendo usadas como fonte de areia para aterros na construção civil.*
- *Plantil de árvores para a extração de madeira.*



A importância de se conservar o ecossistema das dunas

Considerando a função fundamental das dunas na dinâmica da zona costeira, no controle dos processos erosivos e na formação e recarga de aquíferos deve-se:

- ★ Proteger as espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção;
- ★ Preservar a flora e a fauna;
- ★ Proteger os sítios naturais (sambaquis);
- ★ Proteger as paisagens e belezas cênicas;
- ★ Proteger os recursos hídricos (lençóis freáticos).



Lixo na praia

O lixo marinho é definido como qualquer resíduo sólido que tenha sido introduzido no ambiente marinho.

Sua fonte é exclusivamente antrópica provenientes dos frequentadores das praias, drenagem de rios, lançamento de esgotos e da população residente nas cidades costeiras; ou de fontes marinhas como navios e barcos de pesca.



O que o lixo na praia pode causar

- *Perdas econômicas: a diminuição da qualidade estética da praia e o acúmulo de lixo pode resultar em grandes prejuízos para a indústria do turismo e com limpezas públicas.*
- *Afogamento por enredamento em redes de pesca descartadas.*
- *Atividades pesqueiras: a presença de lixo flutuante e a ocorrência de restos de redes e anzóis de pesca, diminuem a produção e até impedem a pesca.*
- *Mamíferos: a ingestão de lixo assim como os emaranhamentos são muito prejudiciais, podendo levar a morte.*
- *Tartarugas e Aves costeiras: confundem o lixo com seu alimento e acabam morrendo.*



Legislação ambiental

(Federal e Estadual)

“As dunas são consideradas como áreas de preservação permanente, de uso comum do povo, sendo vedada a sua apropriação, ocupação e descaracterização”

Existem leis, tratados e documentos que dão suporte e indicam caminhos para os governos e a sociedade civil trabalharem a questão da conservação destes ambientes.

Art. 225 da Constituição Federal

Estabelece a zona costeira como patrimônio nacional e área de interesse especial.

Resolução CONAMA Nº 341 de 25.09.2003 - dou 03.11.2003

Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira.

Lei N 7.661, de 16 de maio de 1988

Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro definindo seus princípios, objetivos e instrumentos.

Of. Circular FEPAM/PRES/12-04

Estabelece o procedimento para o Plano de Manejo de Dunas que conta de Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI), podendo ser renovada até a estabilização das dunas.

Conceitos:

Maré Meteorológica: A definição de maré meteorológica é a diferença entre a maré observada e aquela prevista pela Tábua de Marés (Pugh, 1987). É causada pela ação de fenômenos atmosféricos nos oceanos (sobretudo os ventos), que podem promover uma sobre-elevação do nível do mar.

As marés astronômicas: são movimentos marinhos verticais causados pela ação da atração gravitacional de corpos celestes sobre a terra (principalmente lua e sol).

Fauna: É o termo coletivo para a vida animal de uma determinada região ou período de tempo.

Flora: Em botânica, flora é o conjunto de táxons de plantas (geralmente, apenas as plantas verdes) características de uma região.

Rizoma (Bot.): Caule subterrâneo, com aspecto de raiz, mas diferente desta não só pela estrutura mas também por possuir escamas e gemas.

Plantas Exóticas: São plantas introduzidas em locais onde naturalmente elas não ocorreriam. (Manzoli, 2008).

Endêmico: Em biologia (botânica e zoologia e, mesmo medicina), chamam-se de endêmicos quaisquer grupos taxonômicos que se desenvolvam numa região muito restrita.

Sambaquis: (do tupi tamba'ki; literalmente "monte de conchas") são depósitos criados pelo Homem constituídos por materiais orgânicos, calcários, empilhados ao longo do tempo e sofrendo a ação da intempérie, que acaba por promover uma fossilização química, pois a chuva deforma as estruturas dos moluscos e dos ossos enterrados, difundindo o cálcio em toda a estrutura e petrificando os detritos e ossadas porventura ali existentes.

Escondendo o lixo



Autor desconhecido

O lixo marinho é definido como qualquer resíduo sólido que tenha sido introduzido no ambiente marinho. Sua fonte é exclusivamente antrópica provenientes dos frequentadores das praias, da drenagem de rios e lançamento de esgotos, ou fontes marinhas como navios e barcos de pesca.

