

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS – PPGCA
(MESTRADO)**

**FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DA RESTINGA
HERBÁCEO-ARBUSTIVA DO MORRO DOS CONVENTOS,
ARARANGUÁ, SC**

Rosabel Bertolin Daniel

CRICIÚMA (SC), 2006

**FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DA RESTINGA
HERBÁCEO-ARBUSTIVA DO MORRO DOS CONVENTOS,
ARARANGUÁ, SC**

Rosabel Bertolin Daniel

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA, da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ecologia, manejo e gestão de ambientes naturais ou impactados

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche

CRICIÚMA (SC), 2006

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

D184f Daniel, Rosabel Bertolin.

Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá, SC/ Rosabel Bertolin Daniel ; orientador : Jairo José Zocche . – Criciúma : Ed. do autor, 2006.

74 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2006.

1. Restingas - Vegetação. 2. Vegetação – Morro dos Conventos, SC. I. Título.

CDD. 21ª ed. 581.751098164

Bibliotecária: Flávia Cardoso – CRB 14/840
Biblioteca Central Prof. Eurico Back – UNESC

“Qualquer caminho é apenas um caminho e não constitui insulto algum – para si mesmo ou para os outros – abandoná-lo quando assim ordena seu coração. (...) Olhe cada caminho com cuidado e atenção. Tente-o tantas vezes quantas julgar necessárias... Então, faça a si mesmo e apenas a si mesmo uma pergunta: possui esse caminho um coração? Em caso afirmativo, o caminho é bom. Caso contrário, esse caminho não possui importância alguma”.

(Carlos Castañeda, The Teachings of Don Juan)

Ao Sérgio, pela compreensão e carinho e aos meus filhos, Júlia e Bernardo, por serem meu motivo de continuar trilhando a trajetória por eu escolhida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jairo José Zocche, pela confiança em mim depositada, a maneira como conduziu a orientação e a amizade consolidada.

Ao Sérgio, a minha mãe René e a Ana, os quais estiveram sempre presentes nos meus momentos de ausência, conduzindo o meu lar de forma brilhante.

Ao meu grande amigo Samuel, que sem medir esforços esteve sempre pronto a me ajudar, com sua capacidade intelectual e companheirismo assim contribuindo para a consolidação do trabalho.

A Renata, colega e amiga, presente em todos os momentos com seu jeito irreverente e alegre.

Ao Rossato e Tahiana, pela elaboração do perfil esquemático da área de estudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, em especial ao Prof. Dr. Geraldo Milioli e a Prof^a Dr. Vanilde Citadini Zanette.

Aos meus colegas do Laboratório de Ecologia de Paisagem, pela companhia por eu desfrutada no decorrer deste tempo.

Ao Prof. Dr. Daniel de Barcelos Falkenberg, Prof^a Dr^a Ilsi Lob Boldrini e a Prof^a MSc Branca Severo, pelo auxílio na identificação das entidades taxonômicas.

A Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, pela oportunidade de realizar o mestrado, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado).

A Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

RESUMO

As restingas se destacam e despertam acentuado interesse no meio científico, por se apresentarem como um ecossistema frágil e constituído por grande diversidade vegetal, distribuída desde o norte do Brasil até o Chuí, no sul, onde ocupam grande parte das planícies quaternárias e são influenciadas por fatores ambientais, como modificações edáficas e climáticas, além dos fatores temporais de caráter sucessional. O presente estudo foi desenvolvido na restinga (S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25"), do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina. Objetivou realizar o levantamento florístico e fitossociológico das comunidades herbáceo-arbustivas, bem como, relacionar as espécies vegetais distribuídas de acordo com fatores ambientais; listar as espécies vegetais indicadas para a fixação de dunas; e fornecer informações para justificar a demarcação e implementação de uma Unidade de Conservação. Os levantamentos florístico e fitossociológico foram realizados no período de setembro/2004 a julho/2005, pelo método de caminhamento expedito e de pontos, respectivamente, estabelecendo-se uma transecção do mar para o continente, de aproximadamente 330 x 15m, onde a intervalos regulares de 10m foram lançados perpendicularmente transectos de 10 m, alternando à direita e à esquerda. A suficiência amostral foi avaliada por meio da curva do coletor. Para o estudo fitossociológico foram adotados as bases propostas pela Escola de Zurich-Montepellier com as novas abordagens sugeridas em Mueller-Dombois e Ellenberg, empregando-se técnicas multivariadas de ordenação e classificação de dados, com o auxílio do *Software* MULVA5L. Foi elaborado ainda, um perfil esquemático horizontal e vertical da área, assim como o levantamento planialtimétrico no âmbito da transecção. Foram registradas 124 entidades taxonômicas, pertencentes a 87 gêneros e 38 famílias. As famílias mais representativas em número de espécies foram Poaceae (34), Asteraceae (21), Cyperaceae (12) e Fabaceae (9). Os gêneros mais ricos foram *Andropogon*, *Axonopus*, *Baccharis*, *Cyperus*, *Desmodium*, *Panicum*, *Paspalum* e *Rhynchospora*. Três fisionomias marcantes foram identificadas na área: dunas frontais, dunas internas e baixadas. A análise fitossociológica multivariada permitiu identificar cinco unidades de vegetação: "*Panicum racemosum* – *Eragrostis trichocolea*" associadas às dunas frontais; "*Androtrichum trigynus* – *Andropogon selloanus*", associadas às dunas internas iniciais; "*Rhynchospora tenella* - *Ischaemum minus*", associadas às baixadas úmidas; "*Rhynchospora Barrosiana* – *Axonopus purpusii*", associadas às baixadas secas e "*Juncus* sp. - *Baccharis trimera*", que ocorrem de forma indistinta por toda a área, exceto nas dunas frontais, com ampla distribuição. Essas associações se devem principalmente a proximidade do mar e ao déficit hídrico. Considerando a zonação do mar para a falésia ocorrem agrupamentos de vegetação rasteira com predomínio de Poaceae, Juncaceae e Asteraceae, sendo que a dominância de gêneros e espécies dessas famílias provavelmente está relacionada à topografia do terreno, salinidade, ventos intensos, baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade e ação antrópica, além dos dois fatores já citados.

