

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BIO 5156 – ESTÁGIO II**

Tathiana Missner Siegel

**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**

**Florianópolis
Julho de 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BIO 5156 – ESTÁGIO II**

Tathiana Missner Siegel

**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**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.**

Orientadora: Dra. Tânia Tarabini Castellani

Co-orientadora: Dra. Marinez Scherer

Florianópolis

Julho de 2009

RESUMO

A recuperação ambiental de áreas degradadas é uma atividade recente, cujas técnicas empregadas demandam ainda aperfeiçoamento, e que necessita de metodologias apropriadas no que se refere ao monitoramento e à avaliação do progresso da recomposição da vegetação. O presente trabalho tem por objetivo avaliar uma área de vegetação de restinga localizada na Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, onze anos após a execução de um projeto de recuperação ambiental, comparando-a com áreas de vegetação remanescente contíguas. Para essa avaliação, foi realizado um levantamento florístico e um estudo quantitativo. O primeiro contemplou toda a área de estudo, enquanto o segundo ocorreu em três setores definidos na sua porção frontal ao mar, sendo um situado na área que foi recuperada e os dois outros nas áreas de vegetação remanescente adjacentes. Nestes setores foi efetuada a avaliação da cobertura vegetal e da composição florística utilizando um método adaptado a partir do método de intercepto de linha. Foi feita também a avaliação dos parâmetros galharia, resíduos antrópicos e área exposta com e sem detritos e a medição da altura das dunas. Foram encontradas 81 espécies na área de estudo pelo levantamento florístico, sendo oito exóticas à flora brasileira. Não houve diferenças expressivas entre os setores quanto à diversidade e à dominância de espécies, aspectos considerados positivos para o progresso da recuperação ambiental. A similaridade foi maior entre setores contíguos, aspecto indicativo de um aporte de espécies das áreas de vegetação remanescente para a recuperada. A medição da altura das dunas mostrou um relevo mais baixo e uniforme no setor situado na área recuperada, evidenciando uma diferença de fisionomia entre esta e as áreas de vegetação remanescente. O método de avaliação da cobertura vegetal adotado foi considerado adequado aos fins propostos no estudo e pode ser aplicável para avaliar o progresso da recomposição da vegetação em outros projetos de recuperação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Katia e Claudius, por todo o apoio concedido a mim desde o início da minha jornada de vida. Foram vocês, por todo o seu carinho e amor, por toda a sua dedicação e confiança, e por todos os seus ensinamentos, os responsáveis por eu ter conseguido chegar até aqui.

Com todo o meu amor, ao Leo, companheiro maravilhoso nos momentos bons e ruins, que não apenas me incentivou e deu forças para seguir em frente, mas que tanto participou na consecução deste trabalho. Amo você!

À minha orientadora, Tânia, uma pessoa incrível, por sua imensa dedicação em me assistir neste trabalho e com quem pude aprender muito.

À Kika, minha co-orientadora, afinal foi com você que este trabalho começou.

Ao professor Daniel, por seu auxílio na identificação das plantas e principalmente pelos valiosos conhecimentos compartilhados comigo.

Às minhas queridas Carol e Elise, que tanto me ajudaram nos trabalhos de campo. Valeu mesmo!

A toda a equipe da Ambiens pelo apoio e compreensão desde o início. Em especial, agradeço ao Xande, ao Zé e ao Mazzer pela grande ajuda com os aspectos de cartografia – vocês foram demais! Agradeço ainda ao Emerilson, por toda a experiência compartilhada e com quem meu interesse pela recuperação ambiental despertou.

Enfim, a todos os amigos, colegas e familiares que participaram desta jornada. Vocês moram no meu coração!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Impactos Ambientais e Proteção Legal das Restingas	9
1.2 Recuperação Ambiental em Áreas de Vegetação de Restinga	14
2 JUSTIFICATIVA.....	23
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo Geral.....	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 Área de Estudo	26
4.1.1 Histórico do projeto de recuperação desenvolvido na área de estudo	31
4.2 Metodologia	36
4.2.1 Levantamento florístico	36
4.2.2 Estudo quantitativo.....	37
5 RESULTADOS.....	46
6 DISCUSSÃO	64
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	79
8 ANEXO.....	82
9 REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

A extensa costa brasileira, com aproximadamente 8.700 km que abrangem 17 estados banhados pelo Oceano Atlântico, compreende uma diversidade de ecossistemas terrestres e aquáticos de ampla relevância tanto ambiental quanto socioeconômica, dentre os quais figuram as restingas, como também estuários, complexos lagunares, manguezais, marismas e costões rochosos (Ribeiro & Coura, 2003).

No que tange às restingas, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, ao editar a Resolução n.º 261/1999, que regulamenta os estágios sucessionais da vegetação de restinga no Estado de Santa Catarina, definiu-as como:

Um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florística e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços.

O termo restinga, entretanto, apresenta mais de um significado. Em sentido geomorfológico, a palavra é empregada para designar os depósitos arenosos alongados dispostos de maneira paralela à costa, comumente referidos como faixas ou línguas de areia produzidas pela ação destrutiva e construtiva das águas oceânicas (Guerra & Guerra, 1997). Esses depósitos podem encerrar lagoas e lagunas em seu interior, formadas a partir de um gradual isolamento de áreas de terras baixas entre o continente e o oceano (Farion, 2007).

No sentido fitogeográfico, o emprego da palavra restinga pode referir-se a todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde o oceano, ou apenas à vegetação lenhosa, arbustiva ou arbórea, presente em porções mais internas e planas do litoral (Rizzini, 1979; Waechter, 1985). É dentro do contexto fitogeográfico que o termo restinga vem sendo utilizado por diversos autores, de acordo com Falkenberg (1999), como alusão às formações vegetais que revestem o litoral arenoso brasileiro na porção situada entre a praia e a floresta pluvial tropical, abrangendo todas as comunidades de plantas vasculares aí ocorrentes. No presente

trabalho, adotou-se o termo restinga nesse sentido expresso por Falkenberg (1999), ou seja, como comunidades vegetais ocorrentes no litoral arenoso.

A vegetação de restinga, portanto, ocupa diversos ambientes da zona costeira recobrendo depósitos arenosos. Este aspecto é considerado por muitos autores como base para classificar e caracterizar as comunidades vegetais que compõem as restingas (Reitz, 1961; Rizzini, 1979; Waechter, 1985, 1990; Brown & McLachlan, 1990; Seeliger, 1992; Falkenberg, 1999), uma vez que diferentes fitofisionomias podem ser observadas como resultado de interações entre fatores abióticos e bióticos que variam ao longo desses diferentes ambientes.

Os fatores abióticos que atuam na distribuição da vegetação e na composição e fisionomia das comunidades integrantes da restinga são muitos, e abrangem desde características edáficas e aspectos atmosféricos até mesmo fatores temporais de caráter sucessional (Waechter, 1985).

O solo onde ocorre a vegetação de restinga é arenoso, sendo por isso geralmente profundo e móvel, o que dificulta o estabelecimento das plantas. Além disso, é pobre em nutrientes e em matéria orgânica. Em certas áreas de ocorrência da vegetação de restinga, particularmente naquelas mais próximas ao mar, o solo apresenta ainda elevada salinidade, aspecto que, ao ser combinado à sua também alta permeabilidade, torna a água menos disponível para as plantas nas porções mais superficiais. Juntamente com a salinidade excessiva do solo, prejudicial às plantas, atua o *spray* marinho produzido pela arrebentação das ondas, que afeta de forma imediata as comunidades vegetais mais próximas ao mar (Bresolin, 1979; Waechter, 1985; Hesp, 1991; Seeliger, 1992; Falkenberg, 1999).

A profundidade do lençol freático é outro fator relevante em termos de aporte hídrico, pois os ambientes dunares litorâneos, mesmo próximos do oceano (um extenso corpo de água que, porém, é salgada), têm tendência de se comportarem como sistemas áridos, uma vez que a permeabilidade do substrato arenoso favorece a drenagem da água e a lixiviação dos nutrientes (Seeliger, 1992).

Nas regiões de dunas costeiras, o próprio pH do substrato e das águas subterrâneas constitui um fator determinante para a estruturação da vegetação, e que depende de um balanço entre o aporte de húmus e o teor de carbonato de

cálcio, o primeiro com tendência de acidificar, enquanto o segundo de tornar mais alcalino (Brown & McLachlan, 1990).

Às características edáficas associam-se ainda fatores relacionados à topografia e ao material e à idade dos depósitos geológicos. Isto porque, embora a planície costeira se caracterize por uma relativa uniformidade altitudinal, pequenas variações topográficas podem determinar diferentes processos pedogênicos e, conseqüentemente, um mosaico de diversos tipos de solos (Waechter, 1990).

Quanto à atmosfera, um elemento de grande influência na vegetação de restinga é o vento, que mantém uma agitação constante nas partes aéreas das plantas, cujos efeitos vão desde a dilaceração das folhas, contribuindo para isto o efeito de abrasão resultante do transporte de partículas, até a aceleração da transpiração, para o que também contribui o calor excessivo proveniente dos raios solares incidentes juntamente com a insolação direta à qual as plantas ficam expostas (Bresolin, 1979; Moreno-Casasola, 1982; Waechter, 1985; Seeliger, 1992).

Não obstante as condições desfavoráveis, a colonização dos ambientes de dunas litorâneas por espécies vegetais torna-se possível em razão da existência de uma série de adaptações – morfológicas, anatômicas, fisiológicas, reprodutivas e de ciclo de vida – como resposta aos fatores estressantes. As plantas típicas de dunas frontais apresentam porte reduzido ou rasteiro, hastes flexíveis, folhas com lâminas estreitas e finas ou mesmo com limbo coriáceo para melhor resistir à dilaceração, além de um vigoroso crescimento horizontal e vertical para evitar o soterramento e manter o provisionamento de água. Para superar os efeitos da salinidade, ocorrem adaptações como compartimentação iônica celular, glândulas de excreção de sais, abscisão de folhas que acumulam sal, suculência e diminuição do número de estômatos. Como adaptações à perda de água, há redução a um limitado número de estômatos na face inferior das folhas, que ficam restritos e localizados em depressões; aumento do número de camadas de células em paliçada; presença de pêlos epidérmicos e alta cutinização. Contra a insolação demasiada, o limbo muitas vezes se apresenta brilhante para refletir parcialmente a luz incidente (Bresolin, 1979; Waechter, 1990; Hesp, 1991; Cordazzo & Seeliger, 1995; Cordazzo et al., 2006).

Segundo Cordazzo & Seeliger (1995), a diversidade de feições topográficas, a influência marinha e continental e os diferentes estágios de sucessão explicam a

considerável diversidade de habitats na região costeira. Como resultado, estabeleceu-se uma flora variada, cuja distribuição e estrutura assumem uma zonação no sentido oceano-continente, ou simplesmente uma disposição em mosaico que segue principalmente um gradiente de umidade relacionado a condições de drenagem ou de nível do lençol freático (Waechter, 1985, 1990).

A existência de um padrão de zonação implica, de modo geral, uma progressão da complexidade e da diversidade da vegetação a partir da praia em direção ao interior, que tende a acompanhar o declínio dos fatores limitantes conforme aumenta a distância em relação ao mar (Araujo & Henriques, 1984; Araujo, 1992; Seeliger, 1992; Cordazzo & Seeliger, 1993). Brown & McLachlan (1990) propuseram um padrão de zonação, genericamente aplicável a quaisquer sistemas de dunas costeiras no mundo, onde a pluviosidade seja suficientemente alta e a linha de praia suficientemente estável. Neste padrão, estabelecem-se quatro zonas principais, ao longo das quais é possível perceber um aumento na altura e na lenhosidade das plantas. A primeira zona, que representa a zona pioneira, mais próxima do mar, caracteriza-se por gramíneas rastejantes e ervas suculentas rizomatosas e estoloníferas. Constitui um ambiente extremo para as plantas, com grande mobilidade de areia, altas temperaturas e elevada salinidade. A segunda zona consiste de comunidades arbustivas ou de vegetação rasteira de dunas, a qual pode incluir plantas típicas da zona pioneira, juntamente com psamófilas de outros habitats. Nesta zona, a areia apresenta mobilidade moderada. A terceira zona é representada por comunidades arbustivas fechadas, que podem também se apresentar abertas em moitas (Araujo & Henriques, 1984). Tais comunidades podem ainda consistir de árvores anãs com copa compacta, em que a altura aumenta com a pluviosidade local. As copas das plantas comumente são niveladas devido ao efeito de poda causado pelo vento, porém, a mobilidade da areia nesta zona é baixa. Desenvolve-se apenas em regiões em que a pluviosidade ultrapassa 250 mm anuais. Por fim, a quarta zona é constituída de vegetação arbórea ou arbustiva fechada alta e ocorre em locais abrigados, como na face a sotavento de dunas, apenas se desenvolvendo, contudo, em regiões de elevada pluviosidade (acima de 700 mm de chuva por ano).

Essas quatro zonas, entretanto, podem ter a sua seqüência interrompida, uma vez que entre cordões arenosos em ambientes de vegetação de restinga

geralmente ocorrem depressões úmidas, as quais podem se apresentar periódica ou permanentemente inundadas ao longo do ano, e são ocupadas por comunidades herbáceas, arbustivas e até mesmo arbóreas (Araujo & Henriques, 1984; Araujo, 1992; Lacerda et al., 1993).

No que tange à vegetação de restinga do Estado de Santa Catarina, há uma série de descrições e classificações fisionômicas aplicáveis, sendo a elaborada por Falkenberg (1999) uma das mais recentes e simplificadas. Nesta classificação, são reconhecidos os seguintes tipos de restinga: restinga herbácea/subarbustiva, restinga arbustiva e restinga arbórea ou mata de restinga. A restinga herbácea/subarbustiva é subdividida em três tipos: vegetação de praia e dunas frontais, vegetação de dunas internas e planícies e vegetação de lagunas, banhados e baixadas.

1.1 Impactos Ambientais e Proteção Legal das Restingas

As restingas têm sido afetadas por impactos de atividades humanas há cerca de 8.000 anos (Zamith & Scarano, 2006). É a partir da colonização européia, entretanto, que a destruição da vegetação das restingas começa a progredir em passo acelerado, devido à proximidade com os primeiros núcleos de povoamento e à facilidade de ocupação antrópica dos locais nos quais esta vegetação se estabelece, além da menor capacidade e velocidade de regeneração que possui em relação às florestas (Falkenberg, 1999).

Na Ilha de Santa Catarina não foi diferente, sendo que a chegada das primeiras levas de açorianos em 1748 pode ser considerada o marco do desmatamento. Até esta época, a vegetação da Ilha não deve ter sofrido grandes danos, tendo em vista que a sua exploração era eventual e seletiva para abastecimento de embarcações com lenha, madeira e alimentos quando a região não passava de um porto de parada para os navegantes. Com o estabelecimento dos colonos açorianos, a exploração torna-se ampla e generalizada, com supressão de vegetação em larga escala para criação de áreas agriculturáveis, edificação de casas e obtenção de madeira e lenha, no primeiro caso para construção naval, civil e mobiliária e para exportação, e no segundo, para produção de energia. No caso da

lenha, a vegetação de restinga e a de manguezal consistia na primeira fonte de exploração, por estar localizada quase sempre junto a zonas habitadas e também às margens de pequenos rios, o que facilitava o transporte (Caruso, 1990).

Sendo o litoral a porta de entrada da colonização europeia do Brasil, não é de se admirar que a maior parte da população ainda hoje viva próximo à costa. A zona costeira brasileira abriga uma população de mais de 35 milhões de habitantes, com uma densidade demográfica de 88 habitantes/km², cinco vezes superior à média nacional. Além disso, é na zona costeira que se geram 70% do PIB nacional, com alta concentração de áreas urbanas, atividades industriais, complexos portuários, energéticos e turísticos (Ribeiro & Coura, 2003).

Todas essas atividades, porém, vêm exercendo uma intensa pressão sobre os ecossistemas litorâneos. A transformação de áreas em cultivos e em pastagens para criação extensiva de gado, a implantação de reflorestamentos com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., a mineração, a utilização de áreas para lazer de maneira inadequada e a expansão urbana, com a construção de empreendimentos turísticos e imobiliários constituem algumas das atividades mais impactantes em áreas de vegetação de restinga atualmente. Os efeitos destas atividades no ambiente podem ser drásticos, e incluem a perda de vegetação nativa e conseqüentemente de 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 (Santos & Medeiros, 2003; Cordazzo et al., 2006).

Em Florianópolis, como também em outras cidades litorâneas do Estado de Santa Catarina, o principal fator responsável pela degradação das áreas de vegetação de restinga remanescentes nas últimas décadas, sobretudo a partir da década 1970, é a expansão urbana aliada ao expressivo crescimento populacional, à especulação imobiliária, à ausência de planejamento de longo prazo e ao turismo indiscriminado. O crescimento populacional experimentado por Florianópolis é decorrente de um fluxo migratório que teve início na década de 1960, em que as belezas naturais, a qualidade de vida e as oportunidades de emprego, particularmente em cargos públicos, atraíram um público de classe média, originando uma migração distinta daquela das populações pobres mais comumente observada no Brasil. Como conseqüência do processo intensivo e desordenado de

ocupação do espaço, o que se observa com frequência hoje na cidade são áreas de vegetação de restinga completamente descaracterizadas ou mesmo inexistentes, com edificações chegando, por vezes, até as dunas frontais (Centro de Estudos Cultura e Cidadania – CECCA, 1996; Santos, 2001; Santos & Emerim, 2002; Santos & Medeiros, 2003). Esta situação é demonstrativa de que, mesmo com uma extensa legislação de proteção ambiental, sem a eficaz fiscalização e exigência de cumprimento das normas, não se consegue lograr êxito em evitar a degradação dos ambientes naturais.

A tutela jurídica da flora, de forma genérica, não é um fato recente, e remonta à época em que o Brasil não passava de uma colônia do Reino de Portugal. A motivação por detrás dos primeiros dispositivos legais de proteção da flora, entretanto, difere largamente do intuito que permeia as legislações de cunho ambiental mais atuais. Deus (2003) assevera que, naquele período, a pretensão em impedir o corte de um determinado tipo de árvore era de economizar determinados bens de valor econômico alto visando reservá-los para finalidades mais nobres. Somente a partir do século XVII se verificou uma modificação na preocupação com a preservação da flora, que advinha com a percepção, ainda que rudimentar, de que alguns recursos ambientais seriam finitos.

No que se refere à proteção das restingas em particular, é necessário reportar ao Decreto n.º 23.793/1934 que instituiu o Código Florestal, em cujo art. 4º, alínea a, ficara consignado que são consideradas florestas protetoras aquelas que, por sua localização, servem conjunta ou separadamente para a fixação de dunas. Embora o aludido decreto tratasse expressamente de “florestas protetoras”, o que remete à vegetação arbórea, o art. 2º do mesmo documento esclarece que os dispositivos do código aplicam-se às florestas, bem como às demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem. Desta forma, mesmo formações herbáceas e arbustivas estariam incluídas na proteção legal pretendida pelo Código Florestal de 1934, aspecto de especial interesse no âmbito da vegetação de restinga, tendo em vista a diversidade fisionômica que esta comporta.

As florestas protetoras, nos termos do art. 8º, eram tidas como de conservação perene, sendo inalienáveis, salvo se o adquirente se obrigasse, por si, seus herdeiros e sucessores, a mantê-las sob o regime legal respectivo. Todavia, da leitura do art. 10 se retira que, devido à necessidade de classificação das florestas

protetoras e remanescentes caso a caso, a obrigação de conservá-las ficava sujeita ao prévio enquadramento e reconhecimento como tais pela autoridade competente; desta forma, o intuito preservacionista dificilmente se manifestava na prática, pois poucos foram os casos em que tal reconhecimento formal efetivamente aconteceu (Andrade & Silva, 2003).

Em 1965, revogando o Decreto n.º 23.793/1934, foi instituído o novo Código Florestal pela Lei n.º 4.771, vigente até hoje (com algumas alterações), o qual trouxe uma série de avanços em relação ao diploma legal que o precedeu, como a definição, em seus arts. 2º e 3º, das florestas e demais formas de vegetação consideradas de preservação permanente. Diferentemente do que sucedia sob o regime do Código Florestal de 1934, as formas de vegetação descritas no art. 2º do código em vigor são automaticamente protegidas, bastando para isso se enquadrarem nas situações nele delineadas. Somente nos casos do art. 3º é que se exige, para configuração como de preservação permanente, a declaração por ato do Poder Público.

Nos termos do art. 2º, alínea *f*, da Lei n.º 4.771/1965, são consideradas de preservação permanente as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues. Desta maneira, as restingas passaram a ter tratamento expreso pela legislação, sendo a sua supressão proibida, contudo, a proteção das restingas sob o regime jurídico em comento fica restrita às duas situações apontadas pela lei, ou seja, quando exercerem o papel de fixar dunas ou de estabilizar mangues.

Em 2002 foi editada pelo CONAMA a Resolução n.º 303/2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente e que revogou uma resolução anterior¹, cujo escopo era o mesmo, qual seja, regulamentar o art. 2º do Código Florestal de 1965. Em ambas as resoluções foi dado tratamento às restingas, que além de serem consideradas de preservação permanente quando dotadas da função de fixar dunas ou de estabilizar mangues, foram-no também numa faixa mínima de 300 m a partir da linha de preamar máxima. Entretanto, é justamente sobre este tratamento que residem vigorosas discussões jurídicas (Pereira et al., 2004; Niebuhr, 2005), cujo ponto crítico está na existência de diversos significados para a palavra restinga, de significados geomorfológicos e outros biogeográficos e ecológicos, e na imprecisão técnica da legislação quanto ao

¹ Resolução CONAMA n.º 004/1985.

significado adotado por ela, o que vêm causando confusão acerca da interpretação e da aplicação das normas aos casos concretos por parte dos próprios órgãos públicos.

Outra discussão que margeia a proteção da vegetação de restinga como Área de Preservação Permanente concerne à competência do CONAMA ao estabelecer como tal na Resolução n.º 303/2002 uma faixa mínima de 300 m a partir da linha de preamar máxima, enquanto a Lei n.º 4.771/1965 – norma hierarquicamente superior à resolução – não traz previsão a respeito. O entendimento de Pereira et al. (2004) quanto a isso é de que o CONAMA excedeu-se em seu poder regulamentar e a referida resolução ofende o princípio da legalidade consagrado na Constituição Federal de 1988.

Em Santa Catarina, o recentemente aprovado Código Estadual do Meio Ambiente (Lei n.º 14.675/2009) passou a regular o instituto das Áreas de Preservação Permanente no estado. Sua aplicação, contudo, ainda é controversa em razão da existência de regras mais permissivas do que aquelas firmadas pelo Código Florestal, gerando um conflito com a legislação federal. Mas no que tange à vegetação de restingas, a Lei n.º 14.675/2009 mantém o que estabelece a Lei n.º 4.771/1965 considerando como de preservação permanente a vegetação de restinga fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues (art. 114, inciso V).

Apesar da problemática jurídica dentro do contexto das áreas de preservação permanente, a proteção da vegetação de restinga recebeu um reforço com a edição da Lei n.º 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica. Como também o fazia a sua norma predecessora, o Decreto n.º 750/1993, a Lei n.º 11.428/2006 explicita em seu art. 2º que as vegetações de restinga são integrantes do Bioma Mata Atlântica e, desta maneira, submetem-se ao regime jurídico que ela estabelece.