O problema da contaminação por plásticos e outros resíduos sólidos começou a ser reconhecido na década de 1970, através da documentação da existência de plásticos flutuantes no mar de Sargasso. Atualmente, pode-se imediatamente constatar a contaminação por resíduos sólidos nas praia, mesmo aquelas distantes dos centros urbanos, o que estimula em todo mundo, o desenvolvimento de programas internacionais, como o “Dia mundial de limpeza de praias”.

Atividades

Os alunos pensaram de que maneira já tentaram esconder alguma atividade errada que tenham realizado.

Tentaram reproduzir de forma artística (desenho, painel, etc) o estado em que se encontra os arredores de suas moradias.

Após esta tarefa, incentiva- los a buscar soluções.



O poder das ondas



Fotografia: Luana Portz

7 de fevereiro de 2007

Noiva do Mar, Litoral Norte

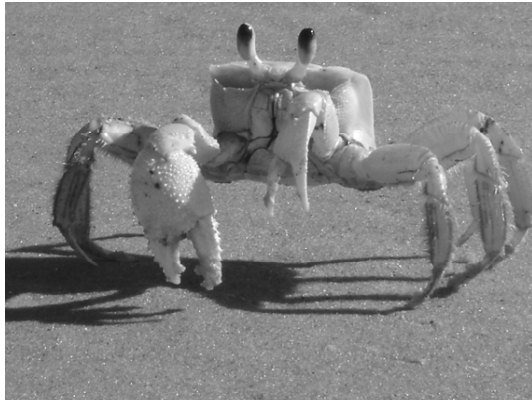
Rio Grande do Sul

Atividades

- 1_ Através de interpretações da fotografia, os alunos devem tentar descrever as funções das dunas, principalmente para os frequentadores.
- 2_ A turma deverá identificar a ordem que rege o sistema de praia. A ordem das ondas, a ordem da direção do vento, a ordem do transporte de sedimento para as dunas, a ordem das plantas nas dunas...
- 3_ A partir desta análise, deveram representar a ordem geral do sistema. A aula poderá ser estendida para o ambiente de praia facilitando a identificação dos elementos.



A vida na praia



Ocypode quadrata

Fotografia: Rogério Manzoli

17 de julho de 2005

O seu nome origina-se da rapidez de seus movimentos, sendo de ocy: rápido e podes: pés. Vive em tocas ou em galerias com profundidade de até um metro, construída na parte alta da praia, próximo as dunas. Possui o habito de se alimentar a noite, passando a maior parte do dia em sua toca, alimentando-se principalmente de peixes e aves mortas, tatuíras e vegetais. O seu corpo tem forma quadrada e coloração branca amarelada, parecida com a areia da praia. Nos dias de maré alto ou ventos fortes eles fecham a entrada de suas tocas para se proteger.

Atividades

Incentivar os estudantes a buscar outros organismos que vivem no sistema praia, como a Bolacha da Praia (*Mellita quinquiesperforata*), Caramujo Cesto Pequeno (*Buccinanops duartei*), Corrupto (*Sergio mirim*), Marisco branco (*Mesoderma mactroides*), Tatuíra (*Emerita brasiliensis*). Tendo estas informações poderão ser criados objetos de decoração para a escola, como móveis, painéis, etc



A vida na praia



Ctenomys flamarioni

Fotografia: Rogério Manzolli

Dezembro de 2006

São conhecidos como tuco-tuco, vivem nas dunas frontais escondidos em extensas galerias de túneis subterrâneos. O principal alimento deste animal são as folhas do capim de praia, esta folha também serve para construírem seus ninhos. Eles tem cor clara, quase da cor da areia, assim evitam de ser vistos e capturados pelos seus predadores.

Atividades

O estudante identificará uma vítima, como o tuco-tuco que é caçado pelos cachorros ou as plantas de dunas que são pisoteadas para dar lugar a caminhos para se chegar a praia, etc.

O estudante pedira “desculpas” a essa vítima através de uma homenagem que possam servir como lembrança e advertência, de forma artesanal.



