

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE- UNESC  
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO *LATU SENSU* EM AUDITORIA E PERÍCIA  
AMBIENTAL**

**ISABEL TERESINHA RAMPINELLI**

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE (APP) EM ECOSSITEMAS DE RESTINGA, SUL DE  
SANTA CATARINA**

**CRICIÚMA, NOVEMBRO DE 2011**

**ISABEL TERESINHA RAMPINELLI**

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE (APP) EM ECOSISTEMAS DE RESTINGA, SUL DE  
SANTA CATARINA**

Monografia entregue para obtenção do grau de Especialista em Auditoria e Perícia Ambiental no curso de Especialização em Auditoria e Perícia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Martins

**CRICIÚMA, NOVEMBRO DE 2011**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família, em especial à minha mãe, pelo seu carinho e amor sempre e ao Rafael, meu marido e amigo, que sempre deu apoio incondicional aos meus ideais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por definir os contornos dos meus caminhos e as experiências já vividas.

Agradeço à minha família pelo amor que me inspira.

Agradeço ao meu marido Rafael Machado, pelo seu apoio em todos os momentos.

Ao meu orientador Professor Dr. Rafael Martins, que me ensinou os caminhos para a realização deste trabalho.

A todos os professores do curso que contribuíram grandemente com seus conhecimentos e experiências.

Aos colegas do curso, pela convivência, troca de experiências e amizades construídas.

À Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, pela oportunidade desta realização.

E finalmente, a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho. Muito Obrigada!

## RESUMO

As restingas podem ter várias definições, apresentando vários significados de acordo com a abordagem geológica, botânica ou ecológica assumida. Ocupam as planícies do Quaternário e sofrem influências ambientais, como fatores ambientais e edáficos. O estudo foi realizado no município de Araranguá, junto à restinga herbáceo-arbustiva de Morro dos Conventos, sul de Santa Catarina, (S 28°59'02" e W 49°24'46"). Objetivou-se avaliar a estrutura da vegetação herbácea-arbustiva bem como caracterizar a estrutura da vegetação através de parâmetros fitossociológicos das espécies; identificar a distribuição das espécies ao longo de gradiente ambiental conforme tipologias estabelecidas na Resolução CONAMA 261/99 e identificar espécies preferenciais de condições ambientais nas formações dos ambientes de restinga. O levantamento foi realizado através do método de parcelas, estabelecendo-se duas transecções de 118m, com aproximadamente 40m de distância entre si, onde foram alocadas 60 parcelas (30 em cada transecto) distanciadas em dois metros cada uma, totalizando uma área amostrada de 240 m<sup>2</sup>. A cobertura foi estimada segundo a escala proposta por Causton (1988). Como indicadores de diversidade foram utilizados parâmetros de riqueza específica (S), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equidade (E). As correlações entre os gradientes ambientais e vegetacionais, foram determinadas por análise de correspondência canônica (CCA) e o coeficiente de correlação de Spearman, entre abundância das espécies utilizadas na CCA e o valor das variáveis ambientais selecionadas. Foram amostradas 46 espécies e 16 famílias sendo que as mais representativas foram Asteraceae (13), Poaceae (12), Cyperaceae (6) e Fabaceae (3). O índice de diversidade de Shannon (H') calculado foi de 3.074 nats, enquanto o índice de equidade (E) foi de 0,802. Entre os parâmetros fitossociológicos, *Panicum racemosum* obteve o maior valor de importância (VI), com 37,73, seguida por *Ipomoea pes-caprae* com 18,19, *Hydrocotyle bonariensis* com 13,44, *Androtrichum trigynum* com 11,85 e *Noticastrum psammophilum* com 11,77. A variância acumulada nos eixos de ordenação para a área estudada foi de 35,7%. Os dois primeiros eixos apresentaram correlação espécie-ambiente de 0,91 e 0,73 respectivamente. A CCA demonstrou que *Ipomoea pes-caprae*, *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum* e *Senecio crassiflorus* como espécies preferenciais para dunas frontais, *Noticastrum psammophilum* e *Oxypetalum tomentosum* ocorreram em dunas internas e *Hydrocotyle bonariensis*, *Andropogon selloanus* e *Androtrichum trigynum* apareceram em baixadas. As correlações de Spearman, entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais usadas na CCA concordaram fortemente com os resultados da CCA.

**Palavras-chave:** Restinga. Áreas de preservação permanente. Fitossociologia.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Localização Geográfica do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	20
<b>Figura 2</b> - Esquema da disposição das unidades amostrais utilizadas no levantamento fitossociológico, da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	22
<b>Figura 3</b> - Aspecto geral de um dos locais de amostragem, com detalhe da parcela para o estudo da estrutura comunitária da restinga herbácea.....	22
<b>Figura 4</b> - Número de espécies amostradas por família no levantamento florístico da restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	28
<b>Figura 5</b> - Análise de correspondência canônica: Diagrama de ordenação das parcelas, composta pelas 60 parcelas na restinga herbáceo arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	35
<b>Figura 6</b> - Análise de correspondência canônica: Diagrama de ordenação de espécies composta pelas 60 parcelas e pelas 39 espécies mais abundantes na restinga herbáceo arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Relação das famílias e espécies encontradas na restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	25
<b>Tabela 2</b> - Parâmetros fitossociológicos observados para as espécies amostradas na restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.....	31
<b>Tabela 3</b> - Coeficiente de correlação de Spearman, com sua significância, entre as espécies e as duas variáveis ambientais utilizadas na CCA.....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**APP**- Área de Preservação Permanente

**CCA** - Análise de Correspondência Canônica

**CONAMA**- Conselho Nacional do Meio Ambiente

**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IPNI** - *Internacional Plant Names Index*

**RS** – Rio Grande do Sul

**SC** – Santa Catarina

**UNESC** - Universidade do Extremo Sul Catarinense

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVO</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>11</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 RESTINGA: ASPECTOS CONCEITUAIS</b> .....	<b>12</b>
<b>3.2 RESTINGA: ASPECTOS FUNCIONAIS E ECOLÓGICOS</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3.1 ASPECTOS E DEFINIÇÕES LEGAIS DAS APP'S EM RESTINGAS, DUNAS E MANGUEZAIS</b> .....	<b>17</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2 CLIMA</b> .....	<b>20</b>
<b>4.3 AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>4.4 RELAÇÃO DAS ESPÉCIES COM VARIÁVEIS AMBIENTAIS</b> .....	<b>23</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA</b> .....	<b>24</b>
<b>5.2 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2.1 DIVERSIDADE E EQUIDADE</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2.2 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS</b> .....	<b>29</b>
<b>5.3 RELAÇÕES ENTRE ESPÉCIES E VARIÁVEIS AMBIENTAIS</b> .....	<b>33</b>
<b>5.3.1 ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA (CCA)</b> .....	<b>33</b>
<b>5.3.2 CORRELAÇÕES DE SPEARMAN (P)</b> .....	<b>37</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente os ecossistemas costeiros no Brasil foram os mais impactados pela ocupação e pelo extrativismo, podendo ter levado várias comunidades vegetais à extinção em diversos trechos da costa. Atualmente está entre os ambientes mais explorados para turismo e lazer (ARAUJO; HENRIQUES, 1984 apud SACRAMENTO et al., 2007).

O ecossistema costeiro representa o limite entre o ambiente terrestre e o marinho, onde diferentes tipos de vegetação podem ser encontrados, em função das condições climáticas e edáficas (ARAÚJO, 1987).

A vegetação de dunas ganha espaço e atenção especial devido à intensa modificação a que está sujeita, ao alto potencial biológico por abrigar espécies endêmicas, ao papel que desempenha na preservação da morfologia costeira e na configuração paisagística (CORDEIRO, 2005).

Essas comunidades vegetais podem ser chamadas de vegetação de restinga, embora este termo traga também outros significados (SUGUIO; TESSLER, 1984).

Segundo Araújo (1992), a ausência de dados ecológicos e fisionômicos de diversos trechos do litoral brasileiro e a falta de consenso sobre o que constitui a vegetação sobre as planícies costeiras arenosa são as maiores dificuldades na determinação de um sistema de classificação dos tipos vegetacionais que seja adequado para toda a costa brasileira.

As legislações existentes listam espécies características de ambientes de restingas, como ocorre com a Resolução CONAMA 261/99, entretanto, faltam estudos que descrevam a estrutura das populações destas espécies em ambientes de restinga.

Avaliar os ambientes costeiros do sul de Santa Catarina serve de base para definir a estrutura da restinga baseado nos aspectos da vegetação, focando a legislação ambiental vigente.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar a estrutura da vegetação herbácea em ecossistemas de restinga no sul de Santa Catarina.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a estrutura da sinúsia herbácea subarbustiva através de parâmetros fitossociológicos das espécies;
- Identificar a distribuição das espécies ao longo de gradiente ambiental conforme tipologias estabelecidas na Resolução CONAMA 261 de 30 de junho de 1999;
- Identificar espécies preferenciais (indicadoras) de condições ambientais nas formações dos ambientes de restinga.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 RESTINGA: ASPECTOS CONCEITUAIS

A palavra “restinga” tem significado polissêmico, apresentando definição geológico-geomorfológica, botânica e ecológica. No sentido geológico-geomorfológico é referida a barras ou barreiras de natureza arenosa (SOUZA et al., 2007).

Rizzini (1963) define o conceito botânico para a restinga referindo-se ao complexo vegetacional do litoral, que ocorre em mosaicos e é caracterizada como de clímax edáfico.

Para os ecólogos são tratados como biomas: floresta de restinga inundável - bioma de floresta tropical pluvial do psamo-hidrobioma I; floresta de restinga não inundável - bioma de floresta tropical pluvial do psamobioma I (COUTINHO, 2006).

O termo restinga é empregado para designar, de forma genérica, as planícies litorâneas que, de forma descontínua, se estendem aproximadamente desde 4° N a 33° S pela costa do Brasil (IBGE, 2004), sendo que sua maior planície é encontrada no estado do Rio Grande do Sul (VILLOCK, 1987).

Nas planícies praianas (ou restingas) as principais formas de vegetação são os manguezais, campos de gramíneas pouco densos sobre dunas recentes, vegetação de dunas e matas de dunas. Também ocorre a mata pluvial tropical, que só se desenvolve como mata “clímax” em solos das restingas mais antigas ou em planícies de erosão a maiores distâncias da costa (HUECK, 1972 apud CAMARGO et al., 2009).

Considerando a definição de restinga para o sul do Brasil, este ecossistema se estende da porção mais austral do estado de Santa Catarina até o extremo sul do Rio Grande do Sul (WAECHTER, 1985; ARAÚJO, 1992), formando um conjunto de ambientes costeiros normalmente agregados às lagoas litorâneas e apresentando comunidades vegetais com fisionomias distintas (RAMBO, 1956).

Nesta região, a vegetação recobre depósitos eólicos, representados por dunas fixas ou móveis (TEIXEIRA et al., 1986). De acordo com Scherer et al. (2005) as comunidades vegetais da restinga do sul do Brasil formam um mosaico de acordo com as características edáficas, que resultam de pequenas variações topográficas, da

natureza e idade dos diferentes depósitos geológicos, associadas às condições de clima úmido.

