

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* - ESPECIALIZAÇÃO EM  
ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS**

**CRISTIANE SCUSSEL**

**RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS FRONTAIS DE UM  
TRECHO DA PRAIA DE MORRO DOS CONVENTOS,  
ARARANGUÁ (SC)**

**CRICIÚMA, 2012**

**CRISTIANE SCUSSEL**

**RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS FRONTAIS DE UM  
TRECHO DA PRAIA DE MORRO DOS CONVENTOS,  
ARARANGUÁ (SC)**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), para a obtenção de título de Especialista em Ecologia.

Orientador: Prof. MSc. Samuel Costa

**CRICIÚMA, 2012**

**Dedico este trabalho a todos que participaram e  
contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui e  
alcançar este objetivo.**

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, por todo o apoio concedido a mim desde o início da minha vida acadêmica. Os motivos pelos quais cheguei até aqui se resumem na sua história de vida e na educação dela recebida.

Ao meu companheiro de todos os momentos bons e ruins, Rodrigo Zilli Teixeira, que sempre me incentivou e deu forças para que não desistisse da minha realização profissional.

À Universidade do Extremo Sul Catarinense, pelo seu corpo docente qualificado, pela segurança transmitida em seu sistema de ensino-aprendizagem, sempre comprometida em formar bons profissionais.

Ao meu orientador, Samuel Costa, pela aceitação do meu trabalho, auxílio nos momentos difíceis e dedicação na correção do mesmo.

Ao professor Jairo José Zocche, que pela sua ampla experiência e dom de ensinar de forma técnica e ao mesmo tempo descontraída pude aprender e gostar muito da área da Ecologia, motivo pelo qual me despertou o interesse pela especialização e, conseqüentemente, pelo projeto de recuperação ambiental.

E, por fim, não poderia deixar de relatar a importância das minhas colegas de sala de aula, Andréia, Bruna, Kelen e Luana, pela força e ajuda mútua nos momentos difíceis dessa jornada, pela contribuição neste meu trabalho e com as quais pude firmar uma amizade extremamente duradoura.

Obrigada a todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a minha titulação.

**“Não é preciso entrar para a história para fazer um mundo melhor.”**

**Gandhi**

## RESUMO

As dunas formam uma paisagem costeira belíssima, além de servir como abrigo para várias espécies da flora e da fauna, recarregar o lençol freático e formarem barreira natural contra as ressacas do mar. Porém, ações antrópicas como extração mineral ilegal de areias, invasões e plantios de espécies exóticas, pisoteios excessivos, tráfego de veículos, parcelamento do solo, assentamentos irregulares, deposição de resíduos urbanos e industriais, esgotos, turismo desordenado, vêm destruindo esse ecossistema. Vários projetos de recuperação de dunas estão sendo desenvolvidos com intuito de recuperar esses ambientes. Desta forma, esta pesquisa objetivou elaborar uma proposta de recuperação ambiental das dunas frontais presentes em um trecho da praia de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). Foram realizadas visitas ao local a ser recuperado para realizar o levantamento dos problemas ambientais da área e a escolha das técnicas utilizadas no processo de recuperação. A atividade antrópica, a prática de atividades motorizadas, o excesso de pisoteio, a disposição de resíduos sólidos, a construção civil em locais impróprios, a pressão imobiliária, a introdução de espécies exóticas e a supressão de vegetação fixadora de dunas foram os principais problemas ambientais encontrados. Como técnicas para a recuperação da área foram escolhidas: o isolamento da área, a construção de passarelas para o acesso a praia, o controle de espécies exóticas, a semeadura e o plantio de espécies vegetais presentes no ambiente, a transposição do solo e o uso de ilhas de galharia. Além disso, deverá ser realizado o trato silvicultural e o monitoramento da área, assim como um trabalho de educação ambiental junto à população local.

Palavras-chave: Dunas; Problemas Ambientais; Recuperação Ambiental.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Delimitação da Orla Marítima .....	15
Figura 2 - Esquema das passarelas .....	19
Figura 3 - A transposição de solo permite a colonização da área degradada com uma diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de nuclear um novo ritmo sucessional.....	20
Figura 4 - Esquema demonstrando a técnica de transposição de galharia que auxilia na recuperação de ambientes degradados.....	21
Figura 5 - Mapas e imagem de satélite indicando o acesso à área de estudo .....	25
Figura 6 - Estrutura da área de estudo .....	26
Figura 7 - Imagem de satélite indicando a localização da área de estudo, a hidrografia e as Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes no entorno.....	28
Figura 8 - Espécies vegetais que compõem a área estudada .....	30
Figura 9 - Origem dos danos ambientais causados ao longo do tempo nas dunas frontais de um trecho da praia de Morro dos Conventos, Araranguá (SC) .....	32
Figura 10 - Danos ambientais causados pela ação antrópica.....	33
Figura 11 - Expansão das dunas frontais em direção à rua .....	34
Figura 12 - Esquema da construção da cerca de isolamento .....	35
Figura 13 - Esquema das passarelas .....	35
Figura 14 - Técnica de Ilhas de Galharias .....	38
Figura 15 - Invasão do sedimento e opção de barreiras de contenção .....	38
Figura 16 - Croqui das técnicas programadas para execução da proposta de recuperação .....	39

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Relação das famílias e espécies encontradas nas dunas frontais (área de recuperação) e que serão utilizadas para a semeadura e plantio direto de mudas no processo de recuperação das dunas frontais do Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....	36
---	----



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ADA – Área Diretamente Afetada

APP – Área de Preservação Permanente

CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina.

Cfa – Clima Mesotérmico Úmido

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

EPAGRI – Empresa de Pesquisas Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IN – Instrução Normativa

NEMA – Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental

PEBP – Poder executivo do Balneário Pinhal

PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PRAD – Projeto de Recuperação de Área Degradada

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Dunas frontais .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Aspectos legais .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Recuperação de dunas frontais .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Estudos realizados .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Metodologias empregadas na recuperação de dunas .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 Educação ambiental .....</b>	<b>22</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Caracterização da área de estudo .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1.1 Clima.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.2 Geomorfologia.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.3 Solo.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.4 Hidrografia.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1.5 Vegetação.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Metodologia.....</b>	<b>30</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Problemas ambientais que afetam as dunas frontais no Morro dos Conventos.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Técnicas de recuperação .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3 Tratos silviculturais.....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 Monitoramento .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Proposta de Educação Ambiental .....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o processo crescente de industrialização, iniciado com a revolução industrial no século XVIII, o homem vem promovendo uma série de transformações socioambientais, usando indiscriminadamente os recursos naturais e ameaçando a manutenção dos mesmos (BARBOSA & SANTOS, 2008).

Manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito constitucionalmente garantido através de leis, decretos, resoluções, etc. Ultimamente, devido aos danos ambientais causados pela ação antrópica, viu-se a necessidade de criar estratégias que visam contribuir para a preservação, conservação e recuperação de áreas de grande valor ecológico, como as dunas.

As dunas formam uma paisagem costeira belíssima, além de servir como abrigo para várias espécies da flora e da fauna, recarregar o lençol freático, formarem barreira natural contra as ressacas do mar (NEMA, 2008).

As dunas se desenvolvem a partir da interação do vento, da areia e da vegetação. Do mar vem a areia, que carregada pelo vento acumula-se ao encontrar um obstáculo. Com o crescimento da vegetação típica, a areia vai sendo fixada, formando dunas de diferentes desenhos e tamanhos (NEMA, 2008).

O mesmo autor ainda menciona que as dunas frontais exercem funções ambientais importantes: estabilizam a linha de costa, protegem o lençol freático, constituem barreira natural contra as ressacas do mar e são hábitat para diferentes espécies da fauna e da flora.

As ações antrópicas têm se mostrado nociva ao patrimônio das dunas. A extração mineral ilegal de areias, invasões e plantios de espécies exóticas, pisoteios excessivos, tráfego de veículos, parcelamento do solo, assentamentos irregulares, deposição de resíduos urbanos e industriais, esgotos, turismo desordenado, etc (NEMA, 2008).

Os efeitos destas atividades no ambiente podem ser drásticos e incluem a perda da vegetação nativa e da biodiversidade de flora e fauna, a invasão acidental e/ou introdução de espécies exóticas, o desencadeamento de processos erosivos, a contaminação do solo e das águas subterrâneas, a alteração da paisagem, a modificação do equilíbrio hidrodinâmico, dentre outros (SIEGEL, 2009; CORDAZZO et al., 2006).

De acordo com Klein et al. (2007) e Siegel (2009) para o processo de recuperação de áreas degradadas é importante o conhecimento do histórico de perturbações da área de estudo, pois auxilia no delineamento de estratégias e, quando envolve ambiente de duna o trabalho deve ser contínuo e adaptativo pelo fato de estar relacionada a variáveis climáticas

incontroladas pelo Homem (PORTZ, 2008). Vários projetos de recuperação de dunas vêm sendo desenvolvidos no sul do Brasil através de iniciativas do poder público, instituições de ensino e entidades privadas.

As técnicas utilizadas para recuperação desse tipo de ecossistema costeiro são compartilhadas em diversos trabalhos (REIS et al., 2003 e 2004; SCHUCH, 2005; SEOANI, 2007; SOARES, 2007; NEMA, 2008; PORTZ, 2008). Dentre essas técnicas, são citadas o isolamento da área, a eliminação de espécies exóticas, o plantio de espécies nativas, a transposição de solo, as ilhas de galharias, o monitoramento e o envolvimento da comunidade local.

Diante desses fatos, pensou-se em propor ações visando à recuperação de uma área composta por dunas frontais, que apesar das agressões que vem sofrendo ao longo dos últimos anos por conta da pressão imobiliária, prática de atividades motorizadas, excesso de pisoteio, disposição inadequada de resíduos sólidos e introdução e consequente invasão de espécies exóticas, ainda resguarda grande riqueza ecológica que favorece a recuperação.

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo geral elaborar uma proposta de recuperação ambiental das dunas frontais presentes em um trecho da praia de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). E mais especificamente, sugerir as técnicas que serão utilizadas para a recuperação e fixação das dunas frontais, listar os possíveis tratamentos silviculturais que poderão ser realizadas durante a recuperação das referidas dunas, estabelecer um monitoramento para todas as fases da recuperação culminando com a avaliação final do processo empregado e elaborar um programa de educação ambiental para ser desenvolvido na comunidade local visando à conscientização e à sensibilização da importância de recuperar a área.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Dunas frontais

Dunas frontais são definidas como cordões paralelos à linha de costa e formadas logo após o pós-praia por sedimentos de granulometria fina que são transportados pelos ventos e depositados quando encontram algum tipo de barreira, geralmente representada pela vegetação (CARTER et al., 1990 apud CALLIARI et al., 2005). Elas foram formadas no Quaternário e recebem influência florística como a da Mata Atlântica (FREIRE, 1996; DANIEL, 2006).