ABSTRACT

Restingas are distinguished and raise great interest in the scientific area, due to being a fragile ecosystem and consisted of great vegetal diversity, distributed from the north of Brazil to Chuí, in the south, where they occupy great part of quaternary plains and are influenced by environmental factors, as soil modification and climate conditions, besides temporal factors of successional features. The present study was carried out in the herbaceous and shrubby restinga (south 28° 56' 16" and West 49° 21' 25"), in Balneário Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina. It aimed at (1) performing the floristic and phytosociological survey of herbaceous and shrubby communities, (2) establishing the relation between the distribution of the plant species and environmental factors, (3) listing the plant species indicated for the sand dune fixation, and (4) supplying information to justify the landmark and implementation of a Conservation Area. The floristic and phytosociological surveys were performed in the period from September/2004 to July/2005, through the casual walking and point methods, respectively, establishing a transection from the sea to the continent and it was determined an approximately 15 x 330m transection, where, at regular intervals of 10m, transects measuring 10m were tossed perpendiculary, alternating to the right and to the left. The sample sufficiency was evaluated by means of the curve of the collector. For the phytosociological study, the Zurich-Montpellier school basis was adopted with the new approach suggested by Muller-Dombois and Ellenberg, using multivariate analysis techniques of ordination and data classification with aid of MULVA5L software. A horizontal and vertical schematical area profile was also elaborated, as well as the topographical survey in the scope of the transection. One hundred and twenty-four (124) taxa pertaining to 87 genera and 38 botanical families were registered. The most representative families in species number were Poaceae (34), Asteraceae (21), Cyperaceae (12) and Fabaceae (9). The richest genera was *Andropogon*, *Axonopus*, *Baccharis*, *Cyperus*, *Desmodium*, *Panicum*, *Paspalum* and *Rhynchospora*. Three strong physiognomies were identified in the area: frontal dunes, internal dunes and lowland. The phytosociological multivariate analysis allowed to identify five units of vegetation; "*Panicum racemosum* – *Eragrostis trichocolea*" associated to frontal dunes; "*Androtrichum trigynus* – *Andropogon selloanus*", associated to initial internal dunes; "*Rhynchospora tenella* – *Ischaemum minus*", associated to the humid lowland; "*Rhynchospora barrosiana* – *Axonopus purpusii*", associated to dry lowland and "*Juncus* sp. – *Baccharis trimeria*", that occur in an indistinct form all over the studied area, except in frontal dunes, with wide distribution. The distribution pattern of the associated species groups occurs mainly due the sea proximity and the hydric deficit. It was verified that, from the sea to the continent, creeping vegetation groupings occur with predominance of Poaceae, Juncaceae and Asteraceae, where the predominance of genera and species of these families is probably alternated due to the land topography, salinity, intense winds, low capacity of water retention, low fertility and anthropic action, besides the two factors previously mentioned.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE APÊNDICES	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Localização e descrição da área	9
2.1.1 Clima.....	9
2.1.2 Geologia.....	11
2.1.3 Geomorfologia.....	12
2.1.4 Solo.....	13
2.1.5 Vegetação.....	14
2.1.6 Ocupação antrópica.....	15
2.2 Metodologia	16
2.2.1 Levantamento florístico e fitossociológico.....	16
2.2.2 Mapa de distribuição dos grupos e espécies associadas.....	21
2.2.3 Levantamento planialtimétrico.....	22
2.2.4 Mapeamento e perfil da cobertura vegetal.....	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.1 Florística	23
3.2 Estrutura fitossociológica	31
4.2.1 Suficiência amostral.....	31
4.2.2 Estrutura da vegetação.....	35
3.3 Vegetação fixadora de dunas	51
3.4 Ocupação antrópica	53
4 CONCLUSÕES	55
5 REFERÊNCIAS	57
6 APÊNDICES	65

LISTA DE FIGURAS

- 1 – Localização Geográfica do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). Em detalhe, na cor vermelha destaque à transecção utilizada para a amostragem fitossociológica (coordenadas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25").....10
- 2 – Localização da transecção de 330 x 15 metros, junto à área específica de estudo, entre as coordenadas geográficas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25", na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, (SC).....12
- 3 – Vista aérea da foz do rio Araranguá desviada para o norte pela restinga arenosa do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). (Fonte: Ênio Frasseto).....13
- 4 – Vista geral da localização da transecção para a realização do levantamento fitossociológico, restinga herbáceo-arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá (SC), coordenadas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25".....17
- 5 – Esquema da disposição das unidades amostrais utilizadas no levantamento fitossociológico, da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....18
- 6 – Detalhe do instrumento amostral utilizado para a realização do levantamento fitossociológico, na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....19
- 7 – Distribuição dos gêneros por família registrado na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.....28
- 8 – Distribuição das espécies por família levantadas na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos/Araranguá, SC.....29
- 9 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, registradas na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC....32
- 10 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, registradas entre as unidades amostrais 01 e 18, característica de dunas frontais, na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC....33
- 11 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, características de dunas internas, registradas entre as unidades amostrais 19 e 55, na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC....34
- 12 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, características de baixadas, registradas entre as unidades amostrais 56 e 102, na restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC..34
- 13 – Dendrograma de classificação das 84 unidades amostrais, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado a tabela 3, da restinga do Morro dos Conventos - Araranguá, SC.....39

- 14 – Dendrograma de classificação das 74 espécies, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado a tabela 3, restinga Morro dos Conventos – Araranguá, SC.....41
- 15 – Diagrama de dispersão de grupos de unidades amostrais (F) e grupos de espécies (S) obtidos pela análise de concentração, aplicada a tabela estruturada 5.....47

LISTA DE TABELAS

- 1 – Relação das 124 entidades taxonômicas registradas no levantamento florístico da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....23
- 2 – Similaridade florística, segundo índice de similaridade de Sorensen entre as comunidades de restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos (SC), Tavares (RS), Itapoá (RS), Praia da Daniela (SC), Palmares do Sul (RS) e de Garopaba (SC).....29
- 3 – Distribuição das 74 espécies nas 84 unidades amostrais, na restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC, consideradas para a análise fitossociológica, com os respectivos valores de densidade relativa transformados, segundo a escala de cobertura Daubenmire (1968) modificada.....37
- 4 – Tabela estruturada das 74 espécies e 84 unidades amostrais, da restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC, arranjadas 6 grupos de espécies e 5 de unidades amostrais, obtidos a partir da análise de agrupamento, aplicada à tabela 3.....44
- 5 – Variáveis canônicas, coeficiente de correlação canônica em porcentagem do Qui-quadrado, obtidos a partir da análise de concentração aplicada à tabela estruturada 4.....45
- 6 – Tabela reestruturada das 74 espécies e 84 unidades amostrais da restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC, arranjadas em 6 grupos de espécies e 5 de unidades amostrais, distribuídos segundo o gradiente de distâncias do mar.....49
- 7 – Tabela reestruturada das 25 espécies nas 61 unidades amostrais, da restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC, arranjadas em 4 grupos de espécies e 5 de unidades amostrais, obtidos a partir da retirada do grupo 4 de espécies e parte do grupo 5 de unidades amostrais.....53

LISTA DE APÊNDICES

- 1 – Vista de cima do perfil esquemático, destacando os ambientes cortados pela transeccional de 330 X 15 m utilizada para a amostragem fitossociológica (S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25") e distribuição da vegetação condicionada a esses ambientes, na restinga herbáceo-arbustiva de Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....68
- 2 – Levantamento Planialtimétrico de uma faixa de 25 X 450 m, junto a transeccional utilizada para a amostragem fitossociológica (S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25"), na restinga herbáceo-arbustiva de Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....69
- 3 – Perfil esquemático destacando os ambientes cortados pela transeccional de 330 X 15 m utilizada para a amostragem fitossociológica (S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25"), na restinga herbáceo-arbustiva de Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).....70

LISTA DE ABREVIATURAS

APP – Área de Preservação Permanente

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

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

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRIA - Centro de Referência em Informação Ambiental

CVS – Caractere separado por vírgula

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

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

GAPLAN – Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPNI – *The International Plant Names Index*

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MULVA – *Multivariate Analysis of vegetation Data*

RS – Rio Grande do Sul

SBF – Secretária de Biodiversidade e Florestas

SC – Santa Catarina

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

UTM – Projeção Universal Transversal de Mercator

1 INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro com mais de 9.000 km de extensão é ocupado em aproximadamente 5.000 km por restingas (FURLAN; MONTEIRO; CÉSAR, 1990), as quais são habitats característicos do Bioma da Mata Atlântica e estão localizados nas áreas de baixadas litorâneas, sendo constituídas de dunas e cordões arenosos formados no Quaternário (TEIXEIRA et al., 1986; FALKENBERG, 1999; CAPOBIANCO, 2001).

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

Segundo Hay et al. (1981 apud ROCHA; ESTEVES; SCARANO, 2004) os habitats de restinga são ambientes frágeis em função da natureza de seu solo caracteristicamente pobre, composto de areia inconsolidada e, em muitas áreas, com considerável grau de salinidade. Aliado a esse fator, a recomposição é lenta após desmatamento em decorrência da ausência de um banco de sementes favorável.

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), bem como fatores temporais de caráter sucessional (WAECHTER, 1985).

De acordo com Teixeira et al. (1986) a vegetação de restinga ocupa uma estreita faixa de areias ao longo do litoral brasileiro, recobrendo a maior parte dos depósitos eólicos, representados por dunas fixas e móveis, compostas por areias finas e médias quartzosas, assim como areias e depósitos finos, síltico-argilosos, depositados próximo à linha de costa, em planícies de marés e feixes de restinga.