O Decreto n.º 750/1993 foi revogado pelo Decreto n.º 6.660/2008, que veio regulamentar diversos dispositivos da Lei da Mata Atlântica, como o enriquecimento ecológico da vegetação secundária da Mata Atlântica, o plantio e reflorestamento com espécies nativas, a destinação de área equivalente à desmatada para compensação ambiental e a supressão de vegetação.

O principal atributo da Lei n.º 11.428/2006 foi estabelecer limitações diferenciadas ao corte e exploração da Mata Atlântica conforme seja ela primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração; e conforme esteja ela situada em área urbana ou rural, tornando obrigatória a manutenção de determinados percentuais de área coberta por vegetação preservada. Além disso, o corte de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração fica proibido, dentre outras hipóteses, se a vegetação abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção e a intervenção colocar em risco a sobrevivência dessas espécies, e se formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração.

A Lei n.º 11.428/2006 regula a utilização e a proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica prescrevendo regras que levam em conta não somente as suas formações primárias, mas também os diferentes estágios sucessionais de suas formações secundárias, manifestando, portanto, uma intenção de incluir no âmbito de proteção e de uso áreas que já sofreram alguma intervenção antrópica, mas que a vegetação está se regenerando naturalmente. A definição dos estágios de sucessão, entretanto, é atribuição do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, com aprovação do CONAMA. Para o Estado de Santa Catarina, os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga encontram-se descritos na Resolução CONAMA n.º 261/1999. Esta resolução, mesmo tendo sido desenvolvida para atender a determinação do art. 6º do atualmente revogado Decreto n.º 750/1993, encontra-se em vigor, uma vez que foi expressamente convalidada pela Resolução CONAMA n.º 388/2007 para fins do disposto no art. 4º, §1º da Lei n.º 11.428/2006.

1.2 Recuperação Ambiental em Áreas de Vegetação de Restinga

Apesar de uma incongruência manifesta entre o caráter protetivo da legislação ambiental brasileira e a aplicação da mesma na prática, que se denota pela intensa alteração de ambientes naturais legalmente protegidos, a legislação não é inerte diante da degradação do meio ambiente: ela estabelece responsabilização por danos causados. Uma vez produzido um dano ao meio

ambiente, ao causador da degradação ou da poluição se impõe a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, conforme se afigura do art. 4º, inciso VII e do art. 14, §1º, ambos da Lei n.º 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente.

A Lei n.º 6.938/1981 veio, portanto, ao encontro da necessidade de restauração ambiental. 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 (Santos & Emerim, 2002).

A recuperação de áreas degradadas no Brasil é uma atividade relativamente recente, onde as técnicas empregadas parecem evoluir positivamente. Esta evolução pode ser constatada ao se analisar as atividades que inicialmente se restringiam a simples plantios de árvores (revegetação) e, atualmente, constituem-se em programas de recuperação ambiental (Balensiefer, 1997).

De acordo com IBAMA (1990), áreas degradadas são aquelas em que houve destruição da vegetação e fauna nativas, ou mesmo quando estas foram removidas ou expulsas; além de perda da camada fértil do solo e alteração da qualidade e do regime de vazão do sistema hídrico. Desta forma, a degradação ocorre quando há alterações nas características físicas, químicas e biológicas de uma área, capazes, inclusive, de inviabilizar o próprio desenvolvimento sócio-econômico.

De forma genérica, recuperação ambiental representa o retorno de uma área que sofreu degradação a uma forma e utilização de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo local, de modo a se alcançar uma situação estável, na qual estejam presentes as condições mínimas para que um novo equilíbrio dinâmico se processe (IBAMA, 1990).

A recuperação de uma área depende da trajetória percorrida durante a degradação e de quais foram as conseqüências deste processo ao ecossistema envolvido. Assim, caso a degradação não tenha sido muito profunda, a sua recuperação poderá acontecer seguindo uma trajetória inversa àquela que produziu a degradação, ou um caminho alternativo, mas que seja igualmente capaz de

conduzir o ecossistema novamente ao seu estado inicial. Quando os níveis de degradação são elevados, entretanto, o retorno natural do ecossistema a sua condição original pode não ser mais possível, a não ser que haja uma forte intervenção antrópica para que os impedimentos existentes à regeneração natural sejam superados, possibilitando assim o retorno à condição inicial ou a algum estado estável permanente. Dessa forma, a resiliência do ecossistema, ou seja, o seu potencial ou capacidade de regeneração após uma degradação, será determinada pela intensidade e pelo tempo de duração das perturbações no ambiente (Rodrigues & Gandolfi, 2000).

A recuperação, no sentido apresentado por IBAMA (1990), não implica necessariamente restituir a uma área suas características originalmente existentes em termos de flora e fauna, pois qualquer processo que visa a obtenção de uma nova utilização para uma área degradada pode ser genericamente qualificado como recuperação.

O termo recuperação pode ser entendido com um sentido mais restrito, como se observa na Lei n.º 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, segundo a qual recuperação significa a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original (art. 2º, inciso XIII). Já a restauração compreende a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada para o mais próximo possível de sua condição original (art. 2º, inciso XIV).

Segundo os conceitos apresentados na Lei n.º 9.985/2000, mas formulando uma classificação diferente, pode-se adotar reabilitação e restauração como duas técnicas distintas que podem ser usadas em processos de recuperação. Como reabilitação, entende-se os tratamentos que buscam a restituição de uma ou mais funções do ecossistema, funções estas que podem ser ambientais, mas também de cunho econômico. A reabilitação é normalmente aplicada em áreas onde há elevado grau de degradação, em que se desejam resultados mais imediatos. Já a restauração refere-se ao conjunto de tratamentos que visa recuperar a forma original do ecossistema, ou seja, a sua estrutura original, dinâmica e interações biológicas, sendo geralmente recomendada para ecossistemas raros e ameaçados, pois demanda mais tempo e os custos são significativamente maiores (Jesus, 1997).

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. Em ambos os trabalhos são indicadas as espécies ocorrentes nas áreas estudadas, discutindo-se a sua potencialidade para fixação de dunas e sugerindo que sejam feitas implantações dessas espécies com o objetivo de preservar valores paisagísticos e biológicos, além de evitar processos erosivos.

Estudos mais recentes sobre recuperação de áreas litorâneas degradadas abrangem a revegetação em áreas de dunas no Nordeste brasileiro exploradas para extração de minerais titaníferos, como ilmenita, rutilo e zirconita. A mineração causa impactos ambientais de grandes magnitudes, devido às alterações físicas e bióticas provocadas, havendo perda de vegetação nativa decorrente de decapeamento pré-exploratório e, após a extração, formação de dunas de rejeito desprovidas de cobertura vegetal, o que as torna suscetíveis à ação erosiva dos ventos. Visando a recuperação ambiental e estabilização das dunas de rejeito decorrentes das atividades de mineração, foram realizados diversos trabalhos de revegetação utilizando espécies de rápido crescimento e que demonstram capacidade para colonizar áreas arenosas perturbadas ou sob condições de sucessão primária em restinga arenosa (Carvalho & Oliveira Filho; 1993; Miranda et al., 1997; Cunha et al., 2003).

Carvalho & Oliveira Filho (1993) efetuaram o levantamento fitossociológico da vegetação secundária que se estabeleceu sobre uma duna de rejeito, aproximadamente dois anos após a aplicação de duas diferentes técnicas de revegetação: em uma vertente da duna foi feito o plantio de quatro espécies nativas em covas com adubação orgânica e, na outra vertente, a transposição de uma camada de solo de mata de restinga retirada de áreas ainda a serem mineradas. Os resultados demonstraram a instalação de um processo de sucessão em ambas as vertentes, sendo que na vertente onde houve transposição de solo o número de espécies encontradas foi 16% maior, aspecto que é ilustrativo da importância do banco de sementes para o restabelecimento da vegetação, como é discutido por Vieira (2004).

Miranda et al. (1997) estudaram a vegetação que se estabeleceu em dunas de rejeito anos após a transposição de solo obtido do decapeamento pré-exploratório de outras dunas. Foram coletadas amostras de vegetação em quatro

áreas: três com diferentes idades de deposição do solo superficial decapeado (um, dois e três anos) e uma quarta sob plantio de algumas espécies da região, sem a deposição de solo superficial. Houve uma predominância de espécies pioneiras herbáceas, com alteração das espécies dominantes em função da variação do tempo de deposição do solo decapeado. Além disso, as áreas com idades mais antigas de deposição do solo decapeado apresentaram maior peso de matéria seca e número de plantas. Foi observada ainda uma maior diversidade da vegetação com a deposição do solo superficial sobre as dunas de rejeito, evidenciando sua viabilidade para a revegetação das mesmas.

De forma semelhante, Cunha et al. (2003) avaliaram se diferentes técnicas de revegetação resultavam em respostas diferenciadas no restabelecimento da vegetação. O tempo que a duna estava em recuperação foi o fator que mais influenciou na abundância de espécies, seguido do uso de solo transposto proveniente do decapeamento pré-exploratório de outras áreas de mata de restinga. A irrigação e a adição de bagaço de cana não contribuíram para o desenvolvimento da vegetação na duna de rejeito avaliada. A irrigação, apesar de não ter influenciado a cobertura vegetal, favoreceu a colonização por um maior número de espécies. Ao mesmo tempo, porém, criou uma artificialidade no ambiente, propiciando o estabelecimento de espécies características de várzea, que desapareceram tão logo a irrigação foi retirada. O bagaço de cana, de maneira similar, por sua capacidade de reter umidade, gerou uma acomodação dos sistemas radiculares na porção superficial do solo, os quais, por ficarem mais concentrados nessa região, não asseguraram a sobrevivência das plantas quando a irrigação cessou. A irrigação e a adição de bagaço de cana foram, por conseguinte, consideradas técnicas ineficazes, pois não promoveram auto-sustentabilidade ao sistema.

Em Santa Catarina, podem ser considerados marcos na recuperação ambiental em ambientes de restinga os trabalhos desenvolvidos por Silva Filho (1992) em áreas de dunas fixas na Praia dos Ingleses, Município de Florianópolis e por Silva Filho (1996a; 1996b) na Praia do Sonho, Município de Palhoça. Neste último, o objetivo foi recompor uma área de vegetação de restinga degradada em virtude de processos erosivos ocasionados pelo desembarque de equipamentos e materiais a serem utilizados em serviços de dragagem e aterro nas obras de construção da Via Expressa Sul, em Florianópolis, afetando áreas de anteduna,

duna semifixa, duna fixa e planície arenosa. Visando a recuperação ambiental das áreas afligidas, foi realizado um aterro hidráulico com sedimento marinho para restabelecer a linha de praia, após o que foi efetuada a reestruturação das dunas e o isolamento das áreas. Para o plantio, foram cultivadas espécies fixadoras de dunas, em sua maioria nativas, cuja disposição sobre as áreas de recuperação se deu de acordo com a ocorrência natural das espécies no ambiente. Duas espécies exóticas foram utilizadas, *Acacia trinervis* e *Turnera ulmifolia*, que já eram cultivadas na região apresentando bons resultados, sem serem agressivas. Por não haver produção de plantas típicas de restinga na região, com exceção de algumas poucas espécies arbustivas e arbóreas, a maior parte das espécies nativas utilizadas no trabalho foi retirada de locais semelhantes não perturbados e também de terrenos baldios de um loteamento existente na Praia do Sonho (Silva Filho & Silva, 2000).

Em 1998, um projeto de recuperação ambiental em área de vegetação de restinga foi implantado na Praia de Jurerê, Município de Florianópolis, em um local onde acidentalmente foi descoberto um sítio arqueológico durante obras de terraplanagem para urbanização da região. Após o salvamento do sítio, foi dado início aos trabalhos de recuperação, com limpeza para retirada de lixo e corte da vegetação invasora, e reestruturação topográfica, visando recompor o sistema de drenagem natural do terreno. Somente então foi realizada a revegetação das áreas afetadas que compreendeu o transplante de espécies herbáceas, subarbustivas e arbustivas extraídas de zonas similares e de terrenos baldios e o plantio de mudas subarbustivas e arbustivas oriundas de viveiros (Scherer, 1997; Scherer-Widmer, 1998, 1999, 2001). Tendo em vista que não foram encontrados trabalhos anteriores, esse projeto de recuperação executado na Praia de Jurerê pode ser considerado o primeiro no Município de Florianópolis em área de dunas, e foi a partir dessa experiência pioneira que o presente estudo foi idealizado.

Mais recentemente, em 2000 e 2001, foi executado um trabalho de recuperação ambiental em quatro áreas contíguas de vegetação de restinga degradada na Praia dos Ingleses, Município de Florianópolis, por Emerim (2003). Este trabalho culminou na proposição de uma metodologia para recuperação de fragmentos de restingas fixadoras de dunas em áreas urbanas. Após a caracterização, a delimitação e o isolamento das áreas a serem recuperadas, foi efetuada a instalação de atratores de areia para reter os sedimentos transportados

pelo vento, a limpeza das áreas e retirada de agentes impactantes, como aterro e entulho de construção, e a recomposição do perfil dunar através do aporte artificial de areia de mesma granulometria. Para o plantio, foram escolhidas espécies consideradas fixadoras de dunas típicas de vegetação de restinga, sendo adotadas três diferentes técnicas: semeadura, principalmente de *Dalbergia ecastaphyllum*; plantio de mudas produzidas em viveiro e transplante de mudas, touceiras e estolões retirados de áreas doadoras. Em todas as técnicas, foi efetuada adubação do substrato com composto orgânico.

O percentual de sobrevivência dos indivíduos plantados e transplantados foi, de modo geral, elevado, atingindo 100% no caso de espécies como *Blutaparon portulacoides* e *Spartina ciliata*. A densidade da cobertura vegetal das áreas recuperadas foi avaliada por meio do método do ponto aplicado em parcelas de 70 cm x 70 cm. As parcelas, distantes 2 m entre si, foram dispostas em linha, desde o início da anteduna em direção à duna inativa. Cada linha constituiu um perfil, sendo efetuados dois perfis em cada área estudada. Partindo-se de uma cobertura vegetal inicial igual a zero, tendo em vista que houve total remoção da vegetação fixadora de duna, ao fim de dois anos após a implantação do projeto de recuperação a cobertura vegetal apresentou resultados expressivos, chegando a 100% em algumas parcelas amostradas. Concluído o projeto, as espécies recomendadas para recuperação foram: *B. portulacoides*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Panicum racemosum*, *Paspalum vaginatum*, *Senecio crassiflorus*, *S. ciliata*, *Vigna luteola*, *Ipomoea pes-caprae*, *D. ecastaphyllum*, *Diodia radula*, *Lantana camara*, *Dodonaea viscosa*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia umbelliflora*, *Campomanesia littoralis*, *Psidium cattleianum* e *Schinus terebinthifolius*. Além das espécies utilizadas no projeto, foi constatada também a colonização das áreas de recuperação por outras espécies nativas de vegetação de restinga. Devido à ação das ressacas durante o inverno e à ocorrência de interferências antrópicas, ficou evidenciada a importância do monitoramento freqüente da área para o sucesso do projeto de recuperação (Emerim, 2003).

Também na Ilha de Santa Catarina, um trabalho de recuperação ambiental em área de vegetação de restinga foi realizado no então Parque Florestal do Rio

Vermelho, atualmente chamado Parque Estadual do Rio Vermelho², testando diferentes técnicas de restauração. O parque possui 1.450 ha de área e foi criado em 1962 pelo Governo do Estado como uma estação experimental, posteriormente enquadrada como parque florestal, onde foi executado o plantio de talhões de *Pinus* spp. em 500 ha de restinga. Decorridos 40 anos do plantio, a área coberta por *Pinus* spp. passou para 750 ha, conseqüência da invasão pela espécie de 250 ha de dunas cobertas por vegetação de restinga conservada adjacentes às áreas de plantio (Bechara, 2006).

Dentro da área do parque, em 2002, foi criada uma Unidade Demonstrativa (UD) com 1 ha próximo à qual ocorrem remanescentes conservados de vegetação de restinga arbórea. A UD foi dividida em quatro áreas de 50 m x 50 m, denominadas quartis. Anteriormente à derrubada dos *Pinus* spp., foi efetuado um levantamento florístico e estrutural das espécies arbóreas nativas do sub-bosque. Após a remoção dos exemplares de *Pinus* spp. existentes, em cada um dos quartis foi aplicada uma repetição das seguintes técnicas nucleadoras: enleiramento de galharia para atração de fauna, implantação de poleiros artificiais e transposição de solo de áreas remanescentes. Uma nova avaliação florística e estrutural das espécies arbóreas nativas foi realizada dois anos e cinco meses depois da remoção dos *Pinus* spp. e da aplicação das técnicas nucleadoras (Bechara, 2006).

O enleiramento de galharia reduziu a superfície de área coberta por resíduos e tornou-se um local atrativo para animais, tendo sido observados lagartos e aves descansando ou à procura de alimento (Bechara, 2006). Os lagartos possuem uma dieta generalista e são importantes dispersores de sementes na Mata Atlântica (Castro & Galetti, 2004 apud Bechara, 2006).

Quanto à eficiência dos poleiros artificiais, foram registradas 52 espécies sob os exemplares de *Pinus* spp. que haviam sido mortos em pé, sendo 30 zoocóricas, o que apontou os poleiros como locais atrativos para a fauna e que, desta forma, atuaram como agentes nucleadores de diversidade com alta dispersão de sementes (Espíndola, 2005; Bechara, 2006).

A transposição de 16 m² de solo de uma área de vegetação de restinga arbórea para a UD permitiu a introdução de 472 plântulas de 54 espécies nativas,

² O Parque Florestal do Rio Vermelho passou a ser denominado Parque Estadual do Rio Vermelho pelo Decreto n.º 308/2007.

pertencentes a 29 famílias botânicas, mostrando-se também uma importante técnica de nucleação (Vieira, 2004; Bechara, 2006).

Na avaliação feita por Bechara (2006) dois anos e cinco meses depois da derrubada do talhão de *Pinus* spp. e da aplicação das técnicas nucleadoras, os resultados obtidos revelaram um total de 180 espécies amostradas na UD.

Vieira (2004), que realizou a transposição de solo como técnica de restauração em ambiente de restinga, estudou também o potencial de formação de banco de sementes transitório em *Pinus elliottii* no parque e fez a avaliação do banco de sementes sob o talhão. Devido às proporções de espécies nativas encontradas e à presença de espécies de todas as formas de vida no banco de sementes, com expressiva presença de herbáceas, o mesmo é de grande importância para iniciar o processo sucessional de formação de uma nova vegetação de restinga. Quanto às sementes de *Pinus elliottii*, verificou-se uma rápida perda da sua viabilidade sob condição de duna, aspecto considerado positivo tendo em vista o potencial invasor que a espécie possui. A transposição se mostrou uma técnica de restauração ambiental eficiente na formação de núcleos de diversidade capazes de se espalhar por áreas próximas, sugerindo-se, porém, sua utilização concomitante com outras técnicas nucleadoras.

Espíndola (2005) estudou o papel da chuva de sementes e a eficiência de poleiros artificiais na restauração da restinga do parque, evidenciando a importância da presença de áreas de vegetação preservada próximas à área degradada. Por meio da atração de espécies dispersoras, pôde ser verificado que estas efetivamente atuam no aporte de sementes à área afetada.

2 JUSTIFICATIVA

A zona costeira, desde os primórdios da colonização, constitui a linha de frente da ocupação no Brasil, com a qual teve início também uma intensa degradação dos ambientes naturais litorâneos, incluindo aí as restingas. Mesmo com o desenvolvimento de uma legislação de tutela ambiental, as intervenções antrópicas, porém, continuam provocando degradação ainda hoje. Com a Lei n.º 6.938/1981, como medida para a responsabilização por danos provocados ao meio ambiente, ao causador do dano passou a ser imposta a obrigação de recuperá-lo e/ou indenizá-lo. A recuperação ambiental, portanto, é uma atividade recente, cujas técnicas empregadas demandam ainda aperfeiçoamento, e que necessita de metodologias apropriadas no que se refere ao monitoramento e à avaliação do progresso da recomposição da vegetação em curto e em longo prazo, o que é hoje incipiente. Tais aspectos se manifestam de especial importância em se tratando de ambientes de vegetação de restinga, pois a recuperação destes exige estratégias adequadas às particularidades que os caracterizam, como a mobilidade do substrato, a erosão costeira, a salinidade e a falta de matéria orgânica, de nutrientes e de água disponível. Nesse sentido, a avaliação da cobertura vegetal de restinga em uma área objeto de um projeto de recuperação ambiental executado há onze anos, comparando com áreas de vegetação remanescente contíguas, permite analisar o sucesso das técnicas de recuperação empregadas e o progresso da recomposição vegetal. Além disso, permite também aplicar uma metodologia que pode ser utilizada para monitorar o progresso da recomposição vegetal em outras áreas recuperadas e fornecer informações que propiciem o refinamento das técnicas, o que pode se refletir em uma maior eficácia das ações de recuperação ambiental a serem implementadas no futuro.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a recomposição da cobertura vegetal de uma área de vegetação de restinga localizada na Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, onze anos após a execução de um projeto de recuperação ambiental, comparando com áreas de vegetação remanescente contíguas.

3.2 Objetivos Específicos

- Efetuar um levantamento florístico em uma área de vegetação de restinga que abrange duas áreas de vegetação remanescente, duas áreas que foram degradadas mas não recuperadas e uma área que há onze anos foi objeto de um projeto de recuperação ambiental;
- Desenvolver e testar um método adequado à investigação de parâmetros fitossociológicos em uma área de vegetação densa e em recuperação de restinga;
- Caracterizar e comparar, por meio de parâmetros fitossociológicos, a vegetação de praia e de dunas frontais em três setores situados na porção recuperada e nas porções de vegetação remanescente da área de estudo quanto à composição florística e à estrutura;
- Caracterizar e comparar os três setores da área de estudo quanto à cobertura de solo e à presença de folhiço, de galharia e de resíduos antrópicos;
- Determinar a altura da duna atual em relação à praia nos três setores da área de estudo;
- Verificar a presença de espécies exóticas à flora brasileira na área de estudo;

- Comparar a atual composição florística da área recuperada (2009) com a composição de espécies plantadas à época da execução do projeto de recuperação ambiental (1998);
- Levantar fatores que podem estar envolvidos nas potenciais semelhanças e disparidades existentes entre a área recuperada e as áreas remanescentes;
- Analisar a aplicabilidade do método testado a projetos de recuperação ambiental.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

A área de estudo compreende um trecho de duna frontal na porção central da Praia de Jurerê, localizada no norte da Ilha de Santa Catarina, Município de Florianópolis, SC, em uma região da praia conhecida como Sítio do Rio do Meio (Figura 1). A área situa-se entre a praia e um passeio de pedestres denominado Passeio dos Namorados.

Com base no Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis – IPUF (2003), a área de estudo possui coordenadas geográficas centrais de 27°26'13,603" de latitude sul e 48°29'47,866" de longitude oeste e encontra-se inserida na bacia hidrográfica do Rio Ratoões, estando distante cerca de 18,3 km do centro do município. Como referência topográfica, de acordo com a nomenclatura do Mapeamento Sistemático Brasileiro, em escala 1:50.000, a área corresponde à carta Canasvieiras, folha SG.22-Z-D-III-3 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1981).