De acordo com Barroso (200-?) a Região Oceânica é propícia à formação de dunas, tanto pela ocorrência dos ventos necessários, como pela disponibilidade de materiais de praias dissipativas e pelos cordões arenosos existentes, adequados ao acúmulo. O mesmo autor afirma, ainda, que as dunas são características de climas áridos, mas também podem ser formadas em climas temperados e em áreas úmidas. As mesmas podem interagir com a vegetação tornando-se fixas ou estáveis e, neste caso, a estabilização favorece o crescimento vertical. NEMA (2008) enfatiza que o processo de formação das dunas se dá através da interação entre a areia, o vento e a vegetação.

Vários autores afirmam que, o vento é o agente responsável pela modelagem das dunas. Sales (1993 apud CORREIA, 2004) e Calliari et al. (2005) afirmam que a frequência e a intensidade dos ventos influenciam na morfologia das dunas frontais. Pereira et al. (2008) destacam que as dunas descobertas são sujeitas à movimentação e mudanças de tamanho pela ação dos ventos. São altamente susceptíveis a alterações no ambiente, principalmente mudanças na vegetação e interferência nos ventos locais. Esta ideia é corroborada por Daniel (2006) ao relatar que as plantas através da porção rizomatosa e raízes ajudam na fixação da areia, auxiliando o crescimento adicional das dunas. Entretanto, essas plantas sofrem com o estresse causado pela ação dos ventos, sendo um dos responsáveis pela baixa riqueza específica (BOEGER & GLUZEZAK, 2006).

Sales (1993 apud CORREIA, 2004) afirma que existem três tipos de formações dunares: as dunas móveis, que na fase inicial são originadas pela deposição eólica dos sedimentos arenosos levados até a praia pela ação marinha, onde as primárias ou vivas, não possuem cobertura vegetal, são instáveis e migratórias; as dunas semifixas ou estáveis, que se encontram parcial ou totalmente cobertas pela vegetação pioneira tornando-a semifixa, pois evita o trabalho dos ventos no deslocamento dos sedimentos e; as dunas fixas, situadas mais

para o continente e se caracterizando pela presença de processos incipientes de edafização, dominando associações de solos de areias quartzosas e rigissolos, são secundárias ou mortas, recobertas por vegetação arbóreo-arbustiva, estando, portanto, imobilizadas e bioestabilizadas.

Estudos recentes classificam as dunas frontais de várias formas, mas para Hesp (2002 apud CALLIARI et al., 2005) há duas formas principais: Incipientes ou Embrionárias e as Estabilizadas. As dunas embrionárias são acúmulos de areia recém desenvolvidos dentro de comunidades pioneiras de plantas que podem ser formadas pela deposição de areia em agrupamentos vegetais ou plantas individuais. As dunas estabilizadas se desenvolvem a partir das dunas incipientes contendo, comumente, uma grande complexidade morfológica e variação na densidade e distribuição das plantas (CARTER, 1988; CARTER E WILSON, 1990 apud PORTZ, 2008).

O sistema de dunas é extremamente importante por ter a função de recarregar o lençol freático que, favorecido pelo sedimento a água é absorvida mais rapidamente. Desta forma, se torna relevante a iniciativa de conservar esse tipo de ecossistema. Para NEMA (2008) as dunas “estabilizam a linha de costa, protegem o lençol freático, constituem barreira natural contra as ressacas do mar e são hábitat para diferentes espécies da fauna e da flora”, além de proteger o lençol freático contra a salinização (BALNEÁRIO PINHAL, 2010).

Portz (2008) ao abordar sobre a importância das dunas costeiras destaca que sua formação e a vegetação natural são partes essenciais, uma vez que 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. Correia (2004) acrescenta que elas servem de abrigo para a fauna específica dessas formações, atuam como instrumentos de defesa contra a erosão costeira e ainda constituem uma paisagem físico-ambiental de grande destaque no litoral.

## **2.2 Aspectos legais**

Os ecossistemas naturais são legalmente protegidos desde 1934, quando foi criado o Código Florestal (BORGES et al., 2009). Mais tarde, a Lei Federal nº 4.771 que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro definiu em seu art. 2º Área de Preservação Permanente como sendo florestas e demais formas de vegetação natural situadas, por exemplo, nas Restingas onde exerçam as funções de fixadoras de dunas e estabilizadoras de mangues.

Para tornar o conhecimento das APPs mais claro, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) criou resoluções que hoje são largamente utilizadas pelos órgãos ambientais no intuito de proteger os recursos naturais. Ainda, definiu que a APP “tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (CONAMA, 2008).

A Resolução CONAMA nº 303/2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, cita como sendo APP em Restingas uma faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima e em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues. Além de citar, isoladamente, como APP em toda a extensão de manguezais, dunas, praias, locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre, dentre outros (CONAMA, 2008).

Além dessa, a Resolução CONAMA nº 341/2003 ressalta a importância de caracterizar as atividades e empreendimentos turísticos sustentáveis somente de “interesse social” para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação. Nestas, limitou a ocupação com atividade ou empreendimento turístico sustentável em até vinte por cento de sua extensão, e dez por cento do campo de dunas, recobertas ou desprovidas de vegetação (CONAMA, 2008). Por fim, a Resolução CONAMA nº 369/2006 veda a intervenção ou supressão de vegetação em APP de dunas originalmente provida de vegetação (CONAMA, 2008).

De acordo com Souza (2009) em se tratando da importância do ambiente praias, destacam-se somente três instrumentos legalmente instituídos, os quais: Decreto-Lei nº 9.760/1946 (Terrenos de Marinha) que são identificados a partir da média das marés altas do ano de 1831, Lei Federal nº 7.661/1988 (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)) e Decreto Federal nº 5.300/2004 (ambos sobre Gerenciamento Costeiro).

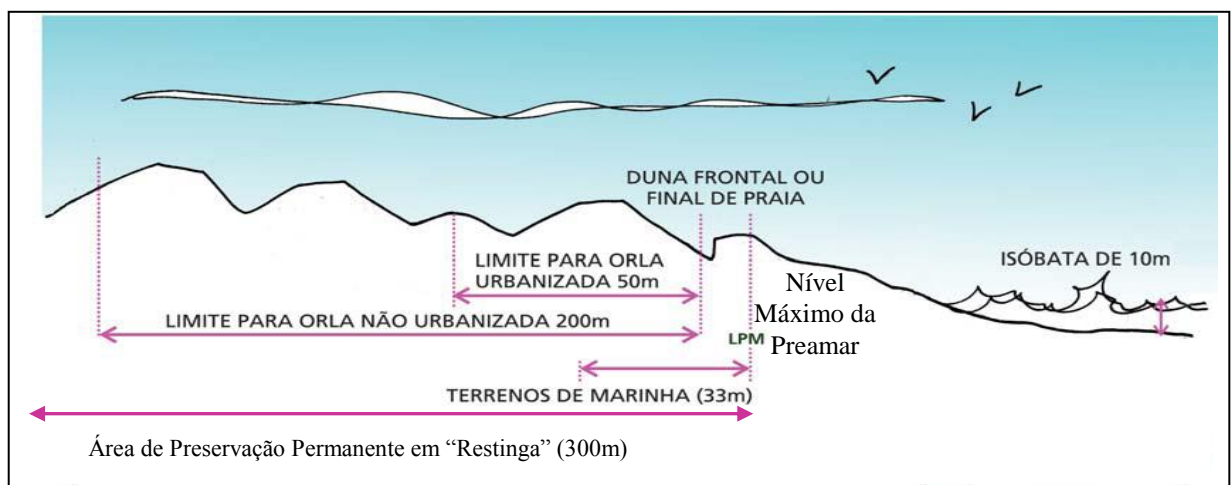
Quanto aos terrenos da União em 1988, através da Lei Federal nº 7.661, foi instituído o PNGC que visa orientar a utilização nacional dos recursos da Zona Costeira prevendo um zoneamento de uso e atividades dando prioridade à conservação e proteção. Deve-se ressaltar que este plano deve ter a participação das três esferas, União, Estados e Municípios. Santa Catarina prevê em seu próprio código de meio ambiente a criação dos planos estadual e municipal designando aos órgãos competentes a sua elaboração e execução (SDS, 2009). Atualmente, o município de Araranguá está discutindo o Plano Diretor, uma vez

que o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro deve ser incorporado ao mesmo, fica evidente que o município ainda não o possui.

O Projeto Orla, amparado pelas Leis Federais nº 7.661/88 e nº 9.636/98, também visa à proteção dos espaços litorâneos sob propriedade ou guarda da União, ordenando o uso e ocupação desse espaço (BRASIL, 2002).

Criado em 2004, o Decreto Federal nº 5.300 define normas gerais visando a gestão ambiental da zona costeira do País. Estabelece limites para a orla marítima (Figura 1), onde a delimitação da faixa marítima deve ser definida pela isóbata de 10 metros e a faixa terrestre da orla deve ser de 50 metros em áreas urbanizadas e de 200 metros em áreas não urbanizadas. São demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar máxima ou do limite final de ecossistemas, tais como os caracterizados por feições de praias, dunas, áreas de escarpas, falésias, costões rochosos, manguezais, marismas, lagunas, estuários, canais de maré ou braços de mar, quando existentes, onde estão situados os terrenos de marinha e seus acréscidos (BRASIL, 2002).

Figura 1 – Delimitação da Orla Marítima.



Fonte: BRASIL (2006) modificado.

É necessário ressaltar a importância da Lei nº 11.428/2006 conhecida como Lei da Mata Atlântica que fortalece ainda mais a proteção das APPs. Esta define que as vegetações de restinga são integrantes do Bioma Mata Atlântica. No mesmo ano, foi regulamentada pelo Decreto nº 6.660 que especifica a proteção dos remanescentes de vegetação nativa primária e vegetação nativa secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, dispendo sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do referido Bioma.



Santa Catarina possui seu próprio Código de Meio Ambiente, criado em 2009 através da Lei nº 14.675, que embora seja menos restritivo que o código federal passou a regular as APPs no estado. No entanto, mantém o que a Lei nº 4.771/1965 definiu em 1965 sobre a vegetação de restinga, considerando “Espaço Protegido” aquelas com função de fixar dunas ou estabilizar mangues (SDS, 2009).

Mesmo com todas essas leis, ainda ocorre ilegalidade e/ou conflitos de entendimento no que se refere ao cumprimento da legislação ambiental vigente, principalmente as normas de proteção da Mata Atlântica, as que estabelecem as Áreas de Preservação Permanente e as que regulamentam a pesca e as atividades portuárias (SOUZA, 2009).