De acordo com Suguio (1992) o termo restinga de origem geológica, encontra-se registrado na literatura científica desde o século XV, referindo-se a uma barra ou barreira arenosa de origem marinha que aprisiona corpos aquosos costeiros.

A definição de restinga até meados de 1999 foi descrita sob dois pontos de vista, o geológico e o fitogeográfico. A geologia usava o termo para designar formações sedimentares arenosas costeiras, de origem nova e com vários

aspectos: planícies, esporões e barras (SOUZA, 2004). Na fitogeografia, o termo restinga foi empregado para definir formações que cobrem as areias holocênicas desde o oceano, ou apenas a vegetação lenhosa, arbustiva ou arbórea, mais interna (RIZZINI, 1979; SOUZA, 2004).

A partir de 1999, com a publicação da Resolução CONAMA 261/99 (BRASIL, 1999), o termo restinga passou a ser definido como

[...] um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florística e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos.

Observa-se na definição do CONAMA a fusão dos dois conceitos, o fitogeográfico e o geológico, contemplando assim o conceito de ecossistema.

Segundo Falkenberg (1999) o termo restinga vem sendo cada vez mais utilizado no sentido de ecossistema, considerando não só as comunidades de plantas, mas também as de animais e o ambiente físico em que vivem, termo este adotado no presente trabalho. Define ainda as restingas brasileiras, como um conjunto de ecossistemas costeiros, com comunidades florística e fisionomicamente distintas, as quais colonizam terrenos arenosos de origens muito variadas. Formam um complexo vegetacional edáfico e ocupam locais diversos como praias, dunas e depressões associadas, cordões arenosos, terraços e planícies.

Rizzini (1979) emprega a definição de restinga em três sentidos relacionados exclusivamente à cobertura vegetal: 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; para designar a paisagem constituída pelo areal justamarítimo com sua vegetação global e; para designar a vegetação lenhosa e densa da parte interna, plana.

Rizzini (1997) define as restingas como formações vegetais heterogêneas, compostas por comunidades distribuídas em mosaico que advém de biomas do entorno. Entretanto, há também espécies exclusivas do local (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984) que vivem em condições ambientais distintas, do ponto de vista pedológico e climático (CORDAZZO; SEELIGER, 1995).

Ecologicamente as restingas são ecossistemas costeiros de origem sedimentar (início do Quaternário), definidos pelas condições do solo e influência marítima. As espécies nelas encontradas apresentam capacidade de suportar os fatores físicos dominantes como: salinidade, extremos de temperatura, forte

presença de ventos, baixa disponibilidade de água, solo instável e insolação forte e direta (WAECHTER, 1985; SOUZA, 2004; ROCHA; ESTEVES; SCARANO, 2004).

Segundo Falkenberg (1999) a vegetação da restinga herbáceo-arbustiva distribui-se ao longo de três fisionomias marcantes: **praias e dunas frontais**, constituídas por plantas herbáceas com estolões ou rizomas e com populações esparsas ou em touceiras, recebendo influência direta do mar; **dunas internas e planícies**, que se situam após as dunas frontais, estando mais distante do mar, recebendo menor influência do mesmo, sendo caracterizadas pela presença de dunas móveis ou semifixas e; **lagunas, banhados e baixadas**, as quais são caracterizadas por depressões com ou sem inundações, podendo haver ou não influência do mar. Estas denominações foram adotadas na presente pesquisa, para descrever os diferentes tipos de ambientes registrados na área estudada.

De acordo com Santos et al. (2000) os biomas de Restinga apresentam características bem distintas quanto à fauna, flora, clima e solos, os quais somados definem ecossistemas específicos.

As planícies costeiras arenosas e tipos vegetacionais associados, encontrados ao longo da costa brasileira representam um ecossistema bastante diversificado em fisionomia, florística e estrutura (MACIEL, 1990).

As dunas litorâneas representam uma das fisionomias, da planície costeira, as quais têm despertado grande interesse científico, pois apresentam uma vegetação bastante peculiar (SANTOS et al., 2000).

As dunas são feições naturais da maioria das praias arenosas do mundo, as quais recebem continuamente aporte de areia, transportada pelos ventos. Apesar de serem pouco produtivas, devido ao substrato pobre em nutrientes, constituem habitats para numerosas espécies de animais (CORDAZZO; SEELIGER, 1995).

Conforme autores op cit. as dunas formam-se devido à interação do vento, areia e plantas. O vento transporta areia seca, que ao encontrar a vegetação, perde a força depositando a mesma, concomitantemente, as plantas através da porção rastejante rizomatosa e raízes ajudam a fixação da areia, auxiliando no crescimento adicional das dunas.

Segundo Avelar et al. (1995) a intensidade e duração dos ventos representam os fatores principais na formação, manutenção e regime da mobilidade das dunas, os quais se associam ao tamanho dos grãos de areia.

Por não apresentarem processos pedogenéticos na sua formação, as dunas são consideradas como tipos de terreno e não como solo propriamente dito.

Originam-se quase que em sua totalidade de depósitos eólicos de material areno-quartzoso, que mantém certa movimentação, dependendo da vegetação que se encontra sobre as mesmas e dos ventos que as atingem (MOSER, 1990).

Cordazzo e Seeliger (1995) destacam ainda que as feições topográficas formam diferentes unidades biotopográficas, que, associadas aos fatores abióticos, criam condições ambientais diversificadas, resultando em uma flora rica em espécies, ausente somente em regiões de clima quente e seco com baixa pluviosidade.

Lacerda e Araújo (1987) ressaltam que as dunas se diferenciam ao longo da costa, devido ao fato dos depósitos arenosos serem cobertos por comunidades vegetais características e ao mesmo tempo diferenciadas.

As dunas encontram-se sob forte pressão de degradação, devido à especulação imobiliária e extração de areia (SANTOS; MEDEIROS, 2003). Essa atividade é antiga e responsável por grandes impactos causados ao meio ambiente, como a supressão da vegetação, as modificações na estrutura do solo, a interferência sobre a fauna, à compactação do solo e a instabilidade de margens e taludes (SOUZA, 2004; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

Como resultado da sucessiva modificação da paisagem, perde-se anualmente considerável porção de áreas de restingas, as quais são protegidas por vários dispositivos legais, destacando-se: a Lei Nº 4.771 de 1965 - Código Florestal, a considerar as áreas de vegetação fixadoras de dunas, estabilizadoras de manguezal como Áreas de Preservação Permanente – APP (BRASIL, 1965); a Resolução CONAMA 303/2002 que definiu a faixa de 300 metros da preamar máxima, como Área de Preservação Permanente nas restingas (BRASIL, 2002) o Decreto 750/1993 (BRASIL, 1993); entre outras.

Porém o aumento da pressão antrópica pela especulação imobiliária, destruição da vegetação, introdução de espécies exóticas, exploração de areia para a construção civil, vem acarretando contínua degradação e destruição dos seus componentes, resultando na colonização por espécies secundárias (FALKENBERG, 1999).

No que se refere à proteção legal do ecossistema de Restinga, a Legislação Brasileira é tão antiga quanto vasta. Santos (2001) realizou uma revisão minuciosa da Legislação Brasileira, enfatizando a interface das políticas públicas com o processo de ocupação humana na Área de Preservação Permanente de vegetação fixadora de dunas na Ilha de Santa Catarina, SC.

Santos e Medeiros (2003) alertam que as formações de restinga, mesmo sendo protegidas legalmente, perdem as suas características em decorrência do aumento da atividade humana ao longo da Zona Costeira, acarretando contínua degradação e destruição dos seus componentes biológicos e paisagísticos.

A região costeira é uma das áreas mais alteradas e exploradas do país resultado de aproximadamente 500 anos de ocupação após descobrimento do Brasil. O litoral brasileiro foi povoado na época da colonização num padrão descontínuo, partindo de centros de difusão localizados na costa. As atividades pós-guerra e a metropolização contribuíram para a migração em massa e para a intensificação dos impactos ambientais da zona costeira, degradando os ecossistemas litorâneos (SOUZA, 2004; SANTOS; MEDEIROS, 2003).