As restingas caracterizam-se pela relação estreita que formam com o mar. Ocupam as planícies do litoral brasileiro, formadas por sedimentos marinhos, constituídos de dunas e cordões arenosos formados no Quaternário (TEIXEIRA et al., 1986). São materiais de origem quartzosa e pobres em nutrientes, elas caracterizam-se, em geral, por superfícies baixas e levemente onduladas com suave declínio rumo ao mar (SUIYAMA, 1993).

Segundo Sampaio et al. (2005) os ambientes de restinga são recentes do ponto de vista geológico. Nas dunas próximas ao mar, onde há grande ação das ondas e dos ventos, encontram-se locais formados recentemente e que já apresentam colonização por espécies pioneiras típicas da restinga. Nos locais de deposição mais antiga de sedimentos, o solo pode ser mais rico em matéria orgânica com vegetação arbórea bem estruturada.

Essas áreas são ocupadas por uma grande diversidade de comunidades vegetais, devido às variações de topografia e das condições ambientais que aí se desenvolvem, incluindo influências marinhas e continentais (ARAÚJO; PEREIRA; PIMENTEL, 2004).

Na linha da praia se estabelece uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas sob influência de marés, denominada halófila-psamófila, com espécies herbáceas reptantes, com sistema radicular amplo e que delimita formações vegetais com outros tipos de plantas, conforme a distância com o mar (ALMEIDA JR; ZIECKEL, 2009). As diferenças entre plantas halófilas e psamófilas não são bem explicadas. No sul do Brasil o que ocorre são plantas psamófilas que toleram a forte influência da água do mar (HERTEL, 1959), e espécies halófilas possuíam grandes concentrações de Na e K em tecidos da parte aérea (LACERDA et al., 1993).

Para o interior encontra-se uma vegetação arbustiva-arbórea, normalmente aparecendo em moitas com muitas bromeliáceas ornamentais (IBGE, 2004). Nestes locais as árvores podem chegar a doze metros de altura e tende a ocorrer um sombreamento em função das copas das árvores (SAMPAIO et al., 2005).

A vegetação pode apresentar-se em mosaico ou em certa zonação,

geralmente no sentido oceano-continente, ocorrendo aumento da lenhosidade, da altura e do número de espécies ocorrentes (FALKENBERG, 1999; SAMPAIO et al., 2005).

Rizzini (1979) emprega a definição de restinga em três sentidos relacionados exclusivamente à cobertura vegetal: 1) para fazer referência a todas as formações vegetais que cobrem as areias holocênicas desde o oceano, podendo alcançar as primeiras elevações da Serra do Mar; 2) para designar a paisagem constituída pelo areal justamarítimo com sua vegetação global e 3) para designar a vegetação lenhosa e densa da parte interna e plana.

Segundo Falkenberg (1999), os habitats de restinga são ambientes frágeis devido à natureza de seu solo que é relativamente pobre, composto de areia inconsolidada e em muitas áreas, com grande grau de salinidade. Além desses fatores, a recomposição se torna lenta após desmatamento, visto que não há um banco de sementes favorável.

Falkenberg (1999, apud DANIEL, 2006), explica ainda que o termo restinga vem sendo cada vez mais utilizado no sentido de ecossistema, levando-se em consideração as comunidades de plantas, de animais e o ambiente físico onde vivem. E define as restingas brasileiras como um conjunto de ecossistemas costeiros, com comunidades florística e fisionomicamente distintas, as quais colonizam terrenos arenosos de origens muito variadas.

Segundo a resolução CONAMA 261 de 30 de junho de 1999 (CONAMA, 1999), entende-se por restinga:

conjunto de comunidades vegetais com fisionomias distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos e solos pouco desenvolvidos. Essas comunidades vegetais dependem mais do tipo do solo que do clima e são encontrados em praias, cordões arenosos e dunas.

A resolução CONAMA 303 de 20 de março de 2002 (CONAMA, 2002) define ainda em seu artigo segundo:

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorrem em mosaico, e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado;

As restingas pertencem, segundo o Decreto Federal 750 de 1993 (BRASIL,

1993), ao domínio do Bioma Mata Atlântica, o qual compreende um conjunto muito diversificado de formações vegetacionais e ocupam todo o litoral leste do Brasil.

As formações vegetais de restingas são protegidas ainda pela legislação brasileira através do Código Florestal Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965), que considera as áreas de vegetação fixadoras de dunas e estabilizadoras de manguezal como Áreas de Preservação Permanente (APPs) e pela Resolução do CONAMA 303 de 20 de março de 2002 (CONAMA, 2002), que define a faixa de 300 metros da preamar máxima, também como Áreas de Preservação Permanente.

### **3.2 RESTINGA: ASPECTOS FUNCIONAIS E ECOLÓGICOS**

Apesar de a legislação brasileira ser bastante eficiente, segundo Sacramento et al. (2009), por serem ambientes costeiros, as restingas estão sujeitas à grande degradação ambiental, principalmente causada pelo homem, pois a região litorânea constitui uma das áreas mais exploradas para turismo e lazer, para remoção de areia, remoção de vegetação para plantio, disposição de lixo, entre outras atividades.

As dunas se desenvolvem em praias arenosas onde é possível ocorrer o suprimento adequado de areia, juntamente com ventos oceânicos dominantes. A areia fina é transportada pelo mar e após secar é transportada pelo vento em direção ao continente, até que encontre um obstáculo físico. Os padrões de deposição e erosão da areia são influenciados pela força e velocidade do vento e também pela topografia (CORDAZZO et. al., 2006).

É comum que praias e dunas costeiras sofram ação das intempéries do tempo, principalmente no inverno, neste caso, a vegetação desse habitat sofre destruição total ou parcial. Segundo Cordeiro (2005) as dunas oferecem condições adversas ao crescimento e desenvolvimento da vegetação de restinga.

A vegetação que ocorre nas dunas não é homogênea, mas sim disposta em faixas e manchas. Segundo Cordazzo et. al. (2006, p. 12) a zonação dessas associações de plantas é regulada principalmente pela movimentação da areia, grau de salinidade, distância do lençol freático e disponibilidade de nutrientes, sendo assim, as plantas das dunas são selecionadas de acordo com as suas tolerâncias fisiológicas, morfológicas e reprodutivas e relação a fatores ambientais.

De acordo com Rambo (1956) a vegetação de restinga exerce papel importante nas dunas:

- Fixando as dunas, ou seja, estabilizando a superfície e;
- Diminuindo o fluxo de ar e o transporte de areia.

O litoral brasileiro possui aproximadamente 9.200 km de extensão, onde são encontrados diversos tipos de paisagens como a Floresta Atlântica (ALMEIDA JR; ZIECKEL, 2009). As restingas ocupam aproximadamente 5.000 km de extensão no litoral brasileiro.

### **3.3 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)**

A ideia de se proteger áreas representativas dos ecossistemas naturais de um determinado ambiente, no território brasileiro, vem desde a criação do Código Florestal de 1934 (BRASIL, 1934).

Com a revogação do Código Florestal de 1934 pelo Código Florestal Brasileiro de 1965 (BRASIL, 1965), criaram-se zonas de proteção ambiental. As áreas de preservação permanente (APP) foram definidas pelo Código Florestal (BRASIL, 1965). Posteriormente, de acordo com a Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), estas áreas foram consideradas como reservas ecológicas.

Área de preservação é a área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º do Código Florestal Brasileiro, coberta ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (MACHADO, 2009).

De acordo com Costa et al. (1996), a cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e trazendo também benefícios para a fauna.

Para Skorupa (2003), o conceito de Áreas de Preservação Permanente (APP) presente no Código Florestal Brasileiro surge a partir do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas - as quais podem ou não ocupar porções particulares de uma propriedade-, não apenas para os legítimos

proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade.

### 3.3.1 Aspectos e definições legais das APP's em Restingas, Dunas e Manguezais

O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) definiu como Áreas de Preservação Permanente, em seu art. 2º:

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

[...]

f) Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

O Código Florestal Brasileiro garante a proteção das áreas costeiras sem definir o espaço total que deveria ser mantido protegido nestas áreas.

A resolução CONAMA 303 (CONAMA, 2002) de 20 de março de 2002, define como APP em seu art. 3º:

art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

[...]

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

Desta forma, segundo Borges et al. (2009), as restingas, em qualquer parte do país, deverão ser mantidas protegidas a partir da linha de maré alta (preamar máxima) numa distância horizontal de 300m. Entretanto, segundo o mesmo autor, quando constituir função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangue, as APP's ao longo das restingas, seja qual for sua localização ou extensão, em área urbana ou não, poderão exceder os limites mínimos previstos nas Resoluções do CONAMA, pois as regras para o entendimento e implementação foram gerais e claros.

Em 1999, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) caracterizou esse ecossistema para o Estado de Santa Catarina e aprovou os parâmetros básicos para a análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga, por meio da Resolução nº261 de 30 de junho (CONAMA, 1999).