A recuperação de áreas degradadas está presente na Lei Federal nº 6.938/1981, como sendo um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente. Embora a obrigação de recomposição do dano esteja instituída desde 1981, no Estado de Santa Catarina, por exemplo, somente a partir da década de 1990 essa exigência passou a ser colocada em prática através da execução de projetos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) (SANTOS & EMERIM, 2002 apud SIEGEL, 2009).

Por esses e outros motivos é que os municípios possuidores de Zonas Costeiras devem ser os agentes principais na fiscalização, promovendo o desenvolvimento sustentável, proporcionando incentivos à atividade de pesquisa científica e educação ambiental e contribuindo para a preservação desses ecossistemas naturais necessários à sobrevivência humana.

### **2.3 Recuperação de dunas frontais**

O termo recuperação é definido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) como sendo a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (IBAMA, 2011). Este conceito está presente desde a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), assim como o conceito de restauração, que consiste na “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original” (BRASIL, 2011).

Segundo Espíndola et al. (2005) é importante estabelecer uma diferença entre os conceitos de recuperação e de restauração. Um projeto de restauração é aconselhável quando

um ecossistema sofre distúrbios de grandes proporções e não consegue se recuperar, ou seja, não volta ao estado de equilíbrio dinâmico (ENGEL & PARROTA, 2003 apud SOARES, 2009). Diante das definições, optou-se por adotar o termo recuperação, por ser o mais adequado ao presente trabalho.

Para Siegel (2009) a recuperação de uma área depende da trajetória percorrida durante a degradação e de quais foram as consequências deste processo ao ecossistema envolvido. A mesma autora cita que em trabalhos de recuperação ambiental de dunas são indicadas as espécies ocorrentes nas áreas estudadas, discutindo-se a sua potencialidade para fixação e sugerindo que sejam feitas implantações dessas espécies com o objetivo de preservar valores paisagísticos e biológicos, além de evitar processos erosivos.

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 de chuvas e ventos que não podem ser controladas pelo homem (PORTZ, 2008).

Para NEMA (2008) é importante estabelecer parcerias nas ações de recuperação dessas áreas, como, por exemplo, entre os órgãos municipais e estaduais de meio ambiente, IBAMA, policiamento ambiental e Ministério Público.

O IBAMA publicou em 2011 a Instrução Normativa (IN) nº 04 que estabelece exigências mínimas para nortear a elaboração de PRADs em conformidade com as especificações dos Termos de Referência constantes nos anexos desta IN. Assim como o IBAMA, a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) também possui a IN nº 16/2010 que trata do mesmo assunto, porém de forma mais sutil. Os municípios do estado já estão instituindo suas próprias fundações de meio ambiente, no entanto, pelo fato de ser recente o processo de municipalização das fundações, ainda utilizam praticamente o mesmo conteúdo administrativo da FATMA.

## **2.4 Estudos realizados**

Em áreas de vegetação litorânea, os trabalhos de Trindade (1982) e Freire (1983) são pioneiros e tratam da recuperação da vegetação fixadora de dunas em Natal, RN (SIEGEL, 2009).

No Rio Grande do Sul também foram desenvolvidos vários projetos de recuperação de dunas. No município de Rio Grande, a praia do Cassino foi o alvo inicial, em 1988, de importantes ações de recuperação e conservação de dunas costeiras devido à

degradação dessas áreas pela retirada de areia para aterros e construções, seguido dos municípios de Torres, Santa Vitória do Palmar, São José do Norte, Osório (NEMA, 2008), além de Balneário Pinhal que através da iniciativa do poder executivo municipal elaborou seu Plano de Manejo de Dunas e recuperou as dunas frontais presentes em seu território costeiro (PEBP, 2010). No mesmo sentido, Portz (2008) também estabeleceu uma sistemática de estudos contribuindo para a elaboração de planos que envolvem o manejo de dunas frontais nas praias de Osório e Xangri-Lá, também Bueno & Martins-Mazzitelli (1996) estudaram a fitossociologia e florística, em Viamão, Caetano (2003) em Palmares do sul e Palma (2008) em Torres. Com enfoque jurídico, Freitas & Souza Filho (2004) tratou de questões genéricas da zona costeira relatando sua importância e planos de gerenciamento. Ele analisou os ecossistemas pertencentes à mesma, como dunas, restingas, praias e terrenos de marinha visando à proteção ambiental.

No estado de Santa Catarina, poucos trabalhos foram desenvolvidos no sentido de recuperação de dunas, especificamente, sendo os que tratam da florística e fitossociologia de restingas os mais elaborados (ROSA et al., 1998; PINHEIRO et al., 2004; DANIEL, 2006; KLEIN et al., 2007; ZOCHE et al., 2007; ZANELLA, 2008). Dentre os trabalhos desenvolvidos no estado com o enfoque de recuperação de áreas de restinga, merecem destaque os desenvolvidos por Danilevicz et al. (1990), Bechara (2003), Hentschel et al. (2008) e Farias (2011).

Em Garopaba Danilevicz et. al. (1990) analisou a florística e Hentschel et. al. (2008) estudou a riqueza da vegetação nativa sob a ação de espécies exóticas como a *Casuarina equisetifolia* L., neste caso.

Bechara (2003) analisou a contaminação biológica por *Pinus spp.* na restinga do Parque Florestal do Rio Vermelho, nordeste da Ilha de Santa Catarina e propôs métodos de restauração.

Farias (2011) analisou a dinâmica do campo de dunas, em Florianópolis, e os impactos que a ocupação antrópica causou no período entre 1957 e 2011 e observou que os impactos causados pelas construções e o constante uso por pedestres e veículos nas dunas retardavam a expansão da vegetação fixadora.

## **2.5 Metodologias empregadas na recuperação de dunas**

As pesquisas atualmente desenvolvidas apontam para direções com mudanças significativas na orientação dos programas de recuperação (VIEIRA, 2004).

Contudo, o desenvolvimento de técnicas de recuperação é um processo complexo, pois há muita diversidade e pouca informação científica existente sobre o tema (ZANELLA, 2008).

Vários autores descrevem os métodos empregados na recuperação de dunas frontais degradadas e/ou alteradas, seguindo uma linha de atuação unidirecional, ou seja, iniciando pelo isolamento da área pretendida para depois escolher as técnicas de acordo com o local, dentre os quais merecem destaque Reis et al. (2004), Emerim et al. (2006), Seoane et al. (2007), NEMA (2008), Pereira et al. (2008) e PORTZ (2008).

Para NEMA (2008) em processos de recuperação ambiental é importante que seja incluída a participação da comunidade local através de conversas e entrevistas com os moradores. Isso auxilia no entendimento da dinâmica socioambiental e dos processos evolutivos que atuam no sistema de dunas. Após essa etapa, pode ser realizado o isolamento da área.

Outra preocupação acerca da efetiva recuperação é referente ao pisoteio de pessoas e animais nas dunas. Uma forma consensualmente utilizada é a construção de passarelas. Os modelos mais indicados são as passarelas de madeira suspensas sobre o solo (Figura 2) com mourões laterais para a sustentação deixando um espaço suficiente entre a duna e a estrutura permitindo o estabelecimento da vegetação e não interferindo no transporte de areia pelo vento (SEOANE et al., 2007).

Figura 2 – Esquema das passarelas propostas por Seoane et al. (2007).



Fonte: Seoane et al. (2007).

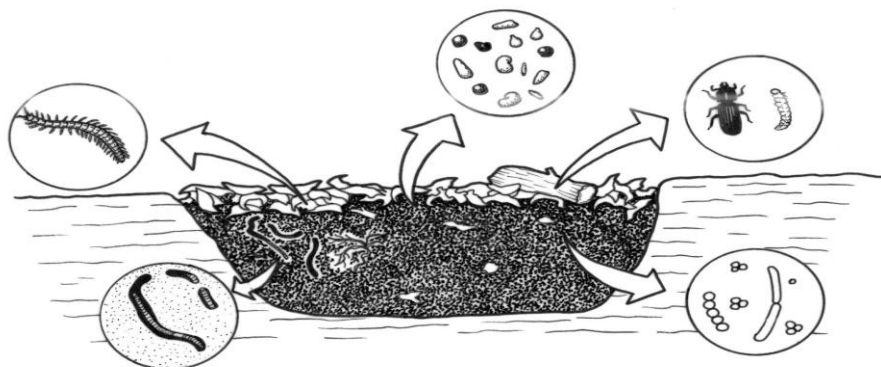
Espécies exóticas são aquelas que estão inseridas fora de seu limite de ocorrência natural, de modo que as invasoras podem se tornar dominantes, alterando a fisionomia e a

função dos ecossistemas naturais, levando as populações nativas à perda de espaço e ao declínio genético (BECHARA, 2003). Neste sentido, o controle dessas espécies exóticas invasoras é determinante para o sucesso das nativas no processo de recuperação.

Em alguns locais onde o grau de colonização da vegetação nativa é comprometido, aplicam-se técnicas de semeadura e plantio direto de mudas de viveiro através de estolões, sementes ou mudas, onde as mais indicadas são: *Senecio crassiflorus*, *Spartina ciliata*, *Panicum racemosum* e *Blutaparon portulacoides* (NEMA, 2008). É preciso conhecer as espécies existentes e mais bem adaptadas ao local para que o resultado seja satisfatório, por exemplo, na área de estudo ocorre a presença significativa de *Ipomoea pes-caprae*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Senecio crassiflorus* e *Panicum racemosum* que poderão ser utilizadas para recuperação de algumas partes da área. Outra técnica utilizada na recuperação é deixar que a vegetação se propague, independentemente.

Para Reis et al. (2004) um ecossistema degradado que não apresente sementes no banco e nem a possibilidade da chegada de propágulos através da dispersão, necessita de ações antrópicas para recompor este ambiente. A transposição de solo (Figura 3) é uma técnica eficaz nesses casos, pois, são retiradas sementes, materiais minerais e orgânicos e seres vivos responsáveis pela ciclagem de nutrientes. Assim sendo, esse processo auxilia na recuperação das propriedades físico-químicas do solo degradado e por consequência na vegetação da área (SOARES, 2007).

Figura 3 – A transposição de solo permite a colonização da área degradada com uma diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de nuclear um novo ritmo sucessional.