Ao longo do século passado, a densidade demográfica média da zona costeira brasileira foi elevada, atingindo em 2002 valor médio de 87 hab/km², cinco vezes superior à média nacional, que é de 17 hab/km² (MMA/SBF, 2002).

As faixas vegetadas da costa, em grande extensão, estão sujeitas a intenso impacto humano, o que resultou na elevada degradação de planícies costeiras, de praias e dunas de restinga ao longo de toda costa brasileira (ROCHA; ESTEVES; SCARANO, 2004).

Em função dessa degradação, a comunidade científica passou a se preocupar, desenvolvendo estudos no ecossistema de Restinga.

Na Região Nordeste, no litoral norte da Paraíba, Santos et al. (2000) realizaram análise da composição florística e estrutura da vegetação secundária estabelecida sobre as áreas de restinga, correlacionando variáveis do solo e espécies herbáceas e arbustivas.

Em Pernambuco na Praia de Boa Viagem, Leite e Andrade (2003) fizeram análise temporal das modificações na vegetação de dunas, relacionadas a crescente pressão antrópica

No sudeste do Brasil, Ule (1901 apud ZALUAR, SCARANO, 2000) descreveu a formação aberta de *Clusia* na região de Cabo Frio. Ainda no Rio de Janeiro, Franco et al. (1984) registraram a abundância das espécies vegetais, analisando os microclimas de três regiões de vegetação na praia da restinga de Maricá.

Almeida e Araújo (1997) estudaram as comunidades vegetais halófilas, psamófilas reptantes e arbustivas, localizadas no cordão externo arenoso do sistema duplo de cordões, característico do litoral fluminense.

Merecem destaque, ainda neste Estado os trabalhos de Menezes e Araújo (1999), Pereira e Araújo (2000), Assumpção e Nascimento (2000), Gonçalves-Esteves e Mendonça (2001), Cogliatti-Carvalho et al (2001) Araújo; Pereira; Pimentel (2004).

Entre os primeiros estudos realizados no sul do Brasil sobre formação e composição florística de restinga, destaca-se no Rio Grande do Sul o trabalho de Rambo (1956) que realizou o estudo da flora do litoral. Waechter (1985; 1990) realizou estudos ecológicos da vegetação e comunidades vegetais de restingas do Rio Grande do Sul, incluindo dunas lacustres e marítimas.

Ainda no Rio Grande do Sul, outros autores como Rossoni e Baptista (1994), Bueno e Martins-Mazzitelli (1996) e Caetano (2003) realizaram levantamento florístico e fitossociológico da vegetação herbáceo-arbustiva de restinga. Merecem destaque ainda, os trabalhos de Tabajara (2000) e Dorneles e Waechter (2004).

No estado do Paraná Silva e Britez (2005) descreveram a vegetação da planície costeira da Ilha do Mel.

Em Santa Catarina, Reitz (1954; 1961) catalogou parte da flora do Sistema Lagunar desse estado, descrevendo ainda a vegetação da zona marítima, enfatizando aspectos ecológicos e florísticos.

Bresolin (1979) estudou e descreveu várias restingas em Florianópolis, destacando os agrupamentos vegetais e as espécies que os compõem.

Klein (1981; 1984) realizou estudo sobre a fisionomia, importância e recursos da vegetação do Parque da Serra do Tabuleiro, destacando as formações de restinga e síntese fitogeográfica do Sul do Brasil, apresentando um enfoque especial sobre os aspectos dinâmicos sucessionais da vegetação sulbrasileira, respectivamente.

Teixeira et al. (1986) fazem descrição pormenorizada da vegetação de restinga do sul catarinense, descrevendo o contato entre a Floresta Ombrófila Densa e a Restinga, assim se manifestando:

[...] a leste de Araranguá e Sombrio, margeando o Oceano Atlântico, no sentido norte-sul, a superfície ocupada pela Floresta Ombrófila, interpenetrada pela Vegetação Pioneira da "Restinga", ocupa a área de 243 km².

Cordazzo e Costa (1989) realizaram análise das associações vegetais das dunas frontais de Garopaba.

Danilevicz; Janke; Pankowski (1990) analisaram a florística e estrutura da comunidade herbáceo-arbustiva da praia da Ferrugem em Garopaba (SC), apresentando descrições dos diversos habitats e suas espécies dominantes com base nos parâmetros fitossociológicos.

Souza et al. (1991/1992) realizaram estudo florístico e fitogeográfico do Pontal da Daniela, Florianópolis, SC, dividindo as áreas de restinga em três tipos característicos: restinga praiana; restinga interna e restinga de enseada.

Souza; Falkenberg; Silva Filho (1986) levantaram a vegetação da restinga da praia Grande (São João do Rio Vermelho) em Florianópolis.

Castellani; Folchini; Scherer (1995) analisaram a variação temporal da vegetação em um trecho da baixada úmida entre dunas, na Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Guadagnin et al. (1999) realizaram diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da Zona Costeira da região Sul – Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Falkenberg (1999) realizou uma revisão dos aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina.

Destacam-se ainda, os trabalhos de Citadini-Zanette; Santos; Sobral (2001) que realizaram levantamento florístico da vegetação arbustivo-arbórea em área ecotonal entre Restinga e Floresta Ombrófila Densa na Praia de Palmas, Governador Celso Ramos, SC e; Bechara (2003) que realizou estudo da restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC.

Apesar de diversos aspectos florísticos e fitossociológicos da vegetação de restinga Catarinense já terem sido tratados, os estudos na região do extremo sul são escassos, tornando-se esta pesquisa pioneira, quando se aborda fitossociologia e florística simultaneamente.

No estado de Santa Catarina, em função de a colonização ter ocorrido a partir da orla marítima, e pelo fato de seus primeiros colonizadores terem vivido em ambientes semelhantes aos da costa catarinense, as áreas de restinga estão entre os ambientes mais degradados.

A Zona Costeira de Santa Catarina com extensão de 561 km apresenta-se composta, na maior parte do Estado, por Planícies Litorâneas estreitas, conformando baías e estuários delimitados por promontórios rochosos e basamento de estilos complexos. Na parte Sul, principalmente a partir do Cabo de Santa Marta,

as planícies são alargadas, com faixa praial retificada e acumulações de dunas e ambientes lacustres (GUADAGNIN et al., 1999; POMPÊO; MOSCHINI, 2004).

No litoral sul de Santa Catarina, destaca-se o município de Araranguá que é considerado pelo governo catarinense como um importante pólo turístico, tendo como principais atrações o Balneário de Morro dos Conventos, a falésia, as dunas e as praias (POMPÊO; MOSCHINI, 2004).

Brack (1995) menciona que o Balneário Morro dos Conventos está consideravelmente alterado pela ação antrópica, devido à destruição contínua da vegetação de suas dunas, as quais estão espremidas por loteamentos e outras construções civis que não combinam com a paisagem natural.

De acordo com o autor op. cit. as dunas representam além de um patrimônio, um bônus econômico com respeito ao turismo local. Portanto torna-se fundamental que a comunidade do sul de Santa Catarina mobilize-se em sua defesa.

O presente estudo foi desenvolvido na restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC), objetivando a) realizar levantamento florístico e fitossociológico das comunidades herbáceo-arbustivas; visando fornecer subsídios para o manejo, uso e ocupação desse ambiente; b) verificar a distribuição das espécies vegetais com fatores ambientais; c) incrementar banco de dados botânicos da região sul catarinense; d) relacionar as espécies vegetais indicadas para a fixação de dunas; e) justificar a demarcação e implementação de uma Unidade de Conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e descrição da área

O estudo foi realizado na Unidade Geomorfológica Planície Costeira, junto à restinga herbáceo-arbustiva de Morro dos Conventos, município de Araranguá, sul do estado de Santa Catarina, entre as coordenadas (figura 1).

O Balneário de Morro dos Conventos situa-se aproximadamente a 12 km do centro da cidade de Araranguá, ocupando uma área de 7 km de costa, entre a barra do rio Araranguá e o município de Balneário Arroio do Silva.