As plantas da praia



Blutaparon portulacoides

Fotografia: Luana Portz

10 setembro de 2007

*Esta planta vive na parte superior da praia, sendo responsável pela fixação inicial da areia e pela formação das dunas incipientes, que vão servir como uma primeira barreira durante as ressacas no mar. A *Blutaparon portulacoides* é muito resistente e possui uma glândula que elimina o sal ajudando a enfrentar a maresia. As suas folhas servem de habitat para as larvas das mosca-das-tocas e como alimento para pequenos roedores, como o tuco-tuco.*

Atividades

Incentivar os estudantes a buscar outras espécies de plantas que vivem no sistema de dunas e formular idéias sobre o seu benefícios para este sistema.

A partir de discussões levantadas em sala de aula sobre o crescimento das plantas, os alunos deverão identificar os processos que levam a formação das dunas e aumento de seu volume.



A vida na praia



Fotografia: Luana Portz

Julho de 2005

Não há extensão plana despovoada, mesmo na mais agitada linha dos costões voltados para o mar alto... As paredes brancas das casas, alinhadas geralmente com a frente para o mar, destacando-se do verde escuro das árvores agrupadas ao redor e refletindo-se em dias ensolarados na água do mar, eis uma associação inseparável de elementos caracterizadores da orla costeira. (França, 1954: 89-92)

Atividades

Os alunos deverão identificar os elementos presentes na arte de pescar, tanto de pescadores artesanais quanto de pescadores esportivos, diferenciando e apontando as dificuldades hoje existentes nesta profissão (ex: diminuição do pescado, dificuldades com o avanço de empreendimentos modernos).



A vida na praia



Fotografia: Luana Portz

Julho de 2005

Há Um Barco Esquecido na Praia (Padre Zezinho)

*Há um barco esquecido na praia
 Já não leva ninguém a pescar
 É o barco de André e de Pedro
 Que partiram pra não mais voltar
 Quantas vezes partiram seguros
 Enfrentando os perigos do mar
 Era chuva, era noite, era escuro
 Mas os dois precisavam pescar*

www.webletras.com.br

Atividades

Após a observação da fotografia, cada aluno completará, em uma folha a pergunta: “O que aconteceria se.....? Em seguida este passa sua folha adiante e recebe outra já completada. Esta serve de base para uma nova pergunta. Ex: O que aconteceria se não tivesse mais pescadores? O que aconteceria se eu só comesse peixe?.... E assim por diante.



A ação da natureza



Fotografia: Rogério Manzolli

Esquerda: novembro de 2004

Estrada a caminho de Imbé

Direita: Julho de 2006

Balneário Hermenegildo

As tempestades são mais intensas e freqüentes no outono e inverno. Nesta estação do ano, os ventos são mais fortes, fazendo com que as ondas sejam mais altas e erodam a praia, que fica mais estreita. Assim, uma tempestade mais forte pode destruir dunas e construções sobre elas. Então o que fazer? O que aconteceria se não existisse mais dunas?

A migração das dunas resulta do fluxo eólico e marinho de sedimentos. As atividades não planejadas podem modificar a dinâmica de transporte e morfologia das dunas. A retirada das areias (para amenizar os impactos de avanço sobre as vias de acesso ou construções) podem acelerar a movimentação, incrementando os riscos de soterramento e acelerando a erosão costeira.

Atividades

Os alunos deverão identificar, nos locais onde vivem, as alterações causadas pelo homem como estas interferem na dinâmica do meio ambiente.

Dentro desta identificação deveram buscar uma nova ordem, diferente das identificadas, que resultem numa melhor interação com o meio ambiente.



A ação do vento



Fotografia: Rogério Manzoli

Setembro de 2005

Praia do Cassino

... Esse “morador de parte nenhuma” que não conhece fronteiras e por isso encontramos o seu sopro de vida em paragens literárias tão longínquas como, a China, o Togo, o Iraque, El Salvador ou a vizinha Espanha.

... O “vento é muito mais que ar em movimento (...) formaliza um catavento de civilizações (...) assumiu, desde os mais remotos dos tempos, uma forte presença cultural”.

... É essa capacidade transformista do vento que se molda à paisagem e a desarruma e com facilidade interage com o homem, que garante o culto de todos os povos. Podemos ver os moinhos de Cervantes e Quixote, ou o simples remoinho que varre as folhas secas da soleira da porta.