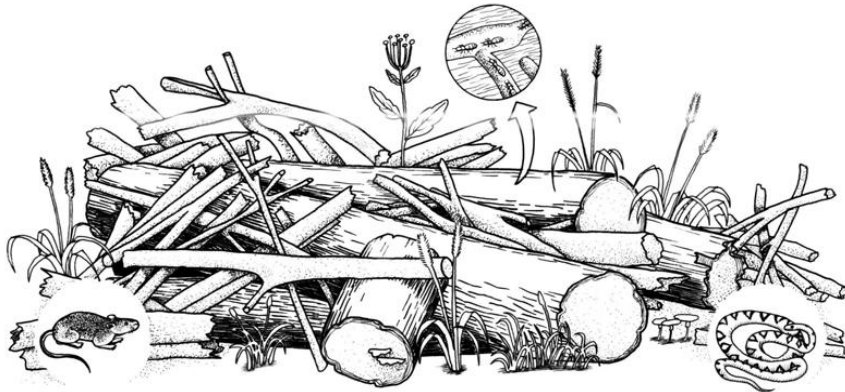
Fonte: Reis et al. (2003).

Porém, é necessário que o local de retirada do solo seja reconstituído a fim de preservar suas características naturais. Reis et al. (2004) enfatiza que com a retirada do solo e

de seu banco de sementes torna difícil o processo de colonização da flora e da fauna se não auxiliados pelo ser humano.

Em locais onde o solo é desprovido de vegetação, como em dunas embrionárias em alguns casos, recomenda-se depositar no solo quantidade adequada de matéria orgânica para possibilitar a revegetação, nesses casos as ilhas de galharia (Figura 4) são bastantes úteis. Restos de vegetação, quando enleirados podem oferecer excelentes abrigos para uma fauna diversificada e um ambiente propício para a germinação e desenvolvimento de sementes de espécies mais adaptadas aos ambientes sombreados e úmidos (REIS et al., 2003).

Figura 4 – Esquema demonstrando a técnica de transposição de galharia que auxilia na recuperação de ambientes degradados.



Fonte: Reis et al. (2003).

Para que um projeto de recuperação ambiental tenha efeito é necessário envolver a comunidade local através de programas de educação ambiental. Despertar nas pessoas o interesse de cuidar do meio em que vivem, de protegê-lo contra futuras degradações e interagir com a natureza respeitando-a de forma correta é de fundamental importância. O envolvimento da comunidade pode se dar através de saídas de campo com os alunos das escolas localizadas próximas da área em recuperação, palestras (SCHUCH, 2005), oficinas e trilhas interpretativas (NEMA, 2008), criação de cartilhas e dinâmicas nas escolas (PORTZ, 2008).

Outro fator importante que deve ser levado em consideração durante um processo de recuperação é a interação interespecífica. Segundo Reis e Kageyama (2003) para o sucesso no processo de recuperação ambiental é necessária a manutenção de interações interespecíficas na comunidade a ser recuperada destacando-se a interação entre planta-planta e planta-microorganismos. Neste caso, através das técnicas, principalmente de ilhas de galharia e transposição de solo, é possível estabelecer essas interações culminando para o sucesso da recuperação das dunas frontais.

Por fim, faz-se necessário estabelecer um plano de monitoramento da área a fim de subsidiar possíveis intervenções.

## **2.6 Educação ambiental**

A educação ambiental é definida por Guimarães (2005) como sensibilizadora e conscientizadora para as relações integradas ser humano/sociedade/natureza objetivando o equilíbrio local e global, como forma de obtenção da melhoria da qualidade de todos os níveis de vida.

As relações, sejam elas entre os seres humanos ou destes com a natureza, devem ser de respeito e de maneira harmoniosa e coletiva, buscando uma visão holística de mundo e um sentido comum à vida. A partir do momento em que as pessoas estabelecem uma convivência pacífica, acaba englobando a natureza como parte da vida, e compreendendo que a associação natureza-homem deve ser equilibrada.

Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o meio em que vive, sendo essas respostas resultados das percepções (individuais e coletivas) dos processos cognitivos, julgamentos e expectativa de cada pessoa (FAGGIONATO, 2002). Uma das estratégias citadas por alguns autores para a realização da educação ambiental é a identificação dessa percepção, como a comunidade local percebe o ambiente em que vive e quais suas fontes de satisfação e insatisfação (FRAZÃO et al., 2010; SLONSKI, 2011; SILVA et al., 2011).

Nesse sentido, a Educação Ambiental deve orientar-se para a comunidade, incentivando a participação ativa dos indivíduos na resolução dos problemas no contexto da realidade, ou seja, “os cidadãos do mundo atuando nas suas comunidades, pensamento global e ação local, ação global e pensamento local” (REIGOTA, 2009) considerando os aspectos sócio-cultural, político, científico-pedagógico, ético e ecológico da questão ambiental (DIAS, 2000). NEMA (2008) contribui afirmando que o envolvimento comunitário é fundamental e deve ser estimulado através de audiências públicas e atividades de divulgação, além dos programas ambientais.

O objetivo da educação ambiental é a conservação da natureza por indivíduos conscientes do seu papel como agentes da história do planeta, devendo ser capaz de extrapolar as relações comumente existentes e atingir uma compreensão que vai além dos valores normalmente conhecidos (SCHUCH, 2005). Para a mesma autora, um bom projeto ambiental deve ser iniciado, antes de qualquer coisa, com o comprometimento e a participação da

comunidade local, que precisa entender a conservação daquele determinado ambiente como algo importante para a melhoria de sua própria qualidade de vida e para seu desenvolvimento.

Dessa forma, na interação ser humano e meio, que parece estar desequilibrada, é que a educação ambiental deve se desenvolver. Deve-se enfatizar a compreensão e sensibilização sobre a relação do homem com a natureza, conscientizando-se de que a ação humana sobre a mesma tem que ser ecologicamente equilibrada.



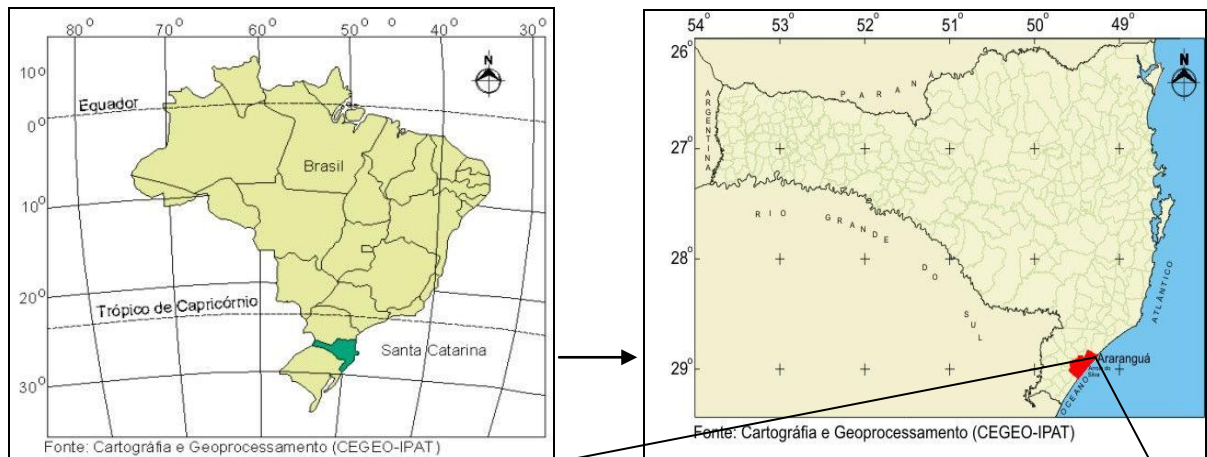
### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

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

O litoral do município de Araranguá é composto por uma extensa praia de aproximadamente 7 km (DANIEL, 2006) com forma retilínea e larga, cortada pela desembocadura do Rio Araranguá que corre paralelamente à praia da comunidade de Barra Velha. O campo de dunas, bem desenvolvidas que atinge cerca de 30m de altura, localiza-se nas proximidades da foz do Rio Araranguá e ao Norte, Leste e Sul do Morro dos Conventos (HARDT-ENGEMIN, 2010).

A área proposta para a recuperação ambiental localiza-se em zona costeira no Morro dos Conventos, município de Araranguá, sul do estado de SC ( $28^{\circ}56'43.8''S$  e  $49^{\circ}21'46.2''W$ ) (Figura 5). Esta faixa de 1000m de comprimento por 20m de largura se estende até a margem da praia e compõe a área de 2 hectares proposta para a recuperação.

Figura 5 – Mapas e imagem de satélite indicando o acesso à área de estudo.



Fontes: DANIEL (2006) e GOOGLE EARTH (2012).

Na praia destaca-se a morfologia das dunas fixas e móveis que, devido à ação dos ventos, cobrem uma faixa relativamente larga, onde em alguns locais invadem as residências (Figura 6).

Figura 6 – Estrutura da área de estudo. A imagem à esquerda representa o lado paralelo à rua beira-mar. A imagem à direita representa a rua beira-mar, acesso direto à praia.



### 3.1.1 Clima

O clima de uma dada região é condicionado por diversos fatores, como temperatura, chuvas, umidade do ar, ventos e pressão atmosférica, que são condicionados por fatores como altitude, latitude, condições de relevo, vegetação e continentalidade (GALVANI, 200-?).

Segundo a classificação de Köppen, predomina na região o clima mesotérmico úmido (Cfa), caracterizado por inverno frio e verão quente. A temperatura média normal das máximas varia de 23,4 a 25,9°C, e das mínimas de 12,0 a 15,1°C. A precipitação pluviométrica anual pode variar de 1.220 a 1.660mm, com o total anual de dias de chuva entre 102 e 150 dias. A umidade relativa do ar pode variar de 81,4 a 82,2%. Os valores de horas de frio abaixo ou iguais a 7,2°C são relativamente baixos (de 164 a 437 horas acumuladas por ano). A insolação total normal anual varia de 1.855 a 2.182 horas (EPAGRI; CIRAM, 2001).

### 3.1.2 Geomorfologia

No litoral sul do estado de Santa Catarina a conformação geomorfológica é caracterizada por vasta planície, apresentando isoladamente elevações de origem ígnea ou mesmo feições sedimentares fanerozóicas, as quais se destacam na paisagem formando

morros testemunhos, ocasionando contrastes altimétricos acentuados (SANTA CATARINA, 1991; PORTO FILHO, 2001 apud DANIEL, 2006).

As formações arenosas holocênicas apresentam um predomínio de areias quartzosas distróficas e álicas, com ocorrência de dunas. São também encontrados Podzóis Hidromórficos, ocupando depressões embrejadas (baixios de lama) entre os cordões litorâneos (GOULART et al, 2012).

O sistema praiial sofre influência das dinâmicas externas devido às condições climáticas e hidrodinâmicas. Os perfis praiiais transversais podem ocorrer pela alternância entre tempo bom quando a praia recebe sedimentos do mar pelo retrabalhamento das ondas e tempo ruim quando os sedimentos sofrem processos erosivos. Desta forma, a praia é extremamente dependente da variação de maré, altura e período de onda para o retrabalhamento dos sedimentos (MACHADO, 2005).