O presente estudo foi realizado na área de restinga ocupada pela comunidade herbáceo-arbustiva entre as coordenadas geográficas S 28° 56' 16' e W 49° 21' 25" (figura 2).

2.1.1 Clima

O clima da região sul de Santa Catarina é classificado segundo Köppen como Cfa, ou seja, clima subtropical constantemente úmido, sem estação seca, com verão quente, apresentando como temperatura média mais quente (> 22,0 °C). A temperatura média normal anual varia de 17,0 a 19,3 °C, sendo que a temperatura média normal das máximas varia de 23,4 a 25,9 °C e das mínimas de 12,0 a 15,1 °C (EPAGRI; CIRAM, 2001).

O índice pluviométrico varia de 1220 a 1660 mm, com total anual de dias de chuva entre 102 e 150 dias. A umidade relativa do ar pode apresentar variação de 81,4 a 82,2% (EPAGRI; CIRAM, 2001).

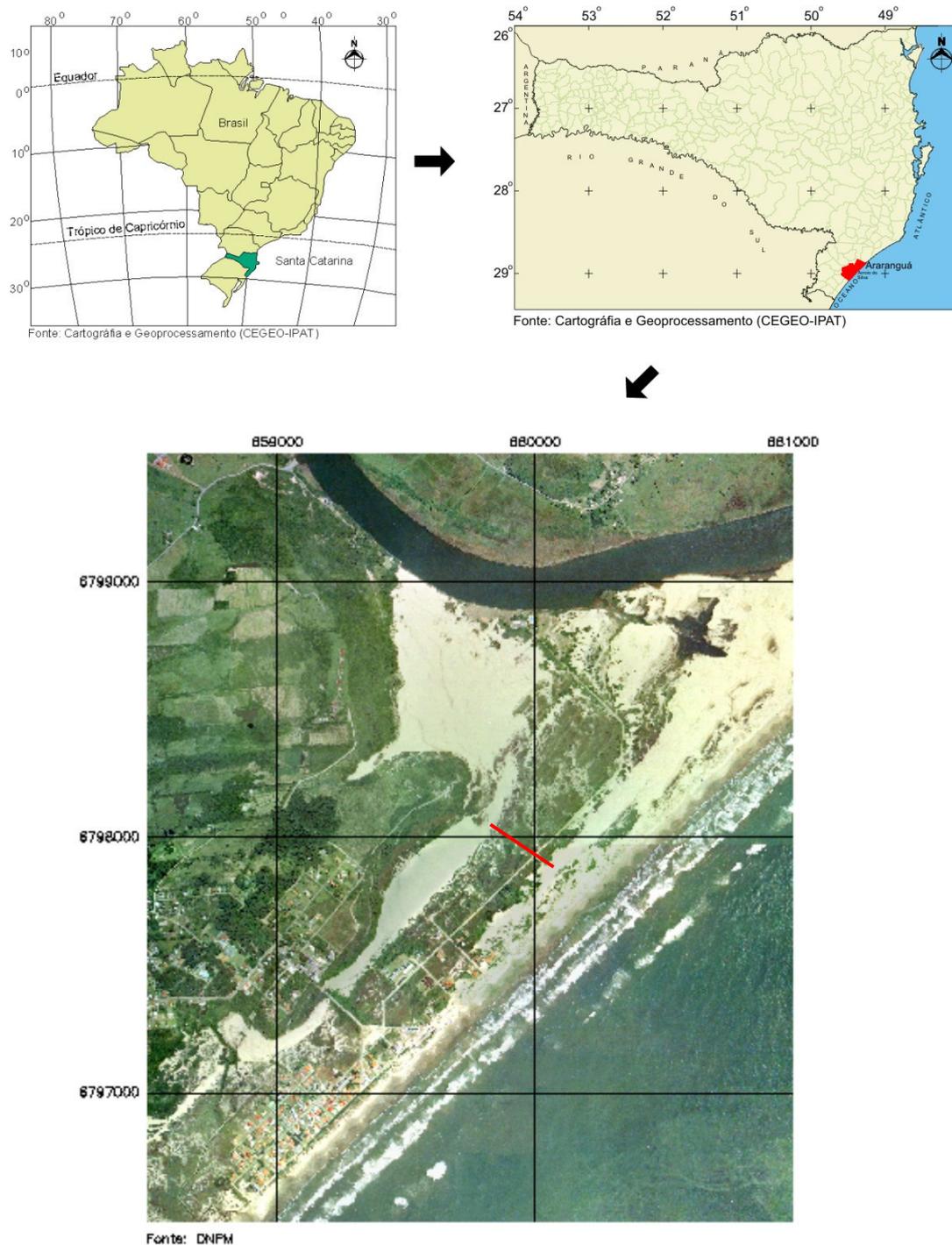


Figura 1 – Localização Geográfica do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). Em detalhe, na cor vermelha destaque à transecção utilizada para a amostragem fitossociológica (coordenadas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25").

2.1.2 Geologia

O litoral sul do Brasil insere-se no Domínio da Cobertura de Sedimentos Cenozóicos, formados durante o Quaternário Holocênico, que corresponde aos depósitos sedimentares inconsolidados situados junto à linha de costa, formados em ambientes marinho, fluvial, eólico, lagunar ou misto (GAPLAN, 1986).

Os Sedimentos Cenozóicos englobam simultaneamente os sedimentos litorâneos e os de origem continental. Entre os primeiros destacam-se os depósitos praias de natureza quartzosa, com morfologia típica de feixes de restinga (EPAGRI; CIRAM, 2001).

As dunas móveis localizam-se na praia, e se diferenciam pela ausência de forma definida em função dos ventos e por não apresentarem indício de formação de um horizonte pedogênico. As dunas mais antigas ocupam uma faixa de 3 a 4 km ao longo da costa atlântica e ao longo de algumas lagoas. Estão consideravelmente consolidadas pela vegetação e, ao contrário das dunas móveis, apresentam um horizonte superficial mais ou menos escurecido e, por vezes um horizonte Bh ou Bs em início de formação. Nessas áreas predominam Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos (EPAGRI; CIRAM, 2001).

Segundo os autores op cit. a faixa de terreno arenoso não se resume à área ocupada pelas dunas. Em alguns locais, essa faixa se estende por cerca de 10 km da orla marítima, onde o terreno é de topografia quase plana.

Borges e Porto Filho (2001) descrevem que no Morro dos Conventos e arredores, ocorrem duas feições geológicas distintas: a primeira, que dá origem à elevação [falésia] denominada Morro dos Conventos, a qual foi gerada a partir da compartimentação por fenômenos tectônicos que ocorreram na Bacia do Paraná; a segunda, formada por sedimentos inconsolidados areno-siltico-argilosos, que dão origem à Planície Costeira e que recebem depósitos sedimentares desde o final do Mesozóico até o presente.

A primeira feição geológica é formada por rochas sedimentares da Formação Rio do Rastro, localmente representada pela unidade basal denominada Membro Serrinha, constituído por siltitos com desagregação esferoidal, argilitos e arenitos finos; já na segunda, predominam os depósitos aluvionares, marinhos, eólicos e mistos (GAPLAN, 1986; KAUL, 1990; BORGES; PORTO FILHO, 2001).



Figura 2 – Localização da transecção de 330 x 15 metros, junto à área específica de estudo, entre as coordenadas geográficas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25", na restinga ocupada pela comunidade herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, (SC).

2.1.3 Geomorfologia

No litoral sul do estado de Santa Catarina a conformação geomorfológica é caracterizada por vasta planície, apresentando isoladamente elevações de origem ígnea ou mesmo feições sedimentares fanerozóicas, as quais se destacam na paisagem formando morros testemunhos, ocasionando contrastes altimétricos acentuados (SANTA CATARINA, 1991; PORTO FILHO, 2001).