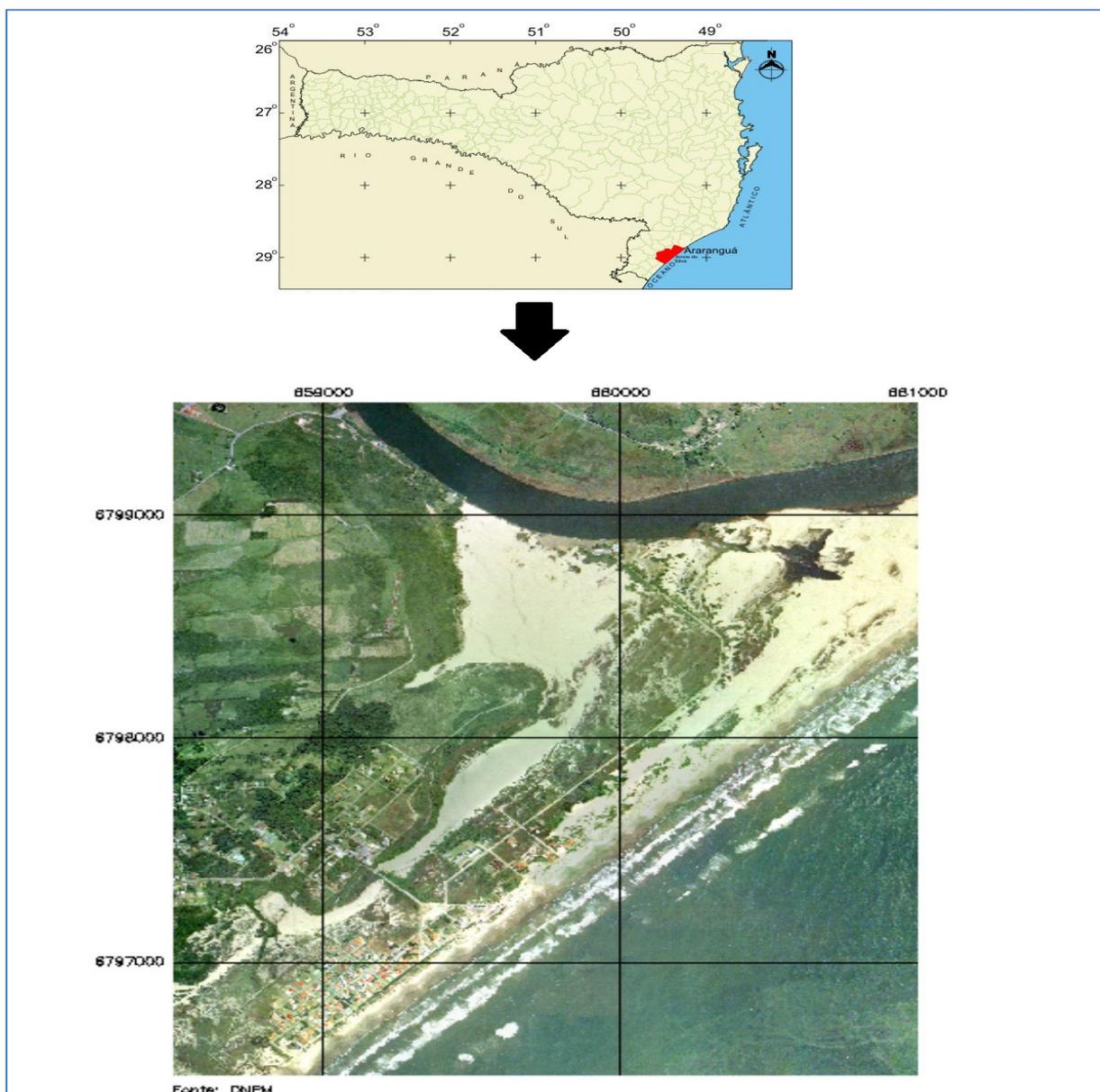
De acordo com esta resolução estão definidos a composição florística e estrutural das três fitofisionomias originais da restinga e seus estágios sucessionais, da seguinte forma: 1) Restinga Herbácea ou Subarbustiva: Composta por espécies predominantemente herbáceas ou subarbustivas, atingindo até cerca de um metro de altura, com pouca diversidade de espécies, presente em praias, dunas frontais e internas, lagunas e suas margens, bem como planícies e terraços arenosos, além de banhados e depressões; 2) Restinga Arbustiva: Formada principalmente por espécies arbustivas de um a cinco metros de altura, que podem ser estratificados, epífitas, trepadeiras e até pode haver acúmulo de serapilheira. Apresenta maior diversidade florística do que a Restinga Herbácea e pode ser encontrada em áreas bem drenadas ou paludosas. Ocorre em dunas fixas e semi-fixas, depressões, cordões arenosos, planícies e terraços arenosos; 3) Restinga Arbórea: Encontrada em áreas bem drenadas e paludosas, os estratos arbustivos e herbáceos geralmente são bem desenvolvidos, as espécies podem variar de cinco a quinze metros, podendo haver árvores emergentes com até vinte metros.

A vegetação da restinga herbáceo-arbustiva distribui-se ao longo de três fisionomias: a primeira é a de praias e dunas frontais, formada por plantas herbáceas com estolões ou rizomas e com populações esparsas ou em touceiras, recebendo influência direta do mar; a seguinte é a de dunas internas e planícies, situadas após as dunas frontais, estão mais distantes do mar e recebem menor influência do mesmo, sendo caracterizadas pela presença de dunas móveis ou semifixas e finalmente; a de lagunas, banhados e baixadas, caracterizadas por depressões com ou sem inundações, podendo haver ou não influência do mar (FALKENBERG, 1999; CONAMA, 1999). Estas três fisionomias foram adotadas neste trabalho, para descrever os diferentes tipos de ambientes registrados na área estudada.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA

O estudo foi realizado no município de Araranguá, junto à restinga herbácea-arbustiva de Morro dos Conventos, sul do estado de Santa Catarina, entre as S  $28^{\circ}59'02''$  e W  $49^{\circ}24'46''$  (Figura 1).



**FIGURA 1:** Localização Geográfica do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.(Fonte: Daniel, 2006)

O Balneário Morro dos Conventos está situado à cerca de 12 km do centro da cidade de Araranguá e ocupa uma área de 7 km de costa, que fica entre a barra do rio Araranguá e o município de Balneário Arroio do Silva.

## **4.2 CLIMA**

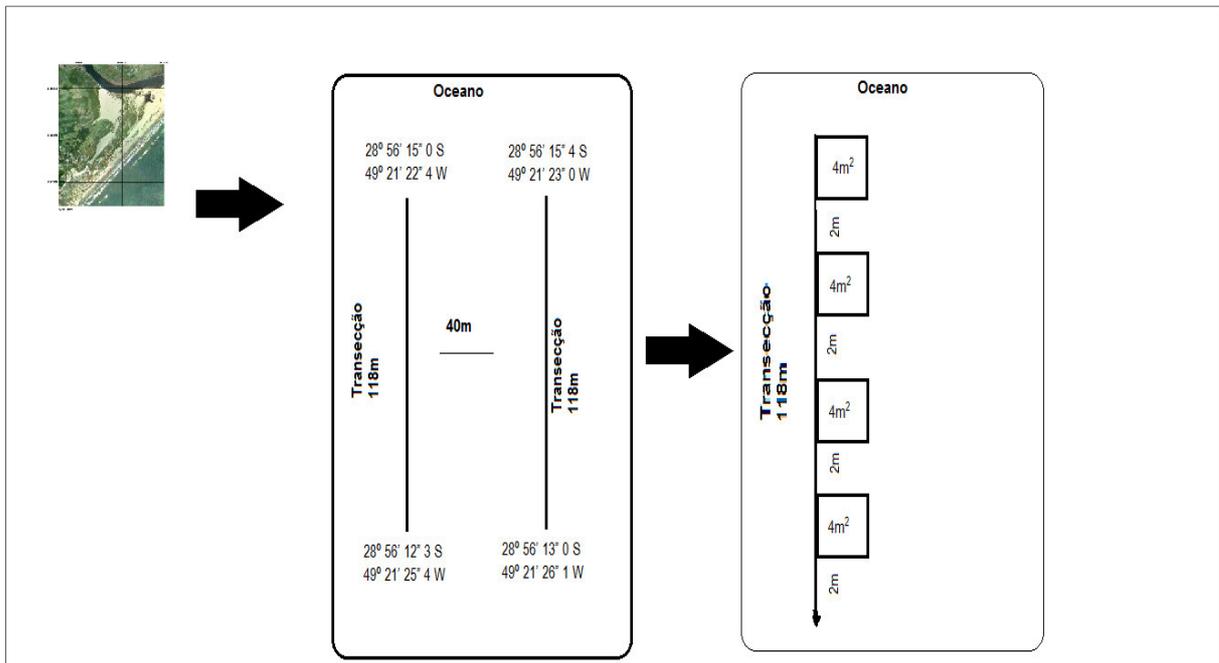
O clima é classificado como mesotérmico úmido (Cfa), com verões quentes e temperaturas médias de 20° C. A região sul do estado tem um dos valores mais baixos de precipitação anual, variando de 1220 a 1660mm, com total de dias de chuva entre 98 e 150 (EPAGRI, 2002).

## **4.3 AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO**

O levantamento foi realizado no período de abril de 2011 a junho de 2011. Para coleta de dados florísticos e fitossociológicos foi empregado o método de parcelas (MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Para tanto, foram selecionados dois transectos de aproximadamente 118 metros (28° 56' 15" S; 49° 21' 22 W e 28° 56' 15" S; 49° 21' 23"W)(Figura 2) com aproximadamente 40 metros de distância entre si, onde foram alocadas 60 parcelas (30 em cada transecto) distanciadas em dois metros cada uma, totalizando uma área amostrada de 240 m<sup>2</sup> (Figura 3).

A escolha do mesmo tamanho de unidade amostral para as sinúcias herbácea e arbustiva foi decidido em função das características fisionômicas previamente observadas no local de estudo, entre elas, o baixo número de espécies subarbustivas e a presença de herbáceas de porte relativamente grande.

Em cada parcela foram anotadas em planilhas as espécies conhecidas e identificadas. As espécies não identificadas *in loco*, foram coletadas e levadas para posterior identificação. O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz-(CRI) da Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC.



**FIGURA 2:** Esquema da disposição das unidades amostrais utilizadas no levantamento fitossociológico, da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).



**FIGURA 3:** Aspecto geral de um dos locais de amostragem, com detalhe da parcela para o estudo da estrutura comunitária da restinga herbácea. (Fonte: Autor).

Em cada parcela foram anotados os dados de presença e cobertura das espécies, sendo a cobertura estimada segundo a escala proposta por Causton (1988), com cinco 'classes de cobertura' que avaliam, em porcentagem, a projeção da parte aérea da planta na superfície da parcela.

Escala de cobertura (CAUSTON, 1988):

- 1 = até 5% de cobertura da parcela
- 2 = 6-12% de cobertura da parcela
- 3 = 13-25% de cobertura da parcela
- 4 = 26-50% de cobertura da parcela
- 5 = 51-100% de cobertura da parcela

Frequência e cobertura, absolutas e relativas, e o valor de importância foram os parâmetros estimados, conforme as seguintes equações:

$$FA_i = 100 (N_{p_i}/N_{p_1})$$

$$FR_i = 100 (FA_i/S \text{ } FA_i) \text{ onde: } FA_i = \text{frequência absoluta da espécie } i,$$

$N_{p_i}$  = número de parcelas com a espécie  $i$ ,

$N_{p_1}$  = número total de parcelas,

$FR_i$  = frequência relativa da espécie  $i$ .

$$CA_i = \sum C_{cob_i}$$

$$CR_i = 100 (CA_i/\sum CA_i) \text{ onde: } CA_i = \text{cobertura absoluta da espécie } i,$$

$C_{cob_i}$  = classes de cobertura (nos intervalos de 1 a 5)

$CR_i$  = cobertura relativa da espécie  $i$ ,

$$VI = (CR_i + FR_i)/2 \text{ onde: } VI = \text{valor de importância.}$$

Como indicadores de diversidade foram utilizados parâmetros de riqueza específica (S), índice de diversidade de Shannon (H'), com base no logarítmico natural (nats), e índice de equidade (E) (PIELOU, 1969; WHITTAKER, 1972). A participação quantitativa das espécies para a estimativa dos índices foi avaliada pelos valores de frequência. O Uso da frequência como parâmetro indicativo de abundância

geralmente tende a uma subestimativa dos valores das espécies mais comuns (MARGURRAN, 1988). Por este motivo, a frequência foi verificada com a cobertura (outra medida de abundância que será avaliada no presente estudo) através da análise de correlação direta em um gráfico de dispersão (x, y).

Os nomes científicos das espécies e sua autoria foram confirmados de acordo com o *Internacional Plant Names Index* (IPNI, 2011) e pela lista de espécies da flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2011).

#### **4.4 RELAÇÃO DAS ESPÉCIES COM VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

Foram selecionadas duas variáveis ambientais: distância do mar, obtida a partir da localização da parcela no transecto, admitindo-se o valor zero para a primeira parcela amostrada no transecto e altura da duna obtida através de GPS de navegação.