De acordo com a classificação de Köppen, a Ilha de Santa Catarina localiza-se em uma região de clima Mesotérmico Úmido (Cfa), com verões quentes, invernos amenos e chuvas distribuídas uniformemente durante todo o ano. As temperaturas médias mensais variam de 16,5°C a 24,4°C, sendo 20,4°C a média anual. As precipitações apresentam distribuição regular, tendo média anual de aproximadamente 1400 mm, enquanto a média anual da umidade do ar situa-se em torno de 80%. Os ventos predominantes provêm do quadrante N e NE, interrompidos por calmarias, e estão associados à massa de ar Tropical Atlântica. Os ventos frios do quadrante S e SW, em forma de rajadas, também são freqüentes e acompanham frentes frias e massas de ar polar (Caruso, 1990; CECCA, 1996).

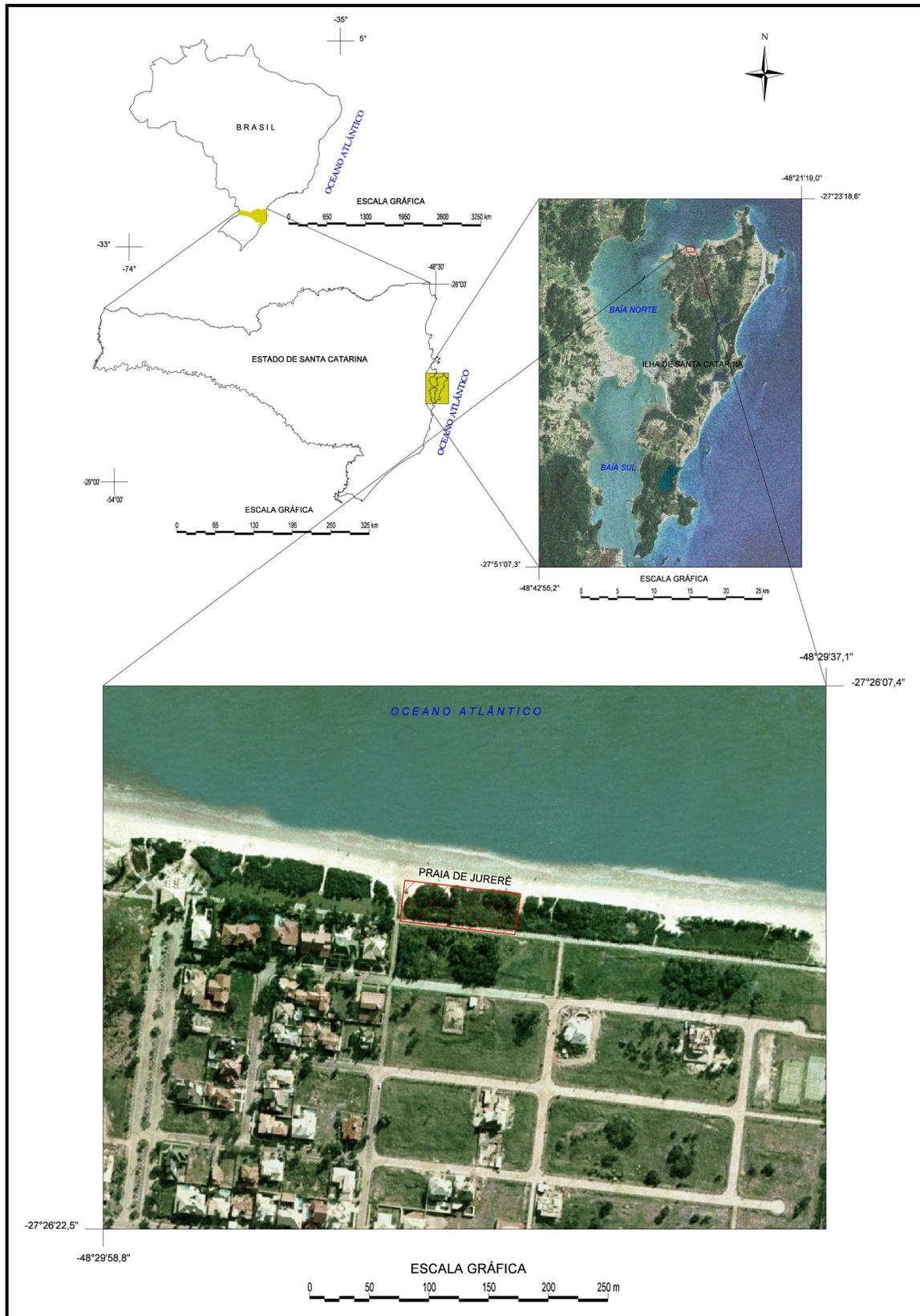


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo. Fonte: imagem orbital da Ilha de Santa Catarina obtida da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI (2008); imagem do detalhe da área de estudo obtida através de adaptações sobre as ortofotos fls. 58 e 64 (IPUF, 2002).

A área de estudo abrange aproximadamente 2.872 m² e foi dividida em Área recuperada (ARC), Área remanescente 1 (ARM 1), Área remanescente 2 (ARM 2), Área não recuperada 1 (ANR 1) e Área não recuperada 2 (ANR 2), conforme apresentado na Figura 2. A divisão das áreas foi feita visualmente, com base na fisionomia da vegetação e na topografia, a partir de informações constantes no projeto de recuperação ambiental elaborado para a região do Sítio Arqueológico do Rio do Meio (Scherer, 1997), bem como da análise de ortofotos da Praia de Jurerê (IPUF, 2002).

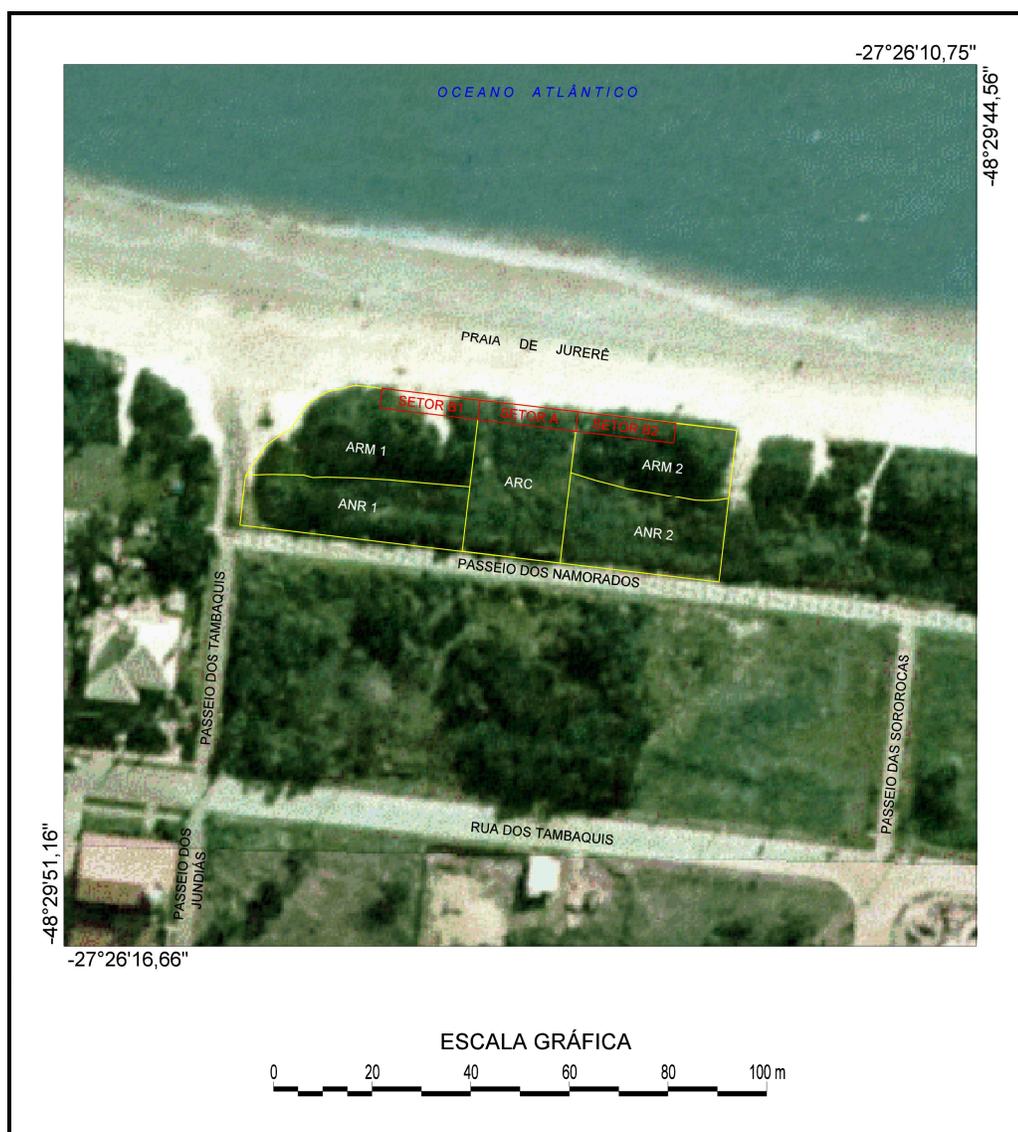


Figura 2. Detalhe da localização geográfica da área de estudo na Praia de Jurerê, com indicação da Área recuperada (ARC), das Áreas remanescentes 1 e 2 (ARM 1 e ARM 2) e das Áreas não recuperadas 1 e 2 (ANR 1 e ANR 2), bem como dos Setores A, B1 e B2 situados na parte frontal ao mar de ARC, ARM 1 e ARM 2. Fonte: imagem obtida através de adaptação sobre as ortofotos fls. 58 e 64 (IPUF, 2002).

A Área recuperada possui aproximadamente 618 m² e representa o local onde foi implantado um projeto de recuperação ambiental em 1998 depois de concluído o salvamento arqueológico do Sítio do Rio do Meio, para o qual foi necessária a remoção de toda a cobertura vegetal então existente. A Área recuperada segue desde a praia até o passeio de pedestres, limitando-se lateralmente com as Áreas remanescentes e as Áreas não recuperadas. As Áreas remanescentes 1 e 2 correspondem a dois capões de vegetação de restinga frontais ao mar com cerca de 967 m² e 461 m², respectivamente, que não foram suprimidos à época do salvamento arqueológico. As Áreas não recuperadas 1 e 2 compreendem duas porções da área de estudo voltadas para o passeio de pedestres, com aproximadamente 556 m² e 540 m², que haviam sido degradadas no final da década de 1980 em decorrência de obras de urbanização da região, porém não foram objeto de recuperação ambiental.

Nas porções frontais ao mar da Área recuperada e das Áreas remanescentes 1 e 2 foram definidos três setores com 21 m de comprimento e 2,5 m de largura cada, denominados respectivamente de Setor A, Setor B1 e Setor B2, para avaliação quantitativa da cobertura vegetal existente (Figuras 2 e 3).



Figura 3. Vista da área de estudo com a indicação dos Setores A, B1 e B2. Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. Foto: Tathiana Missner Siegel (01 nov. 2008).

Para a caracterização florística da vegetação de restinga original da Praia de Jurerê, adotou-se como base a descrição elaborada por Bresolin (1979), a qual se encontra apresentada a seguir, utilizando-se as atualizações nomenclaturais constantes em Falkenberg (1999).

A área situada logo após a praia se constituía de pequenos diques de areia paralelos à linha de costa formando dunas, cuja morfologia está relacionada ao fato da Praia de Jurerê estar muito exposta aos ventos de nordeste e noroeste. Nas antedunas, as espécies ocorrentes eram poucas, destacando-se: *Blutaparon portulacoides*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Paspalum vaginatum*, *Remirea maritima*, *Eleocharis geniculata*, *Ipomoea pes-caprae*, *Senecio crassiflorus*, *I. imperati* e *Panicum racemosum*. Já a vegetação típica das dunas móveis e semifixas caracterizava-se pela presença predominante de *Spartina ciliata* em relação ao restante da vegetação herbácea. Outras espécies características abrangiam: *I. pes-caprae*, *I. imperati*, *Canavalia rosea*, *R. maritima* e *Scaevola plumieri*. As espécies companheiras mais comuns eram: *Acicarpa spathulata*, *Polygala cyparissias*, *Achyrocline satureioides*, *Oenothera mollissima*, *S. crassiflorus*, *Oxypetalum tomentosum*, *Porophyllum ruderales*, *Petunia littoralis*, *Conyza* sp., dentre outras plantas.

As dunas fixas eram compostas de uma vegetação arbustiva, em que um pequeno número de espécies imprimia um aspecto fisionômico relativamente uniforme. *Eugenia uniflora*, *Ocotea pulchella*, *Campomanesia littoralis* eram freqüentemente encontradas junto de *Vitex megapotamica* e *Eugenia umbelliflora*, representando cerca de 90% da abundância de espécies. Além destas espécies mais abundantes e características, outras espécies típicas de restinga eram descritas, com papel secundário, perfazendo não mais do que 10% da abundância.

Atrás dos cordões de dunas estendia-se a planície litorânea, de solo arenoso e uniforme, em que se desenvolvia uma vegetação arbustiva mais esparsa, entremeada por vegetação herbácea, na qual a gramínea *Schizachyrium leucostachyus* era a espécie predominante. Outras espécies de gramíneas menos freqüentes também apareciam, assim como várias espécies de samambaias do gênero *Polypodium* e bromeliáceas, com destaque para *Vriesea friburgensis*. Na vegetação arbustiva mais afastada das dunas, afora as espécies já referidas, havia a

presença de *Eugenia catharinae*, *Ilex theezans*, *Guapira opposita*, *Myrcia rostrata* e *Gomidesia palustris*, que ocorriam geralmente em agrupamentos esparsos.

4.1.1 Histórico do projeto de recuperação desenvolvido na área de estudo

A Área recuperada, objeto de estudo neste trabalho, faz parte de uma área maior, com quase 14.000 m², que foi em parte terraplanada em 1987 pela empresa Habitasul Empreendimentos Imobiliários Ltda. quando da execução de obras de urbanização da região. Essas obras acarretaram a quase completa descaracterização do local devido à supressão da vegetação nativa e ao desmonte das dunas, com exceção de uma faixa adjacente à praia (Figura 4). Durante a realização das obras, porém, foi descoberto um sítio arqueológico. A partir de um acordo judicial firmado entre o Ministério Público Federal – MPF e a empresa em 1990, a área tornou-se objeto de pesquisas científicas por parte de uma equipe de arqueologia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC (Scherer, 1997). Entretanto, até que o acordo fosse firmado as áreas terraplanadas permaneceram abandonadas, o que propiciou a colonização por espécies invasoras (Scherer-Widmer, 1998).

As pesquisas arqueológicas foram realizadas ao longo de toda a área terraplanada, enquanto as escavações restringiram-se a dois locais que juntos totalizavam aproximadamente 1.500 m². Em um dos locais foi necessário, para salvamento do sítio arqueológico, o desmonte de dunas e a supressão de um trecho da faixa de vegetação de restinga que havia subsistido à terraplanagem. Tal supressão foi autorizada pelo IBAMA desde que um projeto de recuperação ambiental viesse a ser implementado nos locais das escavações (Scherer, 1997).

O local de escavação em que houve o desmonte de dunas e a supressão de vegetação de restinga corresponde à Área recuperada sob avaliação no presente estudo, em cuja porção frontal ao mar situa-se o Setor A (Figuras 2 e 3). Como não houve supressão no restante das faixas de restinga subsistentes à terraplanagem, permaneceram remanescentes da vegetação em ambos os lados dessa porção de área recuperada após as pesquisas arqueológicas (Áreas remanescentes 1 e 2, onde se situam os Setores B1 e B2). Os locais em que ocorreu terraplanagem,

porém não houve escavação arqueológica, não foram objeto do projeto de recuperação ambiental (Áreas não recuperadas 1 e 2).



Figura 4. Aspecto da região onde se insere a área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, em 1987, após a terraplanagem do local, com os cômoros de dunas frontais ao mar subsistentes cobertos por vegetação de restinga. Fonte: Scherer (1998).

O projeto de recuperação ambiental elaborado para as áreas afetadas pelas escavações arqueológicas foi aprovado pelo IBAMA e teve como objetivo a revegetação destes locais utilizando espécies nativas de restinga, visando assim resgatar a fitofisionomia do ambiente degradado. Duas etapas compuseram o projeto. A primeira contemplou a caracterização da área e o levantamento das espécies nativas da flora por meio de pesquisa bibliográfica e de campo, ao passo que a segunda abrangeu a elaboração do plano de recuperação propriamente dito (Scherer, 1997; Scherer-Widmer, 2001).

As espécies utilizadas na revegetação foram escolhidas com base no levantamento florístico realizado durante a primeira etapa do projeto e em espécies nativas utilizadas em trabalhos já realizados em locais semelhantes (Scherer, 1997).

Antes de ser iniciada a revegetação, as áreas passaram por uma limpeza, com retirada de lixo e corte da vegetação invasora, e por uma reestruturação topográfica, visando recompor o sistema de drenagem natural do terreno. Não

houve, entretanto, recomposição das dunas, apenas espalhamento do sedimento pelo terreno (Scherer-Widmer, 1998).

Os trabalhos de revegetação foram realizados em maio e junho de 1998 compreendendo o transplante de espécies herbáceas, subarborescentes e arbustivas extraídas de zonas similares e de terrenos baldios e o plantio de mudas subarborescentes e arbustivas oriundas de viveiros (Figura 5). No total, foram plantadas/transplantadas 350 mudas, sendo 150 de espécies herbáceas e 200 de subarborescentes e arbustivas (Scherer-Widmer, 1998, 1999, 2001).



Figura 5. Vista da Área recuperada, em 1998, dois meses após o início dos trabalhos de revegetação. Fonte: Scherer-Widmer (1999).

Anteparos foram instalados na porção da área frontal ao mar para proteger contra o vento e contra a maré (Figura 6). Com vistas a manter a umidade após o plantio, sobre o substrato foi espalhada palha de arroz seca. A partir do plantio passou a ser realizado um sistema de regas, o qual se estendeu até o oitavo mês após o início do projeto de recuperação (Scherer-Widmer, 1998, 1999, 2001).

A área em recuperação foi monitorada durante um ano desde a implantação do projeto; neste período, porém, continuou sofrendo perturbações antrópicas, com destaque para o pisoteio decorrente da circulação de pessoas pelo local (Scherer-Widmer, 1999).

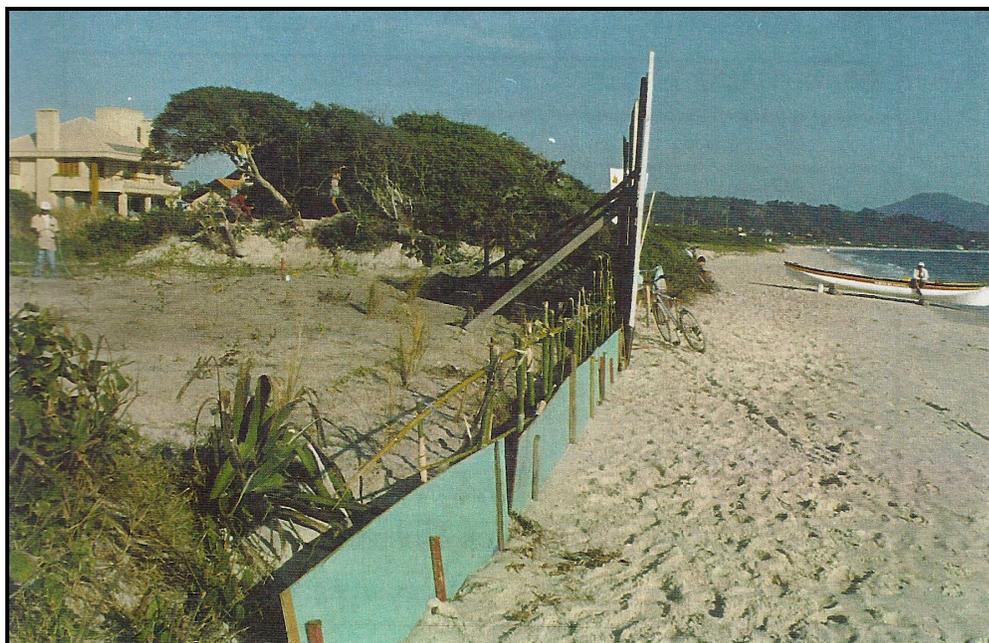


Figura 6. Vista da porção frontal da Área recuperada, em 1998, com os anteparos instalados para a proteção da vegetação plantada contra o vento e a maré. Fonte: Scherer-Widmer (1998).

A Tabela 1 a seguir apresenta as espécies utilizadas na área de recuperação.

Tabela 1. Relação de espécies utilizadas na Área de recuperação, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina.

Família Espécie	Nome popular	Porte
Blechnaceae		
<i>Blechnum</i> sp.	Samambaia	Subarbustivo
Dryopteridaceae		
<i>Rumohra adiantiformis</i>	Samambaia-preta	Subarbustivo
Amaranthaceae		
<i>Blutaparon portulacoides</i>	Capotiraguá	Herbáceo
<i>Chenopodium</i> sp.	Erva-de-santa-maria	Herbáceo
Anacardiaceae		
<i>Lithrea molleoides</i>	Aroeira-brava	Arbustivo
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-vermelha	Arbustivo
Araliaceae		
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Erva-capitão	Herbáceo
Asteraceae		
<i>Conyza</i> sp.		Herbáceo
<i>Eupatorium casarettoi</i>	Vassourinha	Subarbustivo
<i>Senecio crassiflorus</i>	Margarida-da-praia	Herbáceo
<i>Tagetes minuta</i>	Cravo-de-defunto	Herbáceo

Continuação da Tabela 1.

Família	Nome popular	Porte
Espécie		
Bromeliaceae		
<i>Vriesea friburgensis</i>	Gravatá	Subarbustivo
Cactaceae		
<i>Opuntia monacantha</i>	Arumbeva	Subarbustivo
Calyceraceae		
<i>Acicarpa spathulata</i>	Rosetão	Herbáceo
Convolvulaceae		
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Batateira-da-praia	Herbáceo
Cyperaceae		
<i>Remirea maritima</i>	Pinheirinho-da-praia	Herbáceo
Fabaceae (Faboideae)		
<i>Centrosema virginianum</i>		Herbáceo
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	Marmeleiro-da-praia	Arbustivo
<i>Sophora tomentosa</i>	Feijão-da-praia	Subarbustivo
Fabaceae (Mimosoideae)		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbaúva	Arbustivo
<i>Inga uruguensis</i>	Ingá-banana	Arbustivo
Lamiaceae		
<i>Marsypianthes</i> sp.		Herbáceo
Lauraceae		
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-da-praia	Arbustivo
Myrsinaceae		
<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca	Arbustivo
<i>Myrsine</i> sp.	Capororoca-do-brejo	Arbustivo
Myrtaceae		
<i>Campomanesia littoralis</i>	Guabiroba-da-praia	Arbustivo
<i>Eugenia umbelliflora</i>	Baguaçu-mirim	Arbustivo
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	Arbustivo
<i>Gomidesia palustris</i>	Guamirim	Arbustivo
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçazeiro	Arbustivo
Nyctaginaceae		
<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	Arbustivo
Orchidaceae		
<i>Epidendrum fulgens</i>	Orquídea-da-praia	Subarbustivo
Poaceae		
<i>Panicum racemosum</i>	Capim-das-dunas	Herbáceo
<i>Paspalum vaginatum</i>	Capim-aramé	Herbáceo
<i>Spartina ciliata</i>	Capim-da-praia	Herbáceo
Rubiaceae		
<i>Diodia radula</i>		Subarbustivo
<i>Psychotria carthagenensis</i>	Café-do-mato	Arbustivo
Sapindaceae		
<i>Dodonaea viscosa</i>	Vassoura-vermelha	Arbustivo

Continuação da Tabela 1.