Atividades

Os alunos deverão observar as esculturas que se formam com a ação do vento, representativas de cada ambiente, como nas dunas, nas rochas, e até mesmo nas árvores, que crescem direcionadas com a direção do vento dominante. Uma vez identificadas estas formas os alunos criaram uma obra dentro deste conceito



Projeto Eco-Pedagógico

O frio de rengriá cusco afasta após as águas de março a horta urbana das praias	na barra mutante sangradouro das lagoas nortenhas
a passagem das frentes traz de volta a tribo das pranchas	entre botes rebocadores as tatuíras sem cessar
rasgando ondastubulares no paliteiro serpenteante da plataforma pesqueira	deslocam anfíbios os seres no estuário
ao largo petroleiros corcoveiam nas cristas e cavas dos bancos em movimento	garças e jererês dançam nas velhas potes arpoando cardumes flecheiros
arpoando as bóias ancoradas diante do frio que se traz o mar	botos esguiam tainhas obesas às tarafas lançadas no canal parceria comunitária labirinto meandrante de histórias de vida entre as areias e o juncal

Wa Ching

Nasceu em Rio Grande

É Oceanólogo e poeta

Livro: Pampa Litoral

Rio grande: ONG Ballaena australis, 2004

Atividades

- 1_ Leitura do poema pela turma
- 2_ Buscar as palavras que identifiquem o ambiente praial
- 3_ Reconstrução do poema em telas, a partir de recortes, desenhos, etc.

Tramandaí

O frio de rengriá cusco afasta
após as águas de março
a horta urbana das praias

a passagem das frentes
traz de volta
a tribo das pranchas

rasgando ondas tubulares
no paliteiro serpenteante
da plataforma pesqueira

ao largo
petroleiros corcoveiam
nas cristas e cavas
dos bancos em movimento

aproando as bóias ancoradas
diante do frio
que se traz o mar

na barra mutante
sangradouro das lagoas nortenhas

entre botes rebocadores
as tatuíras sem cessar

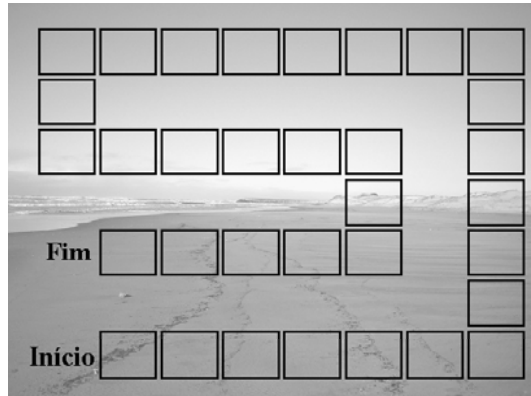
deslocam anfíbios
os seres no estuário

garças e jererês
dançam nas velhas potes
arpoando cardumes flecheiros

botos esguiam tainhas obesas
às tarrafas lançadas no canal

parceria comunitária
labirinto meandrante
de histórias de vida
entre as areias e o juncal

Jogo da biodiversidade nas dunas



O objetivo deste jogo é mostrar aos alunos a importância da preservação da biodiversidade das dunas, para o equilíbrio do ecossistema, tendo em vista que os alunos devem reconhecer que o futuro depende das relações estabelecidas entre a natureza e o homem.

Através dos jogos os alunos reconhecem as espécies e suas peculiaridades.

Atividades

O importante desta atividade não é o ato de jogar, mas a busca e discussões para a formulação do jogo

- 1_ Divididos em grupos os alunos, primeiramente, devem buscar compreender quais são os organismos que vivem neste ambiente.
- 2_ Criar fichas com dicas para as espécie, plantas ou animais. Estas serão usadas para revelar uma a uma pelo aluno ou equipe adversária.
- 3_ Após a construção do tabuleiro, das fichas de dicas é só dividir os grupos e jogar.

Jogo da biodiversidade nas dunas



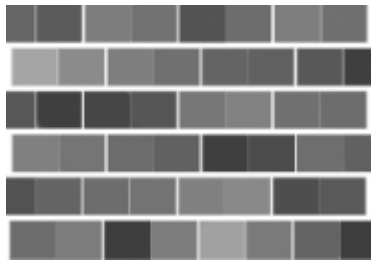
Fim



Início



Jogos variados



Formando cadeias e teias alimentares

Este jogo serve de base para a compreensão dos sistemas marinhos complementando as aulas sobre cadeias e teias alimentares.