Ao longo de toda a extensão do Extremo Sul do Estado de Santa Catarina, as planícies litorâneas apresentam-se largas e o litoral retificado, onde se encontram extensas praias e surgem, com frequência, as formações lacustres e as acumulações dunares. Nas planícies litorâneas, as altitudes médias registradas estão em torno de 10 m, alcançando em alguns terraços inferiores próximos das montanhas e serras a oeste, até 30 m de altitude (EPAGRI; CIRAM, 2001).

O rio Araranguá, integrante das bacias da vertente do Atlântico tem sua foz desviada para o norte por uma restinga arenosa (figura 3), formada por sedimentos síltico-argilosos e as areias finas quartzosas, resultantes da combinação de processos relacionados às dinâmicas fluvial e litorânea que constituem o

componente geológico fundamental das planícies litorâneas (JUSTUS; MACHADO; FRANCO, 1986; SANTA CATARINA, 1991).



Figura 3 – Vista aérea da foz do rio Araranguá desviada para o norte pela restinga arenosa do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC). Fonte: Ênio Frasseto (2004).

2.1.4 Solo

Os solos do Balneário Morro dos Conventos, junto à área de estudo, segundo a Classificação Brasileira de Solos (EMBRAPA, 1999) são considerados Neossolos Quartzarênicos com seqüência de horizontes A e C, sem contato lítico dentro de 50 cm de superfície do solo. São essencialmente quartzosos, apresentando textura areia ou areia franca nos horizontes até no mínimo 150 cm da superfície do solo, ou até o contato lítico; essencialmente quartzosos, apresentando nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis. Estes solos eram denominados anteriormente de Areias Quartzosas (EPAGRI; CIRAM, 2001).

O horizonte A é pouco desenvolvido, de coloração ligeiramente mais escura que o horizonte C. Apresenta baixos teores de nutrientes minerais assimiláveis

pelas plantas, constituindo restrição forte a sua utilização agrícola (KER et al. 1986; MOSER, 1990).

2.1.5 Vegetação

O Bioma Mata Atlântica se estende desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e conforme o Decreto Federal 750/93 (BRASIL, 1993) engloba áreas ocupadas pelas mais diversas formações vegetais que cobrem as regiões sul, sudeste e parcialmente nordeste e centro-oeste do país, como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Campos de altitude, brejos interioranos, encraves florestais do Nordeste, além das Restingas.

As restingas brasileiras caracterizam-se como um conjunto de ecossistemas variados fitofisionomicamente, com vegetações em diferentes estádios sucessionais, sendo constituídas por um conjunto de formas vegetacionais distintas, em toda sua área de ocorrência ao longo da costa brasileira (MMA/SBF, 2002).

A comunidade vegetal, desse ecossistema, sofre influência direta do Oceano Atlântico e das condições edáficas, apresentando predomínio de vegetação herbáceo-arbustiva (WAECHTER, 1985; TEIXEIRA et al., 1986).

Segundo Leite e Klein (1990) a vegetação pioneira herbáceo-arbustiva da planície costeira sul catarinense, enquadra-se nos Domínios da Vegetação Pioneira sob Influência Marinha (restingas), onde existe uma grande variedade de ambientes circunscritos a esta formação, merecendo destaque, a faixa de praia, as dunas instáveis, as dunas fixas, as áreas aplainadas e plano-deprimidas e os costões rochosos.

Teixeira et al. (1986) descrevem a composição florística de dunas da região sul do Brasil, da seguinte maneira:

[...] na faixa da praia, sob a influência da salinidade, ocorrem espécies halófitas e psamófitas, constituindo uma comunidade pobre em espécies, rala e rasteira, onde encontram-se *Spartina ciliata*, *Blutaparon portulacoides*, *Senecio crassiflorus*, *Paspalum vaginatum*, entre outras; após a faixa de praia, à medida que se dirige para o interior, estão as dunas móveis, com poucas condições de fixação às plantas, onde são encontradas, de forma escassa, espécies como *Spartina ciliata*, *Panicum racemosum*, *Panicum reptans* e outras; junto às dunas fixas e semimóveis e próximos a locais úmidos abrigados dos ventos encontram-se

formando cordões paralelos ao litoral, pequenos e médios capões arbustivos e arbóreos compostos por espécies xeromorfas e higrófitas, destacando-se *Rapanea [Myrsine] umbellata*, *Guapira opposita*, *Lithraea brasiliensis*, *Erythroxylum argentinum*, *Daphnopsis racemosa* e muitas outras e; nos locais planos e secos ocorre uma vegetação campestre hemisporófitas, rala, constituída por gramíneas e ciperáceas como *Andropogon leucostachyus*, *Cenchrus echinatus*, *Andropogon arenarius*, entre outras”.

A cobertura vegetal da restinga da área específica de estudo está representada por agrupamentos herbáceo-arbustivos determinados pelas condições ambientais, como salinidade, ventos intensos, baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade e ação antrópica.

2.1.6 Ocupação antrópica

O Balneário de Morro dos Conventos, assim como as demais praias do país vêm sofrendo ação antrópica de modo descontrolado comprometendo os ecossistemas litorâneos.

De acordo com dados obtidos da Prefeitura Municipal de Araranguá, a população fixa do Balneário de Morro dos Conventos é de aproximadamente 2031 habitantes, que ocupam duas áreas distintas: a primeira, sobre e a oeste da falésia, onde a densidade de moradias é maior e; a segunda junto à restinga propriamente dita, onde se encontra um pequeno aglomerado habitacional, composto por aproximadamente 150 moradias.

Na porção sul do aglomerado habitacional, onde a densidade de residências é mais elevada, observa-se sensível alteração no perfil paisagístico das dunas. Este fato também pode ser verificado ao longo da estrada de acesso à praia, que foi construída em 1954, a qual interrompeu o fluxo de água no córrego localizado na base da falésia, modificando o regime de deposição e mobilidade das dunas.

Na temporada de verão, este número chega a triplicar, atingindo por volta de 6000 pessoas, fato preocupante devido ao impacto representado pela súbita elevação da densidade populacional.

Os turistas demonstram grande atração pela falésia e dunas existentes no local, considerando-as como áreas de lazer. O uso indiscriminado e a falta de um serviço de guia e orientação tem gerado danos irreversíveis à falésia, à vegetação e à fauna.

A região vem sofrendo sérios impactos ambientais, principalmente em razão da especulação imobiliária, falta de planejamento turístico, introdução de espécies exóticas como *Pinus* spp. e *Casuarina equisetifolia*, além da prática de esportes sobre as dunas com jeepcross, motocross e sandboard.

2.2 Metodologia

2.2.1 Levantamentos florístico e fitossociológico

Os levantamentos florístico e fitossociológico da vegetação herbáceo-arbustiva foram realizados no período de setembro/2004 a julho/2005. Os espécimes coletados foram devidamente identificados por meio de consultas à bibliografia especializada e a especialistas nas diversas famílias botânicas.

Os nomes científicos, bem como sua autoria, foram confirmados de acordo com *The International Plant Names Index* (IPNI) e Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), por meio de consulta ao site <http://www.ipni.org> e <http://www.cria.org>, respectivamente.

A identificação taxonômica seguiu os sistemas de Cronquist (1981) para Magnoliophyta e Tryon; Tryon (1982) para Pteridophyta.

O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz – CRI da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma (SC).

Foi realizada análise de similaridade florística entre a comunidade herbáceo-arbustiva da restinga do Morro dos Conventos, com a listagem florística de levantamentos realizados em restingas no sul do Brasil, como os de Danilevicz (1989), Danilevicz; Janke; Pankowski (1990), Souza et al. (1991/1992), Bueno e Martins-Mazzitelli (1996) e Caetano (2003), por meio do Índice de Similaridade de Sorensen – ISs (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), como segue:

$$ISs = \frac{2c}{2c + a + b} \times 100$$

Onde:

a = número total de espécies exclusivas da área a

b = número total de espécies exclusivas da área b

c = número de espécies comum às duas áreas

Para o levantamento da vegetação herbáceo-arbustiva foi utilizado o método de pontos (LEVY; MADEN, 1933), com o uso de agulhas múltiplas, em função de ser o método mais eficaz para estudo desse tipo de formação vegetal (MANTOVANI; MARTINS, 1990).