Família	Nome popular	Porte
Espécie		
Smilacaceae		
<i>Smilax campestris</i>	Salsaparrilha	Subarbustivo
Verbenaceae		
<i>Lantana camara</i>	Cambará	Subarbustivo

Fonte: Adaptado de Scherer-Widmer (1998, 1999) com atualização nomenclatural conforme Falkenberg (1999). Classificação das angiospermas segundo o sistema APG II (Souza & Lorenzi, 2008) e das pteridófitas segundo o sistema de Tryon & Tryon (1982).

4.2 Metodologia

4.2.1 Levantamento florístico

Um levantamento florístico foi realizado na Área recuperada (ARC), nas Áreas remanescentes 1 e 2 (ARM 1 e ARM 2) e nas Áreas não recuperadas 1 e 2 (ANR 1 e ANR 2) através de percursos na área de estudo para coletar as espécies observadas. Os percursos foram efetuados mensalmente de outubro de 2008 a maio de 2009, cada um com cerca de duas horas de duração. Nos meses de março e abril de 2009 as coletas de material botânico incluíram também plantas amostradas no estudo quantitativo feito nos Setores A, B1 e B2 que porventura não houvessem sido coletadas nos percursos mensais anteriormente feitos.

Tendo em vista que a vegetação da área de estudo apresenta-se muito densa, particularmente nas Áreas remanescentes, dificultando a penetração no seu interior, a execução dos percursos em meio à vegetação demandaria a abertura de trilhas, exigindo assim algum grau de supressão. O impacto da abertura de trilhas no local estudado, entretanto, foi considerado significativo tendo em vista se tratar de uma área que já sofreu intensa perturbação antrópica e que se encontra em processo de regeneração.

O impacto sobre a vegetação remanescente também seria expressivo, uma vez que esta se restringe a apenas duas porções que representam apenas um vestígio da vegetação originalmente existente no local. Além disso, tramita na Justiça Federal uma ação civil pública por dano ambiental na qual ficou determinada a recuperação ambiental e a preservação da vegetação de restinga das dunas frontais da Praia de Jurerê na faixa de Terras de Marinha, sob responsabilidade da

empresa responsável pelo empreendimento Jurerê Internacional, contra a qual, por essa razão, poderiam recair como denúncia quaisquer intervenções realizadas nestas áreas sem autorização do órgão competente.

Em razão dos aspectos apresentados, a abertura de trilhas não foi adotada para a realização dos trabalhos e os percursos para observação e coleta de espécies ficaram concentrados no perímetro da área de estudo. As incursões para o interior da área foram feitas utilizando as trilhas já existentes, as quais são o resultado da circulação desordenada de pessoas pelo local.

Em campo, as coletas foram feitas utilizando uma tesoura de poda. Procurou-se coletar principalmente espécies que estivessem exibindo estruturas reprodutivas, entretanto, mesmo plantas em condição vegetativa foram coletadas para posterior comparação com amostras férteis que porventura viessem a ser obtidas. Sempre que possível, foram coletadas duplicatas das espécies.

O material coletado foi conservado por meio de confecção de exsicatas e secagem em estufa. A identificação taxonômica das espécies encontradas foi realizada com auxílio de especialistas, dentre eles botânicos do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, e através de consulta à coleção de referências do Laboratório de Ecologia Vegetal desta mesma universidade. Para a classificação das angiospermas foi utilizado o sistema APG II, conforme Souza & Lorenzi (2008), enquanto para as pteridófitas, o sistema adotado foi Tryon & Tryon (1982). Para a padronização dos nomes dos autores, consultou-se a base de dados disponível na página de internet do Missouri Botanical Garden (www.mobot.org).

4.2.2 Estudo quantitativo

Para avaliar a cobertura vegetal e a composição florística dos Setores A, B1 e B2 localizados na Área recuperada e nas Áreas remanescentes 1 e 2, respectivamente, o método utilizado consistiu em uma adaptação do método de intercepto de linha descrito por Brower et al. (1998) e por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). O intercepto de linha é um método que já vem sendo adotado para estudos em vegetação de restinga, também com adaptações em certos casos, em

razão de algumas características peculiares deste ecossistema, especialmente a ocorrência de várias espécies com reprodução clonal, o que dificulta a delimitação de cada indivíduo (Araujo et al., 2004).

Em cada um dos três setores abrangidos no estudo quantitativo (Setores A, B1 e B2), foram analisados dois ambientes distintos, denominados neste trabalho como praia e duna. O primeiro ambiente, mais próximo ao mar, corresponde à região anterior à acumulação de areia que forma a duna, sendo delimitado com esta última pela escarpa praial³. O ambiente de duna compreende a região tomada a partir da escarpa praial em direção ao interior da área de estudo, estando, portanto, mais afastada do mar. A escarpa praial foi adotada como referência para delimitar os dois ambientes porque se encontrava particularmente evidente na área de estudo, bem como em outros locais da Praia de Jurerê, devido à ação erosiva do mar principalmente em eventos de ressaca.

Para a avaliação do ambiente de praia, foi utilizado um pino de metal de 1,5 m de comprimento e 0,75 cm de diâmetro, pintado com faixas alternadas de duas cores. Este pino representa a linha de intercepto. Cada faixa possuía 15 cm de comprimento, representando 10% da extensão do pino. Posicionado perpendicularmente à linha de costa, o pino foi estendido paralelamente ao substrato, a partir da escarpa praial, em direção ao mar.

Para o ambiente de duna, o procedimento foi semelhante ao utilizado no ambiente de praia, porém, neste caso, o pino foi estendido paralelamente ao substrato, a partir da escarpa praial, em direção ao interior da área de estudo. O pino utilizado no ambiente de duna foi menor que o do ambiente de praia, devido à altura da duna e à densidade da vegetação nas Áreas remanescentes, que tornaram o alcance visual do observador reduzido. O pino utilizado no ambiente de duna possuía 1,0 m de comprimento e 0,75 cm de diâmetro, sendo também pintado com faixas de cores alternadas de 10 cm de comprimento (10% da extensão do pino).

Os pinos, tanto no ambiente de praia como no de duna, foram dispostos a 1,0 m de distância entre si ao longo dos Setores A, B1 e B2, totalizando 21 linhas de intercepto em cada ambiente de cada setor. No Setor A e no Setor B2, o primeiro

³ De acordo com Suguio (1992), o termo escarpa praial é utilizado para designar taludes abruptos que ocorrem ao longo de praias, originados por erosão pelas ondas. A altura desses taludes pode variar de alguns até dezenas de centímetros, dependendo da natureza das ondas e da composição sedimentalógica da praia.

pino em cada ambiente foi disposto a 1,0 m a partir da estrema entre a Área recuperada e a Área remanescente 2. No Setor B1, o primeiro pino em cada ambiente foi disposto a 1,0 m a partir da estrema entre a Área recuperada e a Área remanescente 1. Os limites entre as áreas foram definidos visualmente, com base na fisionomia da vegetação e na topografia das áreas.

Com o pino posicionado (Figura 7), foram registradas as espécies interceptadas diretamente por ele ou pela sua projeção vertical para cima ou para baixo, sendo anotado o percentual de cobertura que cada espécie atingiu considerando as seguintes classes e valores medianos, conforme escala proposta por Assumpção & Nascimento (2000), apresentadas na Tabela 2.



Figura 7. Pino posicionado em uma linha de intercepto no ambiente de praia (a) e no ambiente de duna (b) para avaliação da cobertura vegetal. Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. Foto: Tathiana Missner Siegel (08 abr. 2009).

O percentual de cobertura vegetal na linha de intercepto por espécie foi estimado com base em folhas, ramos, caules e estruturas reprodutivas interceptados. No caso de ramos e caules, entretanto, foram contabilizados somente aqueles em que se conseguiu definir a que espécie pertenciam.

Em cada linha avaliada, um dos indivíduos interceptados foi marcado com uma fita branca visando facilitar o posicionamento da linha seguinte.

Tabela 2. Classes e valores medianos, adaptados de Assumpção & Nascimento (2000), adotados para a estimativa da cobertura vegetal por espécie em termos de proporção da linha de intercepto.

Classes	Valor mediano
1 → 0 a 5%	2,5%
2 → 5 a 15%	10%
3 → 15 a 25%	20%
4 → 25 a 50%	37,5%
5 → 50 a 75%	62,5%
6 → 75 a 100%	87,5%

A aplicação do método de estudo quantitativo nos Setores A, B1 e B2 ocorreu entre os dias 16 de março e 30 de abril de 2009, sendo feitas de uma a três incursões a campo por semana durante o período. Os dados coletados em cada intercepto de linha foram registrados em uma ficha de campo, cujo modelo utilizado encontra-se em anexo neste trabalho (Anexo 1).

Com as informações registradas para as espécies interceptadas por setor e por ambiente, foram calculados: índice de cobertura linear (IC_i), cobertura relativa (RC_i), frequência absoluta (f_i), frequência relativa (Rf_i) e valor de importância (IV_i), dado pela soma de RC_i e RF_i . Através de RC_i foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'), com o qual se obteve o índice de equidade ou *evenness* (J'). Por fim, para avaliar a similaridade entre os setores e ambientes, foi utilizado o coeficiente de Sorensen (C_s), conforme Krebs (1989).

Para uma dada espécie i , o índice de cobertura linear (IC_i) foi calculado da seguinte forma:

$$IC_i = \sum C_{\%i} / k \quad (1)$$

onde $C_{\%i}$ representa a porcentagem média de cobertura da espécie i em cada intercepto (valor mediano da classe de cobertura), e k o número total de interceptos amostrados.

A cobertura relativa da espécie i (RC_i) foi calculada desta forma:

$$RC_i = \frac{IC_i}{\sum IC_i} \quad (2)$$

sendo $\sum IC_i$ a soma dos índices de cobertura linear das espécies amostradas.

A frequência absoluta da espécie i (f_i) foi definida como:

$$f_i = \frac{j_i}{k} \quad (3)$$

em que j_i corresponde ao número de linhas em que houve interceptação pela espécie i .

A frequência relativa da espécie i (Rf_i) foi então:

$$Rf_i = \frac{f_i}{\sum f_i} \quad (4)$$

onde $\sum f_i$ representa a soma das frequências de todas as espécies amostradas.

O valor de importância da espécie i (IV_i) foi então dado por:

$$IV_i = RC_i + Rf_i \quad (5)$$

O índice de diversidade de Shannon (H') calculado por setor (A, B1 e B2) e por ambiente (praia e duna) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$H' = -\sum RC_i \log RC_i \quad (6)$$

A partir de H' , foi então calculado o índice *evenness* (J') para avaliar a relação de dominância entre as espécies, o qual é definido como:

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (7)$$

sendo que H_{\max} é dado por:

$$H_{\max} = \log s \quad (8)$$

onde s representa o número de espécies amostradas em cada setor e ambiente.

Para avaliar a similaridade entre os setores e ambientes, foi utilizado o coeficiente de Sorensen (C_s), dado por:

$$C_s = \frac{2a}{2a + b + c} \quad (9)$$

onde a constitui o número de espécies comuns entre dois setores e ambientes avaliados e b e c representam o número de espécies exclusivas de um e de outro setor e ambiente.

As espécies interceptadas nas linhas foram classificadas segundo a consistência do caule em herbácea ou lenhosa, a partir das definições apresentadas em Font Quer (1970). Assim, para o presente trabalho, considerou-se herbáceo o caule não lignificado ou pouco lignificado, em geral de consistência tenra; e lenhoso o caule que, em oposição ao herbáceo, apresenta-se intensamente lignificado e possui consistência geralmente rígida.

Para as espécies lenhosas interceptadas que foram observadas nos Setores A, B1 e B2 com porte subarbustivo ou arbustivo (superior a 1 m de altura), foi também efetuada a medição da altura do maior indivíduo interceptado pelo pino utilizando varas graduadas.

Depois de realizado o levantamento florístico na Área recuperada e nas Áreas remanescentes e não recuperadas, e o estudo quantitativo nos Setores A, B1 e B2, foi efetuada uma caracterização das espécies encontradas nesses locais como nativas ou exóticas à flora do Brasil, com base na Flora Ilustrada Catarinense e nas obras de Lorenzi (2008), Lorenzi et al. (2003) e Souza & Lorenzi (2008).

O método empregado neste trabalho para o estudo quantitativo da vegetação permitiu avaliar a vegetação do Setor A (Área recuperada) comparando-a com as vegetações remanescentes contíguas (Setores B1 e B2) na forma de um perfil frontal, entretanto, não permitiu averiguar gradientes ecológicos em termos de zonação ao longo da extensão da área de estudo no sentido mar-interior, restringindo-se, portanto, a uma amostragem na porção da área junto à praia.

A opção pelo método descrito, apesar das restrições decorrentes quanto à zonação e à ausência de amostragem do interior da área, deveu-se às características da vegetação e da topografia observadas no local estudado. A aplicação de outros métodos comumente utilizados em dunas frontais, como o método do ponto ou o método de parcelas (Cordeiro, 2005; Castellani et al., 2007), não se mostrou viável para o caso, em primeiro lugar porque no interior da área de estudo a vegetação predominante é arbustiva, e esses métodos são mais adequados à vegetação herbácea. Além disso, a aplicação de tais métodos

demandaria adentrar na vegetação, o que no local estudado é difícil, particularmente nas Áreas remanescentes, em função da vegetação de restinga ocorrente ser muito densa e emaranhada e do relevo ser inclinado. Para transitar pela vegetação seria necessária então a abertura de trilhas, cujo impacto ambiental, como exposto anteriormente, foi considerado significativo.

Além dos dados referentes às espécies vegetais, foram também registrados os percentuais de cobertura nas linhas de intercepto, conforme as classes apresentadas na Tabela 2, para os parâmetros galharia, resíduos antrópicos, área exposta sem detritos e área exposta com detritos. A galharia corresponde aos ramos e caules de plantas interceptadas que não puderam ter a espécie à qual pertencem reconhecida. As áreas expostas compreenderam os espaços interceptados pela linha que não apresentaram qualquer cobertura vegetal por sobre o substrato, dividindo-se em área exposta sem detritos e área exposta com detritos de acordo com a presença ou não de folhizo sobre o substrato. Os resíduos antrópicos representam materiais, orgânicos ou inorgânicos, de origem humana que foram interceptados na linha. Não foram incluídos como resíduos, contudo, materiais como conchas, ossos e galhos soltos cuja origem não pôde ser reputada como antrópica.

A partir das informações registradas nos interceptos para os parâmetros referidos, foram calculados o índice de cobertura linear (IC_p) e a freqüência absoluta (f_p) para cada parâmetro, por setor e por ambiente, da seguinte forma:

$$IC_p = \sum C_{\%p} / k \quad (10)$$

onde $C_{\%p}$ representa a porcentagem média de cobertura do parâmetro p em cada intercepto (valor mediano da classe de cobertura), e k o número total de interceptos amostrados.

A freqüência absoluta do parâmetro (f_p) foi definida como:

$$f_p = j_p / k \quad (11)$$

em que j_p corresponde ao número de linhas em que houve interceptação pelo parâmetro p .

Além do percentual de cobertura dos resíduos antrópicos interceptados, estes também tiveram a sua natureza registrada e foram classificados em: material

orgânico, plástico, isopor, vidro, metal e resíduo da construção civil. Como material orgânico foram considerados, por exemplo, restos de frutas descascadas, cocos e filtros de cigarro, estes últimos por serem constituídos geralmente de fibras de acetato de celulose. O plástico abrangeu diversos tipos de polímeros, inclusive aqueles conhecidos como PET e náilon, com exceção do isopor, que foi considerado uma categoria própria. Como resíduo de construção civil foram incluídos materiais como concreto, tábuas de madeira, telhas e fios elétricos.

Outro dado tomado em campo foi a altura das dunas em relação ao nível da praia para cada linha de intercepto avaliada no ambiente de duna dos Setores A, B1 e B2, totalizando 21 medições por setor. A princípio seria registrada apenas a altura da duna no alto da escarpa praial e no final da linha de intercepto disposta no ambiente de duna. Devido à ocorrência, entretanto, de uma ressaca poucos dias antes do início da aplicação do método de estudo quantitativo em campo, formou-se uma segunda escarpa, menor e anterior àquela então existente (escarpa praial antiga), que foi denominada então escarpa praial recente, a qual também teve a altura medida em relação ao nível da praia.

Para a medição foi utilizada uma vara graduada disposta verticalmente ao substrato no início da linha de vegetação. Com uma outra vara não graduada e retilínea de aproximadamente 2,5 m apoiada por uma das suas extremidades na parte da duna a ser medida (topo da escarpa praial recente, topo da escarpa praial antiga ou final da linha de intercepto no ambiente de duna), registrava-se a altura alcançada na vara graduada ao posicionar ambas as varas perpendicularmente entre si. Os dados de altura de duna medidos foram registrados em fichas de campo (Anexo 1).

Durante o período de aplicação do método de estudo quantitativo em campo, por volta do dia 12 de abril de 2009, uma nova ressaca removeu a escarpa praial recente na maior parte da área de estudo. Em função disso, nos casos em que a linha de intercepto recaiu sobre pontos onde houve remoção da escarpa recente, somente foi registrada a altura da duna no alto da escarpa praial mais antiga e no final da linha de intercepto disposta no ambiente de duna.

Por fim, para ilustrar a topografia da área de estudo, foi produzida uma imagem em perspectiva tridimensional (bloco diagrama), com indicação dos Setores A, B1 e B2 avaliados no estudo quantitativo, através do software Arc Info 9.3. A

construção do bloco diagrama foi feita com base em curvas de nível com espaçamento de 1 m, a partir da base cartográfica do IPUF (2003).

5 RESULTADOS

As espécies vegetais encontradas durante os trabalhos de campo estão apresentadas na Tabela 3, juntamente com seus respectivos locais de ocorrência na área de estudo segundo o levantamento florístico (Áreas não recuperadas 1 e 2 – ANR 1 e ANR 2, Área recuperada - ARC e Áreas remanescentes 1 e 2 - ARM 1 e ARM 2). As espécies registradas no estudo quantitativo também são apresentadas, evidenciando seus setores de ocorrência na Área recuperada e nas Áreas remanescentes (Setores A, B1 e B2).

Em toda a área de estudo foram encontradas 81 espécies, tendo sido identificadas 80, as quais estão distribuídas em 68 gêneros e 40 famílias. Destas famílias, duas são de pteridófitas e as demais são de angiospermas. Uma espécie encontrada não pôde ser identificada nem mesmo em nível de família devido à ausência de estruturas reprodutivas durante o período de estudo, embora se saiba que se trate de uma monocotiledônea.

Tabela 3. Famílias e espécies vegetais encontradas na área de estudo na Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, segundo o levantamento florístico realizado nas Áreas não recuperadas 1 e 2 (ANR 1 e ANR 2), na Área recuperada (ARC) e nas Áreas remanescentes 1 e 2 (ARM 1 e ARM 2). As espécies registradas no estudo quantitativo feito na Área recuperada e nas Áreas remanescentes 1 e 2 são apresentadas segundo os respectivos setores de ocorrência: Setor A (Área recuperada) e Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes). As espécies exóticas estão marcadas com *.

Família	Espécie	Levantamento florístico					Estudo quantitativo		
		ANR1	ANR2	ARC	ARM1	ARM2	A	B1	B2
Dryopteridaceae									
	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	-	-	-	X	X	-	X	X
Polypodiaceae									
	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	-	-	-	-	X	-	-	-
Agavaceae									
	* <i>Yucca</i> sp.	-	-	X	-	-	X	-	-
Aizoaceae									
	* <i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	-	-	X	X	X	X	X	X
Amaranthaceae									
	<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) A. St.-Hil.	-	-	X	X	-	X	X	-
	<i>Alternanthera ramosissima</i> (Mart.) Chodat	-	-	X	X	X	X	X	X
	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears	-	-	X	X	X	X	X	X
	<i>Chenopodium</i> cf. <i>retusum</i> (Moq.) Moq.	-	-	X	X	-	X	X	-

Continuação da Tabela 3.

Família	Espécie	Levantamento florístico					Estudo quantitativo		
		ANR1	ANR2	ARC	ARM1	ARM2	A	B1	B2
Anacardiaceae									
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	X	X	X	X	X	-	-	-
Annonaceae									
	<i>Annona glabra</i> L.	-	-	-	X	-	-	-	-
Apiaceae									
	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	X	X	X	X	-	X	-	-
Apocynaceae									
	<i>Forsteronia</i> cf. <i>leptocarpa</i> (Hook. & Arn.) A. DC.	-	-	-	-	X	-	-	X
	<i>Oxypetalum banksii</i> Schult.	-	-	-	X	X	-	-	X
Araliaceae									
	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	-	-	X	X	X	X	X	X
Asparagaceae									
	* <i>Asparagus densiflorus</i> (Kunth) Jessop	-	-	-	X	-	-	-	-
Asteraceae									
	<i>Ambrosia elatior</i> L.	-	-	-	X	-	-	X	-
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	-	-	-	-	X	-	-	-
	<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	-	-	X	-	X	X	-	X
	<i>Mikania involucrata</i> Hook. & Arn.	X	-	X	X	X	X	X	X
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	X	X	X	X	-	-	-	-
	<i>Senecio crassiflorus</i> (Poir.) DC.	-	-	-	X	-	-	-	-
	<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	-	-	-	X	-	-	-	-
Boraginaceae									
	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	X	-	X	X	X	X	X	-
	<i>Tournefortia membranacea</i> A. DC.	-	-	-	-	X	-	-	X
Bromeliaceae									
	<i>Aechmea</i> cf. <i>nudicaulis</i> (L.) Griseb.	-	-	-	X	-	-	-	-
	<i>Tillandsia</i> sp.	-	-	-	-	X	-	-	-
	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	-	-	-	-	X	-	-	-
Cactaceae									
	<i>Opuntia monacantha</i> Haw.	-	-	X	X	X	X	X	X
Calyceraceae									
	<i>Acicarpa spathulata</i> R. Br.	-	-	X	X	-	X	X	-
Combretaceae									
	* <i>Terminalia catappa</i> L.	X	-	X	X	-	X	-	-
Commelinaceae									
	<i>Commelina</i> sp. 1	X	X	X	X	-	X	X	-
	<i>Commelina</i> sp. 2	-	-	-	X	-	-	-	-
Convolvulaceae									
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	-	-	-	X	X	-	-	X
	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	-	-	-	X	-	-	-	-

Continuação da Tabela 3.