Antes de iniciar o jogo deve-se confeccionar cartas, onde apareça o nome do ser vivo, e flechas para indicar o sentido do fluxo de energia.

Dividi-se entre os participantes as cartelas com os organismos produtores, consumidores e decompositores e as flechas. Inicia o jogo os estudantes que tiverem as cartas com os produtores, dando a seqüência na construção da cadeia, sempre respeitando o sentido do fluxo. Após a construção da teia, observe e tente compreender o ecossistema montado.

Jogo da memória

A partir de pesquisas realizadas pelos alunos a respeito do sistema marinho, deve-se confeccionar cartelas de mesmo tamanho com fotos e nomes dos animais e plantas da praia.

O jogo começa com o jogador virando 2 cartas, caso sejam o par este retira do jogo, caso contrário vira novamente e continua o jogo. Ganha quem tiver o maior número de pares.



Trilha ecológica



Este é um jogo que consiste na confecção, em uma cartolina de, uma trilha com informações sobre ecologia aquática.

Esta será construída a partir de textos e pesquisa feitas pelos alunos.

Os pões poderão ser pequenas conchas, botões, etc, que serão movidos de acordo com o número sorteado no jogo de dado.

Sempre que tiver recado ou perguntas nas casas ao longo da trilha, o jogador deverá ler em voz alta e obedecer as regras determinadas.

O primeiro a chegar ao fim será o vencedor e deverá com os demais participantes fazer uma análise da trilha percorrida.

Saída

1

?

Fitoplâncton em grande quantidade. É base da cadeia alimentar. Avance 1 casa

4

Cuidado! Microalgas tóxicas. Espere uma rodada para continuar

6

12

Eutrofização. Aguarde duas rodadas para ajudar a população a diminuir a contaminação por esgotos.

10

Gaivota alimentando-se de peixes em água rasa.

?

7

13

Tatuíras alimentando-se. Fique uma vez sem jogar

15

?

17

Poluição térmica. Espere um colega para juntos encontrarem uma solução

19

Chegada!

História das três dunas

Dona Duna Secundária era a mais velha de três irmãs, por isso sentia que tinha que servir de exemplo às mais novas. Tratava-se de uma grande responsabilidade, pois elas iriam seguir os seus passos, um dia. Era uma duna pacata, sem grandes sonhos ou ambições. O que ela mais queria era que um dia a achassem tão bela que tivessem logo vontade de lhe fazer um poema, ou de a pintar num papel. Para isso, todos os dias olhava ao redor, revistava todos os recantos, olhava o mar ao longe, escutava as aves e ao nascer do sol, perguntava à brisa marinha:

-Bom dia! Diz-me tu que és amiga do vento, virão tempestades hoje?

E a brisa assobiava baixinho, sossegava-a e seguia viagem.

A irmã mais nova da Dona Duna Secundária tinha apenas alguns meses de existência. Chamava-se Primária e era muito mimada pelas suas irmãs. A do meio, a menina Interduna era muito rebelde e passava o tempo a queixar-se das saudades que sentia dos seus pais, o Mar e a Praia e, ao mesmo tempo, ansiava tornar-se uma duna ainda mais bonita que a sua irmã mais velha. Foi na praia que as três nasceram, com o mar a assistir, embora tenha sido o Vento que as foi criando devagarzinho. Mas como quem cria tem que saber educar, por vezes, o vento castigava-as quando se portavam mal, fazia-as recuar novamente em direção ao mar e retirava-lhes areia e plantas. A areia era o que elas mais precisavam para crescer e as plantas eram como que as suas roupas, cabelos, brincos e colares, enfim, tudo o que as faziam mais belas.

A menina Primária era a que tinha menos plantas, pois dificilmente conseguia resistir à força do vento e ao sal do mar. Por trás dos primeiros montículos de areia, abrigadas do vento, cresciam algumas ervas teimosas, com raízes muito fortes. Apesar de não ter muitas plantas, ela era a mais apreciada pelas pessoas, que nos meses quentinhos de Verão lhe faziam companhia. Ali passavam dias e dias, a apanhar sol, a banhar-se no mar, a brincar, a jogar, ou simplesmente a passear. Alguns mais atrevidos namoravam, outros mais solitários, liam. Os mais novos entretinham-se com as construções na areia. Era um grande espetáculo assistir lá do alto àquela confusão de cores e afazeres.