Para a fitossociologia foi estabelecida uma transecção de aproximadamente 330 m de comprimento por 15 m de largura, onde a intervalos regulares de 10 m foram lançados perpendicularmente transectos de 10 m, alternando à direita e à esquerda (figuras 4 e 5).

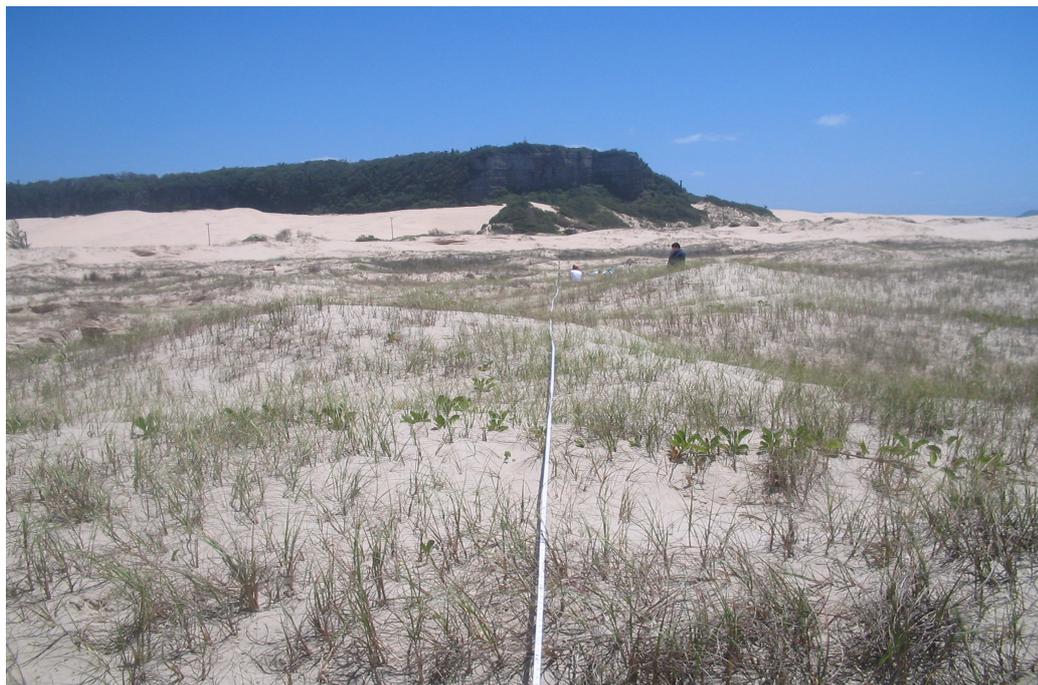


Figura 4 – Vista geral da localização da transecção para a realização do levantamento fitossociológico, restinga herbáceo-arbustiva do Balneário Morro dos Conventos, Araranguá (SC), coordenadas S 28° 56' 16" e W 49° 21' 25".

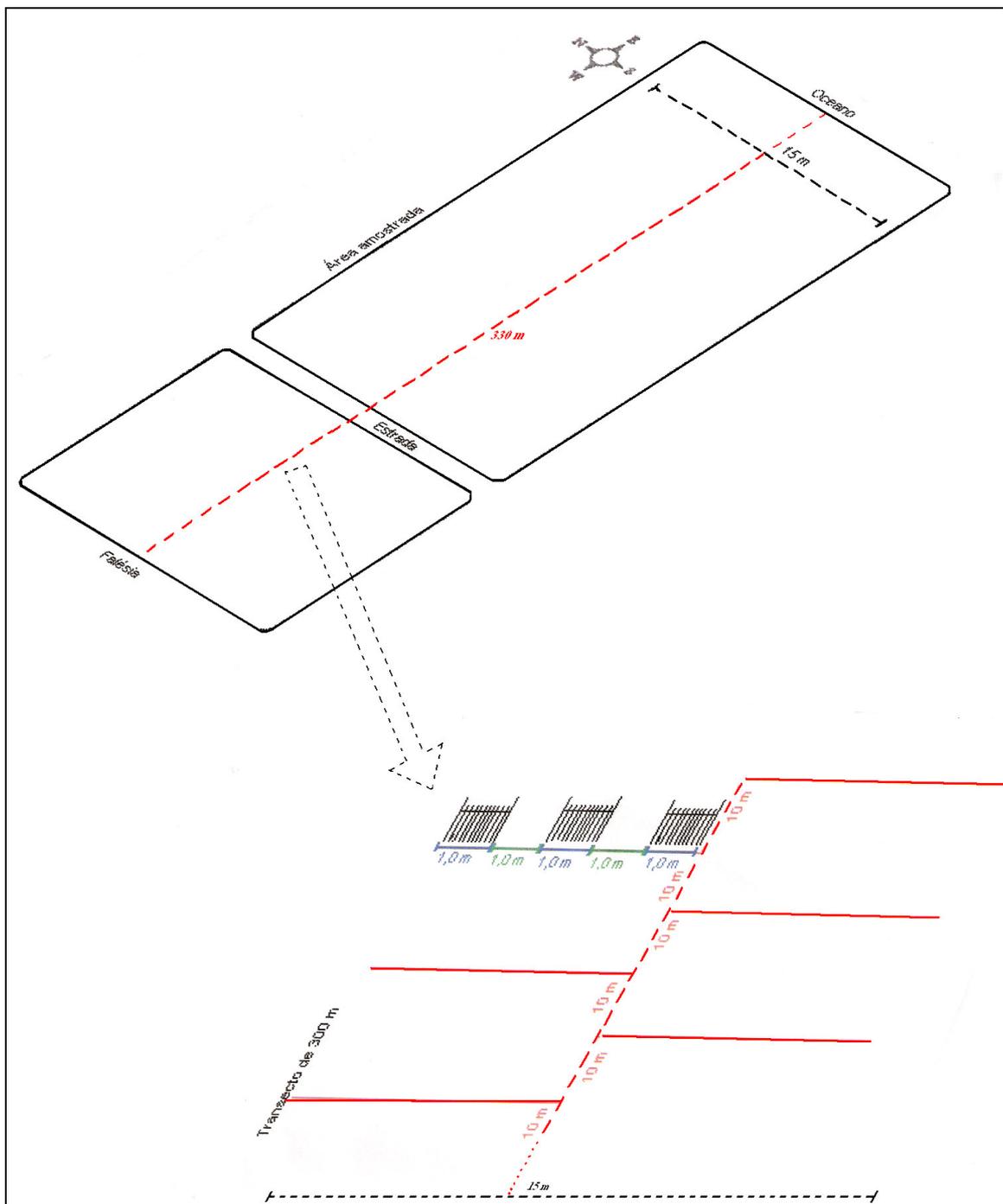


Figura 5 – Esquema da disposição das unidades amostrais utilizadas no levantamento fitossociológico, da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).

Em cada um dos transectos de 10 m, foi lançado a intervalos regulares de 1,0 m, o instrumento amostral, composto por uma régua de 1,0 m x 0,01 x 0,01 m, perfurada a intervalos de 0,10 m, suspensa por uma haste de 1,5 m de altura onde

foram colocadas dez agulhas de 1,0 m de altura por 0,002 de diâmetro (figura 6), constituindo a unidade amostral.

Cada agulha foi deixada cair de cima para baixo, sendo anotados todos os indivíduos tocados por cada uma das agulhas. Os espécimes que foram tocados pelas agulhas mais de uma vez foram anotados tantas quantas vezes ocorreram os toques. Nos locais onde a agulha não tocou em nenhuma planta, ou tocou em plantas mortas, foi anotado como solo nu e vegetação morta, respectivamente.



Figura 6 – Detalhe do instrumento amostral utilizado para a realização do levantamento fitossociológico, na restinga ocupada pela comunidade herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).