Segundo o autor op. cit., na área de estudo ocorre a presença de depósitos típicos de sistema laguna-barreira (depósitos lagunares, deltáicos, paludais, praiiais, marinhos e eólicos, acumulados no Pleistoceno Superior e Holoceno).

### **3.1.3 Solo**

O solo, segundo Embrapa (1999), é considerado Neossolo Quartzarênico com sequencia de horizontes A e C, sem contato lítico dentro de 50 cm de superfície do solo. O solo da área proposta para a recuperação, mais especificamente, é arenoso e ocorre a presença de processos erosivos.

### **3.1.4 Hidrografia**

A área de estudo pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (Figura 7). Toda a área objeto de recuperação é drenada em direção ao mar, não existindo córregos aparentes.

Figura 7 – Imagem de satélite indicando a localização da área de estudo, a hidrografia e as Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes no entorno.



Fonte: GOOGLE EARTH (2011).

### 3.1.5 Vegetação

O Bioma Mata Atlântica é composto por um conjunto de tipos de vegetação, que inclui as faixas litorâneas do Atlântico, florestas interioranas, florestas com araucárias, os campos de altitude e os encaves florestais no Sudoeste, no Centro-Oeste e no Nordeste (BRASIL, 2010). Assim sendo, ele engloba várias formações vegetais como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Campos de Altitude, Brejos Interioranos, Encaves Florestais do Nordeste, além das Restingas (DANIEL, 2006).

As faixas litorâneas brasileiras são representadas por diversos tipos de vegetações, constituem as múltiplas associações de restinga, que vêm desde o norte do Brasil até o Chuí, no sul, ocupando grande parte das planícies quaternárias (KLEIN, 1981).

Segundo Leite & Klein (1990) a vegetação pioneira herbáceo-arbustiva da planície costeira sul catarinense, enquadra-se nos Domínios da Vegetação Pioneira sob

Influência Marinha (Restingas), onde existe uma grande variedade de ambientes circunscritos a esta formação, merecendo destaque, a faixa de praia, as dunas instáveis, as dunas fixas, as áreas aplainadas e plano-deprimidas e os costões rochosos.

A vegetação presente em dunas frontais é constituída em geral por plantas herbáceas com estolões ou rizomas, com populações esparsas ou formando touceiras, podendo incluir também plantas lenhosas como subarbustos, às vezes em densos agrupamentos, fixando e cobrindo totalmente a areia. Quase sempre corresponde às comunidades de vegetais mais próximas do mar, recebendo maior influência da salinidade, através de ondas, respingos e pela maresia levada pelo vento [...] (FALKENBERG, 1999).

A morfodinâmica intensa, causada pela instável ação das ondas, ventos, chuvas e marés influencia a vegetação situada mais próxima do mar, recebendo maior influência da salinidade e apresenta solo mais úmido (REITZ, 1961 apud LEHMANN, 2004). Segundo Waechter (1985 apud DANILEVICZ et al., 1990) a área é caracterizada por vegetação pioneira halófila, adaptada às condições arenosas e salinas.

As principais famílias que compõem esse tipo de ambiente são Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae (BUENO & MARTINS-MAZZITELLI, 1996; CAETANO, 2003; DANIEL, 2006; KLEIN et al., 2007; PALMA, 2008) pelo fato de serem favorecidas pelos ventos que promove a polinização e a disseminação de diásporos, sendo que as Poaceae são beneficiadas ainda, pela condição de pioneirismo na sucessão ecológica por serem adaptadas a solos pobres e locais inóspitos.

Morro dos Conventos está localizado no âmbito do Bioma Mata Atlântica, com formação vegetacional considerada Restinga. Segundo relato de moradores antigos, o local de estudo era desprovido de vegetação caracterizando um cordão de dunas móveis e que com o passar dos anos foram sendo fixadas pela vegetação típica naturalmente e, também, por meio da introdução de espécies exóticas invasoras, por exemplo: *Casuarina equisetifolia* e *Yucca* spp. trazidas pelos primeiros habitantes do local.

Atualmente, a área possui, ainda que de baixa relevância, banco de sementes e plântulas em número suficiente para auxiliarem na fixação. No lado norte da área em questão há presença de dunas em estágios avançados de regeneração onde esses remanescentes servem para fornecer propágulos de espécies nativas. A cobertura vegetal da restinga da área específica de estudo está representada por agrupamentos herbáceo-arbustivos providas de estolões ou rizomas que se fixam na areia formando agrupamentos esparsos ou touceira e são

determinadas pelas condições ambientais, como salinidade, ventos intensos, baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade e ação antrópica.

Uma parte da área apresenta vegetação herbácea característica de dunas frontais, segundo Resolução CONAMA 261/99, a saber: *Hydrocotyle bonariensis*, *Oxypetalum spp.*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Senecio crassiflorus*, *Panicum racemosum*, *Paspalum spp.*, *Sporobolus virginicus*, *Baccharis spp.*, *Blutaparon portulacoides* dentre outras, conforme mostra a Figura 8.

Pelas características das espécies encontradas no local a área se trata de Restinga Herbácea e/ou Subarbusciva, conforme descrição de Cordazzo e Seeliger (1995) e Resolução CONAMA 261/99. No entanto, em função de uma morfodinâmica intensa (causada pela instável ação de ondas, ventos, chuvas e marés), não podem ser definidos estágios sucessionais naturais ou decorrentes de atividades humanas.

Figura 8 – Espécies vegetais que compõem a área estudada.



### 3.2 Metodologia

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos nos meses de julho e agosto de 2011. Durante as visitas realizadas *in loco* foram registrados todos os problemas ambientais encontrados à medida que se caminhava pelo interior da área proposta para a recuperação.

Esta caminhada foi realizada nas trilhas já existentes (por conta da perturbação antrópica) e nas bordas da área.

Para o levantamento qualitativo das espécies vegetais presentes na área foi utilizado o método expedito por caminamento (Filgueiras et al., 1994), no qual caminhou-se lentamente pela área em questão anotando e fotografando as espécies avistadas durante o percurso. Também se buscou informações disponíveis na literatura, principalmente em trabalhos realizados na região como, por exemplo, de Daniel (2006) e Klein et al. (2007). A partir dos dados coletados foi possível determinar as espécies a serem utilizadas na recuperação da área.

A escolha das técnicas foi baseada em trabalhos científicos e acadêmicos publicados por autores renomados na área de recuperação ambiental, como por exemplo, Reis et al. (2004); Emerim et al. (2006); Cordazzo et al. (2006); Gomes-Neto et al. (2004), etc. e através de consultas à órgãos de gestão pública que colocaram em prática projetos de recuperação ambiental de dunas frontais e que foram bem sucedidos.

Os assuntos referentes aos tratos silviculturais e monitoramento, bem como os trabalhos de educação ambiental pensados durante o trabalho se restringiram também às pesquisas bibliográficas sem ter havido contato com a comunidade local.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Problemas ambientais que afetam as dunas frontais do Morro dos Conventos

O Balneário Morro dos Conventos, atualmente, sofre com a sazonalidade das atividades turísticas, sendo grande parte das residências e comércio de veraneio, causando instabilidade econômica e não permitindo um crescimento mais estável da região (HARDT-ENGEMIN, 2010).

Entre as causas que afetaram a conservação das dunas frontais da área de estudo se destacam: atividade antrópica, principalmente, nos meses de verão onde o número de turistas aumenta, consideravelmente, na área diretamente afetada (ADA); prática de atividades motorizadas (carros e motocicletas); excesso de pisoteio nas dunas; disposição de resíduos sólidos; construção civil em locais impróprios; pressão imobiliária; introdução de espécies exóticas pelos habitantes locais, além da supressão de vegetação fixadora de dunas, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 – Origem dos danos ambientais causados ao longo do tempo nas dunas frontais de um trecho da praia do Morro dos Conventos, Araranguá (SC).



As espécies exóticas quando introduzidas no ambiente, podem provocar mudanças nas condições geoambientais causando um desequilíbrio no mesmo. São plantas capazes de ocupar ambientes degradados de forma intensa impedindo que ocorra a sucessão. Também são, atualmente, chamadas de plantas contaminantes ou contaminação biológica (REIS et al., 2004). Não havendo um predador para estas espécies, elas se multiplicam e acabam aumentando sua distribuição competindo por nutrientes e espaço com as nativas.

Com a degradação das dunas, muitas espécies animais e vegetais podem acabar se extinguindo, provocando uma desestruturação ecológica no ambiente costeiro. Isso se torna ainda mais grave devido ao fato desses ambientes servirem como hábitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, como *Ctenomy flamarioni* e *Liolaemus occipitalis* (BRASIL, 2011).

A área a ser recuperada, se encontra de frente para as residências do Balneário, na parte central do mesmo. Inicialmente, podem-se destacar os vários acessos ambientalmente incorretos à praia, efetuados pelos habitantes do local, sendo que esses acessos não se restringem ao pisoteio nas areias, mas, também através de veículos.

Outra prática incorreta é com relação aos depósitos de lixo nas dunas, como sacolas e copos plásticos, garrafas de vidro, madeira, tijolos, etc. Existem na área algumas lixeiras disponibilizadas pela prefeitura municipal de Araranguá, porém, em número reduzido, o mesmo ocorre com algumas placas indicativas.

A introdução de espécies exóticas pelos antigos habitantes do Balneário também é motivo de preocupação atualmente, pois estas espécies se adequaram às características locais fazendo com que seu número multiplicasse, permanecendo dominante no local (Figura 10).

Figura 10 – Danos ambientais causados pela ação antrópica. Ocupação de forma irregular pelos habitantes e veranistas nas dunas frontais; depósito de lixo no solo; presença insignificante de lixeiras e placas indicativas ao longo da área proposta para recuperação e a ocorrência de *Casuarina equisetifolia* e *Yucca* sp.



Os danos causados às dunas em questão provocam a modificação e movimentação da areia de forma cada vez mais acentuada, favorecendo a eliminação das plantas fixadoras de areia. Sem nada para segurá-las e deslocadas pelos ventos, frequentemente essas dunas acabam por invadir ruas, avenidas e casas (Figura 11).

Figura 11 – Expansão das dunas frontais em direção à rua. Observa-se o poste de energia elétrica completamente inserido em uma duna, bem como a presença significativa de espécie exótica invasora (*Casuarina equisetifolia*).