As correlações entre os gradientes ambientais e vegetacionais, foram determinadas por análise de correspondência canônica (CCA) (TER BRAAK, 1987), utilizando o programa CANOCO 4.5 (TER BRAAK; SMILAUER, 2002). A matriz de abundância das espécies foi constituída pela cobertura absoluta obtida através da escala de Causton, sendo eliminadas da análise aquelas com ocorrência em apenas uma parcela. A matriz de variáveis ambientais consistiu das duas variáveis amostradas nas 60 parcelas. Calculou-se, ainda, o coeficiente de correlação de Spearman (ZAR, 1996) entre abundância das espécies utilizadas na CCA e o valor das variáveis ambientais selecionadas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No levantamento florístico e fitossociológico (240m<sup>2</sup>) foram amostradas 46 espécies, uma Licófito e 45 Magnoliophyta, distribuídas entre 34 gêneros, pertencentes a 16 famílias (Tabela 1).

**TABELA 1:** Relação das famílias e espécies encontradas na restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.

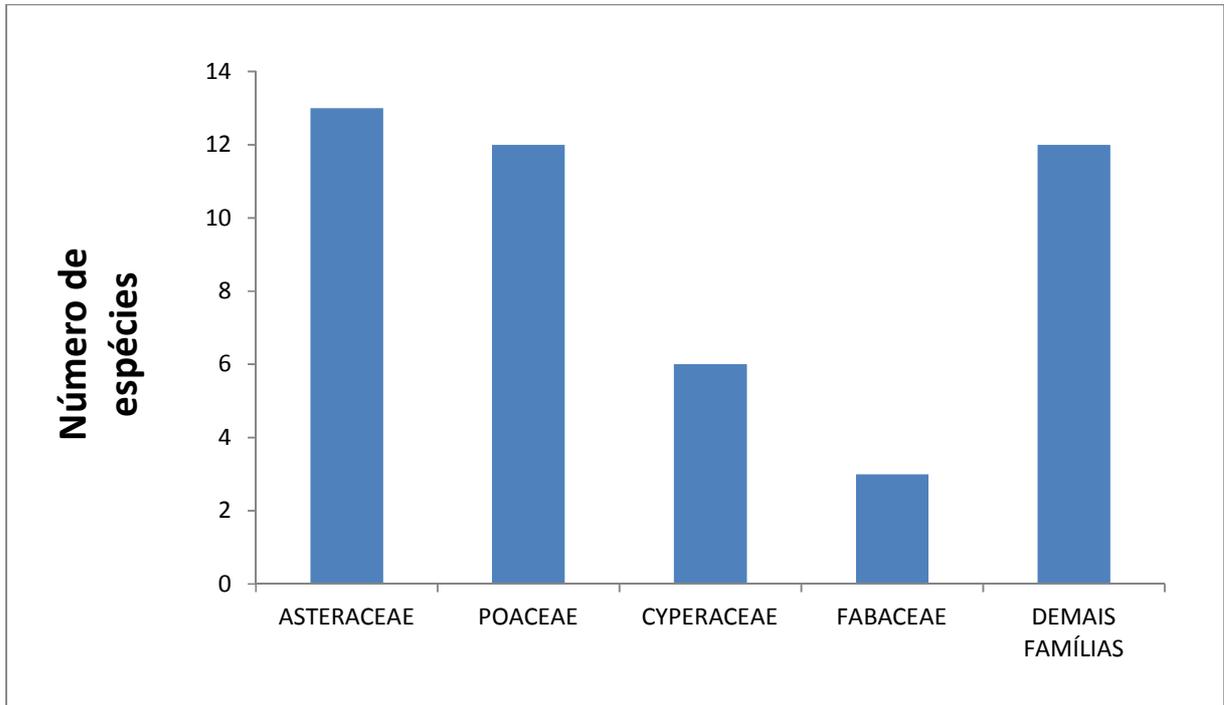
<b>Família/ Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>
<b>PTERIDOPHYTA</b>	
<b>Lycopodiaceae</b>	
<i>Lycopodiella aluopecuroides</i> L.	Pinheirinho-erva
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>	
<b>Amaranthaceae</b>	
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	Pirixiu
<b>Apiaceae</b>	
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Centelha-asiática
<b>Apocynaceae</b>	
<i>Oxypetalum tomentosum</i> Wight ex Hook. & Arn. - J. Bot.(Hooker)	Cipó-leiteiro
<b>Araliaceae</b>	
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	erva-capitão
<b>Asteraceae</b>	
<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC.	Marcela
<i>Baccharis coridifolia</i> DC	Mio-mio
<i>Baccharis radicans</i> DC	Vassourinha-da-praia
<i>Baccharis spicata</i> Hieron	Vassoura
<i>Baccharis trimera</i> DC	Carqueja-amarga
<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	
<i>Noticastrum psammophilum</i> (klatt) Cuatrec.	Margaridinha

<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabr.	Quitoco
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica-do-mato
<i>Pterocaulon angustifolium</i> DC.	
<i>Pterocaulon lorentzii</i> Malme	
<i>Senecio crassiflorus</i> ( Poiret) DC	Margarida-das-dunas
<i>Symphiopappus casarettoi</i> B.L.Rob.	Vassoura
<b>Boraginaceae</b>	
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Erva-baleeira
<b>Convolvulaceae</b>	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown	Batata-da-praia
<b>Cyperaceae</b>	
<i>Androtrichum trigynum</i> (Spreng.) H. Pfeiff.	Algodoeiro-da-praia
<i>Cyperus prolixus</i> Kunth	Pripioca
<i>Cyperus rigens</i> C. Presl	
<i>Eleocharis viridans</i> Kük ex Osten	
<i>Kyllinga vaginata</i> Lam.	
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	Três-quinás
<b>Fabaceae</b>	
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	Meladinha
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Pega-pegá
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Pega-pegá
<b>Orchidaceae</b>	
<i>Epidendrum fulgens</i> A. Brongn	Orquídea
<b>Onagraceae</b>	
<i>Ludwigia</i> sp. L.	Cruz-de-malta
<b>Plantaginaceae</b>	
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettstein	Bacopa
<b>Poaceae</b>	
<i>Andropogon arenarius</i> Hack.	Capim-colchão
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	Capim-pluma-branca
<i>Dichantherium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A Clark	

<i>Digitaria connivens</i> (Trin.) Henrard - Meded. Rijks-Herb.	
<i>Eragrostis airoides</i> Nees	Capim-pendão-roxo
<i>Eragrostis cataclasta</i> Nicora	
<i>Eragrostis lugens</i> Ness	Pasto-ilusão
<i>Eragrostis trichocolea</i> Hack. & Arech.	Capim
<i>Panicum racemosum</i> (Beauv.) Spr.	Capim-das-dunas
<i>Paspalum arenarium</i> Schrad.	
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Capim-aramé
Poaceae	
<b>Polygalaceae</b>	
<i>Polygala cyparissias</i> A. St.-Hil.& Moq.	Gelol
<b>Xyridaceae</b>	
<i>Xyris</i> sp. Gronov.ex L.	

---

As famílias com maior riqueza específica foram Asteraceae com treze espécies, o que representa 28,26% seguida por Poaceae com doze espécies (26,08%) Cyperaceae com seis espécies, que representa 13,04%, Fabaceae com três espécies (6,52%) e as demais famílias (12) apresentaram apenas uma espécie cada, representando juntas 26,1% (Figura 4).



**FIGURA 4:** Número de espécies amostradas por família no levantamento florístico da restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.

A representatividade das famílias parece estar de acordo com o constatado para restingas herbáceas do sul do Brasil, onde ocorre a predominância das famílias Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae (DANIEL, 2006; KLEIN et al., 2007; PALMA; JARENKOW, 2008).

Normalmente costuma-se dividir a vegetação litorânea de restinga entre aquela que ocorre na linha da praia, portanto a mais próxima do mar e aquela que ocorre mais interiormente. A primeira é formada por ervas, geralmente rasteiras, caracterizando a vegetação do ambiente praiado. A espécie *Ipomoea pes-caprae* e algumas espécies das famílias Fabaceae e Poaceae são comuns nessas áreas e se destacam pela quantidade de indivíduos (ALMEIDA JR, et al., 2009).

Asteraceae, Poaceae e Cyperaceae apresentam polinização e dispersão facilitada pelo vento, que é constante e determinante na distribuição das espécies no ambiente de dunas frontais (BARBOUR, 1992 apud PALMA; JARENKOW, 2008).

No estudo florístico e fitossociológico realizado por Daniel (2006) em Araranguá (SC), foram encontradas 124 espécies pertencentes a 38 famílias. Entretanto, Daniel não limitou o estudo apenas à Área de Preservação Permanente,

como acontece no presente estudo, o que justifica o elevado número de espécies encontradas. Muitas espécies da vegetação de restinga encontradas pertencem às mesmas famílias observadas no presente estudo.

Klein et al. (2007) estudaram a florística e a estrutura comunitária da restinga herbácea no município de Araranguá (SC) e registrou um número de 60 espécies pertencentes a 30 famílias, número próximo ao obtido neste estudo.

Palma; Jarenkow (2008) realizaram estudo sobre a estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no norte do Rio Grande do Sul e encontraram 31 espécies que pertencem a 11 famílias, cujas famílias mais representativas foram Poaceae, Astereceae e Cyperaceae.

De acordo com Scherer et al. (2005), o caráter pioneiro dos ecossistemas de restinga faz com que poucas espécies tenham capacidade de colonizar e habitar estas áreas, influenciando diretamente no número de famílias e espécies encontrados em levantamentos florísticos.

## **5.2 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA**

### **5.2.1 Diversidade e Equidade**

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado para a estrutura comunitária da restinga herbácea-arbustiva do Balneário Morro dos Conventos foi de 3.074 nats, enquanto o índice de equidade ( $E$ ) calculado foi de 0,802.

A diversidade ecológica tem sido um dos temas mais abordados em estudos ecológicos, havendo muitas vezes divergências de opiniões de como ela deva ser mensurada por ser considerada complexa. Essa complexidade se dá pelo fato de que a diversidade é composta de dois elementos: a variedade e abundância relativa das espécies (MAGURRAN, 1988; GORENSTEIN, 2002).

Magurran (1988) explica ainda que as medidas de diversidade podem servir como indicadores de equilíbrio ecológico, sendo assim, ferramentas para manejo ambiental. Ricklefs (1990) diz que a diversidade indica o bem-estar do ecossistema e conseqüentemente da necessidade de proteção de determinado local, sendo assim, quanto maior o valor da diversidade, maior o valor ecológico do ecossistema em

questão.

Existem diferentes índices utilizados para calcular a diversidade em pesquisas ecológicas, mas segundo Martins; Santos (1999), o mais utilizado como medida de diversidade em levantamentos fitossociológicos é o índice de Shannon (H').

Lloyd & Ghelardi (1964) propuseram que a diversidade tivesse dois componentes, o número de espécies e a equabilidade (ou equidade). O número de espécies seria equivalente ao número de espécies por indivíduo. A equidade seria a proporção entre a diversidade observada e a máxima diversidade.