Família	Espécie	Levantamento florístico					Estudo quantitativo		
		ANR1	ANR2	ARC	ARM1	ARM2	A	B1	B2
Convolvulaceae									
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	-	-	X	X	X	X	-	X
Crassulaceae									
	* <i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	-	-	X	X	-	-	X	-
Cyperaceae									
	<i>Cyperus</i> cf. <i>aggregatus</i> (Willd.) Endl.	-	-	X	-	-	X	-	-
	<i>Cyperus ligularis</i> L.	-	-	-	X	-	-	X	-
	<i>Cyperus obtusatus</i> (J. Presl & C. Presl) Mattf. & Kük.	-	-	X	-	-	X	-	-
Euphorbiaceae									
	<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	-	-	X	X	X	X	X	X
Fabaceae (Caesalpinioideae)									
	<i>Senna pendula</i> var. <i>recondita</i> H.S. Irwin & Barneby	X	-	X	X	X	X	-	X
Fabaceae (Faboideae)									
	<i>Canavalia bonariensis</i> Lindl.	-	-	X	-	X	X	-	X
	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	-	-	-	X	-	-	-	-
	<i>Crotalaria vitellina</i> Ker Gawl.	-	-	X	X	-	X	X	-
	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Machaerium</i> sp.	-	-	-	X	-	-	-	-
	<i>Sophora tomentosa</i> L.	-	-	X	X	-	-	X	-
	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth.	-	-	X	X	-	X	-	-
	<i>Zornia</i> sp.	-	-	-	X	-	-	X	-
Fabaceae (Mimosoideae)									
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	X	X	X	-	-	-	-	-
Lamiaceae									
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	-	-	-	X	-	-	X	-
Malpighiaceae									
	<i>Stigmaphyllon ciliatum</i> (Lam.) A. Juss.	X	-	X	X	-	-	X	-
Malvaceae									
	<i>Sida</i> cf. <i>carpinifolia</i> L. f.	-	X	-	X	-	-	-	-
Myrsinaceae									
	<i>Myrsine parvifolia</i> A. DC.	-	-	-	-	X	-	-	-
Myrtaceae									
	<i>Campomanesia littoralis</i> D. Legrand	-	-	-	X	X	-	-	-
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	-	-	X	X	X	X	X	X
	<i>Psidium guajava</i> L.	-	-	X	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae									
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-	-	-	-	X	-	-	X
Passifloraceae									
	<i>Passiflora edulis</i> Sims	-	-	X	-	-	-	-	-

Continuação da Tabela 3.

Família	Espécie	Levantamento florístico					Estudo quantitativo		
		ANR1	ANR2	ARC	ARM1	ARM2	A	B1	B2
Passifloraceae									
	<i>Passiflora suberosa</i> L.	-	-	-	-	X	-	-	X
Piperaceae									
	<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	-	-	-	X	X	-	X	X
Plantaginaceae									
	<i>Plantago</i> cf. <i>catharinea</i> Decne.	-	-	-	X	-	-	-	-
Poaceae									
	* <i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	X	-	-	X	-	-	-	-
	<i>Cenchrus</i> cf. <i>incertus</i> M.A. Curtis	-	-	-	X	-	-	X	-
	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	-	X	-	-	-	-	-	-
	* <i>Panicum maximum</i> Jacq.	-	-	X	-	-	-	-	-
	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	-	-	X	X	-	X	X	-
	* <i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	-	-	X	-	-	-	-	-
	<i>Spartina ciliata</i> Brongn.	-	-	X	X	-	X	X	-
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	-	-	X	X	X	X	X	X
	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	-	-	X	-	X	X	-	X
Polygalaceae									
	<i>Polygala cyparissias</i> A. St.-Hil. & Moq.	-	-	X	X	-	X	-	-
Rubiaceae									
	<i>Diodia radula</i> (Willd. & Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schtdl.	-	-	-	X	-	-	X	-
Sapindaceae									
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	X	-	X	X	-	-	-	-
	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	-	-	-	X	X	-	-	-
Sapotaceae									
	<i>Bumelia obtusifolia</i> Humb. ex Roem. & Schult.	-	-	-	X	X	-	-	-
Smilacaceae									
	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	-	-	X	X	X	X	X	X
Solanaceae									
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Solanum capsicoides</i> All.	-	-	-	X	-	-	X	-
Verbenaceae									
	<i>Lantana camara</i> L.	-	-	-	X	-	-	-	-
Não identificadas									
	Espécie 1	-	-	-	-	X	-	-	X

Do total de espécies encontradas no levantamento florístico, apenas três são comuns a ANR 1, ANR 2, ARC, ARM 1 e ARM 2: *Schinus terebinthifolius*, *Dalbergia ecastaphyllum* e *Solanum americanum*.

Um total de 43 espécies ocorreu na ARC, sendo sete exclusivas: *Yucca* sp., *Cyperus* cf. *aggregatus*, *Cyperus obtusatus*, *Passiflora edulis*, *Psidium guajava*, *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. As quatro primeiras foram registradas na porção da ARC que é frontal ao mar, enquanto as três últimas estavam presentes no interior da área, próximo ao passeio de pedestres com o qual a área de estudo faz limite.

Nas ARM a diversidade foi maior que na ARC, sendo contabilizadas 72 espécies, sendo 59 na ARM 1 e 36 na ARM 2. Das 72 espécies encontradas nas ARM, 35 espécies são exclusivas, das quais sete ocorrem tanto na ARM 1 como na ARM 2.

Nas ANR foram registradas 16 espécies, sendo 14 na ANR 1 e nove na ANR 2. Apenas a espécie *Cortaderia selloana*, presente na ANR 2, foi exclusiva das ANR.

De acordo com a literatura consultada (Smith et al., 1981, 1982a, 1982b; Lorenzi, 2008; Lorenzi et al., 2003; Souza & Lorenzi, 2008), oito espécies encontradas na área de estudo não são nativas da flora brasileira, das quais três ocorrem exclusivamente na ARC e uma na ARM 1. As demais quatro espécies, portanto, estão presentes em mais de uma área.

Das 81 espécies registradas no levantamento florístico, 51 foram também interceptadas na avaliação quantitativa realizada nos Setores A, B1 e B2 da área de estudo, o que representa quase 63% do total de espécies.

Comparando-se a relação de espécies plantadas na ARC à época da implantação do projeto de recuperação ambiental (Scherer-Widmer, 1999), verifica-se que das 40 espécies utilizadas, 13 (32,5%) foram registradas no levantamento florístico e 10 (25%) foram amostradas no estudo quantitativo.

Considerando o ambiente de praia, no Setor A foram amostradas 23 espécies (Tabela 4), das quais as que possuem maiores IV_i (igual ou acima de 15,0%) são: *Blutaparon portulacoides* ($IV_i = 44,1\%$), *Alternanthera ramosissima* ($IV_i = 23,4\%$), *Stenotaphrum secundatum* ($IV_i = 15,1\%$) e *Terminalia catappa* ($IV_i = 15,0\%$).

Destas, *B. portulacoides* e *A. ramosissima* são as espécies com maior Rf_i , atingindo 15,4% e 13,8% respectivamente. O alto valor de IV_i de *B. portulacoides* deve-se não somente à sua Rf_i , mas também a sua elevada RC_i (28,7%), sendo a espécie com o maior valor para este índice no ambiente de praia do Setor A. *A. ramosissima* também apresenta RC_i expressiva, de 9,6%, que contribuiu para seu alto IV_i . No caso de *T. catappa* e *S. secundatum*, o alto IV_i destas espécies advém principalmente de suas RC_i .

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de praia do Setor A, situado na parte recuperada da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Blutaparon portulacoides</i>	15,0	28,7	95,2	15,4	44,1
<i>Alternanthera ramosissima</i>	5,0	9,6	85,7	13,8	23,4
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	4,6	8,9	38,1	6,2	15,1
<i>Terminalia catappa</i>	5,8	11,2	23,8	3,8	15,0
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	3,5	6,6	47,6	7,7	14,3
<i>Sporobolus virginicus</i>	3,7	7,1	42,9	6,9	14,0
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	1,2	2,3	47,6	7,7	10,0
<i>Panicum racemosum</i>	1,5	3,0	33,3	5,4	8,4
<i>Alternanthera maritima</i>	1,0	1,8	38,1	6,2	8,0
<i>Acicarpa spathulata</i>	1,4	2,7	28,6	4,6	7,3
<i>Opuntia monacantha</i>	1,7	3,2	23,8	3,8	7,0
<i>Sebastiania corniculata</i>	1,3	2,5	23,8	3,8	6,3
<i>Senna pendula</i> var. <i>recondita</i>	2,3	4,3	9,5	1,5	5,8
<i>Vigna luteola</i>	1,2	2,3	14,3	2,3	4,6
<i>Spartina ciliata</i>	0,4	0,7	14,3	2,3	3,0
<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0,4	0,7	14,3	2,3	3,0
<i>Mikania cordifolia</i>	0,6	1,1	9,5	1,5	2,6
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0,5	0,9	4,8	0,8	1,7
<i>Smilax campestris</i>	0,5	0,9	4,8	0,8	1,7
<i>Yucca</i> sp.	0,5	0,9	4,8	0,8	1,7
<i>Centella asiatica</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Cyperus</i> cf. <i>aggregatus</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Polygala cyparissias</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0

Outras espécies que merecem destaque são *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 14,3\%$) e *Sporobolus virginicus* ($IV_i = 14,0\%$) que, apesar de não estarem dentre os maiores IV_i , apresentam valores expressivos tanto de frequência como de cobertura.

No ambiente de praia do Setor A sobressai-se ainda *Hydrocotyle bonariensis* ($IV_i = 10,0\%$), pois embora não possua cobertura expressiva ($RC_i =$

2,3%), apresenta juntamente com *D. ecastaphyllum* o terceiro maior valor de frequência ($Rf_i = 7,7\%$).

No ambiente de praia do setor B1 foram registradas 26 espécies (Tabela 5), sendo as principais: *B. portulacoides* ($IV_i = 34,5\%$), *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 29,7\%$), *S. virginicus* ($IV_i = 25,9\%$), *Alternanthera maritima* ($IV_i = 23,1\%$) e *Eugenia uniflora* ($IV_i = 16,5\%$). Ambas, frequência e cobertura, são responsáveis pelo alto IV_i dessas espécies, uma vez que essas mesmas espécies apresentam os maiores valores tanto de Rf_i como de RC_i , ainda que não necessariamente na mesma ordem nos dois casos. O destaque, entretanto, cabe a *B. portulacoides* que, como no ambiente de praia do Setor A, em B1 também possui maior Rf_i e RC_i . Além disso, *B. portulacoides* é a única dentre as espécies consideradas de maior IV_i no Setor B1 que consta também dentre as principais no Setor A.

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de praia do Setor B1, situado na parte remanescente 1 da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Blutaparon portulacoides</i>	14,2	22,0	76,2	12,5	34,5
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	12,6	19,6	61,9	10,1	29,7
<i>Sporobolus virginicus</i>	9,2	14,2	71,4	11,7	25,9
<i>Alternanthera maritima</i>	7,4	11,4	71,4	11,7	23,1
<i>Eugenia uniflora</i>	5,1	7,9	52,4	8,6	16,5
<i>Spartina ciliata</i>	4,0	6,3	38,1	6,2	12,5
<i>Smilax campestris</i>	3,2	5,0	42,9	7,0	12,0
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	1,0	1,5	38,1	6,2	7,7
<i>Acicarpa spathulata</i>	2,1	3,3	19,0	3,1	6,4
<i>Sebastiania corniculata</i>	0,6	0,9	23,8	3,9	4,8
<i>Cenchrus cf. incertus</i>	1,1	1,7	9,5	1,6	3,3
<i>Opuntia monacantha</i>	0,4	0,6	14,3	2,3	2,9
<i>Panicum racemosum</i>	0,4	0,6	14,3	2,3	2,9
<i>Rumohra adiantiformis</i>	1,0	1,5	4,8	0,8	2,3
<i>Ambrosia elatior</i>	0,2	0,4	9,5	1,6	2,0
<i>Solanum americanum</i>	0,2	0,4	9,5	1,6	2,0
<i>Sophora tomentosa</i>	0,2	0,4	9,5	1,6	2,0
<i>Peperomia glabella</i>	0,5	0,7	4,8	0,8	1,5
<i>Alternanthera ramosissima</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Crotalaria vitellina</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Diodia radula</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Solanum capsicoides</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Stigmaphyllon ciliatum</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0
<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0,1	0,2	4,8	0,8	1,0

D. ecastaphyllum, *S. virginicus* e *A. maritima*, que apresentaram o segundo, terceiro e quarto maior IV_i no do ambiente de praia do Setor B1, com 29,7%, 25,9% e 23,1%, possuem apenas 14,3%, 14,0% e 8,0% em A, respectivamente. Já *E. uniflora*, que está entre as principais espécies do ambiente de praia do Setor B1, não foi amostrada no mesmo ambiente do Setor A.

A. ramosissima, que apresentou alto IV_i no ambiente de praia do Setor A, com 23,4%, obteve apenas 1,0% no Setor B1. Já *S. secundatum* e *T. catappa*, também dentre as principais espécies no ambiente de praia do Setor A, com IV_i de 15,1% e 15,0%, respectivamente, não foram amostradas no Setor B1.

No ambiente de praia do Setor B2, onde foram registradas 20 espécies, aquelas de maior IV_i compreendem (Tabela 6): *S. virginicus* ($IV_i = 28,0\%$), *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 23,1\%$), *B. portulacoides* ($IV_i = 22,8\%$), *Opuntia monacantha* ($IV_i = 20,0\%$) e *E. uniflora* ($IV_i = 19,3\%$).

Tabela 6. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de praia do Setor B2, situado na parte remanescente 2 da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Sporobolus virginicus</i>	18,8	17,4	76,2	10,6	28,0
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	12,7	11,8	81,0	11,3	23,1
<i>Blutaparon portulacoides</i>	10,4	9,6	95,2	13,2	22,8
<i>Opuntia monacantha</i>	11,0	10,1	71,4	9,9	20,0
<i>Eugenia uniflora</i>	13,0	12,0	52,4	7,3	19,3
<i>Alternanthera ramosissima</i>	10,1	9,3	38,1	5,3	14,6
<i>Mikania involucrata</i>	5,7	5,3	52,4	7,3	12,6
<i>Peperomia glabella</i>	4,4	4,1	57,1	7,9	12,0
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	7,1	6,6	38,1	5,3	11,9
<i>Rumohra adiantiformis</i>	4,9	4,5	38,1	5,3	9,8
<i>Tournefortia membranacea</i>	4,6	4,3	23,8	3,3	7,6
<i>Ipomoea cairica</i>	1,4	1,3	23,8	3,3	4,6
<i>Smilax campestris</i>	0,8	0,8	19,0	2,6	3,4
<i>Solanum americanum</i>	0,7	0,7	14,3	2,0	2,7
<i>Canavalia bonariensis</i>	1,1	1,0	9,5	1,3	2,3
<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0,2	0,2	9,5	1,3	1,5
<i>Guapira opposita</i>	0,5	0,4	4,8	0,7	1,1
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0,5	0,4	4,8	0,7	1,1
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8
<i>Oxypetalum banksii</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8

Todas as espécies consideradas de alto IV_i no ambiente de praia do Setor B2, embora não na mesma ordem, são também as espécies que apresentam os valores mais elevados de RC_i , indicando que a cobertura é um componente determinante para o alto IV_i que demonstram; como é o caso de *S. virginicus*, cujo RC_i é o maior entre as espécies registradas no ambiente de praia de B2, com 17,4%. No caso de *B. portulacoides*, entretanto, a elevada frequência ($Rf_i = 13,2\%$) é a principal responsável por seu alto IV_i .

Das espécies com alto IV_i registradas no ambiente de praia do Setor B2, somente *B. portulacoides* ocorreu também dentre as principais espécies no Setor A. Houve, entretanto, diferença expressiva no valor de importância dessa espécie relativamente aos dois setores.

S. secundatum, que está entre as principais espécies do ambiente de praia do Setor A, não consta nessa posição no Setor B2. Já *T. catappa*, da mesma forma que no Setor B1, não foi amostrada em B2.

Entre os Setores B1 e B2, há quatro espécies comuns dentre aquelas com alto IV_i no ambiente de praia: *S. virginicus*, *D. ecastaphyllum*, *B. portulacoides* e *E. uniflora*. *A. maritima*, entretanto, que obteve $IV_i = 23,1\%$ em B1, não teve ocorrência na amostragem efetuada em B2; e *O. monacantha*, com $IV_i = 20,0\%$ no ambiente de praia do Setor B2, teve apenas 2,9% no mesmo ambiente em B1.

Considerando as espécies de alto IV_i no ambiente de praia dos três setores avaliados, somente *B. portulacoides* ocorre em comum em A, B1 e B2.

No que se refere ao ambiente de duna, no Setor A foram amostradas 26 espécies (Tabela 7), contudo, apenas duas apresentam IV_i superior a 15%: *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 38,5\%$) e *A. ramosissima* ($IV_i = 29,6\%$). Ambas foram as espécies com maior frequência e cobertura.

As espécies que se destacam em seguida em termos de IV_i no ambiente de duna do Setor A são *T. catappa* ($IV_i = 14,8\%$) e *S. secundatum* ($IV_i = 14,6\%$), as duas em razão do índice de cobertura alcançado.

Novamente *H. bonariensis* sobressai-se no Setor A, agora no ambiente de duna, por apresentar o terceiro maior valor para frequência, com $Rf_i = 7,5\%$. Seu valor de importância, entretanto, não é dos mais expressivos ($IV_i = 9,4\%$) pois a espécie tem baixo valor para cobertura, com $RC_i = 1,9\%$.

Tabela 7. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de duna do Setor A, situado na parte recuperada da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	28,3	26,3	85,7	12,2	38,5
<i>Alternanthera ramosissima</i>	16,5	15,3	100,0	14,3	29,6
<i>Terminalia catappa</i>	13,1	12,1	19,0	2,7	14,8
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	8,5	7,8	47,6	6,8	14,6
<i>Sporobolus virginicus</i>	6,7	6,2	42,9	6,1	12,3
<i>Alternanthera maritima</i>	5,1	4,7	47,6	6,8	11,5
<i>Panicum racemosum</i>	5,6	5,2	42,9	6,1	11,3
<i>Sebastiania corniculata</i>	3,8	3,5	47,6	6,8	10,3
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	2,0	1,9	52,4	7,5	9,4
<i>Opuntia monacantha</i>	3,0	2,8	42,9	6,1	8,9
<i>Mikania involucrata</i>	4,2	3,9	19,0	2,7	6,6
<i>Eugenia uniflora</i>	2,5	2,3	23,8	3,4	5,7
<i>Blutaparon portulacoides</i>	1,2	1,1	19,0	2,7	3,8
<i>Mikania cordifolia</i>	1,4	1,3	14,3	2,0	3,3
<i>Cordia curassavica</i>	1,9	1,8	9,5	1,4	3,2
<i>Acicarpa spathulata</i>	1,1	1,0	14,3	2,0	3,0
<i>Spartina ciliata</i>	0,7	0,7	14,3	2,0	2,7
<i>Centella asiatica</i>	0,2	0,2	9,5	1,4	1,6
<i>Commelina</i> sp. 1	0,2	0,2	9,5	1,4	1,6
<i>Cyperus obtusatus</i>	0,2	0,2	9,5	1,4	1,6
<i>Canavalia bonariensis</i>	0,5	0,4	4,8	0,7	1,1
<i>Crotalaria vitellina</i>	0,5	0,4	4,8	0,7	1,1
<i>Senna pendula</i> var. <i>recondita</i>	0,5	0,4	4,8	0,7	1,1
<i>Chenopodium</i> cf. <i>retusum</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8
<i>Smilax campestris</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8
<i>Solanum americanum</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8

No ambiente de duna do setor B1 foram registradas 31 espécies (Tabela 8), das quais aquelas com maiores valores de importância são: *S. virginicus* ($IV_i = 28,0\%$), *E. uniflora* ($IV_i = 27,8\%$), *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 21,8\%$), *Smilax campestris* ($IV_i = 18,3\%$) e *A. maritima* ($IV_i = 17,4\%$). Estas cinco espécies apresentam tanto os maiores valores de Rf_i como de RC_i , ainda que não na mesma ordem do IV_i . *E. uniflora* é a espécie de maior porcentagem de cobertura no ambiente de duna do Setor B1, com $RC_i = 18,4\%$, seguida de *S. virginicus*, com $RC_i = 17,4\%$, esta última a espécie de maior frequência ($Rf_i = 10,6\%$).

Das cinco espécies referidas como de mais alto valor de importância apenas para *S. campestris* a frequência é a principal responsável por seu alto valor de IV_i , enquanto para as demais espécies o mais determinante é a cobertura.

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de duna do Setor B1, situado na parte remanescente 1 da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Sporobolus virginicus</i>	27,1	17,4	85,7	10,6	28,0
<i>Eugenia uniflora</i>	28,6	18,4	76,2	9,4	27,8
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	21,2	13,6	66,7	8,2	21,8
<i>Smilax campestris</i>	12,9	8,3	81,0	10,0	18,3
<i>Alternanthera maritima</i>	14,3	9,2	66,7	8,2	17,4
<i>Sebastiania corniculata</i>	10,2	6,6	52,4	6,4	13,0
<i>Stigmaphyllon ciliatum</i>	6,0	3,8	52,4	6,4	10,2
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	2,9	1,8	57,1	7,0	8,8
<i>Spartina ciliata</i>	3,8	2,5	28,6	3,5	6,0
<i>Peperomia glabella</i>	3,8	2,5	23,8	2,9	5,4
<i>Blutaparon portulacoides</i>	1,5	1,0	33,3	4,1	5,1
<i>Opuntia monacantha</i>	3,0	1,9	19,0	2,3	4,2
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	2,1	1,4	19,0	2,4	3,8
<i>Rumohra adiantiformis</i>	3,9	2,5	9,5	1,2	3,7
<i>Cenchrus cf. incertus</i>	2,0	1,3	19,0	2,4	3,7
<i>Diodia radula</i>	2,0	1,3	14,3	1,8	3,1
<i>Ambrosia elatior</i>	1,1	0,7	14,3	1,8	2,5
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	1,9	1,2	9,5	1,2	2,4
<i>Sophora tomentosa</i>	1,9	1,2	9,5	1,2	2,4
<i>Panicum racemosum</i>	0,4	0,2	14,3	1,8	2,0
<i>Solanum americanum</i>	0,6	0,4	9,5	1,2	1,6
<i>Acicarpa spathulata</i>	1,0	0,6	4,8	0,6	1,2
<i>Cordia curassavica</i>	1,0	0,6	4,8	0,6	1,2
<i>Commelina</i> sp. 1	0,5	0,3	4,8	0,6	0,9
<i>Crotalaria vitellina</i>	0,5	0,3	4,8	0,6	0,9
<i>Mikania involucreta</i>	0,5	0,3	4,8	0,6	0,9
<i>Solanum capsicoides</i>	0,5	0,3	4,8	0,6	0,9
<i>Chenopodium cf. retusum</i>	0,1	0,1	4,8	0,6	0,7
<i>Cyperus ligularis</i>	0,1	0,1	4,8	0,6	0,7
<i>Tetragonia tetragonoides</i>	0,1	0,1	4,8	0,6	0,7
<i>Zornia</i> sp.	0,1	0,1	4,8	0,6	0,7

Tendo em vista as espécies de IV_i superior a 15% no ambiente de duna dos Setores A e B1, somente *D. ecastaphyllum* é comum aos dois setores. Mesmo considerando as espécies com o terceiro e quarto maiores valores de IV_i em A, que ficaram menores mas próximos a 15%, *D. ecastaphyllum* continua sendo a única espécie em comum. *S. virginicus*, *E. uniflora*, *S. campestris* e *A. maritima*, apesar de não constarem entre as principais espécies no Setor A tiveram ocorrência neste setor, porém com IV_i inferiores.

A. ramosissima, que apresentou elevado valor de importância no ambiente de duna do Setor A, com $IV_i = 29,6\%$, não foi registrada no mesmo ambiente do

Setor B1. Isso também ocorreu com as espécies *T. catappa* e *S. secundatum*, cujos IV_i haviam sido o terceiro e quarto maiores valores em A.

Ocorreram 22 espécies no ambiente de duna do Setor B2 (Tabela 9), sendo as principais: *D. ecastaphyllum* ($IV_i = 29,0\%$), *Peperomia glabella* ($IV_i = 25,2\%$), *Mikania involucrata* ($IV_i = 24,2\%$), *E. uniflora* ($IV_i = 18,5\%$), *Rumohra adiantiformis* ($IV_i = 17,9\%$) e *Tournefortia membranacea* ($IV_i = 17,0\%$). Para todas estas espécies é a cobertura que exerce o papel prevalecte no valor de importância, com exceção da *R. adiantiformis*, para a qual a frequência é preponderante.