Projeto Eco-Pedagógico

A menina Primária gostava muito daquela hora do dia em que todos se recolhiam, um pouco antes do pôr-do-sol. Não entendia porque é que não ficavam mais um pouco a assistir a esse maravilhoso fenômeno em que o sol é engolido pelo mar, devagarzinho.

Havia uma menina que ficava sempre até que o manto da noite caía, querendo descobrir para onde é que o sol ia. Ela bem subia até um montículo de areia, mas nunca conseguiu entender o que é que acontecia ao sol. O pai, que estava sempre com ela, bem lhe tentava explicar que o sol ia para outras partes da Terra, dar luz e calor a outros povos. Mas era difícil imaginar isso. O pai dizia-lhe que a terra era parecida a uma bola.

Mas que grande bola!

Ela gostava de ver os buraquinhos do manto da noite, por onde ainda entrava alguma luz, aquilo a que os adultos chamam de estrelas. Aquele manto já devia ser muito antigo, para ter tantos buracos! Sentava-se ao lado do pai e abraçados escutavam as ondas do mar e as aves que regressavam a casa, às dunas. Passados alguns minutos, já se ouviam apenas os grilos e as cigarras e, claro, cada vez melhor, as ondas do mar. As três irmãs dunas dormiam profundamente, enquanto alguns ratinhos comiam ao luar e a raposa mãe, esperava que um deles se distraísse!

Na hora do dia em que quase todos abandonavam as três irmãs dunas, reinava o silêncio ou a algazarra das gaivotas, mas às vezes valia a pena apurar os ouvidos para escutar as conversas das poucas pessoas que restavam. Falavam de coisas importantes, como o amor. Eram estas as palavras que a menina Primária melhor conhecia: amor, carinho e felicidade. Quando finalmente todos partiam, o luar começava a mostrar o lixo espalhado pela praia. As dunas não gostavam nada daquilo, mas o que podiam fazer? Na manhã seguinte, bem cedo, vinha sempre um senhor velhinho, varrer a menina Primária e isso lhe fazia cócegas, rindo-se até não poder mais.

Um dia as coisas mudaram completamente. Houve alguém que fez uma fogueira na mata da D. Duna Secundária. Todas as plantas morreram e os animais fugiram. Vieram depois uns homens com uns capacetes amarelos fazer umas medições. As três irmãs ainda pensaram que seria para as vestirem novamente, isto é, para lhes plantarem árvores e outras plantas, mas cedo perceberam que não.

Projeto Eco-Pedagógico

Viram chegar uma grande máquina. Saíram de lá dois homens. O mais alto perguntou:

- Onde é que vai ser o hotel?

Aí perceberam que muita coisa ia mudar por ali.

No dia seguinte, as dunas acordaram com uma algazarra enorme. Os habitantes das aldeias mais próximas estavam reunidos junto à D. Duna Secundária e pareciam muito zangados. De repente lá fizeram algum silêncio e ouviu-se então o presidente de uma Junta de Freguesia falar para as câmaras de televisão:

- Não queremos aqui nenhum hotel. Achamos que as dunas poderão ser destruídas e até já ouvimos dizer que vão construir aqui um campo de golfe. O que nós queremos é que nos deixem continuar a fazer piqueniques nos parques e a pescar junto ao mar e junto ao rio. Se fizerem um hotel tudo isso fica apenas para os turistas e isto é nosso! Desde sempre foi dos nossos pais e dos nossos avós e queremos que venha a ser também dos nossos filhos.

As três dunas ouviram e sentiram vontade de aplaudir.

Passados uns meses, não foi um hotel que surgiu ali, mas sim um parque natural. Fizeram plantações de árvores, construíram passadiços e a vida voltou a sentir-se naqueles montes de areia junto ao mar.

Esta história foi retirada da página
Tendo feitas pequenas correções na tradução para o português brasileiro.

Atividade

Após a leitura da história das 3 dunas, propõem-se a criação de um livrinho em formato de desenhos tendo como tema esta história.