A equidade mede a uniformidade (ou desuniformidade) da distribuição de abundância entre as espécies de uma comunidade (MARTINS; SANTOS, 1999).

De acordo com Moreno (2001, apud KANIELSKI, 2010), o índice de Pielou é o mais utilizado para índices de equidade e mede a proporção da diversidade observada com relação à máxima diversidade esperada. O valor deste índice varia de 0 a 1, sendo que, ao atingir o valor 1, significa que todas as espécies são igualmente abundantes.

A confrontação com valores obtidos em diferentes áreas mediante a aplicação do mesmo método amostral é válida pois pode indicar qual das comunidades amostradas apresenta maior diversidade (KONING et al., 1992 apud GORENSTEIN, 2002).

### **5.2.2 Parâmetros Fitossociológicos**

Entre as espécies amostradas, *Panicum racemosum* obteve o maior valor de importância (VI), com 37,73, seguida por *Ipomoea pes-caprae* com 18,19, *Hydrocotyle bonariensis* com 13,44, *Androtrichum trigynum* com 11,85 e *Noticastrum psammophilum* com 11,77 (Tabela 2).

**TABELA 2:** Parâmetros fitossociológicos observados para as espécies amostradas na restinga herbácea na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina: Np- número de parcelas com a espécie, CobA- Cobertura Absoluta, CobR- cobertura Relativa, FA- Frequencia Absoluta, FR- Frequencia Relativa e VI- Valor de Importância . As espécies são apresentadas em ordem decrescente de valor de importância (VI).

Espécies	Np	CobA	CobR	FA	FR	VI
<i>Panicum racemosum</i>	47	104	23,53	78,33	14,20	37,73
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	31	39	8,82	51,67	9,37	18,19
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	25	26	5,88	41,67	7,55	13,44
<i>Androtrichum trigynum</i>	16	31	7,01	26,67	4,83	11,85
<i>Noticastrum psammophilum</i>	21	24	5,43	35,00	6,34	11,77
<i>Andropogon selloanus</i>	14	25	5,66	23,33	4,23	9,89
<i>Senecio crassiflorus</i>	16	16	3,62	26,67	4,83	8,45
<i>Oxypetalum tomentosum</i>	13	16	3,62	21,67	3,93	7,55
<i>Baccharis radicans</i>	14	14	3,17	23,33	4,23	7,40
<i>Eragrostis trichocolea</i>	11	13	2,94	18,33	3,32	6,26
<i>Baccharis coridifolia</i>	9	9	2,04	15,00	2,72	4,76
<i>Digitaria connivens</i>	7	8	1,81	11,67	2,11	3,92
<i>Pterocaulon lorentzii</i>	7	7	1,58	11,67	2,11	3,70
<i>Paspalum vaginatum</i>	5	8	1,81	8,33	1,51	3,32
<i>Baccharis spicata</i>	6	6	1,36	10,00	1,81	3,17
<i>Eragrostis lugens</i>	6	6	1,36	10,00	1,81	3,17
<i>Gamochoeta americana</i>	6	6	1,36	10,00	1,81	3,17
<i>Andropogon arenarius</i>	5	6	1,36	8,33	1,51	2,87
<i>Achyrocline satureoides</i>	5	5	1,13	8,33	1,51	2,64
<i>Baccharis trimera</i>	5	5	1,13	8,33	1,51	2,64
<i>Kyllinga vaginata</i>	5	5	1,13	8,33	1,51	2,64
<i>Pluchea sagittalis</i>	5	5	1,13	8,33	1,51	2,64
<i>Stylosanthes viscosa</i>	4	5	1,13	6,67	1,21	2,34
<i>Paspalum arenarium</i>	3	6	1,36	5,00	0,91	2,26
<i>Centella asiatica</i>	4	4	0,90	6,67	1,21	2,11
<i>Cyperus prolixus</i>	4	4	0,90	6,67	1,21	2,11
<i>Eragrostis airoides</i>	3	4	0,90	5,00	0,91	1,81
<i>Desmodium adscendens</i>	3	3	0,68	5,00	0,91	1,59
<i>Desmodium barbatum</i>	3	3	0,68	5,00	0,91	1,59
<i>Pycnus polystachyos</i>	3	3	0,68	5,00	0,91	1,59
<i>Blutaparon portulacoides</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Dichanthelium sabulorum</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Epidendrum fulgens</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Ludwigia sp.</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Polygala cyparissias</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06

<i>Porophyllum ruderale</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Symphiopappus casarettoi</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Varronia curassavica</i>	2	2	0,45	3,33	0,60	1,06
<i>Lycopodiella aluopecuroides</i>	1	2	0,45	1,67	0,30	0,75
<i>Bacopa monnieri</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
<i>Cyperus rigens</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
<i>Eleocharis viridans</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
<i>Eragrostis cataclasta</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
<i>Poaceae</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
<i>Xyris sp.</i>	1	1	0,23	1,67	0,30	0,53
		442	100,00	551,67	100,00	200,00

A mesma hierarquia de espécies foi encontrada em ordem decrescente de cobertura absoluta, exceto *Androtrichum trigynum* que apresentou cobertura superior (31) à de *Hydrocotyle bonariensis* (26).

O alto valor de importância obtido por *Panicum racemosum* é atribuído a grande frequência e cobertura da espécie na área amostral. Alguns estudos com o *Panicum racemosum* em Santa Catarina como o de Cordazzo; Costa (1989), registraram frequência próxima de 66% e Danilevicz et al. (1990) registraram baixos valores de frequência para a espécie. As diferenças podem estar nos critérios metodológicos utilizados nos estudos.

Quanto às demais espécies destaca-se *Ipomoea pes-caprae*, característica de zona de transição halófila-psamófila, que foi registrada em 31 das 60 parcelas estudadas. Observou-se valores de frequência e cobertura maiores da espécie de *Ipomoea pes-caprae* na faixa mais próxima ao mar, caracterizando uma fisionomia restrita à linha do mar e desenvolvendo-se em grandes blocos. Isto está de acordo com outros estudos que demonstram que *Ipomoea pes-caprae* está amplamente distribuída na costa brasileira, indicando altos valores de cobertura como ao longo de todo o litoral da região sudeste (ORMOND 1960; ARAÚJO & HENRIQUES, 1984; ALMEIDA & ARAÚJO, 1997), no nordeste da Bahia (PINTO et al., 1984) e em Santa Catarina, em Garopaba (CORDAZZO & COSTA, 1989), indicando ampla distribuição na costa brasileira (HAY et al., 1981), além de ser uma espécie importante na cobertura do litoral.

Já a espécie *Hydrocotyle bonariensis* provavelmente obteve altos valores de frequência e cobertura por ser uma das espécies de maior distribuição espacial nas dunas costeiras, podendo ser encontrada desde as dunas frontais até as depressões úmidas mais afastadas da praia (CORDAZZO et al., 2006). Esta espécie explora as áreas sazonalmente alagadas, através de sua plasticidade fenotípica pronunciada, e um sistema de rizomas extenso e de rápido crescimento, compensando, assim, a limitação de nutrientes ou competição (COSTA, 1987; COSTA ; SEELIGER, 1988; SEELIGER et al., 1998). Estudos como o de Palma; Jarenkow (2008) também apresentaram altos valores de importância da espécie para o sul do Brasil.

Às cinco espécies com maiores VI, seguem trinta e nove espécies com valores intermediários para este parâmetro (1,06 a 9,89) e sete com valores inferiores a um. A alta dominância de poucas espécies caracteriza uma estrutura oligárquica para esta comunidade, comum para este tipo de vegetação, conforme verificado em outros estudos (HENRIQUES et al. 1984;CORDAZZO; COSTA, 1989; MENEZES; ARAÚJO, 1999; PALMA; JARENKOW, 2008).

*Bacopa monnieri*, *Cyperus rigens*, *Eleocharis viridans*, *Eragrostis cataclasta* e *Xyris sp.*, foram registradas em apenas uma parcela e com baixa cobertura. Isso pode ser justificado pelas características fisiológicas das espécies, ou seja, pela capacidade inferior dessas espécies de suportar o estresse ambiental da restinga, como o spray salino, a mobilidade do substrato, a deficiência nutricional, a alta radiação solar e os ventos fortes (BARBOUR et al., 1985; ROZEMA et al., 1985; HESP, 1991). *Bacopa monnieri*, por exemplo, cresce em áreas baixas entre cordões arenosos, é classificada como heliófila de solos úmidos a inundáveis, o que a classifica como seletiva higrófila (ICHASO; BARROSO, 1970). O alagamento interfere na taxa de crescimento dependendo do tipo de adaptação à anoxia. A redução da difusão dos gases ( $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$ ) na água afeta aspectos do crescimento da planta, como abertura de estômatos e fotossíntese (ARMSTRONG et al., 1994).

## **5.3 RELAÇÕES ENTRE ESPÉCIES E VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

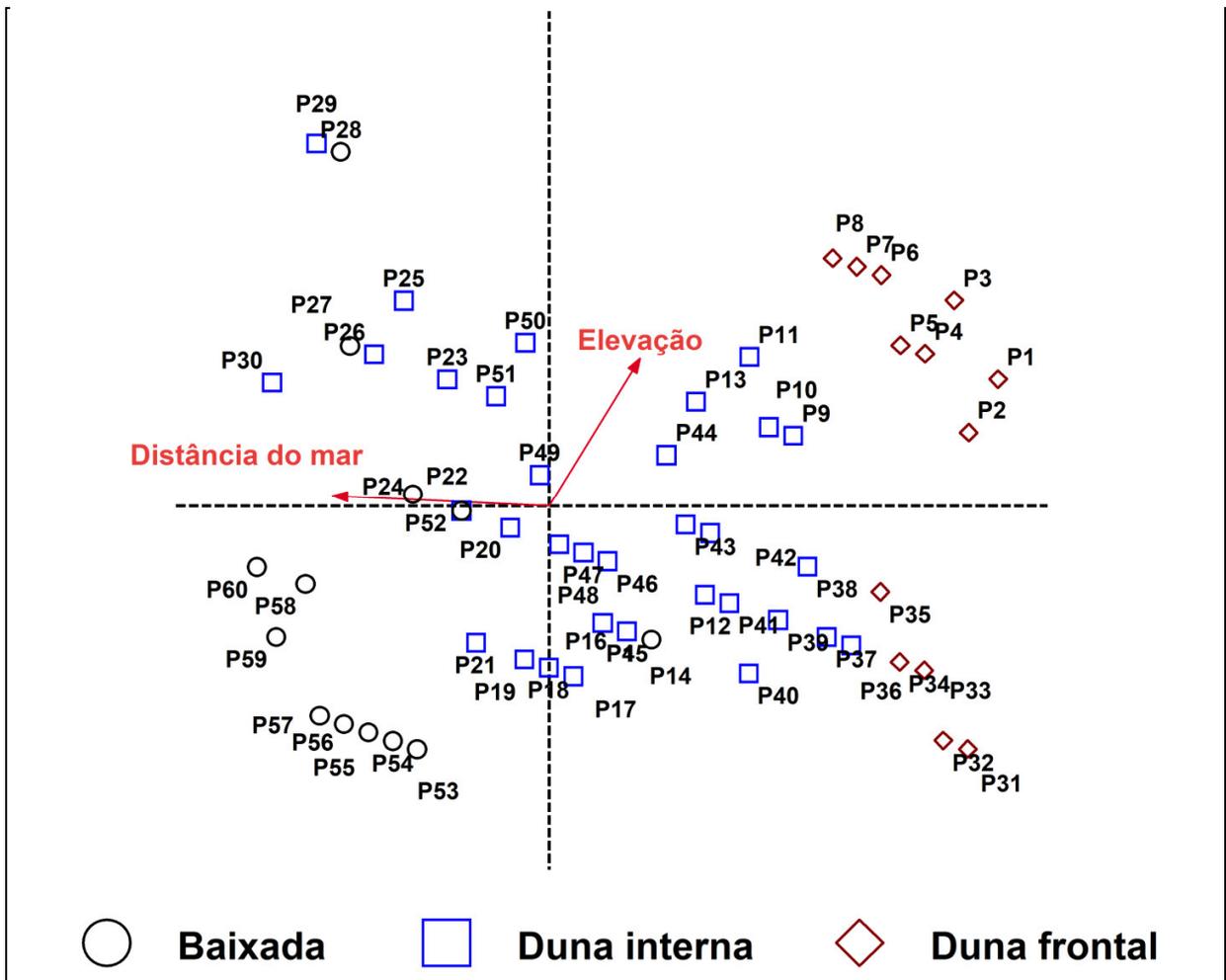
### **5.3.1 Análise de Correspondência Canônica (CCA)**