Os maiores valores tanto de Rf_i quanto de RC_i no ambiente de duna do Setor B2 pertencem a *D. ecastaphyllum*, com 13,4% e 15,6%, respectivamente. Depois de *D. ecastaphyllum*, as espécies com maior frequência são *P. glabella* e *R. adiantiformis*, e as espécies com maior cobertura, *M. involucrata* e *P. glabella*.

Tabela 9. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies registradas no ambiente de duna do Setor B2, situado na parte remanescente 2 da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. IC_i = índice de cobertura linear da espécie; RC_i = cobertura relativa da espécie; f_i = frequência absoluta da espécie; Rf_i = frequência relativa da espécie; IV_i = valor de importância da espécie.

Espécies	IC_i (%)	RC_i (%)	f_i (%)	Rf_i (%)	IV_i (%)
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	23,3	15,6	90,5	13,4	29,0
<i>Peperomia glabella</i>	20,7	13,9	76,2	11,3	25,2
<i>Mikania involucrata</i>	21,3	14,3	66,7	9,9	24,2
<i>Eugenia uniflora</i>	17,0	11,4	47,6	7,1	18,5
<i>Rumohra adiantiformis</i>	9,8	6,6	76,2	11,3	17,9
<i>Tournefortia membranacea</i>	16,0	10,7	42,9	6,3	17,0
<i>Smilax campestris</i>	5,1	3,4	52,4	7,8	11,2
<i>Sporobolus virginicus</i>	5,8	3,9	47,6	7,0	10,9
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	3,8	2,6	42,9	6,3	8,9
<i>Alternanthera ramosissima</i>	7,5	5,0	23,8	3,5	8,5
<i>Guapira opposita</i>	7,4	4,9	19,0	2,8	7,7
<i>Mikania cordifolia</i>	2,0	1,4	14,3	2,1	3,5
<i>Opuntia monacantha</i>	2,7	1,8	9,5	1,4	3,2
<i>Senna pendula</i> var. <i>recondita</i>	2,7	1,8	9,5	1,4	3,2
<i>Ipomoea cairica</i>	1,1	0,7	14,3	2,1	2,8
Espécie 1	1,0	0,6	9,5	1,4	2,0
<i>Oxypetalum banksii</i>	0,2	0,2	9,5	1,4	1,6
<i>Canavalia bonariensis</i>	1,0	0,6	4,8	0,7	1,3
<i>Sebastiania corniculata</i>	0,5	0,3	4,8	0,7	1,0
<i>Forsteronia</i> cf. <i>leptocarpa</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8
<i>Passiflora suberosa</i>	0,1	0,1	4,8	0,7	0,8

Em relação ao ambiente de duna, apenas *D. ecastaphyllum* ocorre em comum dentre as espécies mais importantes nos Setores A e B1, mesmo considerando as espécies com o terceiro e quarto maiores valores de IV_i em A, que tiveram IV_i menores mas próximos a 15%. Houve, contudo, expressiva diferença no valor de importância dessa espécie relativamente aos dois setores, ainda que em ambos tenham sido valores altos. Entre B1 e B2, são duas espécies com alto IV_i em comum, *D. ecastaphyllum* e *E. uniflora*.

P. glabella e *R. adiantiformis*, que apresentam altos valores de importância no ambiente de duna do Setor B2, foram também registradas no Setor B1, entretanto, com baixo valor de importância. No ambiente de duna do Setor A não houve registro dessas duas espécies.

M. involucrata, que obteve $IV_i = 24,2\%$ no ambiente de duna do Setor B2, não foi registrada em B1, mas foi no Setor A, embora com IV_i expressivamente inferior. Já a espécie *T. membranacea* não foi amostrada em nenhum dos outros setores além de B2.

Considerando o ambiente de duna dos Setores A, B1 e B2 estudados, apenas *D. ecastaphyllum* é comum aos três dentre as espécies de alto IV_i .

Os resultados do índice de diversidade de Shannon (H') obtidos para os Setores A, B1 e B2 e seus respectivos ambientes (Tabela 10) não apresentam diferenças expressivas. Além disso, destaca-se que o maior valor do índice foi obtido no ambiente de duna do Setor B1, e o menor, no ambiente de praia deste mesmo setor.

O índice de equidade ou *evenness* (J') também não evidencia diferenças expressivas entre os setores e ambientes analisados, mostrando que nestes não há dominância marcante por alguma espécie.

Tabela 10. Índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equidade ou *evenness* (J') calculados para os Setores A (Área recuperada), B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) e respectivos ambientes (praia e duna) avaliados no estudo quantitativo, Praia de Jurerê, Florianópolis, SC,

Ambiente	Setor A		Setor B1		Setor B2	
	H'	J'	H'	J'	H'	J'
Praia	1,08	0,79	1,01	0,71	1,08	0,83
Duna	1,07	0,75	1,13	0,76	1,08	0,81

Na comparação dos Setores A, B1 e B2 e dos ambientes de praia e de duna no que tange à composição florística através do cálculo do coeficiente de Sorensen (C_s), os resultados obtidos encontram-se dispostos na Tabela 11 a seguir.

Tabela 11. Similaridade entre os Setores A (Área recuperada), B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) e respectivos ambientes (praia e duna) avaliados no estudo quantitativo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina, segundo o coeficiente de Sorensen (C_s).

Setor/Ambiente	A/Praia	B1/Praia	B2/Praia	A/Duna	B1/Duna	B2/Duna
A/Praia	-	0,53	0,47	0,69	0,44	0,44
B1/Praia		-	0,52	0,58	0,88	0,42
B2/Praia			-	0,52	0,47	0,76
A/Duna				-	0,63	0,54
B1/Duna					-	0,38
B2/Duna						-

Os resultados do coeficiente de Sorensen evidenciam que as maiores similaridades ocorrem entre os dois ambientes (praia e duna) de um mesmo setor: 88% de similaridade entre os ambientes no Setor B1, 76% em B2 e 69% em A. O menor valor de similaridade foi obtido na comparação dos ambientes de duna dos Setores B1 e B2, em que se atingiu apenas 38%. Na comparação do Setor A com os Setores B1 e B2 quanto ao ambiente de duna, a similaridade mostrou-se intermediária, atingindo 63% e 54%, o que demonstra que a similaridade florística é mais acentuada entre áreas contíguas. Essa constatação, entretanto, não foi observada na comparação entre os mesmos setores no que se refere ao ambiente de praia, pois neste caso os valores de coeficiente de Sorensen mantiveram-se próximos. Considerando-se os setores sem dividi-los por ambiente, porém, os resultados também indicam uma maior similaridade entre áreas que são adjacentes (Setores A e B1 e Setores A e B2): $C_{s(A,B1)} = 0,63$; $C_{s(A,B2)} = 0,59$ e $C_{s(B1,B2)} = 0,48$.

Houve um predomínio de espécies de caule herbáceo nos Setores A, B1 e B2 em que foi realizado o estudo quantitativo. Do total de 51 espécies amostradas, 41 foram assim classificadas, o que representa 80,4% do total. O restante, 19,4% das espécies amostradas, foi classificado como de caule lenhoso. As espécies qualificadas como lenhosas foram: *Cordia curassavica*, *D. ecastaphyllum*, *E. uniflora*, *Forsteronia* cf. *leptocarpa*, *Guapira opposita*, *O. monacantha*, *Senna pendula* var. *recondita*, *Sophora tomentosa*, *T. catappa* e *T. membranacea*.

As espécies lenhosas que tiveram a altura medida apresentaram grande variação de tamanho dos indivíduos em termos de alturas mínimas e máximas obtidas (Tabela 12). Os baixos valores para altura mínima predominaram no ambiente de praia dos setores e decorreram não só da amostragem de exemplares juvenis, como também de plantas que se apresentavam prostradas, com os ramos e mesmo caules crescendo deitados sobre o solo.

Tabela 12. Altura média das espécies vegetais lenhosas que tiveram exemplares medidos no estudo quantitativo realizado no Setor A (Área recuperada) e nos Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina. Entre parênteses indicam-se os valores mínimo e máximo de altura registrados para cada espécie. DP = desvio padrão.

Espécies	Média (mín.-máx.)	DP
<i>Cordia curassavica</i>	55 cm (43–71)	14 cm
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i>	99 cm (9–280)	54 cm
<i>Eugenia uniflora</i>	77 cm (8–220)	50 cm
<i>Guapira opposita</i>	122 cm (49–180)	62 cm
<i>Opuntia monacantha</i>	62 cm (5–182)	47 cm
<i>Senna pendula</i> var. <i>recondita</i>	97 cm (13–220)	103 cm
<i>Sophora tomentosa</i>	93 cm (46–119)	34 cm
<i>Terminalia catappa</i>	248 cm (24–350)	154 cm

No que tange aos parâmetros de galharia, resíduos antrópicos, área exposta sem detritos e área exposta com detritos, os valores de cobertura e frequência obtidos para os ambientes de praia e de duna nos Setores A, B1 e B2 da área de estudo encontram-se apresentados nas Tabelas 13 e 14, a seguir.

Tabela 13. Índice de cobertura linear (IC_p) e frequência absoluta (f_p) obtida na avaliação quantitativa para os parâmetros galharia, resíduos antrópicos, área exposta sem detritos e área exposta com detritos, no ambiente de praia do Setor A (Área recuperada) e dos Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina.

Parâmetros	Setor A		Setor B1		Setor B2	
	IC_p (%)	f_p (%)	IC_p (%)	f_p (%)	IC_p (%)	f_p (%)
Galharia	4,6	71,4	2,3	47,6	15,8	100,0
Área exposta sem detritos	42,6	100,0	47,0	100,0	20,7	95,2
Área exposta com detritos	10,6	90,5	4,0	76,2	6,1	81,0
Resíduos antrópicos	1,4	57,1	5,0	76,2	3,1	66,7

Tabela 14. Índice de cobertura linear (IC_p) e frequência absoluta (f_p) obtida na avaliação quantitativa para os parâmetros galharia, resíduos antrópicos, área exposta sem detritos e área exposta com detritos, no ambiente de duna do Setor A (Área recuperada) e dos Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) da área de estudo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina.

Parâmetros	Setor A		Setor B1		Setor B2	
	IC_p (%)	f_p (%)	IC_p (%)	f_p (%)	IC_p (%)	f_p (%)
Galharia	13,1	95,2	14,6	100,0	42,9	95,2
Área exposta sem detritos	0,4	14,3	0	0	0	0
Área exposta com detritos	14,3	90,5	5,4	81,0	12,0	57,1
Resíduos antrópicos	4,6	47,6	3,5	42,9	4,8	52,4

No ambiente de praia, os maiores percentuais de cobertura e frequência de galharia são verificados no Setor B2, no qual todas as amostras tiveram a presença de galharia registrada. O Setor A apresenta maior percentual de galharia do que B1, tanto em termos de cobertura como de frequência, situação que no ambiente de duna se mostra invertida, embora os valores sejam próximos. Como no ambiente de praia, B2 exibe maior cobertura de galharia também no ambiente de duna, apesar do pequeno decréscimo na frequência.

Considerando os três setores avaliados no estudo quantitativo, observa-se que no ambiente de duna há mais galharia do que no ambiente de praia.

Houve uma expressiva variação na cobertura e na frequência de área exposta sem detritos do ambiente de praia para o de duna, com uma marcante redução neste último em relação ao primeiro em todos os setores, particularmente em B1 e B2, onde o parâmetro nem mesmo teve ocorrência registrada no ambiente de duna durante a amostragem.

Para a área exposta com detritos não se observa o mesmo padrão exibido pela área exposta sem detritos. Nos três setores do ambiente de duna se verifica um aumento na cobertura por área exposta com detritos se comparado ao ambiente de praia, o que não foi acompanhado pelos valores de frequência. Mas tanto no ambiente de praia como no de duna os maiores valores de cobertura e frequência de área exposta com detritos foram registrados no Setor A.

No que se refere aos resíduos antrópicos, os menores valores de frequência e cobertura no ambiente de praia ocorrem no Setor A, e os maiores no Setor B1. Verifica-se ainda uma diminuição na frequência desses resíduos no ambiente de duna dos Setores A, B1 e B2 em relação ao ambiente de praia destes mesmos

setores; apesar disso, os valores de cobertura mostram-se maiores em dois dos setores no ambiente de duna se comparado ao de praia.

O tipo de resíduo antrópico com maior presença nos Setores A, B1 e B2 foi o plástico, com 50,9% do total de resíduos amostrados no ambiente de praia e com 35,1% do total no ambiente de duna (Gráficos 1 e 2). O segundo tipo de resíduo mais comum, entretanto, variou nos dois ambientes, sendo o isopor no ambiente de praia (26,4%) e o material de construção civil no ambiente de duna (32,4%).

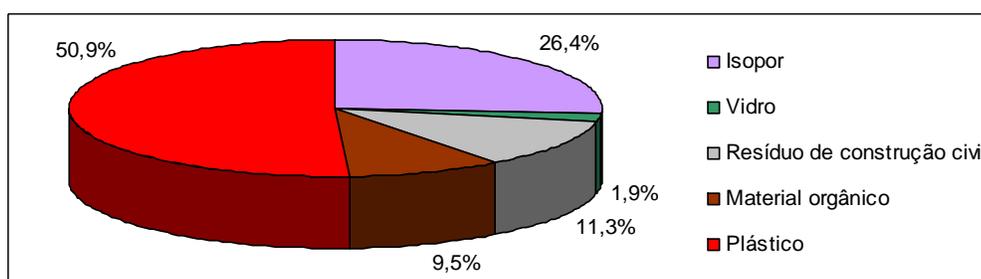


Gráfico 1. Natureza dos resíduos encontrados no ambiente de praia no Setor A (Área recuperada) e nos Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) onde foi efetuado o estudo quantitativo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina.

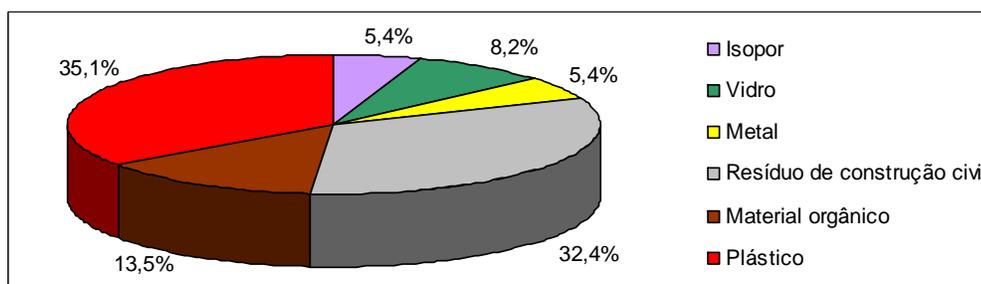


Gráfico 2. Natureza dos resíduos encontrados no ambiente de duna no Setor A (Área recuperada) e nos Setores B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) onde foi efetuado o estudo quantitativo, Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina.

No que tange à medição da altura das dunas nos Setores A, B1 e B2, os resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 15. Os três setores mostram-se mais semelhantes no que se refere à altura da duna no topo da escarpa praial recente. Cabe ressaltar, entretanto, que devido à ressaca ocorrida durante a aplicação do método quantitativo, a qual destruiu a escarpa recente em diversos pontos da área de estudo, houve um número menor de amostras para essa medida nos Setores B1 e B2 em relação ao Setor A.

Tabela 15. Altura média da duna nos Setores A (Área recuperada), B1 e B2 (Áreas remanescentes 1 e 2) da área de estudo (Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina) medida em três diferentes pontos: no topo da escarpa praial recente, no topo da escarpa praial antiga e no final da linha de intercepto disposta no ambiente de duna. Entre parênteses indicam-se os valores mínimo e máximo de altura amostrados em cada setor. DP = desvio padrão.

Setores	Escarpa praial recente		Escarpa praial antiga		Final da linha na duna	
	Média (mín.-máx.)	DP	Média (mín.-máx.)	DP	Média (mín.-máx.)	DP
Setor A	35 cm (24–52)	7 cm	62 cm (44–77)	8 cm	64 cm (47–82)	9 cm
Setor B1	33 cm (30–35)	3 cm	56 cm (26–97)	22 cm	92 cm (32–148)	36 cm
Setor B2	32 cm (22–47)	8 cm	135 cm (76–169)	26 cm	169 cm (120–204)	20 cm

A altura da duna no topo da escarpa praial antiga e no ponto final das linhas de intercepto no ambiente de duna apresentou variações maiores entre os setores em relação ao observado para a escarpa praial recente. Destaca-se também a maior uniformidade topográfica das dunas no Setor A em comparação com os setores situados nas Áreas remanescentes. Este aspecto também fica evidenciado através da imagem em perspectiva tridimensional produzida para área de estudo (bloco diagrama), no qual se observa que a Área recuperada, onde se situa o Setor A, apresenta-se mais baixa em relação às Áreas remanescentes adjacentes (Figura 5).

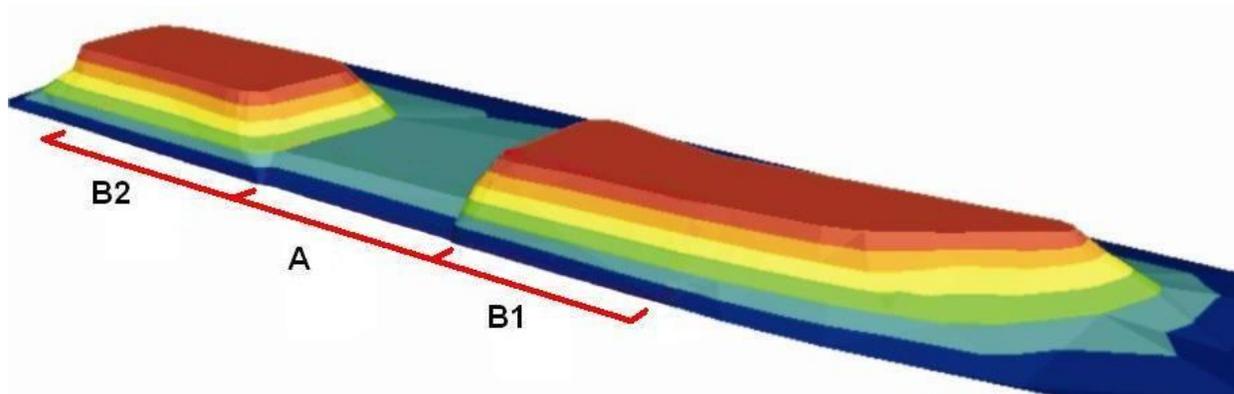


Figura 5. Bloco diagrama com indicação dos Setores A, B1 e B2 ilustrando a topografia da área de estudo (Praia de Jurerê, Ilha de Santa Catarina) com base em curvas de nível de espaçamento de 1 m, a partir da base cartográfica do IPUF (2003). A graduação de cores está em metros (azul escuro – 0 a 0,5 m até vermelho – 2,5 a 3,0 m).

6 DISCUSSÃO

A riqueza de 81 espécies vegetais foi considerada expressiva por diferentes aspectos. Em primeiro lugar, o esforço de coleta, que ficou concentrado principalmente na periferia da área devido ao caráter emaranhado da vegetação e à opção de não se fazer transectos, o que exigiria a abertura de trilhas e conseqüentemente algum grau de supressão; embora tenham sido feitas incursões para o interior da área utilizando trilhas já existentes. Em segundo lugar tem-se o estado de conservação do ambiente, uma vez que as áreas remanescentes representam em torno de 40% da área de estudo e mesmo nelas há algum grau de intervenção antrópica, incluindo a presença de trilhas devido à circulação desordenada de pedestres. O restante está constituído por áreas que foram degradadas no passado, parte das quais foi alvo de um projeto de recuperação ambiental, de maneira que essas áreas antes degradadas ainda se encontram em processo de sucessão.

Além disso, outros trabalhos em áreas de dunas frontais mostraram riqueza similar. Em um trabalho realizado no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, por exemplo, também localizado na Ilha de Santa Catarina, Guimarães (2006), ao comparar os seus dados com o obtido em outros estudos, considerou elevada a diversidade de 100 espécies encontradas na área de dunas frontais avaliada, cuja extensão era muito superior à área de estudo do presente trabalho (cerca de 2 km de extensão por 15 a 20 m de largura).

Cabe destacar, porém, que das 81 espécies encontradas, oito não são consideradas nativas da flora brasileira. As espécies exóticas, dependendo de seu potencial invasor, podem ser prejudiciais não apenas para a reconstituição de áreas degradadas como também em quaisquer ecossistemas, tendo em vista que mesmo locais com vegetação relativamente conservada podem ser invadidos por espécies exóticas, aspecto que está ocorrendo, por exemplo, em áreas protegidas, como se verifica através dos trabalhos de Sanches et al. (2007), Liesenfeld & Pellegrim (2003) e Guimarães (2006).

Quanto à Área recuperada analisada no presente trabalho, a possibilidade de haver invasão por espécies exóticas chegou a ser abordada ao longo do projeto

de recuperação implementado devido à presença destas no entorno da área, sendo inclusive recomendados o controle dessas plantas e a revegetação com espécies nativas também nesses locais (Scherer-Widmer, 1999).

Ressalta-se que em áreas degradadas, além da invasão de espécies exóticas disseminadas a partir do entorno, ainda pode haver o plantio deliberado de espécies exóticas, prática que é ainda corrente em projetos de recuperação ambiental conforme aponta Espíndola et al. (2005). Em um projeto de recuperação realizado na Praia do Sonho, em Palhoça, SC, por exemplo, duas espécies exóticas foram plantadas, *Acacia trinervis* e *Turnera ulmifolia*, por terem sido consideradas boas fixadoras de dunas, sem serem agressivas (Silva Filho & Silva, 2000).

A problemática das espécies exóticas está associada a diversos efeitos que podem ser atribuídos a elas, como alterações em cadeias tróficas, em ciclos de nutrientes e em condições ambientais (Díaz & Beiras, 2007). No caso de plantas exóticas, as condições ambientais que se vêem alteradas com maior frequência referem-se à insolação, à quantidade e qualidade do húmus no horizonte superior do solo e à disponibilidade de recursos hídricos, além da oxigenação e dos nutrientes em invasões em meios aquáticos (Mooney, 2005 apud Zenni, 2006; Díaz & Beiras, 2007). Outros efeitos incluem disseminação de patógenos, mudanças em processos ecológicos como produtividade vegetal, polinização, dispersão de sementes, sucessão ecológica e ciclos naturais de queimadas, além de interferência na densidade de espécies nativas, na fisionomia e nas taxas de decomposição (Ziller, 2000 apud Liesenfeld & Pellegrim, 2003; Mooney, 2005 apud Zenni, 2006).

Contudo, não se pode assumir que todas as espécies exóticas causem mudanças significativas em um ambiente. Somente uma parte das espécies que conseguem se estabelecer em uma área é efetivamente capaz de gerar impactos sérios (Williamson, 1996 apud Zalba, 2006).

No que tange às espécies exóticas encontradas na área de estudo, destaca-se a *Terminalia catappa*, conhecida popularmente como amendoeira ou chapéu-de-sol, planta arbórea originária da Ásia e Madagascar que se multiplica facilmente através de sementes (Lorenzi et al., 2003) e cujo potencial invasor está relacionado à dispersão de seus frutos por animais como morcegos e pequenos roedores e também pela maré (Sanches, 2009). A dispersão de frutos pela maré pode ser o principal fator para explicar a sua disseminação em ambientes costeiros, como é

observado em Sanches et al. (2007), que em uma em área de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba, SP, verificou por sensoriamento remoto a presença de 133 indivíduos em uma área de 21,87 ha, os quais estavam concentrados predominantemente na orla.