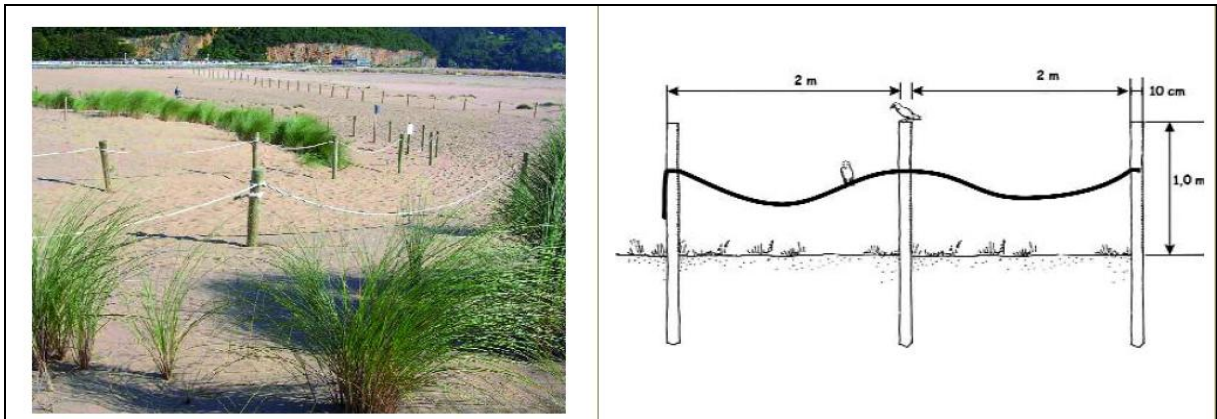


#### 4.2 Técnicas de recuperação

Para que a recuperação de uma área alterada ambientalmente seja efetiva é necessário, primeiramente, que o local mantenha-se isolado. A área deve ser protegida, limitando o acesso de visitantes e conseqüentemente diminuindo o pisoteio (SEOANE et al., 2007), principalmente nos meses de verão onde o impacto aumenta devido à súbita elevação da densidade populacional.

Para tanto, podem ser utilizados pontaletes de madeira de aproximadamente 70 cm de altura para fora da areia circundando a área e distantes aproximadamente 2 metros entre si (Figura 12), sendo esses pontaletes ligados por corda de sisal. Desta forma, além de impedir a circulação de carros e motocicletas desempenhará, ainda, efeito paisagístico, evitando uma modificação visual agressiva ao ambiente.

Figura 12 – Esquema da construção da cerca de isolamento.

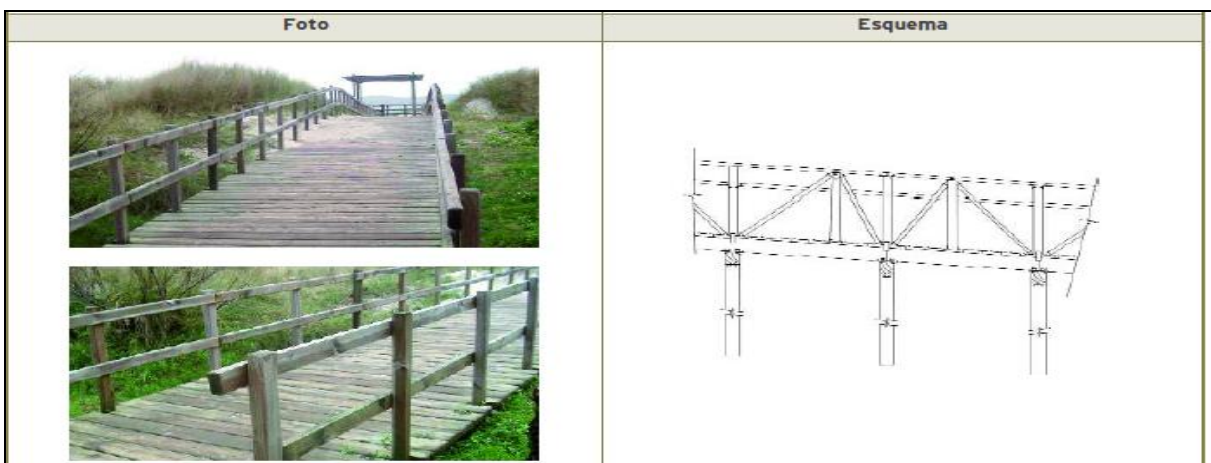


Fonte: Seoane et al. (2007).

Para evitar a interferência no processo de restauração da área, propõe-se que o acesso à praia ocorra através da construção de passarelas suspensas para os pedestres (Figura 13). Isso evitará o pisoteio, permitindo o florescer e o estabelecimento da vegetação fixadora. Para NEMA (2008) a construção de passarelas “permite o natural andar da areia e o florescer da vegetação fixadora e que por ela, de forma lúdica e contemplativa, pode-se observar o ambiente, sua fauna e sua flora”.

Dessa forma, sugere-se a construção de passarelas de madeira suspensas a, no mínimo, 70 cm do chão (EMERIM et al., 2006) variável, de acordo com a necessidade local por 1m de largura. O acesso à praia pode ser em 5 pontos, ou seja, a cada 200m da área objeto será construída uma passarela, tendo em vista o aproveitamento de acessos já existentes, porém irregulares. O contato com o ambiente transforma a passarela em um interessante atrativo turístico integrado à paisagem.

Figura 13 – Esquema das passarelas.



Fonte: Seoane et al. (2007).

Os trabalhos de controle de espécies exóticas invasoras podem ser efetuados por meio de supressão dos subarbustos e com o anelamento da vegetação arbórea exótica existente. Esta técnica consiste na retirada de um anel da casca do caule ou galhos (COHEN, 1981 apud SANTIN et al., 2008). Muitas plantas podem rebrotar e sempre ocorre germinação de sementes que ficam viáveis no solo. Portanto, é necessário manter um sistema de monitoramento constante para que ocorra um controle do aparecimento dessas plantas. Segundo Seoane et al. (2007) a eliminação das espécies vegetais invasoras deve ser por completo, pois, se algum vestígio permanecer no solo, em pouco tempo desencadeia o processo de recolonização da área e novamente as espécies nativas estarão sendo substituídas pelas invasoras. O mesmo autor ainda complementa sugerindo que estas plantas sejam arrancadas manualmente e que, se necessário, fazer uso de herbicidas.

Com o intuito de acelerar o processo de fixação das dunas nos locais onde ocorrem os pisoteios e que posteriormente poderão ser construídas as passarelas, propõe-se a aplicação de técnicas de semeadura e plantio direto de mudas de viveiro, além de transposição de mudas de áreas adjacentes. As espécies vegetais a serem utilizadas nessa parte do processo de recuperação estão listadas na tabela abaixo.

Tabela 1 – Relação das famílias e espécies encontradas nas dunas frontais (área de recuperação) e que serão utilizadas para a semeadura e plantio direto de mudas no processo de recuperação das dunas frontais do Morro dos Conventos, Araranguá (SC).

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POLUPAR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Roth	Batateira-da-praia
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam	Erva-capitão
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (St. Hill) Mears	Cipó-de-leite
Asteraceae	<i>Senecio crassiflorus</i> (Poiret) DC.	Margarida-das-dunas
Poaceae	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng	Capim-das-dunas
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L.	Junco

Considerando a importância de *Ipomoea pes-caprae* como fixadora de dunas (CORDAZZO et al., 2006) e a sua abundância no litoral catarinense (KLEIN, 1984 apud KLEIN et al., 2007), esta espécie apresenta um grande potencial para utilização em projetos

de recomposição da vegetação de dunas (GOMES-NETO et al., 2004). Segundo Klein (1984 apud KLEIN et al., 2007), os solos do litoral sul são excessivamente drenados e com predomínio de *Ipomoea pes-caprae*, *Senecio crassiflorus*, *Hydrocotyle bonarienses*, *Juncus acutus*, entre outras.

Daniel (2006) destaca em seu trabalho realizado na restinga do Balneário Morro dos Conventos as espécies *Panicum racemosum* (P. Beauv.) Spreng, *Blutaparon portulacoides* (St. Hill) Mears, *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth, *Hydrocotyle bonariensis* Lam e *Senecio crassiflorus* (Poiret) DC. como sendo fixadoras de dunas pela frequência e adaptação ao soterramento e resistência aos fortes ventos muito comuns nesse ambiente. Essas plantas resistem a esse tipo de ambiente porque possuem mecanismos fisiológicos como a compartimentação iônica celular, a ocorrência de glândulas de excreção de sais, a abscisão de folhas que acumulam sal, suculência e diminuição do número de estômatos (CORDAZZO & SEELIGER, 1995), além de mecanismos morfológicos indispensáveis como porte reduzido ou rasteiro, sistema radicular profundo, folhas reduzidas e revestidas por uma fina camada de cera, limbo coriáceo ou cartáceo (BRESOLIN, 1979 apud DANIEL, 2006).

Desta forma, sugere-se que seja promovido o enriquecimento de espécies adaptadas à área. Além disso, a recuperação pode ser feita através de propagação vegetativa, aproveitando a disponibilidade de algumas espécies presentes no entorno.

A técnica de semeadura e transposição pode ser realizada de forma direta e manual, sendo ocupada uma área de 400 m<sup>2</sup>, adequando-as em alguns locais onde se encontram desprovidos de vegetação. Para o plantio de mudas, propõe-se a compra de 7.500 mudas para serem disponibilizadas em 300 m<sup>2</sup> distribuídos em vários pontos necessários.

Neles, poderão ser plantadas 25 mudas de espécies herbáceas por m<sup>2</sup> em covas de 10 x 10 x 10 cm (0,001 m<sup>3</sup>) tendo um espaçamento de 20 cm entre elas, utilizando adubo orgânico (7,5 m<sup>3</sup>). Faz-se necessário o coroamento em todas as mudas para evitar invasão de formigas.

Onde há existência de dunas desprovidas de vegetação, conforme a dinâmica das mesmas, propõe-se a técnica de cobertura com matéria orgânica proveniente da limpeza dos canteiros públicos. Aproveitar esse tipo de material (truncos de árvores em decomposição, folhas, galhos secos, raízes com solo incrustados, etc.) além de ser econômico contribui para uma correta disposição final desses entulhos, pois será devolvido à terra os nutrientes necessários para iniciar um processo de sucessão ecológica.

Também se faz necessário o uso de ilhas de galharias (REIS et al., 2004), que consiste na disposição de galhos, de forma ordenada, em linhas paralelas à costa, posicionadas

fora da ação das marés e onde anteriormente existia o cordão de dunas, conforme a Figura 14. Podem ser usados os galhos da vegetação que será suprimida no local, a fim de fixar o sedimento e fornecer nutrientes para a recuperação. Essa técnica poderá ser realizada em 700 m<sup>2</sup> do total da área objeto de estudo, dispostas em locais específicos se distanciando entre si, conforme a situação das dunas.

Figura 14 – Técnica de Ilhas de Galharias.



Fonte: Disponível em: <<http://www.portalrcr.com.br/noticias/noticias-regionais/fundairincao>> Acesso em: 03 de agosto de 2011.