Esta técnica de análise permite analisar diretamente (ordenação forçada) os gradientes, pressupondo respostas unimodais, baseado na média ponderada dos dados (TER BRAAK, 1986, 1987). Ao contrário de outras técnicas de ordenação, na CCA, os eixos são definidos em combinação com as variáveis ambientais e produzem resultados no qual se apresentam, conjuntamente, espécies e parcelas (pontos) e variáveis ambientais (setas, as quais indicam a direção das mudanças destas variáveis no espaço de ordenação) (TER BRAAK; PRENTICE, 1988).

A variância acumulada para as espécies nos eixos de ordenação para a área estudada foi de 35,7%, sendo 18,4 explicados nos dois primeiros eixos. Segundo Ter Braak (1988), esse resultado é normal em dados de vegetação e não compromete as análises das relações espécies-ambiente. De fato, os dois primeiros eixos apresentaram correlação espécie-ambiente de 0,91 e 0,73 ( $p < 0,001$ ) respectivamente.

Verificou-se na área de estudo a ocorrência de três fisionomias distintas: as dunas frontais, que recebem influência marinha direta e apresentam vegetação pouco diversificada; as dunas internas, caracterizadas pela presença de dunas móveis e semifixas, que ocupam maior área em relação às dunas frontais e; as baixadas, onde ocorre maior proximidade do lenço freático com a superfície e há grande diversidade vegetal.

O gráfico de ordenação (Figura 5) demonstra a distribuição das sessenta parcelas nos eixos de ordenação, em relação ao gradiente ambiental, separando as dunas frontais, internas e de baixadas, conforme as variáveis distância do mar e elevação.



**FIGURA 5:** Análise de correspondência canônica: Diagrama de ordenação das parcelas, composta pelas 60 parcelas na restinga herbácea arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.

A Figura 6 mostra o diagrama da ordenação das espécies. Os dados sugerem *Ipomoea pes-caprae*, *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum* e *Senecio crassiflorus* como espécies preferenciais para dunas frontais (halófilas-psamófilas). De acordo com Lamêgo (1974), plantas que colonizam a areia à linha de maré alta, amenizam, no caso das planícies arenosas, a ação dos agentes erosivos sobre o ecossistema, protegendo o substrato da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea.

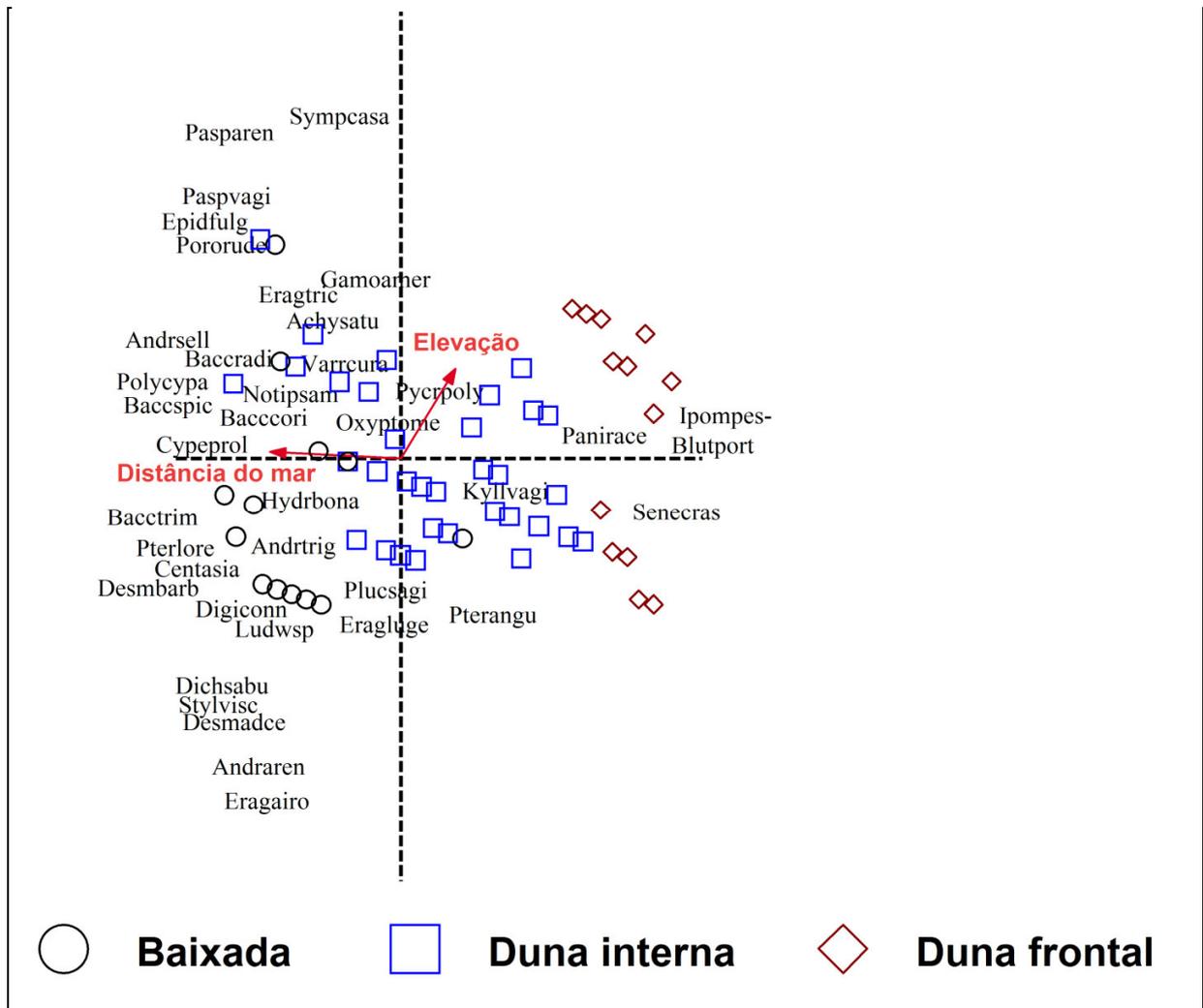
Essas espécies destacam-se devido sua importância na formação e manutenção das dunas. Diferentes são as estratégias de colonização e estabelecimento das espécies construtoras de dunas. Algumas estabelecem botões

germinativos dormentes em fragmentos de ramos e altas taxas de crescimento vegetativo e outras dependem de sementes para colonizar e se regenerar (CASTELANNI; SANTOS, 2006). A presença de *Panicum racemosum* nas dunas frontais favorece a deposição de areia devido a sua morfologia e tipo de crescimento, pois além de reduzir a velocidade do fluxo do vento, também apresenta uma boa resposta ao crescimento em função desta deposição, o que acaba formando dunas altas e com uma boa cobertura vegetal (CORDAZZO, 2006).

*Noticastrum psammophilum* e *Oxypetalum tomentosum* ocorreram em dunas internas (Figura 6), esse substrato apresenta características semelhantes às dunas frontais, no entanto a mobilidade da areia já não é tão grande, observa-se maior densidade de espécies, assim como a deposição de matéria orgânica nas partes côncavas entre dunas (DANIEL, 2006).

Pode-se observar ainda outras espécies altamente abundantes como *Hydrocotyle bonariensis*, *Andropogon selloanus* e *Androtrichum trigynum* aparecem em baixadas (Figura 6). Daniel (2006) descreveu *Andropogon selloanus* como característica de baixadas. *Androtrichum trigynum*, segundo Soares (1984) possui ampla distribuição nas dunas estabilizadas e baixadas úmidas, reduzindo a população nas dunas frontais. A biomassa aérea desta espécie está positivamente relacionada com a distância ao lençol freático, e as plantas são ausentes em áreas com distância média do lençol freático superior a 2 metros (SEELIGER et al., 1998).

Nas áreas de baixadas, as quais estão mais afastadas do mar, onde o lençol freático se aproxima da superfície, ocorre a proteção da vegetação contra a influência dos ventos, o que diminui o déficit hídrico. Nas baixadas úmidas, o padrão de distribuição espacial dos indivíduos em populações de plantas é usualmente relacionado à topografia e ao nível de flutuação do lençol freático, que determina a frequência de alagamentos, a umidade do solo e a cobertura vegetal associada (PFADENHAUER, 1978; MENDONÇA; CASTELLANI, 1992; CASTELLANI et al., 1996).



**FIGURA 6:** Análise de correspondência canônica: Diagrama de ordenação de espécies composta pelas 60 parcelas e pelas 39 espécies mais abundantes na restinga herbácea arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina.

De acordo com Whittaker (1972) esses padrões de distribuição das espécies em gradientes ocorre pela substituição contínua de espécies e mudanças na composição da comunidade ao longo do gradiente do meio físico, conforme as exigências e tolerâncias de cada espécie aos fatores abióticos.

Segundo Marco Júnior (2007) quando se busca determinar a distribuição das espécies biológicas assume-se: 1) que as espécies respondem aos gradientes ambientais de forma previsível; 2) que a forma de relação entre a presença ou a presença/ ausência relatada para uma parte de sua área de distribuição ou em uma

amostra de sua distribuição reflete a forma dessa distribuição em toda a área e 3) que é possível estimar a forma dessa distribuição e extrapolar este resultado para outras áreas, determinando áreas onde potencialmente esta espécie está.