Na área de estudo, a ocorrência de *T. catappa* foi registrada não somente na Área recuperada e na Área não recuperada 1, onde foram observados indivíduos reprodutivos, como também na Área remanescente 1, onde foram observados exemplares jovens crescendo em meio às demais espécies, próximo ao início da linha de vegetação, que podem ter sido decorrentes de dispersão de frutos pela maré. No estudo quantitativo, a espécie foi amostrada nos ambientes de praia e de duna no Setor A, nos quais sua participação na composição da vegetação foi relevante, uma vez que obteve alto IV_i , principalmente no ambiente de praia.

Mesmo sendo considerada nativa da flora brasileira, a espécie *Psidium guajava* (goiabeira), cuja ocorrência foi registrada na Área recuperada e corresponde a uma das suas sete espécies exclusivas, é alvo de discussões acerca da sua natureza como exótica invasora. A referida espécie é assim reputada em diversos estudos (Siqueira, 2006) uma vez que o conceito de exótica invasora diz respeito à espécie estar fora de sua área de distribuição natural (IBAMA, 2006), o que não necessariamente condiz com os limites políticos de um território. A espécie também está citada em normas jurídicas que tratam do assunto, como é o caso da Portaria n.º 095/2007 do Instituto Ambiental do Paraná – IAP que reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o estado. Nesta portaria, *P. guajava*, assim como outras espécies registradas na área de estudo, como *Brachiaria mutica*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum* e *T. catappa*, é referida como exótica invasora em diversos tipos de ambientes, inclusive nas formações pioneiras de influência marinha.

Quanto à área do Sítio Arqueológico do Rio do Meio onde foi implantado o projeto de recuperação ambiental há onze anos, diversos aspectos apontam que a recuperação está efetivamente progredindo. Em primeiro lugar, a diversidade de espécies na Área recuperada é satisfatória em comparação ao número de espécies encontrado nas áreas remanescentes tanto no levantamento florístico como no quantitativo, tendo em vista que a área teve a sua cobertura vegetal retirada por completo e que a vegetação hoje existente é mais recente que a das Áreas

remanescentes, nas quais não houve intervenção da mesma monta. Ressalta-se que desde a implantação do projeto de recuperação foram decorridos onze anos, o que pode não ser muito tempo em termos de reconstituição do ecossistema.

Em um estudo executado no Parque Estadual da Ilha Anchieta, em Ubatuba, SP, por exemplo, em que foi realizado o levantamento florístico de uma mata de restinga e identificadas as diferentes fitofisionomias e características estruturais dos estádios sucessionais ocorrentes, os índices de diversidade comparados com fisionomias equivalentes em áreas continentais indicaram que 27 anos foi o tempo necessário para que uma área degradada de restinga arbórea tenha recuperado condições de auto-sustentabilidade (Reis-Duarte et al., 2007).

Apesar da riqueza encontrada na Área recuperada ser considerada satisfatória, somente 13 (32,5%) das 40 espécies plantadas no local à época da implantação do projeto de recuperação ambiental (Scherer-Widmer, 1999) foram registradas no levantamento florístico, e 10 (25%) foram amostradas no estudo quantitativo. Ressalta-se, porém, que algumas plantas utilizadas no projeto de recuperação ambiental foram citadas apenas em nível de gênero, como *Chenopodium* sp., o que dificulta a comparação com as espécies presentes atualmente.

O fato de tantas espécies não terem sido encontradas na Área recuperada pode estar relacionado a um esforço de coleta insuficiente, como questionado anteriormente, e à limitação de amostragem do estudo quantitativo, uma vez que este foi efetuado em uma pequena porção da área voltada para a praia (Setor A). Entretanto, não pode ser descartada a possibilidade de ter ocorrido mortalidade total dos indivíduos das espécies plantadas que não foram amostradas no estudo.

Diversas espécies plantadas na Área recuperada, entre elas *Eugenia umbelliflora*, *Gomidesia palustris*, *Psidium cattleianum* e *Ocotea pulchella*, que não foram encontradas no levantamento florístico, embora sejam características da vegetação de restinga, não são citadas para o estágio inicial e médio de regeneração desta vegetação por Falkenberg (1999), mas apenas para o estágio avançado ou mesmo para a vegetação original. Nesse sentido, pode-se supor que as condições do ambiente, mesmo com as medidas que foram empregadas como regas, cobertura do solo com palha de arroz seca e colocação de anteparos para proteção contra vento e maré, não propiciaram o desenvolvimento dessas espécies.

Isto pode estar relacionado também com o tempo de monitoramento da Área recuperada, cuja duração foi de um ano após a implantação do projeto de recuperação, e com a ocorrência de perturbações antrópicas, que já durante o monitoramento foram registradas, com destaque para o pisoteio decorrente da circulação de pessoas pelo local (Scherer-Widmer, 1998, 1999).

O período de um ano em que houve o monitoramento da Área recuperada após a implantação do projeto pode ser ter sido um período demasiadamente curto para assegurar que algumas espécies plantadas no local, especialmente aquelas de estágios sucessionais mais avançados, pudessem continuar se desenvolvendo quando as medidas de manutenção empregadas fossem cessadas. Assim, todas as espécies plantadas poderiam estar sobrevivendo enquanto os cuidados estivessem sendo aplicados, porém, em estes cessando, as condições do ambiente poderiam deixar de ser propícias para a subsistência de algumas das espécies. Além disso, a área ainda estaria em fase inicial de regeneração um ano após o término do plantio e, por isso, talvez não dispusesse das condições necessárias para o desenvolvimento de certas espécies características de estágios mais adiantados de regeneração da vegetação de restinga.

As regas e os demais cuidados empregados durante a implantação do projeto e o período de monitoramento poderiam ainda ter criado condições artificiais no ambiente. Em as condições artificiais cessando, porém, o ambiente não mais conseguiria sustentar as espécies incapazes de subsistir sem os cuidados. A questão da artificialidade proporcionada pela irrigação já foi proposta por Cunha et al. (2003) para explicar o estabelecimento de espécies em uma área de dunas de rejeito em reabilitação no litoral da Paraíba que desapareceram quando a irrigação foi cessada.

Dentre as espécies plantadas na Área recuperada que foram registradas no Setor A pelo estudo quantitativo, somente *Dalbergia ecastaphyllum*, *Opuntia monacantha* e *Eugenia uniflora* são mencionadas para o estrato arbustivo da vegetação de restinga arbustiva original ou em estágio médio ou avançado de regeneração por Falkenberg (1999). Considerando o levantamento florístico, a quantidade de espécies arbustivas plantadas que foram encontradas na Área recuperada aumenta um pouco, por incluírem-se também *Dodonaea viscosa*, *Schinus terebinthifolius* e *Mimosa bimucronata*.

Embora várias espécies plantadas não tenham sido registradas no levantamento florístico, foram encontradas na Área recuperada 29 espécies diferentes daquelas que haviam sido utilizadas no projeto de recuperação e que, portanto, colonizaram a área posteriormente à implantação deste, totalizando 43 espécies. Duas espécies, *Cordia curassavica* e *Senna pendula*, que não haviam sido utilizadas no projeto de recuperação, mas foram encontradas na Área recuperada, são citadas em Falkenberg (1999) para o estrato arbustivo da vegetação de restinga arbustiva.

No que tange ao Setor A da Área recuperada onde foi efetuado o estudo quantitativo, o número total de espécies registradas foi de 23 no ambiente de praia e de 26 no ambiente de duna. Considerando ambos os ambientes, pelo menos 78% das espécies amostradas no Setor A encontram referência na descrição de Falkenberg (1999) para a vegetação de restinga herbácea/subarbustiva e arbustiva, original ou nos estágios inicial, médio ou avançado de regeneração. *T. catappa*, embora citada pelo autor como espécie escapada de cultivo ocasional na restinga, por ser considerada uma espécie exótica não foi contabilizada no percentual apresentado. Dentre as espécies que não constam na descrição da vegetação de restinga herbácea/subarbustiva e arbustiva, duas são exóticas: *Yucca* sp. e *Tetragonia tetragonoides*.

Apesar de os ambientes dos Setores A, B1 e B2 terem sido amostrados separadamente para fins de amostragem quantitativa, eles não representam compartimento isolados, mas sim uma continuidade. No que tange à definição do tipo de vegetação de restinga em que os ambientes do Setor A se enquadram com base em Falkenberg (1999), tanto o ambiente de praia como o de duna foram caracterizados como restinga herbácea/subarbustiva de praia e dunas frontais em função dos elementos em comum que possuem com esta. Para essa categoria de restinga, porém, o autor não caracteriza estágios sucessionais.

Como elementos em comum do Setor A com a descrição da vegetação de restinga herbácea/subarbustiva de praia e dunas frontais, em primeiro lugar há a proximidade com o mar e a conseqüente influência marinha a que ambos os ambientes estão expostos, embora com uma intensidade um pouco maior no ambiente de praia pela ausência da proteção que a duna por si só oferece em relação ao contato direto da água do mar.

O porte baixo da vegetação, que em geral não ultrapassa 1 m de altura, juntamente com o predomínio de espécies herbáceas, muitas delas com estolões e rizomas, também são elementos que apontam a vegetação do Setor A como restinga herbácea/subarbustiva de praia e dunas frontais. Dentre as espécies herbáceas citadas por Falkenberg (1999) para esse tipo de vegetação, destaca-se no ambiente de praia do Setor A *Blutaparon portulacoides*, que apresentou o mais alto IV_i , além de *Stenotaphrum secundatum*, *Sporobolus virginicus* e *Hydrocotyle bonariensis* que também foram relevantes.

Embora na vegetação de restinga herbácea/subarbustiva de praia e dunas frontais predominem espécies herbáceas, espécies lenhosas também podem ocorrer (Falkenberg, 1999). No Setor A, as espécies lenhosas sobressaíram-se no ambiente de duna, com destaque para *D. ecastaphyllum* que obteve o maior IV_i nesse ambiente. Outra espécie lenhosa citada pelo autor, a *C. curassavica*, também está presente no Setor A.

Mesmo enquadrado como vegetação de restinga herbácea/subarbustiva, no Setor A estão presentes também elementos de outros tipos de restinga descritos por Falkenberg (1999). O gênero *Chenopodium*, citado pelo autor para a vegetação de dunas internas e planícies, teve uma espécie, ainda que com pouca importância, amostrada no Setor A. Já a presença de trepadeiras, como *Mikania* spp. e *Smilax campestris*, e de espécies de porte arbustivo como *E. uniflora* e *S. pendula*, são elementos próprios da vegetação de restinga arbustiva. A existência de elementos comuns a diferentes tipos de vegetação de restinga demonstra que a caracterização do Setor A congrega, na verdade, uma heterogeneidade vegetacional que decorre, em parte, de um misto de sucessão induzida e de sucessão natural.

Ainda com relação à riqueza, apesar de, segundo o levantamento florístico, o número de espécies ter sido menor na Área recuperada do que nas Áreas remanescentes como um todo, para esta diferença deve ser levado em conta não somente o tempo decorrido após a implantação do projeto de recuperação, mas também o tamanho das áreas, pois as Áreas remanescentes juntas representam mais que o dobro do tamanho da Área recuperada. Além disso, em se considerando as Áreas remanescentes separadamente, a Área recuperada, embora ainda possua riqueza menor que a Área remanescente 1, apresenta um número maior de espécies do que o registrado na Área remanescente 2. Esta maior riqueza da Área

recuperada em relação à Área remanescente 2 pode estar associada a um processo de aporte de espécies a partir das duas Áreas remanescentes, devido à própria contigüidade da Área recuperada com elas.

Desta forma, espécies ocorrentes em uma ou outra Área remanescente poderiam estar naturalmente se dispersando para a Área recuperada através das bordas de contato. Esse processo, então, seria positivo para a recuperação de uma área degradada e evidenciaria a importância da existência de áreas conservadas próximas a uma área degradada como fonte de diversidade. De maneira semelhante, contudo, um local ocupado por espécies exóticas pode representar uma fonte para a propagação destas espécies para outras áreas que, no caso de uma área em recuperação, poderiam trazer conseqüências negativas para a regeneração da vegetação.

A hipótese da contigüidade das áreas para a diversidade na Área recuperada encontra suporte nos resultados de similaridade obtidos pelo cálculo do coeficiente de Sorensen para os setores e seus respectivos ambientes amostrados no estudo quantitativo. Na comparação dos Setores A, B1 e B2 quanto ao ambiente de duna, a similaridade mais baixa foi a obtida na comparação dos Setores B1 e B2 localizados nas Áreas remanescentes 1 e 2 respectivamente, enquanto a comparação do Setor A com B1 e B2 mostrou similaridades mais altas. Embora a comparação dos setores quanto ao ambiente de praia não tenha mostrado o mesmo padrão, na comparação dos setores sem dividi-los por ambiente os resultados também indicam uma maior similaridade entre os setores que são adjacentes.

Estudando a composição e a distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Perú, em Cabo Frio, RJ, Cordeiro (2005) encontrou o mesmo padrão de similaridade, com semelhança maior entre áreas que eram contíguas. Neste caso, porém, nenhuma das áreas havia passado por um processo de recuperação ambiental, e a similaridade pelo coeficiente de Sorensen obtida foi interpretada como uma demonstração de que, “em uma mesma região, embora a composição florística seja variada, parece obedecer a uma ocupação contínua, e não com intervalos”.

O pequeno número de espécies exclusivas na Área recuperada em comparação com as Áreas remanescentes, juntamente com a quantidade de espécies que existem atualmente, mas que não haviam sido plantadas à época da

implantação do projeto de recuperação, também são indicativos do aporte de espécies a partir de áreas adjacentes. Tendo em vista que pelo menos 17 (42,5%) das 40 espécies plantadas à época da implantação do projeto de recuperação não foram registradas nas Áreas remanescentes pelo levantamento florístico, seria de se esperar que houvesse atualmente um número maior de espécies exclusivas na Área recuperada. Entretanto, há apenas sete espécies exclusivas, sendo que nenhuma consta dentre aquelas que foram plantadas. Além disso, outras 22 espécies registradas pelo levantamento florístico na Área recuperada e que também têm ocorrência nas demais áreas estudadas não estão presentes na relação de espécies plantadas. Assim, tanto as sete espécies exclusivas como essas outras 22 devem ter ocupado espontaneamente a área recuperada, o que representa em torno de 67% das espécies registradas na área atualmente pelo levantamento florístico.

A presença de espécies exclusivas da Área recuperada que não constam entre as plantadas mostra que o aporte de espécies pode advir também de outras áreas além das remanescentes e das não recuperadas. Entretanto, a existência de três espécies dentre as sete exclusivas da Área recuperada que não são nativas da flora brasileira (*Yucca* sp., *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*) chama a atenção para o viés negativo da dispersão de espécies.

Para ambos os ambientes do Setor A, a diversidade foi semelhante em comparação aos respectivos ambientes dos Setores B1 e B2 da área de estudo, tendo em vista a proximidade dos resultados obtidos para o índice de diversidade de Shannon (H'). Essa semelhança é interpretada como um indicativo positivo da condição em que se encontra a área recuperada. Assim também ocorreu com a dominância que, de acordo com os resultados do índice de equidade *evenness* (J'), foi comparativamente similar entre os ambientes de praia e duna dos três setores, sugerindo que em nenhum deles se evidencia uma dominância mais pronunciada de uma ou algumas espécies.

Embora o índice de diversidade de Shannon tenha sido semelhante nos ambientes dos três setores amostrados, ele não foi considerado elevado, de modo que mesmo nas Áreas remanescentes da área de estudo a diversidade não é alta. Os índices de diversidade de Shannon encontrados foram intermediários aos valores obtidos em um trabalho realizado em dunas frontais da Praia do Pântano do Sul, localizada também na Ilha de Santa Catarina (Castellani et al., 2007), que avaliou,

dentre outros aspectos, a cobertura vegetal em dois locais utilizados por pescadores artesanais para avistamento de cardumes de tainha (*Mugil brasiliensis*). Nesses dois locais avaliados no estudo, o índice de diversidade de Shannon atingiu 1,37 e 1,01, com 1,20 e 1,26 para as suas respectivas áreas controle.

Também a título de comparação, em um estudo sobre florística e estrutura do componente arbóreo em cinco capões de mata de restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS (Scherer et al., 2005), os valores de diversidade encontrados segundo o índice de Shannon variaram de 1,08 a 2,38, tendo sido considerados baixos para o tipo de ambiente estudado, porém, consoantes com outros estudos sobre vegetação de restinga. Conforme se observa em Falkenberg (1999), há uma tendência de aumento da riqueza na vegetação de restinga conforme seja esta mais desenvolvida. Estendendo a tendência da riqueza para a diversidade, pode-se notar este aspecto em relação aos valores do índice de Shannon obtidos nos capões de mata de restinga em comparação àqueles discutidos acima para a duna frontal.

Embora não tenha sido analisada de forma quantitativa, cabe ressaltar que na Área recuperada há um aparente aumento da dominância de algumas espécies em direção ao interior da área, com destaque para *D. ecastaphyllum*, *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. Essas duas últimas espécies aumentam acentuadamente na face da Área recuperada voltada para o passeio de pedestres com o qual se limita (observação pessoal). Nesse sentido, recomenda-se a realização de outros estudos para avaliar esta situação.

Os parâmetros de galharia e de área exposta com e sem detritos avaliados no estudo quantitativo também se mostram indicadores importantes da condição do Setor A da área recuperada. Em termos de galharia, os índices de cobertura linear tanto no ambiente de praia como no de duna do Setor A são próximos aos valores obtidos para B1, sugerindo que, quanto a este parâmetro, o setor da Área recuperada amostrado está semelhante ao setor da Área remanescente 1, embora haja diferença marcante em relação ao Setor B2.

Como esperado, a área exposta sem detritos teve redução expressiva do ambiente de praia para o de duna nos três setores estudados, aspecto que deve estar relacionado justamente à maior ação da maré neste ambiente, que não permite a acumulação de serapilheira, e mesmo porque a própria vegetação é mais escassa. Também com referência a esse parâmetro o Setor A assemelha-se ao Setor B1

quanto ao ambiente praia, em função dos valores próximos de cobertura e frequência apresentados.

Quanto ao ambiente de duna, entretanto, a área exposta sem detritos, embora semelhante em termos de cobertura nos três setores, ainda é mais frequente no Setor A do que nos setores correspondentes às áreas remanescentes, o que pode ser decorrência de uma vegetação menos desenvolvida, cuja produção de folhço é ainda inferior. O Setor A também apresentou maior frequência e cobertura para a área exposta com detritos em comparação aos outros dois setores. Esses maiores valores de área exposta com e sem detritos são indicativos de que a cobertura vegetal ainda é inferior em A do que em B1 e em B2, uma vez que há mais e maiores espaços sem vegetação.

No que se refere ao parâmetro resíduos antrópicos, considera-se que não há um padrão claramente distinto no que tange à cobertura e à frequência nos três setores, seja no ambiente de praia ou no de duna. Assim, o setor correspondente a Área recuperada não se mostra diferente de B1 e B2 nesse sentido, sugerindo que a presença de resíduos não está relacionada diretamente ao estado de conservação do local. A diferença no tipo de resíduos encontrados nos três setores mostra, contudo, um predomínio do plástico e do isopor no ambiente de praia, enquanto no ambiente de duna destacam-se o plástico e o resíduo da construção civil. Considerando ainda que há uma inversão em termos de maiores coberturas e maiores frequências de resíduos entre os ambientes de praia e de duna, sugere-se que no primeiro os resíduos ocorrem em maior número, mas são menores, e nesse caso poderia estar se destacando o papel da maré em transportar esse material.

Entretanto, outra possibilidade estaria no recolhimento de lixo pelas equipes de limpeza que trabalham na Praia de Jurerê. Os resíduos maiores são em geral mais visíveis e poderiam estar sendo preferencialmente recolhidos em detrimento aos pequenos. Mas mesmo os maiores resíduos podem ser pouco visíveis em meio à vegetação mais desenvolvida do ambiente de duna e desta forma também não seriam recolhidos.

Mesmo que diversos aspectos verificados no estudo tenham apontado um progresso da recuperação da área do Sítio Arqueológico do Rio do Meio onze anos após a implantação do projeto, algumas observações, especialmente a ausência atualmente de várias espécies plantadas à época da implantação e a presença de

espécies exóticas, sugerem que o período de acompanhamento da Área recuperada deveria ter sido mais longo. Isto poderia ter permitido averiguar a adaptação das mudas ao ambiente e assim avaliar se as medidas adotadas, como regas e cobertura do solo com palha de arroz, exerciam realmente efeito positivo no desenvolvimento das plantas. Em decorrência, as espécies não adaptadas poderiam ser substituídas por outras.

Com o acompanhamento poderia ser feito também um controle mais eficaz de espécies exóticas, embora a presença destas também nas Áreas remanescentes demonstre que não se trata de um problema exclusivo de áreas degradadas. O controle de espécies exóticas demandaria, então, um acompanhamento de longo prazo, mas isto poderia até mesmo inviabilizar um projeto de recuperação ambiental dependendo dos custos imputados. Além disso, a implementação na prática de um acompanhamento tão longo dependeria ainda de uma determinação por parte dos órgãos públicos competentes.

Com relação ao método utilizado para efetuar o estudo quantitativo, o mesmo foi considerado adequado aos fins propostos neste estudo. Em primeiro lugar, o método exige instrumentos que são simples, resistentes e de fácil transporte, características importantes tendo em vista que se trata de um trabalho de campo. O método também possui fácil exeqüibilidade e pode ser adotado para diferentes tipos de vegetação, incluindo vegetações arbustivas. Para vegetações arbóreas altas, entretanto, parece não ser adequado, e neste caso outros métodos, como o método de intercepto de linha tradicional (Brower et. al., 1998; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) a partir do qual o método utilizado neste trabalho foi adaptado, podem ser mais adequados. Por fim, os resultados parecem refletir bem as condições observadas em campo, permitindo inclusive efetuar comparações entre áreas amostradas.

Em função das qualidades apresentadas, o método pode ser aplicável a outros projetos de recuperação ambiental, não apenas para avaliar as condições da vegetação através da comparação com áreas controle, as quais não necessariamente precisam ser contíguas à área recuperada, mas principalmente para avaliar a evolução dessas condições ao longo do tempo. Nesse sentido, o método pode ser aplicado em uma mesma área recuperada a intervalos regulares – seis meses, um ano, por exemplo – e assim verificar se os parâmetros averiguados

estão se modificando. Com base na progressão ou não desses parâmetros, torna-se possível avaliar se o projeto de recuperação ambiental está tendo sucesso.

No presente trabalho, a aplicação do método de análise quantitativa ocorreu apenas na porção da área de estudo voltada para o mar (Setores A, B1 e B2) por se considerar que o impacto ambiental da abertura de trilhas para a amostragem do interior dessa área seria significativo para a vegetação. Esta opção, entretanto, limitou as inferências relativas ao estudo quantitativo somente a essa porção frontal, sem que pudessem ser efetuadas maiores considerações sobre o interior da Área recuperada, das Áreas remanescentes e das Áreas não recuperadas. Por essa razão, para a aplicação do método utilizado na avaliação de outras áreas, recomenda-se dar atenção para o desenho amostral a ser adotado, ou seja, para a forma de distribuição das linhas de intercepto em campo, de maneira que os resultados permitam refletir ao máximo as condições da área avaliada como um todo, e não apenas de porções restritas e/ou periféricas da mesma. Ressalta-se ainda que o método mais apropriado para avaliar a vegetação de uma área é algo que varia caso a caso. Assim, dependendo das condições que se apresentarem, o método utilizado neste trabalho pode não ser o mais adequado diante de outros disponíveis.