Nos locais onde ocorre a invasão dos sedimentos nas casas e vias públicas, a metodologia de ação poderá ser através da disposição de barreiras de contenção do sedimento (Figura 15), usando mourões de eucalipto tratado. Essa contenção se fará em quatro pontos, tendo 26 m de comprimento no total.

Figura 15 – Invasão do sedimento e opção de barreiras de contenção.



Para esquematizar as técnicas a serem aplicadas na recuperação foi elaborado um croqui, conforme demonstrado na Figura 16.

Figura 16 – Croqui das técnicas programadas para execução da proposta de recuperação.



Fonte: Google Earth (2011).

### 4.3 Tratos silviculturais

Para o trabalho de controle de espécies exóticas invasoras propõe-se a ação por meio da supressão da mesma e anelamento, conforme especificado anteriormente, mantendo um sistema de monitoramento da área já que as mesmas podem rebrotar ou germinar através do banco de sementes.

O replantio de mudas poderá ser realizado num período de 30 dias após o plantio. Para que o solo seja enriquecido de nutrientes e acelere o processo de desenvolvimento das novas plantas, em algumas partes pode ser realizada a colocação adicional de adubo, sempre optando pelo orgânico. Destaca-se a importância de realizar a irrigação nos locais onde foram realizados os plantios das mudas e dispostas sementes no solo, principalmente no início do desenvolvimento da planta e nos períodos de estiagem. Nesta fase, é necessário também estar vistoriando as áreas plantadas com mudas e sementes para controlar as pragas que podem surgir eventualmente.



Sugerem-se também a manutenção das passarelas, cercas, placas de identificação da área por meio de reparos ou substituições, bem como a verificação das lixeiras.

#### **4.4 Monitoramento**

Para que a recuperação seja realizada de forma efetiva, faz-se necessário um acompanhamento acerca da evolução da recuperação. Para tanto, é recomendado monitoramento e, conseqüentemente, avaliação da área a fim de gerar subsídios para possíveis intervenções. Segue abaixo alguns itens norteadores:

- Observação visual e comparação por fotos do adensamento da vegetação do local isolado;
- Análise visual da sobrevivência das mudas e sementes implantadas na área, com possíveis replantios;
- Levantamento fitossociológico por meio do método de parcelas, conforme Mueller-Dombois & Ellenberg (2002), determinando frequência, densidade e dominância a cada seis meses;
- Observações trimestrais dos possíveis rebrotamentos das espécies invasoras que foram suprimidas;
- Reuniões trimestrais com os atores locais (participantes da Oficina de Educação Ambiental) acerca dos cuidados com relação às lixeiras e placas indicativas;
- Análises trimestrais, em baixa temporada, das passarelas implantadas e em alta, quinzenalmente.

#### **4.5 Proposta de Educação Ambiental**

Educar para as questões ambientais é um fator de extrema importância atualmente. Hábitos de reciclar, preservar, economizar recursos e de consumir com responsabilidade fazem parte do papel educativo. Todos os trabalhos de recuperação ambiental têm êxito se envolver os atores locais, isto é, a comunidade do entorno ou da área afetada para sentir-se parte integrante do projeto. Nesse caso, o programa de educação ambiental deve estar focado unilateralmente, com a realização de reuniões para organizar os horários das oficinas, definir os trabalhos e dividir as tarefas.

Devido às irregularidades e danos ocasionados ao meio ambiente no local proposto para a recuperação, optou-se por envolver a comunidade local. Esse envolvimento se

dará inicialmente por meio da realização de uma reunião com a Associação de Moradores para decidir as datas da “Oficina de Educação Ambiental”. Nelas, poderão ser elaboradas as “Placas Indicativas” para implantá-las ao longo das passarelas de acesso à praia e em outros locais que forem convenientes e também a construção de “Lixeiras Ecológicas” de madeira tratada onde deverão ser colocadas a cada 50 m, dentro da extensão da área.

Nas ações planejadas de educação ambiental, é importante envolver a comunidade escolar local, promovendo saídas a campo com os alunos, aulas práticas sobre educação ambiental, participação da execução propriamente dita do projeto, seja auxiliando ou somente visualizando no momento da construção das passarelas, nos plantios das espécies, etc. Enfim, fazer com que os alunos estejam presentes na aplicação do projeto é importante para ampliar o conhecimento referente à ecologia, à recuperação de áreas degradadas e a estimular o interesse pelo “cuidado”.

É dessa forma que se percebe o ambiente em que vive. Analisando de forma crítica e ao mesmo tempo construtiva, instigando a curiosidade, estabelecendo noções de zelo, participando e se sentindo parte integrante do processo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dunas formam um ecossistema único e cheio de vida que necessita ser preservado pelo fato de estabilizarem a linha de costa, proteger o lençol freático, constituírem barreira natural contra as ressacas do mar e servirem de hábitat para diferentes espécies da fauna e da flora.

A legislação que incide sobre tais áreas é ampla e têm respaldo importante nas ações de combate aos vários tipos de degradação, principalmente, quando provocados pelo Homem.

O Balneário Morro dos Conventos é considerado um santuário ecológico, pois, há muitos locais que ainda permanecem inalterados, contribuindo, dessa forma, para a recuperação da área em questão.

Existem várias técnicas que podem ser utilizadas para uma recuperação efetiva, basta analisar cada uma delas e adequá-las a área alterada. Muitos são os trabalhos realizados nessa área que podem auxiliar de alguma maneira.

Os benefícios para a comunidade e o ecossistema local são inúmeros. A participação da população nas ações de educação ambiental e manejo adequado acaba despertando o interesse pela conservação, há maior respeito às áreas naturais, há um entendimento dos processos ecológicos com consequente intenção em cuidar efetivamente da natureza.

Por fim, para que um projeto de recuperação ambiental tenha resultados positivos é necessário envolver não só a comunidade local, mas também instituições públicas e privadas que juntos reforçarão as ideias e obterão uma visão holística do trabalho a ser executado entendendo, dessa forma, a verdadeira intenção em preservar para as futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Rômulo Soares; SANTOS, Fábio Dias. **Unidades de conservação, conflito sócio ambientais e o encurralamento das populações locais no norte de Minas**. 2008. Disponível em: < <http://www.sober.org.br/palestra2008/9/666.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2012.
- BARROSO, Josué. **Os ventos e a formação de dunas**: artigo 10. Rio de Janeiro 200-?, 4 p. Disponível em:< <http://www.cron.org.br/images/file/artigos%20josue/ARTIGO%2010.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2012.
- BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis.
- BOEGER, Maria Regina Torres; GLUZEZAK, Renata Maria. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre, **IHERINGIA**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 61, n. 1-2, p. 73-82, out. 2006. Disponível em: < <http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/Ih61-p73-82.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2012.
- BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; JÚNIOR, L. M. Coelho. Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das APPs nas Zonas Costeiras – Restingas, Dunas e Manguezais. **Revista de gestão costeira integrada**. Itajaí, v. 9, n. 1, p. 40, mai. 2009. Disponível em: < [http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci\\_11-2\\_avaladores.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci_11-2_avaladores.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.
- BRASIL. 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 providência. **Lex: Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal**. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 615-617.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo código florestal. **Lex: Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal**. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 517-529.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938org.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938org.htm)>. Acesso em 30 jan. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o sistema nacional de unidades de conservação. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 1.129-1.154.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 1. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011. p. 570-579.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros.** Brasília: MMA, 2010. 408 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto Orla: fundamentos para gestão compartilhada.** Brasília: MP/SPU, 2002. 78 p. Disponível em: <  
[https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:jPRjULSpHIUJ:www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021\\_PUB\\_ProjOrla\\_fundamentos.pdf](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:jPRjULSpHIUJ:www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021_PUB_ProjOrla_fundamentos.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto Orla: fundamentos para gestão integrada.** Brasília: MP/SPU, 2006. 74 p. Disponível em: <  
<http://www.conpam.ce.gov.br/categoria1/orla/documentos/manual-do-orka/fundamentos-projeto-gestao.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2012.

BUENO, O. L. MARTINS-MAZZITELLI, S. M. de A. Fitossociologia e florística da vegetação herbáceo-subarbusiva da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Sér. Bot. Porto Alegre, n. 47, p. 123-137. 1996.

CAETANO, Vera Lúcia. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot. Porto Alegre. v. 58, n. 1, p. 81-102. 2003.

CALLIARI, L. R. et al. Variabilidade das dunas frontais no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul, Brasil. **GRAVEL**, UFRGS, n. 3, p. 15-30, nov. 2005. Disponível em: <  
[http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/3/CD/docs/Gravel\\_3\\_03.pdf](http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/3/CD/docs/Gravel_3_03.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resoluções do CONAMA:** resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. 2 ed. Brasília, DF: CONAMA, 2008, 928p.

CORDAZZO, César V.; SEELIGER, Ulrich. **Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil.** Rio Grande, RS: FURG, 1995, 275p.

CORDAZZO, César V.; PAIVA, Jeison B. de; SEELIGER, Ulrich. **Guia ilustrado: plantas das dunas da costa sudoeste atlântica**. Pelotas, RS: USEB, 2006, 107p.

CORREIA, Mary Lúcia Andrade. **Análise das normas de proteção ambiental nos campos de dunas na Praia do Futuro, Fortaleza/CE**. 2004. 179 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Área de Concentração: Ecologia e organização do espaço - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:cyI2ZCl0yhgJ:www.prodema.ufc.br/dissertacoes/094.pdf+dunas.pdf&cd=9&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

DANIEL, Rosabel Bertolin. **Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do morro dos Conventos, Araranguá, SC**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Área de Concentração: Ecologia, manejo e gestão de ambientes naturais ou impactado – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. Disponível em:<[www.comiteitajai.org.br/.../.....](http://www.comiteitajai.org.br/.../.....)>. Acesso em: 30 jul. 2011.

DANILEVICZ, Elisabeth. et. al. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba-SC. **Acta bot. bras.** vol. 4, n. 2, p. 21-34, 1990. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33061990000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33061990000300004&script=sci_arttext)>. Acesso em: 01 mai. 2012.

DIAS, G.F. Educação ambiental: princípios e práticas. 6 ed. São Paulo: Gaia, 552, 2000.

EMERIM, E. G. et al. **Recuperação ambiental de uma área de dunas frontais como instrumento de gestão de praias**. Projeto piloto na praia de Jurerê Internacional, Florianópolis, SC. Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, 2006. Disponível em: <[http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/senior/RESUMOS/resumo\\_3150.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/senior/RESUMOS/resumo_3150.html)>. Acesso em: 28 jan. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA AGRICULTURA; CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA – EPAGRI/CIRAM. **Dados e informações bibliográficas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. Florianópolis, 2001.