Quanto à distribuição das espécies em relação à variação dos estágios da restinga, o resultado está de acordo com o demonstrado na Resolução nº 261/99 (BRASIL, 1999), que define para dunas frontais como principais espécies a *Ipomoea pes-caprae*, *Panicum racemosum* e *Blutaparon portulacoides*. Para dunas internas a resolução lista outras espécies igualmente presentes neste estudo, como *Androtrichum trigynum*, *Noticastrum psammophilum* e espécies do gênero *Pterocaulon sp.*

Para as baixadas, as espécies que corroboraram com a Resolução 261/99 podem ser citadas os gêneros *Luwigia sp.*, *Paspalum sp.* e *Cyperus sp.*

### 5.3.2 Correlações de Spearman ( $\rho$ )

O coeficiente de Spearman ( $\rho$ ) mede a intensidade da relação entre variáveis ordinais. Usa, em vez do valor observado, apenas a ordem das observações. Esse coeficiente leva em conta a ordenação dos dados, através de posições em filas (SIEGEL, 1975). As correlações de Spearman, entre a abundância das espécies e as variáveis ambientais usadas na CCA demonstram padrões altamente coincidentes com os resultados da CCA (Tabela 3).

**TABELA 3:** Coeficiente de correlação de Spearman, com sua significância, entre as espécies e as duas variáveis ambientais utilizadas na CCA.

Espécies	Distância do mar	Elevação
<i>Panicum racemosum</i>	-0.6699**	0.31123*
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-0.74868**	0.36799**
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	0.53607ns	-0.23434 ns
<i>Noticastrum psammophilum</i>	0.48654ns	-0.0054874 ns
<i>Androtrichum trigynum</i>	0.62939**	-0.33092**
<i>Senecio crassiflorus</i>	-0.40496**	0.10545 ns
<i>Andropogon selloanus</i>	0.59944**	-0.070575 ns
<i>Baccharis radicans</i>	0.54177**	-0.0011485 ns
<i>Oxypetalum tomentosum</i>	0.20237 ns	0.058606 ns
<i>Eragrostis trichocolea</i>	0.42501**	0.081287 ns

<i>Baccharis coridifolia</i>	0.20223 ns	-0.0081622 ns
<i>Digitaria connivens</i>	0.32989*	-0.31214*
<i>Pterocaulon lorentzii</i>	0.38689**	-0.24361 ns
<i>Baccharis spicata</i>	0.34018**	-0.069624 ns
<i>Eragrostis lugens</i>	0.13479 ns	-0.14734 ns
<i>Gamochoeta americana</i>	0.17972 ns	0.16515 ns
<i>Achyrocline satureoides</i>	0.23339 ns	0.080845 ns
<i>Andropogon arenarius</i>	0.337**	-0.46057**
<i>Baccharis trimera</i>	0.4424**	-0.24781 ns
<i>Kyllinga vaginata</i>	0.01045 ns	0 ns
<i>Paspalum vaginatum</i>	0.39557**	0.18641 ns
<i>Pluchea sagittalis</i>	0.12192 ns	-0.20387 ns
<i>Centella asiatica</i>	0.32422*	-0.185 ns
<i>Cyperus prolixus</i>	0.3165*	-0.077893 ns
<i>Stylosanthes viscosa</i>	0.38529**	-0.39185**
<i>Desmodium adscendens</i>	0.28714*	-0.33877**
<i>Desmodium barbatum</i>	0.33132**	-0.20505 ns
<i>Eragrostis airoides</i>	0.25084 ns	-0.36764**
<i>Paspalum arenarium</i>	0.33914*	0.1835 ns
<i>Pycnus polystachyos</i>	0.030923 ns	0.060177 ns
<i>Blutaparon portulacoides</i>	-0.20381 ns	0.10554 ns
<i>Dichantherium sabulorum</i>	0.24672 ns	-0.26249*
<i>Epidendrum fulgens</i>	0.28963*	0.01353 ns
<i>Ludwigia sp</i>	0.19309 ns	-0.17048 ns
<i>Polygala cyparissias</i>	0.17163 ns	0.010824 ns
<i>Porophyllum ruderale</i>	0.26818*	0.094711 ns
<i>Pterocaulon angustifolium</i>	0 ns	-0.10012 ns
<i>Symphopappus casarettoi</i>	0.10727 ns	0.21648 ns
<i>Varronia curassavica</i>	0.12873 ns	0.040591 ns

\* $\rho < 0,05$ ;  $\rho < 0,01$ ; ns= não significativo.

De acordo com as correlações de Spearman, as espécies *Androtrichum trigynum*, *Andropogon selloanus*, *Baccharis radicans* e *Baccharis trimera* foram correlacionadas positivamente com a distância do mar, ou seja, mais abundantes, quanto mais distantes do mar.

De acordo com Costa et al.(2006), *Androtrichum trigynum*, ocupa áreas secas e úmidas das dunas e inter-dunas estabilizadas, tendo grande importância na suas coberturas.

Por outro lado, *Panicum racemosum*, *Ipomoea pes-caprae* e *Senecio crassiflorus* foram correlacionados negativamente em relação à variável distância do mar, sendo mais abundantes nas parcelas mais próximas do mar. De acordo com Waechter (1985), essas três espécies têm papel fundamental nas dunas frontais como formadoras e fixadoras.

Estes resultados coincidem com os já apresentados através da CCA, que descrevem as espécies preferenciais pelas dunas frontais (próximas ao mar) e baixadas (mais distantes).

Das espécies que correlacionaram-se positivamente com a variável elevação, podem ser citados *Panicum racemosum* e *Ipomoea pes-caprae* enquanto *Androtrichum trigynum*, *Andropogon arenarius* e *Stylosanthes viscosa* apresentaram correlações negativas para esta variável.

De acordo com Cordazzo et al. (2006), *Androtrichum trigynum* é dominante nas depressões periodicamente alagadas, principalmente durante o inverno, e que permanecem úmidas em épocas de seca no verão. Teixeira et al. (1986) descrevem *Andropogon arenarius* como planta hemicriptófito, de locais secos e planos.

Cada espécie tem um intervalo de tolerância em relação às variáveis ambientais e os limites dessa tolerância nem sempre são bruscos em um gradiente ambiental. Existe um ponto ótimo a partir do qual a abundância das espécies vai diminuindo em direção aos extremos desse gradiente que pode ser um recurso, como por exemplo nutrientes, ou pode ser as condições de habitat. É provável que as espécies que distanciaram dos centros de diagrama de ordenação tenham menor tolerância em relação às variáveis ambientais estudadas e por isso, apresentaram um padrão de distribuição mais evidente. No entanto, para caracterizar as espécies em relação ao seu hábitat preferencial é necessário que as tendências apresentadas pelas espécies em um estudo sejam observadas também em outros locais (SOUZA et al., 2003; DANALESI et al., 2004; ROCHA et al., 2005).

## 6 CONCLUSÕES

No levantamento florístico foram registradas 46 espécies, pertencentes a 34 gêneros e 16 famílias. As famílias melhor representadas foram Asteraceae Poaceae Cyperaceae e Fabaceae. A representatividade das famílias neste estudo está de acordo com outros estudos realizados em restingas do sul do Brasil, onde se verifica a predominância de Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae.

A diversidade calculada através dos índices de Shannon (H') e de equidade (E) registraram um valor intermediário (índice de Shannon) e o maior valor (Índice de Equidade) para a estrutura comunitária da restinga herbácea-arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, quando comparado com outros trabalhos realizados com vegetações de restinga no sul do Brasil.

Para o levantamento fitossociológico, foram amostradas 46 espécies. Entre estas, *Panicum racemosum* obteve o maior valor de importância (VI), com 37,73, seguida por *Ipomoea pes-caprae* com 18,19, *Hydrocotyle bonariensis* com 13,44, *Androtrichum trigynum* com 11,85 e *Noticastrum psammophilum* com 11,77. Estes valores indicam que estas espécies também obtiveram grande distribuição na área estudada.

Essa caracterização demonstrou uma estrutura oligárquica de poucas espécies, onde poucas espécies têm alta dominância, porém, conforme verificado em outros estudos, esta é uma característica comum para este tipo de vegetação.

Quanto aos padrões de distribuição das espécies, concluiu-se que *Ipomoea pes-caprae*, *Blutaparon portulacoides*, *Panicum racemosum* e *Senecio crassiflorus* preferem dunas frontais (halófilas-psamófilas). As espécies *Noticastrum psammophilum*, *Oxypetalum tomentosum* e *Androtrichum trigynum* ocorreram em dunas internas. *Hydrocotyle bonariensis* e *Andropogon selloanus* foram espécies representativas de dunas baixadas.

A distribuição das espécies está de acordo com o demonstrado na Resolução nº 261/99, que lista espécies características das fitofisionomias da restinga, em dunas frontais as principais espécies foram *Ipomoea pes-caprae*, *Panicum racemosum* e *Blutaparon portulacoides*. Para dunas internas a resolução lista espécies

igualmente presentes neste estudo, como *Androtrichum trigynum*, *Noticastrum psammophilum* e espécies do gênero *Pterocaulon sp.* e finalmente para as baixadas, as espécies que corroboraram com a resolução foram os gêneros *Luwigia sp.*, *Paspalum sp.* e *Cyperus sp.*

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.L. & ARAÚJO, D. S. D. 1997. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. **Oecologia Brasiliensis** 3: 47-63.
- ALMEIDA-JR, E. B. de.; ZICKEL, C. S. Fisionomia Psamófila-Reptante: Riqueza e Composição de espécies na Praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. **Botânica**. São Leopoldo, Instituto Arquitetano de Pesquisas, 2009.
- ARAUJO, D.S.D. 1987. Restingas: Síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. *In* **Anais do I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira** (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, v.1, p.333-347.
- ARAUJO, D.S.D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. *In* **Coastal plant communities of Latin America** (U. Seeliger, ed.). Academic Press, New York, p.337-347.
- ARAÚJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 159-193. *In*: L.D. Lacerda; D.S.D. Araujo; R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF.
- ARAÚJO, D. S. D.; PEREIRA, M. C. A; PIMENTEL, M. C.P. Flora e estrutura de comunidades da restinga de Jurubatiba- Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para a formação da *Clusia*. *In*. Rocha C. F. D. da; Esteves, F. de A.; Scarano, F. R. (Orgs.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: Ecologia, história natural e conservação**. São Carlos (SP): Rima, 2004. p. 59-76.
- ARMSTRONG, W., BRÄNDLE, R.A., JACKSON, M. B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica** v. 43, p. 307- 358, 1994.
- BARBOUR, M.G.; DEJONG, T.M.; PAVLIK, B.M.1985. Marine beach and dune plant communities. pp. 294-322. *In*: Chabot B. F. and Mooney H. A (eds), **Physiological Ecology of North American Plant Communities**. New York. Chapman and Hall.
- BRASIL. Presidência da República do Brasil (1934) – **Decreto Federal nº 23.793, de 23 de Janeiro de 1934**. Decreta o Código Florestal. Reproduzido no Diário Oficial de 21 de março de 1935. Disponível em:< [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D23793.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm)>. Acesso em 25 de agosto de 2010.
- BRASIL. Presidência da República do Brasil (1965) – **Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965**. *Institui o novo Código Florestal*. Publicado no Diário Oficial da União em 16.9.1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)>. Acesso em 25 de agosto de 2010

BRASIL. Presidente da República. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântida. **Decreto Nº 750**, de 10 de fevereiro de 1993.