Além disso, como outros métodos comumente utilizados em vegetação de duna frontal não se mostraram adequados para a área de estudo em razão das características de vegetação e topografia que esta apresenta, não houve a aplicação simultânea de métodos diferentes para compará-los com o método empregado. Desta forma, não podem ser feitas considerações acerca da efetividade do método proposto em relação a outros e sugere-se que novos estudos sejam feitos neste sentido, preferencialmente em uma área cujas características permitam a aplicação ao mesmo tempo de diferentes métodos.

Finalmente, com relação às medições efetuadas nas dunas dos setores estudados, verifica-se em A uma estabilidade topográfica que não ocorre nos Setores B1 e B2. Esta estabilidade observada em A decorre da remoção das dunas antes existentes quando da realização do salvamento arqueológico na área. Embora o projeto de recuperação ambiental tivesse previsto a reconstituição das dunas (Scherer, 1997), este procedimento não foi autorizado no momento da implantação do mesmo, resultando em uma descontinuidade topográfica do Setor A em

comparação aos outros dois setores existente ainda hoje, mesmo com a cobertura vegetal que se desenvolveu no local.

Talvez a principal consequência da não reconstituição das dunas na Área recuperada seja justamente a diferença de fisionomia. Assim, apesar de a cobertura vegetal hoje existente no Setor A exibir diversas semelhanças relativamente aos Setores B1 e B2 em termos de composição florística e estrutura, as diferenças na configuração topográfica da Área recuperada ainda são evidentes. Considerando que os projetos de recuperação ambiental têm em vista, além da restauração do ecossistema, resgatar também a fisionomia geral de uma área degradada, a reconstituição topográfica representa então um elemento indispensável dentre os objetivos do projeto.

Além da descontinuidade topográfica entre os Setores A, B1 e B2, as medições efetuadas nas dunas evidenciam também a ocorrência de erosão costeira na área de estudo. A principal evidência assenta-se nas escarpas praias existentes, que em B2 alcançaram mais de um metro de altura em média, no caso da escarpa mais antiga. A presença dessas escarpas sugere que a ação da maré está se processando em dunas já fixadas há décadas, uma vez que o estudo quantitativo registrou sobre essas dunas espécies lenhosas que ultrapassaram 1,8 m de altura, como *E. uniflora*, *Guapira opposita* e *S. pendula*.

Tais espécies chegaram também a ser registradas nos ambientes de praia dos Setores B1 e B2, algo considerado incomum, pois que são espécies características da vegetação de restinga arbustiva, não estando citadas por Falkenberg (1999) nem para a vegetação herbácea/subarbustiva de praia e dunas frontais e nem para a de dunas internas e planícies. Além disso, diversos indivíduos estabelecidos na duna que foram interceptados na amostragem quantitativa estavam pendurados na escarpa ou mesmo despencando a partir dela para o ambiente de praia, aspecto que se refletiu em registro como prostrado para o hábito de crescimento de algumas espécies tipicamente eretas.

Evidências erosivas são observadas em diversas praias da Ilha de Santa Catarina. De acordo com Horn (2006), no caso da Praia de Jurerê, a ocorrência de erosão costeira está relacionada a processos naturais, enquanto em outras praias a erosão está associada também à ação antrópica. Este mesmo autor afirma ainda que, apesar de ser um processo natural da dinâmica praias, a intensificação da

erosão está intimamente relacionada com as ocupações indiscriminadas que se instalam junto ao ambiente praial nas diversas regiões do mundo e do Brasil.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A recuperação da área do Sítio Arqueológico do Rio do Meio no que tange à sua porção frontal ao mar está progredindo tendo em vista que parâmetros como riqueza, diversidade e dominância de espécies, presença de galharia e de áreas expostas, senão semelhantes, estão próximos em comparação às Áreas remanescentes.

A presença de espécies exóticas constitui um dos principais aspectos negativos observados na Área recuperada atualmente, assim como a ausência de um número considerável de espécies que haviam sido plantadas na época de implantação do projeto, particularmente daquelas de porte subarbustivo e arbustivo.

Espécies exóticas foram encontradas em todas as áreas avaliadas no levantamento florístico, mas é na Área recuperada e nas Áreas não recuperadas que parecem exercer maior ameaça, aparentemente em razão do rápido crescimento que algumas delas exibem em comparação às espécies nativas, o que lhes permite ocupar um espaço disponível mais eficientemente do que estas, por vezes até dificultando a ocupação pelas nativas. Nesse sentido, recomenda-se que seja executada uma intervenção na área de estudo, sobretudo na Área recuperada e nas Áreas não recuperadas, para remoção de espécies exóticas ocorrentes que podem prejudicar a colonização por nativas, como é o caso de *Terminalia catappa*.

Diante da maior parte das espécies levantadas na Área recuperada não ter sido plantada, mas sim tê-la ocupado espontaneamente, um fator que parece ter contribuído sobremaneira para as semelhanças com as Áreas remanescentes é o aporte de espécies a partir de vegetações mais conservadas no entorno. Este aspecto é ilustrativo da importância da existência de áreas conservadas próximas a uma área degradada como fonte de dispersão de espécies nativas.

As semelhanças verificadas na porção frontal ao mar da Área recuperada com as remanescentes visivelmente não mantêm a mesma correspondência quanto mais para o interior da área se adentra, onde se observa uma dominância pronunciada de *Dalbergia ecastaphyllum* em relação ao setor em que houve a amostragem quantitativa. É no interior da Área recuperada também que se observa a presença destacada de duas gramíneas exóticas, *Panicum maximum* e

Pennisetum purpureum, e mais uma, *Brachiaria mutica*, ocorre nas Áreas não recuperadas e em uma das Áreas remanescentes. Para averiguar se há efetivamente diferença no padrão de dominância de espécies no interior da área de estudo, entretanto, torna-se necessária a realização de novos estudos.

Embora várias semelhanças tenham sido verificadas entre a Área recuperada e as remanescentes, o período de onze anos decorrido desde a implantação do projeto de recuperação ambiental não se mostrou suficiente para uma reconstituição plena da vegetação, o que demonstra que mesmo com a indução da regeneração, o retorno de uma área degradada às suas condições originais, ou pelo menos a uma condição o mais próxima possível da original, é um processo que leva décadas, se ocorrer.

Recomenda-se aos órgãos públicos competentes em analisar projetos de recuperação ambiental que contemplem, dentre as exigências a serem atendidas por aqueles que elaboram e executam os projetos:

- a) O isolamento da área a ser recuperada para evitar a circulação de pessoas;
- b) A recomposição topográfica, quando necessária para o resgate da fisionomia da área;
- c) A utilização somente de espécies nativas, com preferência para as espécies do ecossistema no qual a área se insere;
- d) O monitoramento da área com controle de espécies exóticas e limpeza para retirada de resíduos;
- e) A avaliação do progresso do desenvolvimento da vegetação.

Diante do longo tempo necessário para a recomposição de uma vegetação, considera-se, para que o acompanhamento do seu desenvolvimento em uma área recuperada resulte mais eficaz, que o monitoramento seja também realizado por um período maior, algo como três anos no mínimo, mesmo que com uma frequência mais reduzida a partir do primeiro ano após o plantio, trimestral ou mesmo semestralmente, por exemplo.

Finalmente, o método adotado neste trabalho mostrou-se efetivo para o estudo quantitativo da cobertura vegetal, representando assim uma opção para a avaliação de vegetação, especialmente quando se pretende causar o mínimo de

intervenção em um local, bem como para o acompanhamento do progresso de uma recuperação ambiental. Ressalta-se apenas a importância de adaptar o desenho amostral a ser empregado, de acordo com os objetivos do trabalho, às características da área a ser avaliada, para que os resultados reflitam ao máximo as condições da área como um todo.

8 ANEXO

Anexo 1. Modelo de ficha de campo utilizada para o registro de dados coletados através do método de avaliação quantitativa da cobertura vegetal.

FICHA DE CAMPO			
SETOR AVALIADO:		Nº DA LINHA DE INTERCEPTO:	
Setor A (ARC)	Setor B2	Setor A	Setor B1
Setor B1 (ARM 1)			
Setor B2 (ARM 2)			
AMBIENTE DE PRAIA (PINO DE 1,5m)	DATA: ___/___/2009	HORA: ___ h ___ min	
ESPECIES INTERCEPTADAS:	HÁBITO:	CLASSE:	CLASSES DE COBERTURA VEGETAL Classe 1 0 a 5% Classe 2 5 a 15% Classe 3 15 a 25% Classe 4 25 a 50% Classe 5 50 a 75% Classe 6 75 a 100%
GALHARIA:			
LIXO/RESIDUOS:	Tipo:		
ÁREA EXPOSTA SEM DETRITOS (NUA):			
ÁREA EXPOSTA COM DETRITOS (SERAPILHEIRA):			
ALTURA DA DUNA NO TOPO DA ESCARPA MAIS RECENTE:			
ALTURA DA DUNA NO TOPO DA ESCARPA MAIS ANTIGA:			
DISTÂNCIA ENTRE OS TOPOS DAS ESCARPAS (ANTIGA E RECENTE):			
AMBIENTE DE DUNA (PINO DE 1,0m)	DATA: ___/___/2009	HORA: ___ h ___ min	
ESPECIES INTERCEPTADAS:	HÁBITO:	CLASSE:	CLASSES DE COBERTURA VEGETAL Classe 1 0 a 5% Classe 2 5 a 15% Classe 3 15 a 25% Classe 4 25 a 50% Classe 5 50 a 75% Classe 6 75 a 100%
GALHARIA:			
LIXO/RESIDUOS:	Tipo:		
ÁREA EXPOSTA SEM DETRITOS (NUA):			
ÁREA EXPOSTA COM DETRITOS (SERAPILHEIRA):			
ALTURA DA DUNA NO PONTO FINAL DO PINO DE 1,0m:			

9 REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.T.; SILVA, J.A. Categorias de florestas estabelecidas nos códigos florestais de 1934 e 1965. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 2, p. 78-86, ago./dez. 2003.

ARAUJO, D.S.D.; HENRIQUES R.B.P. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Org.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 1984. p. 159-193.

ARAUJO, D.S.D.; PEREIRA, M.C.A.; PIMENTEL, M.C.P. Flora e estrutura de comunidades na restinga de Jurubatiba – Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação aberta de *Clusia*. In: ROCHA, C.F.D.; ESTEVES, F.A.; SCARANO, F.R. (Org.). **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos: Rima, 2004. p. 59–76.

ARAUJO, D.S.D. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America**. New York: Academic Press, 1992. p. 337–347.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 301-315, 2000.

BALENSIEFER, M. Recuperação de áreas degradadas no Brasil. In: CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA – CNRB. **Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: catálogo bibliográfico**. São Paulo, 1997. 72 p.

BECHARA, F.C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. 249 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRASIL. Decreto n.º 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. **Lex: Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 493-495.

BRASIL. Decreto n.º 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm>. Acesso em: 10 jun. 2009.

BRASIL. Decreto n.º 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal que com este baixa. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/1930-1949/D23793.htm>. Acesso em: 23 out. 2008.

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 481-492.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 795-804.

BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 222, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 983-997.

BRASIL. Lei n.º 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. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 536-544.

BRESOLIN, A. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, Florianópolis, n. 10, p. 1-54, 1979.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H.; von ENDE, C.N. **Field and laboratory methods for general ecology**. 4th. ed. Boston: WCB/McGraw-Hill, 1998. 273 p.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. **Ecology of sandy shores**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1990. 328 p.

CARUSO, M.M.L. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos anos atuais**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 1990. 160 p.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Avaliação da recomposição da cobertura vegetal de dunas de rejeito de mineração, em Mataraca/PB. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 107-117, 1993.

CASTELLANI, T.T.; LOPES, B.C.; PEIXOTO, J.R.V.; BENTO, L.H.G.; GODINHO, P.S.; SILVA, L.S. Diagnóstico da vegetação e do uso da duna frontal durante a pesca da tainha (*Mugil brasiliensis*), Praia do Pântano do Sul, Florianópolis, Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p. 49-57, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA - CECCA. **Uma cidade numa ilha:** relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis: Insular, 1996. 248 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 004, de 18 de setembro de 1985. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=21>>. Acesso em: 14 out. 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 261, de 30 de junho de 1999. Define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. **Lex:** Coletânea da Legislação Ambiental Aplicável ao Estado de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, 2002. p. 438-442.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Lex:** Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. p. 417-420.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.º 388, de 23 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a convalidação das resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4º, § 1º, da Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res07/res38807.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2008.

CORDAZZO, C.V.; PAIVA, J.B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado:** plantas das dunas da costa sudoeste atlântica. Pelotas: USEB, 2006. 107 p.

CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil.** 2. ed. Rio Grande: FURG, 1995. 275 p.

CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. Zoned habitats of southern Brazilian coastal foredunes. **Journal of Coastal Research**, Fort Lauderdale, v. 9, n. 2, p. 317-323, 1993.

CORDEIRO, S.Z. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Perú, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 679-693, 2005.

CUNHA, L.O.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA, A.D. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Análise multivariada da vegetação como ferramenta para avaliar a reabilitação em dunas litorâneas mineradas em Mataraca, Paraíba, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 503-515, 2003.

DEUS, T.C. **Tutela da flora em face do Direito Ambiental Brasileiro.** São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003. 232 p.

DÍAZ, J.F.; BEIRAS, M.B. **Plantas invasoras de Galicia:** biología, distribución e métodos de control. [Santiago de Compostela]: Xunta de Galicia, 2007. 199 p.

EMERIM, E.G. **Proposta metodológica para recuperação ambiental de fragmentos de restingas fixadoras de dunas em áreas urbanas.** 2003. 117 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão da Qualidade Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. **Mapas Digitais**. Disponível em: <<http://ciram.epagri.rct-sc.br:8080/mapoteca/>>. Acesso em: 27 abr. 2008. Florianópolis, 2008.

ESPÍNDOLA, M.B.; BECHARA, F.C.; BAZZO, M.S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 27-38, 2005.

ESPÍNDOLA, M.B. **O papel da chuva de sementes na restauração da restinga do Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis-SC**. 2005. 52 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal, Área de Concentração: Ecologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

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

FARION, S.R.L. Litoral do Rio Grande do Sul: rio, lago, lagoa, laguna. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 1, p. 167-186, jan./jun. 2007.

FONT QUER, P. **Diccionario de Botánica**. Barcelona: Labor, 1970. 1.245p.

FREIRE, M.S.B. Experiência de revegetação nas dunas costeiras do Natal. **Brasil Florestal**, Brasília, n. 53, p. 35-42, jan./fev./mar. 1983.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico – geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 652 p.

GUIMARÃES, T.B. **Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

HESP, P.A. Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. **Journal of Arid Environments**, Sydney, v. 21, p. 165-191, 1991.

HORN, N. Ilha de Santa Catarina. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006. p. 413-436.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. Portaria nº. 095, de 22 de maio de 2007. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/atos2/exibir_ato.asp?codAto=1874>. Acesso em: 10 jun. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Carta topográfica Canasvieiras**. Folha: SG.22-Z-D-III-3. Escala 1:50.000. Rio de Janeiro, 1981.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Espécies exóticas invasoras**: situação brasileira. Brasília: MMA, 2006. 24 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília, 1990. 96 p.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS – IPUF. **Mapeamento sistemático do município de Florianópolis**: plantas cadastrais. Folha: SG.22-Z-D-III-3-SO-C-I-4. Escala: 1:2.000. Florianópolis, 2003.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS – IPUF. **Ortofotocartas digitais do município de Florianópolis**. 2 folhas: FL - 58 e FL - 64. Escala: 1:5.000. Florianópolis, 2002.

JESUS, R.M. Restauração florestal na mata atlântica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto, MG. **Anais...** São Paulo: SOBRADE, UFV, 1997. p. 544-558.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 1989. 654 p.

LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; MACIEL, N.C. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. In: MAAREL, E. (Ed.). **Dry coastal ecosystems**: Africa, America, Asia and Oceania. Amsterdam: Elsevier, 1993. v. 2B. p. 477-493.

LIESENFELD, M.V.A.; PELLEGRIM, L.M. Risco ecológico: a invasão por *Pinus* e a problemática das espécies alienígenas vegetais no Parque Estadual de Itapuã – Viamão, RS. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 2., 2003, Pelotas. **Anais...** Pelotas : UCPEL, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MIRANDA, R.U.; BARROSO, D.G.; MARINHO, C.S.; CARVALHO, D.A. Estudo sobre a vegetação em dunas de rejeito de mineração no litoral norte do Estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 345-351, 1997.

MORENO-CASASOLA, P. Ecología de la vegetación de dunas costeras: factores físicos. **Biótica**, México, v. 7, n. 4, p. 577-602, 1982.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley International, 1974. 547 p.

NIEBUHR, J.M. As restingas como áreas de preservação permanente. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 9, n. 800, set. 2005. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=7255>>. Acesso em: 11 set. 2007.

PEREIRA, M.S.; CASTANHO, R.O.P.; EMERIM, E.G. A restinga na Resolução CONAMA 303/02. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v.7, n. 16, p. 36-41, 2004.

REIS-DUARTE, R.M.; SILVA, O.A.; CASAGRANDE, J.C.; BARBOSA, L.M. A Floresta da Restinga das Palmas: um mosaico de estádios sucessionais em regeneração natural (Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP). **Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural**, Ubatuba, n. 10, p. 43-72, out. 2007.

REITZ, R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, ano XIII, n. 13, p. 17-115, 1961.

RIBEIRO, M.A.; COURA, M.F. A importância da gestão integrada costeira e marinha no controle de impactos socioambientais e seus aportes para o fomento do desenvolvimento sustentável no Brasil. In: VIEIRA, P.F. (Org.). **Conservação da diversidade biológica e cultural em zonas costeiras: enfoques e experiências na América Latina e no Caribe**. Florianópolis: APED, 2003. p. 265-269.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: EDUSP, HUCITEC, 1979. v. 2. 374 p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 235-247.

SANCHES, J.H.; MAGRO, T.C.; SILVA, D.F. Distribuição espacial da *Terminalia catappa* L. em área de restinga no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, Ubatuba/SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 1831-1838.

SANCHES, J.H. **Potencial invasor do chapéu-de-sol (*Terminalia catappa* L.) em área de restinga**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANTA CATARINA. Decreto n.º 308, de 24 de maio de 2007. Define o Parque Florestal do Rio Vermelho como Parque Estadual do Rio Vermelho e dá outras providências. Disponível em: <<http://server03.pge.sc.gov.br/legislacaoestadual/2007/000308-005-0-2007-003.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2009.

SANTA CATARINA. Lei n.º 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2009.

SANTOS, C.R. **A interface das políticas públicas com o processo de ocupação humana na área de preservação permanente: vegetação fixadora de dunas na Ilha de Santa Catarina, SC.** 2001. 386 f. Tese (Doutorado em Sociedade e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SANTOS, C.R.; EMERIM, E.G. A restauração ambiental como instrumento de conservação dos ecossistemas costeiros: Estudo de caso: Praia dos Ingleses, Florianópolis, SC. In: SEMINÁRIO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL, 2., 2002, Aquiraz. **Resumos...** Fortaleza: SEBRAE/CE, 2002. p. 2.

SANTOS, C.R.; MEDEIROS, J.D. A ocupação humana das áreas de preservação permanente (vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 5, n. 1, p. 22-41, jan./abr. 2003.

SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L.R.M. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 717-726, 2005.

SCHERER, M. **Plano de recuperação ambiental da fitofisionomia original da região do Rio do Meio, Jurerê Internacional – Florianópolis.** Florianópolis, 1998. 45 p.

SCHERER, M. **Plano de recuperação ambiental na área do Projeto Arqueológico de Salvamento no Sítio do Rio do Meio, Jurerê Internacional – Florianópolis.** Florianópolis, 1997. 36 p.

SCHERER-WIDMER, M. Dune revegetation with native species of *restinga* on the southern coast of Brazil. **Journal of Coastal Research**, Rotorua, New Zealand, Special Issue n. 34 (Proceedings of the International Coastal Symposium – ICS 2000), p. 593-596, 2001.

SCHERER-WIDMER, M. **Relatório final de implantação do plano de recuperação ambiental da Região do Rio do Meio.** Florianópolis, 1999. 18 p.

SCHERER-WIDMER, M. **Relatório parcial de implantação do plano de recuperação ambiental da Região do Rio do Meio.** Florianópolis, 1998. 18 p.

SEELIGER, U. Coastal foredunes of southern Brazil: physiography, habitats and vegetation. In: SEELIGER, U. (Ed.). **Coastal plant communities of Latin America.** New York: Academic Press, 1992. p. 367-381.

SILVA FILHO, F.A. **Plano de recuperação ambiental em área de restinga, Praia do Sonho, Palhoça – SC.** Florianópolis, 1996a. 9 p.

SILVA FILHO, F.A. **Recuperação de áreas degradadas em dunas fixas.** Praia dos Ingleses, Ilha de Santa Catarina, SC. Florianópolis: Empresa Canal, 1992.

SILVA FILHO, F.A. **Relatório de implantação do plano de recuperação ambiental em área de restinga, Praia do Sonho, Palhoça – SC.** Florianópolis, 1996b. 10 p.

SILVA FILHO, F.A.; SILVA, G.R. Recuperação ambiental em área de restinga, Praia do Sonho, Palhoça – SC. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2000. p. 93.

SIQUEIRA, J.C. Desafios éticos das plantas exóticas invasoras: estudos de casos no estado Rio de Janeiro. In: MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P. (Org.). **Os avanços da botânica no início do século XXI:** morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: conferências plenárias e simpósios do 57^o Congresso Nacional de Botânica. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p. 510-513.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas: gêneros 1. *Bambusa* até 44. *Chloris*. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1981. 436 p.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas: gêneros 45. *Deschampsia* até 84. *Pseudechinolaena*. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1982a. 472 p.

SMITH, L.B.; WASSHAUSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas: gêneros 85. *Paspalum* até 115. *Zea*. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1982b. 504 p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática:** guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia marinha:** com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992. 171 p.

TRINDADE, A. **Plantas fixadoras de dunas:** Via costeira – Natal – RN. 1982. 37 f. Monografia submetida à Universidade Federal do Rio Grande do Norte para fins de processo seletivo para professor, Natal, 1982.

TRYON, R.M.; TRYON, A.F. **Ferns and allied plants:** with special reference to tropical America. New York: Springer-Verlag, 1982. 857p.

VIEIRA, N.K. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm.** 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal, Área de Concentração: Ecologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

WAECHTER, J.L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS**, Série Botânica, Porto Alegre, n. 33, p. 49-68, 1985.

WAECHTER, J.L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1990. v. 3. p. 228-248.

ZALBA, S.M. Plantas exóticas invasoras: un desafío para los estudios botánicos en el Cono Sur de América. In: MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P. (Org.). **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: conferências plenárias e simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p. 519-523.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. Restoration of a restinga sandy coastal plain in Brazil: Survival and growth of planted woody species. **Restoration Ecology**, Tucson, v. 14. n. 1, p. 87-94, mar. 2006.

ZENNI, R.D. Espécies exóticas invasoras no Brasil: impactos e práticas de controle. In: MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P. (Org.). **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: conferências plenárias e simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. p. 514-518.