ESPÍNDOLA, M. B. de. et al. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, 18 (1): 27 - 38, 2005. Disponível em: <[http://iras.ufsc.br/images/stories/invasao\\_biologica.pdf](http://iras.ufsc.br/images/stories/invasao_biologica.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Educar USP, 2002. Disponível em: <[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html)>. Acesso em: 27 mai. 2012.

FALKENBERG, D. de B. Aspectos da flora e vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, Florianópolis, n. 28, p 1-30, 1999.

FARIAS, Morgana Giovanella de. **Evolução da intervenção antrópica sobre o campo de dunas Santinho-Ungleses, Florianópolis/SC**. Florianópolis, 2011. Disponível em: <[xiisimpurb2011.com.br/.../21f78be7fb6625753629764c9cac6972.p..](http://xiisimpurb2011.com.br/.../21f78be7fb6625753629764c9cac6972.p..)>. Acesso em: 04 fev. 2012.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências IBGE*, 12: 39-43. 1994.

FRAZÃO, J. O. et al. Percepção ambiental de alunos e professores na preservação das tartarugas marinhas na Praia de Pipa – RN. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 24, janeiro a dezembro de 2010. Universidade Federal do Rio Grande (FURG), RS.

FREIRE, Eliza M. X. Estudo ecológico e zoogeográfico sobre a fauna de lagartos (sauria) das dunas de Natal, Rio Grande do Norte e da restinga de Ponta de Campina, Cabedelo, Paraíba, Brasil. **Revta bras. Zool.**, 13 (4): 903-921, dez. 1996. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v13n4/v13n4a12.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

FREITAS, Mariana Almeida Passos de; SOUZA FILHO, Frederico Marés de. **Zona costeira e meio ambiente: aspectos jurídicos**. 2004. 194 f. Dissertação (Mestrado em Direito). Área de Concentração: Ciências jurídicas e sociais – Pontifícia Universidade Católica, Paraná. Disponível em: <[http://comiteitajai.org.br:8080/bitstream/123456789/259/1/FREITAS\\_Mariana\\_Almeida\\_Passos\\_de.pdf](http://comiteitajai.org.br:8080/bitstream/123456789/259/1/FREITAS_Mariana_Almeida_Passos_de.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2012.

GALVANI, Emerson. **Climatologia I**. Departamento de Geografia – USP. [200-?]. Disponível em: <[http://www.geografia.ffe.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio\\_Emerson/Unidades\\_Climaticas\\_Brasileiras.pdf](http://www.geografia.ffe.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/Unidades_Climaticas_Brasileiras.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2011.

GOMES-NETO, Afrânio; EMÍLIO, T. C.; BOSA, P.; CUNHA, S. R. **Plantio de *Ipomoea pes-caprae* nas dunas da Praia Brava (Itajaí, SC): comparação de duas técnicas**. FACIMAR, n. 8. Itajaí, 2004.

GOOGLE EARTH. **Imagens de satélite 2011**. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 30 jul. 2011.

GOULART, Décio Rodrigues et al. **Mapeamento do uso do solo para o re-ordenamento territorial e gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio araranguá região sul de santa catarina**. Disponível em: <<http://comiteitajai.org.br:8080/bitstream/123456789/411/1/Decio.pdf>>. Acesso em 03 abr. 2012.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. 6. ed Campinas, SP: Papirus, 2005. 104 p.

HARDT-ENGEMIN, Consórcio (Org.). **Plano diretor municipal: análise, diagnose e prognose**. Araranguá: PMA, 2010, 79 p. Disponível em: <<http://www.ararangua.net>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

HENTSCHEL, R. L. et. al. **Gradiente vegetacional e variáveis ambientais relacionadas na restinga da praia do Ouvidor, Garopaba, Santa Catarina**. 2008. Dissertação (Mestrado em Botânica) UFRGS.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa nº 04 de 13 de abril de 2011. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/supes\\_go/in\\_ibama\\_n\\_004\\_de\\_13\\_04\\_2011\\_dou1\\_14\\_04\\_11\\_procedimentos\\_para\\_elaborao\\_de\\_prads.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/supes_go/in_ibama_n_004_de_13_04_2011_dou1_14_04_11_procedimentos_para_elaborao_de_prads.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

KLEIN, Alecsandro ScharDOSim; CITADINI-ZANETTE, Vanilde; SANTOS, Robson dos. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, v.20, n.3, p.15-26, set. 2007. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/pdf/volume203/p15a26.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2010.

KLEIN, R. M. **Fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. Sellowia, n.33, p.5-54, 1981.

LEHMANN, Débora. **Apostila de restauração ambiental sistêmica do laboratório de ecologia florestal**. Cap. 10, p. 60, 2004.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. **Vegetação**. Geografia do Brasil, IBGE, v. 2, 1990.



MACHADO, C. **Comportamento morfodinâmico e granulométrico do trecho praiial entre Morro dos Conventos – Balneário Gaivota, SC.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina. 2005. Disponível em <<http://ppggeo.ufsc.br/dissertacoes-defendidas-2/dissertacoes-defendidas-2005/cleber-machado/>>. Acesso em: 11 abr. 2012.

MUELLER-DOMBOIS, Dieter; ELLENBERG, Heinz. **Aims and methods of vegetation ecology.** New Jersey: The blackburn press, 2002. 547p.

Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA. **Gestão ambiental das dunas costeiras: manejo e conservação.** Rio Grande, 2008. 32 p. Disponível em: <<http://www.NEMA-rs.org.br/teses/dunas.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2011.

PALMA, C. B. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2008.

PEREIRA, Augusto Andrade; VICENTE, Thaisa Marques; COELHO, Thiago Marques. **Manejo de praias e dunas.** São Paulo, 2008. 34 p. Disponível em: <[http://alunoca.io.usp.br/~coelho/disciplinas/manejo/manejo\\_de\\_praias\\_e\\_dunas.pdf](http://alunoca.io.usp.br/~coelho/disciplinas/manejo/manejo_de_praias_e_dunas.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2012.

PINHEIRO, G. F.; EMILIO, T. C.; CUNHA, S.R. Testes amostrais para estudo da vegetação em dunas dominadas por *Ipomoea pes-caprae*. **Notas técnicas Facimar**, v.8, p. 25-31, 2004. Disponível em: <[www6.univali.br/seer/index.php/bjast/article/download/2555/1769](http://www6.univali.br/seer/index.php/bjast/article/download/2555/1769)>. Acesso em: 04 fev. 2012.

PODER EXECUTIVO DO BALNEÁRIO PINHAL - PEBP. **Proteção/restauração de áreas de preservação permanente e áreas vulneráveis com risco à ocupação, envolvendo ou não a criação de unidades de conservação.** Balneário Pinhal, 2010. Disponível em: <[http://www.cnrh.gov.br/chamadapublica/vencedor/BALNEARIO\\_PINHAL-RS/docs/Projeto\\_de\\_Desocupacao\\_do\\_Cordao\\_de\\_Dunas\\_Frontais.pdf](http://www.cnrh.gov.br/chamadapublica/vencedor/BALNEARIO_PINHAL-RS/docs/Projeto_de_Desocupacao_do_Cordao_de_Dunas_Frontais.pdf)>. Acesso em: 03 fev. 2012.

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.** 2008, 128 f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Área de Concentração: Geologia marinha; Manejo de dunas - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13772/000652716.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental? 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

REIS, Ademir et al. **Apostila de restauração ambiental sistêmica do laboratório de ecologia florestal**. 2004, 110 p.

REIS, Ademir et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**. Fundação O Boticário de Proteção a Naturaza, vol. 1. n. 1. p. 28-36. abr. 2003. Disponível em: < <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/reis2003.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

Reis, A.; Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Kageyama et al. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu, FEPAF, P. 91-110.

ROSA, Liége. CASTELLANI, Tania Tarabini. REIS, Ademir. Biologia reprodutiva de *Butia capitata* (Martius) Beccari var. *odorata* (Palmae) na restinga do município de Laguna, SC. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, vol. 21. n. 3. dez. 1998. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84041998000300007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041998000300007)>. Acesso em: 04 fev. 2012.

SANTIN, Delmar et al. **Poda e anelamento em erva mate (*Ilex paraguariensis*) visando à indução de brotações basais**. Pesquisa Florestal Brasileira, n. 56, 2008. Disponível em: < [www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/66/67](http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/66/67)>. Acesso em: 31 jul. 2011.

SCHUCH, Débora Rodrigues. **Recuperação de um trecho de mata ciliar do rio Caeté, município de Urussanga, Santa Catarina**. 2005, 61 p. Monografia (Especialização em Gestão de Recursos Naturais). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL – SDS. **Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina**. 1. ed. Santa Catarina, 2009. p. 88.

SEOANE, Carlos Ley Vega de. FERNÁNDEZ, Juan B. Gallego. PASCUAL, César Vidal. **Manual de restauración de dunas costeras**. Madrid: MMA, cap. 06, 2007.

SIEGEL, Tathiana Missner. **Avaliação da vegetação de restinga na Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, onze anos após a execução de um projeto de recuperação ambiental e comparação com vegetação remanescente contígua**. 2009, 91 p. Monografia (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: < <http://www.cienciasbiologicas.ufsc.br/TCC-BIOLOGIA-UFSC/TCCTathianaMSiegelBioUFSC-09-1.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2012.

SILVA, A. D. V. da. et al. Percepção ambiental como ferramenta para processos de educação ambiental na universidade. **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 24, julho a dezembro de 2011. Universidade Federal do Rio Grande (FURG), RS.

SLONSKI, G. T. Percepção ambiental dos professores dos cursos técnicos do IF-SC campus Florianópolis – continente. **Ambiente e educação.** vol. 16 (1), 2011.

SOARES, Sílvia M. P. **Técnicas de restauração de áreas degradadas.** 2007, 9 p. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio\\_Silvia\\_Soares1.pdf](http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio_Silvia_Soares1.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia. A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil. **Revista de gestão costeira integrada.** Itajaí, v. 9, n. 1, p. 19, mai. 2009. Disponível em: <[http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci\\_11-2\\_avaliadores.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci_11-2_avaliadores.pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.

VIEIRA, Neide Koehntopp. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm.** 2004, 77 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Área de Concentração: Biologia vegetal – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.lras.ufsc.br/images/stories/vieirank.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2012.

ZANELLA, Nina Rosa Zanin. **Análise da recomposição da cobertura vegetal em uma duna semi-fixa dez anos após a aplicação de técnicas de recuperação.** 2008, 39 p. Monografia (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.cienciasbiologicas.ufsc.br/TCC-BIOLOGIA-UFSC/TCCNinaRZZanellaBioUFSC-08-2.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

ZOCHE, Jairo José et al. Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências.** Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 792-794, jul. 2007. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/861/664>>. Acesso em: 04 fev. 2012.