Disponível em:

<[http://www2.ibama.gov.br/~misis/cnia/lema\\_texto/Decreto/DC00750-100293.htm](http://www2.ibama.gov.br/~misis/cnia/lema_texto/Decreto/DC00750-100293.htm)>.

Acesso em: 25 de agosto de 2010.

BRASIL. Conselho Regional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução n. 261**, de 30 de junho de 1999. Publicação no Diário Oficial da União- 02/08/1999. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=303&ano=2002&texto=>> Acesso em 25 de agosto de 2010 às 20h30min.

BRASIL. Conselho Regional do meio Ambiente (Conama). **Resolução n. 303**, de 20 de março de 2002. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=303&ano=2002&texto=>> Acesso em 25 de agosto de 2010 às 20h11min.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; COELHO JÚNIOR, L. M. Aspectos Técnicos e Legais que Fundamentam o Estabelecimento das APP nas Zonas Costeiras – Restingas, Dunas e Manguezais. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. 9(1):39-56 2009.

CAMARGO, T. C. C.; NOVAES, L. de L.; MAGENTA, M. A. G.; MOURA, C, de; PASTORE, J. A. Caracterização do Estágio Sucessional da Vegetação da Restinga da Vila Barra do Una, Peruíbe-SP. **III Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal**. 2009.

CASTELLANI, T. T.; VIEIRA, S.; SCHERER, K. Z. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Etiocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. **Acta Botânica Brasilica**, v.10, n.1, p.25-36, 1996.

CASTELLANI, T. T.; SANTOS, F. A. M, dos. Abundância, sobrevivência e crescimento de plântulas de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Acta Bot. Bras**. vol.20 n.4 São Paulo. 2006.

CAUSTON, D. R. **Introduction to vegetation analysis**. Unwin Hyman, London. 1988.

COSTA C. S. B. **Aspectos da ecologia populacional das plantas dominantes das dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese de Mestrado, Univ Rio Grande, Brasil. 1987.

COSTA, C. et al. Delimitação e caracterização de Áreas de Preservação Permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). **ANAIS VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Salvador, BA. 1996. INPE, p.121-127.

- COSTA C. S.B.; SEELIGER U. Demografia de folhas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam, uma planta herbácea rizomatosa perene, nas dunas costeiras. **Revista Brasil Biologia**. Rio de Janeiro. p.443-451. 1988.
- COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. 1984. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* Spreng. nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Pp. 395-411. In: L.D. Lacerda; D.S.D. Araujo; R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói, CEUFF.
- CORDAZZO, C. V.; COSTA, S; B. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba(SC). **Ciência e Cultura**, v.41, n.9, p.906-910. 1989.
- CORDAZZO, C. V. **Plantas das dunas da costa sudoeste atlântica**. Pelotas, RS, 2006, 107p.
- CORDAZZO, C. V.; PAIVA DE, J. B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado: Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica**. Pelotas. Ed. USEB. 107p. 2006.
- CORDEIRO, S.Z. Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Peró, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasil**, vol.19, n.4, p. 679-693. 2005.
- COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botanica**. Brasília, 20 (1): 13-23, 2006.
- DANALES, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botânica Brasília**. V.18, n.4, p.737-757, 2004.
- DANIEL, R. B. **Florística e Fitossociologia da restinga Herbáceo- Arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá-SC**. Unesc, Criciúma, SC, 2006. Dissertação.
- DANIELEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWISKI, L. S. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da praia da Ferrugem, Garopaba-SC. **Acta Botânica Brasil**, v.4, n.2, p.21-34, 1990.
- EPAGRI. 2002. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Epagri, Florianópolis, Brasil, CD-Rom.
- FALKENBERG, D.B. Aspecto da flora e da vegetação secundária da Restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, n.28, p. 1-30, 1999.
- FLORA DO BRASIL. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <<http://www.florabrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em 4 de julho de 2011.
- GORENSTEIN, M.R. **Métodos de Amostragem no Levantamento de Comunidades Arbóreas em Floresta Estacional Decidual**. Escola Superior de Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba. São Paulo. 2002.

- HAY, J.D.; HENRIQUES, R.P.B. & LIMA, D.M. 1981. Quantitative comparisons of dune and foredune vegetation in restinga ecosystems in the state of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Biologia** 41(3): 655-662.
- HENRIQUES, R. P. B., MEIRELLES, M. L.; HAY, J. D. Ordenação e distribuição de espécies das comunidades vegetais na praia da restinga de Barra de Marica, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 7, p. 27-36, 1984.
- HERTEL, R. J. G. 1959. Esboço fitoecológico do litoral centro do Estado do Paraná. **Forma et Functio** 1 (6): 47:58
- HESP, P. A. 1991. Ecological processes and plant adaptations and coastal dunes. **Journal of Arid Environments** 21: 165-191.
- IBGE, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Flora das restingas do litoral norte da Bahia- Costa dos Coqueiros e Salvador**. Projeto Flora/ Fauna EU/BA. Herbário Radambrasil. Salvador, BA, 2004, 137p.
- ICHASO, C. L .F., BARROSO, G. M. Escrofulariáceas in Reitz P.R.. **Flora Ilustrada Catarinense** v. 1-114, 1970.
- IPNI - **The International Plant Names Index**. Disponível em:<<http://www.ipni.org/index.html>>. Acesso em 03 de junho de 2011.
- KANIELSKI, M.R. **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental da Floresta Nacional de São Francisco de Paulo, RS**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria. 2010.
- KLEIN, A.S.; CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. **Biotemas**, 20 (3): 15-26. 2007.
- LACERDA, L.D; ARAUJO, D.S.D; MACIEL, N.C. 1993.Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. p. 477-493. *In*: Van der Maarel, E. (ed.) **Dry coastal ecosystems: Africa, America, Asia, Oceania**. Elsevier, Amsterdam.
- LAMÊGO, A.R. **O Homem e a Restinga**. 2a ed. Editora Lidador, Rio de Janeiro. 1974.
- LLOYD, M. & GHELARDI, R.J. 1964. **A table for calculating the "equitability" component of species diversity**. *Journal of Animal Ecology* 33:217-225.
- MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. Ed. Malheiros. 17<sup>a</sup> Ed. 1136 p. 2009.
- MAGURRAN, A, E. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm Limited, London. 1988.
- MARCO JÚNIOR, P. DE,. Uso de cinco modelos aditivos generalizados na estimativa da distribuição potencial das espécies.Goiás. **Megadiversidade**.v.3, n.1-2, 2007.

- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estima da biodiversidade. **Revista Holos**, v.1,p.236-267, 1999.
- MENDONCA, E. N.; CASTELLANI, T. T. Aspectos da ecologia de *Drosera brevifolia* PURSCH em um trecho de baixada úmida de dunas, Florianópolis, SC. In: SEMINÁRIO CATARINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, 1992, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis, 1992. p. 167-167.
- MENEZES, L. F. T.; ARAÚJO, D. S. D. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da restinga de Marambaia, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 223-235, 1999.
- MULLER- DOMBOIS, D & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, New York. 1974.
- ORMOND, W.T. Ecologia das restingas do sudeste do Brasil - Comunidades vegetais das praias arenosas. **Arquivos do Museu Nacional** 50: 185-236. 1960
- PALMA, C.B; JARENKOW, J.A. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**. 2008.
- PFADENHAUER, J. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Brasil.Biol.**, v.38, n.4, p.827-836, 1978.
- PIELOU, E, C. **An introduction to mathematical ecology**. Wiley- Interscience. New York. 1969.
- PINTO, G.C.P.; BAUTISTA, H.P. & FERREIRA, J.D.C.A. 1984. A Restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. Pp. 195-216. In: L.D. Lacerda; D.S.D. Araujo; R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói, CEUFF.
- RAMBO, B. S. J. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2ed. Porto Alegre, RS: Selbach, 1956.
- RICKLEFS, R.E. **Ecology**. 3ed. New York: W. H. Freeman, 1990. 456p.
- RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 25 (1): 3-64, 1963.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil- Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. São Paulo, SP: HUCITEC-EDUSP, 1979.
- ROCHA, C.T.V.; et. al. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n.2, p.203-218, 2005.

- ROZEMA, J.; BIJWAARD, P.; PRAST, G.; BROEKMAN, R. 1985. Ecophysiological adaptations of coastal halophytes from foredunes and salt marshes. **Vegetatio** **62**: 499-521.
- SACRAMENTO, A. C.; ZIECKEL, C. S.; ALMEIDA JR, E.B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga de Pernambuco. **Revista Árvore**- Viçosa, MG, 2007, 10p.
- SAMPAIO, Daniela et. al. **As Árvores de Restinga** - Guia de identificação. São Paulo, SP: Neotrópica, 2005.
- SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil**. Rio Grande, RS: Ecocientia ,1998, 326 p.
- SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F.; BAPTISTA, L. R. de M. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasil**, vol.19, n.4, p. 717-726. 2005.
- SIEGEL, S. **Estatística Não-Paramétrica para ciências do comportamento**. São Paulo McGraw-Hill do Brasil. 1975.
- SKORUPA, L. A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. **Embrapa**. 2003.
- SOUZA, J. S. et. al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG. **Revista Árvore**. V.27. p.185-206, 2003.
- SOUZA, C.R. de G.; LOPES, E. A., MOREIRA, M.G. Proposta de classificação de Biomas de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambu – MG. 2007.
- SUGUIO, K. & TESSLER, M.G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e Nomenclatura. *In Restingas: Origem, estrutura e processos* (L.D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq, orgs.). Universidade Federal Fluminense / CEUFF, Niterói, p.15-25.
- SUIYAMA, Marie. **Estudo de florestas na restinga na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP**.Dissertação. São Paulo, SP. Instituto de Biociências. USP. 1993.
- TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A.B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L. R. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos- Estudos fitogeográfico. *In: Levantamento de recursos naturais*. V. 33. Porto Alegre, RS: IBGE, 1986.
- TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, v. 67, n.5, p. 1167-7.

- TER BRAAK, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation environment relationship by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**.69:69-77.
- TER BRAAK, C.J.F., PRENTICE, I. C.1988. A theory of Gradient Analysis. **Advances in Ecological Research**, v. 18, n. 2, p. 271-317.
- TER BRAAK, C.J.F., SMILAUER P. 2002. **CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)**. Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
- VILLOCK, J. A. 1987. Processos costeiros e a formação das praias arenosas e campos de dunas ao longo da costa sul e sudeste brasileira. In: **Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste brasileira: síntese dos conhecimentos**. Cananéia, Sp. ACIESP, *Anais*, v. 1, p. 380-390.
- WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação da restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicação do Museu de Ciências PUCRS, Sér. Bot.**, Porto Alegre, n.33, p. 49-68, 1985.
- WHITTAKER, R, H. **Evolution and measurement of species diversity**. Taxon. 1972.
- WHITTAKER, R, H. **Communities and ecosystems**. 2ed. Macmillan. New York. 1975.
- ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical analysis**. Third editions Prentice-Hall International Editions, New Jersey.