A suficiência amostral foi avaliada por meio da curva do coletor, traçando-se a curva do número cumulativo de espécies por unidade amostral levantada.

Foi calculada a densidade relativa para cada espécie amostrada, em cada unidade amostral, representando este parâmetro, a proporção em porcentagem do número de indivíduos de uma determinada espécie, em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies amostradas (MATEUCCI ; COLMA, 1982).

Foi estabelecida uma escala com 6 classes correspondentes a Densidades Relativas, onde foram adotados os intervalos de classe da escala de Cobertura proposta por Daubenmire (1968) modificada, como segue:

Código de Classe	Cobertura (%)
1	> 0 – 4
2	5 – 24
3	25 – 49
4	50 – 74
5	75 – 94
6	95 – 100

Para o estudo fitossociológico foram adotados as bases propostas pela Escola de Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979) com as novas abordagens sugeridas em Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), empregando-se técnicas de ordenação e classificação de dados, com o auxílio do *Software* MULVA5L – *Multivariate Analysis of Vegetation Data* (WILDI; ORLÓCI, 1996).

A análise da estrutura da vegetação foi efetuada considerando para tanto, a distribuição espacial e a densidade relativa de cada espécie, procurando encontrar padrões de associações de espécies, objetivando estabelecer uma relação dos padrões encontrados com as variáveis ambientais da área.

Partindo da densidade relativa de cada espécie, em cada unidade amostral, transformada em classe de frequência, foi gerada uma tabela bruta da vegetação herbáceo-arbustiva, no *software* Excel versão 7.0, constituindo uma matriz (**p** x **n**), onde **p** representa os atributos (espécies) e **n** as unidades amostrais ou *relevés*, no formato .csv (caractere separado por vírgula).

Os dados da vegetação foram analisados com auxílio do *software* MULVA5L, um pacote com 07 grupos de programas e várias rotinas, arranjados de forma lógica, sendo utilizado para o processamento de dados os seguintes programas: - programas de inicialização e manuseio de dados - *IMPORT* (importação) e *OPEN* (abertura); - programas de análises primárias - *RESEMB* (associação) e *CLUSTER* (agrupamento); - programa de análise secundária - *CONCENT* (concentração); - programas de apresentação de resultados - *TABLES* (tabelas) e *ORDINA* (diagramação).

Foi importada a tabela bruta gerada no *software* Excel 7.0, formato .csv, por meio do programa *IMPORT*, o qual permite ler e mudar os dados gerados no formato Excel para o formato MULVA5L. Após a importação, foi iniciada a análise do conjunto de dados, por meio do programa *OPEN*, o qual calcula médias, desvios padrão e frequências de espécies e unidades amostrais (*relevés*). Com o auxílio do programa *TABLES* foi impressa a tabela bruta de dados (anexo 1).

Embora Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) recomendem que devem permanecer na análise fitossociológica, apenas as espécies com constância intermediária (aquelas que ocorrem dentro de intervalos de frequência entre 10 e 60%, por exemplo) foi optado por incluir todas as espécies registradas, em função do alto número de espécies que apareceram com baixa frequência no conjunto total de unidades amostrais.

As matrizes de semelhança foram construídas por meio do programa *RESEMB*, para as unidades amostrais e para as espécies, sendo utilizada como medida de similaridade a Covariância.

Foi verificada a formação de grupos de espécies e de unidades amostrais por meio da análise de agrupamentos, programa *CLUSTER*, optando-se pelo critério aglomerativo de Variância Mínima entre os grupos, que foram graficados em dendrogramas, sendo decidido o número de agrupamentos de unidades amostrais e de espécies com que foi trabalhado.

Após a formação dos grupos de espécies e de unidades amostrais, foi organizada a tabela estruturada com a aplicação do programa *TABLES*, onde foi verificada a concentração e a nitidez dos mesmos com o uso do programa *CONCENT*, o qual executa a análise de concentração, rearranjando os grupos de espécies e de unidades amostrais, de modo a redescrever a variação de dados em um menor número de dimensões.

A associação entre os grupos de espécies, e de unidades amostrais foi verificada por meio do programa *ORDINA*, o qual dispõe os grupos gerados em um espaço bidimensional de um diagrama de dispersão de pontos. O diagrama apresenta seus eixos determinados pelas variáveis canônicas geradas na análise de concentração, as quais contém qui-quadrado da tabela de contingência. Os escores canônicos determinados para os grupos de espécies e de unidades amostrais são utilizados como coordenadas para a localização destes grupos no diagrama.

2.2.2 Mapa de distribuição dos grupos de espécies associadas

A distribuição da vegetação sobre a área amostrada foi mapeada, sendo detalhados os ambientes de: dunas frontais; dunas internas; banhados; baixadas úmidas ou secas. Para tanto, a área foi percorrida, observada e fotografada, sendo

as manchas homogêneas de vegetação delineadas e diferenciadas por seus dominantes fisionômicos.

As anotações (fotografias e esboços) realizadas na área foram transferidas para o programa *Autocad* – 2004, onde o relevo e as manchas de vegetação foram delineados.

2.2.3 Levantamento planialtimétrico

Foi elaborado no âmbito da transecção de 330 x 15 m o levantamento planialtimétrico com intervalos de 0,30 m entre as respectivas curvas de nível, com o auxílio de uma Estação Total GTS – W 239 – Modelo Topcon, com o objetivo de relacionar a distribuição dos grupos de espécies associadas, às variações topográficas. A partir desse levantamento foi gerado o perfil topográfico da transeccional, com o auxílio do programa *AUTOCAD MAP*.

2.2.4 Mapeamento e perfil da cobertura vegetal

Foi elaborado ainda, o perfil da vegetação herbáceo-arbustiva, com base nas observações de campo, nas fotografias dos diferentes ambientes, no perfil topográfico, auxiliado ainda pela distribuição dos grupos de espécies associadas, delineados na tabela fitossociológica estruturada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Florística

No levantamento florístico foram registradas 124 entidades taxonômicas pertencentes a 87 gêneros e 38 famílias. Dentre estas, 5 táxons foram identificados somente em nível de família e 7 em nível de gênero (tabela 1).

Tabela 1 – Relação das 124 entidades taxonômicas registradas no levantamento florístico da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá (SC).

1. AMARANTHACEAE

Gomphrena perennis L.

Blutaparon portulacoides (A.St.-Hil.) Mears

2. APIACEAE

Centella hirtella Nannf.

Hydrocotyle bonariensis Lam.

3. ASCLEPIADACEAE

Oxypetalum balansae Malme

4. ASTERACEAE

Achyrocline satureioides (Lam.) DC.

Baccharis leucopappa DC.

Baccharis radicans DC.

Baccharis spicata (Lam.) Baill.

Baccharis trimera (Less.) DC.

Chaptalia runcinata Kunth

Conyza blakei (Cabrera) Cabrera

Conyza chilensis Spreng.

Erechtites valerianifolis (Link ex Sprengel) DC.

Eupatorium casarettoi (B.L.Rob.) Steyerm.

Gamochaeta americana (Mill.) Wedd.

Noticastrum decumbens (Baker) Cuatrec.

Pluchea sp. 1

Porophyllum ruderale (Jacquin) Cass.

Pterocaulon angustifolium DC.

Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.

Senecio crassiflorus (Poir.) DC.

Senecio sp. 1

Soliva pterosperma (Juss.) Less.

Tagetes minuta L.

Vernonia scorpioides (Lam.) Pers.

Continua...

5. BLECHNACEAE (Pteridophyta)

Blechnum serrulatum Rich.

6. BORAGINACEAE

Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult.

Cordia officinalis Lam.

**Myosotis spatulata* G. Forts.

7. CARYOPHYLACEAE

Cardionema ramosissima (Weinm.) Nelson & Macbr.

8. CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides L.

9. CLUSIACEAE

Hypericum connatum Lam.

10. COMMELINACEAE

Commelina diffusa Burm.f.

Commelina sp. 1

11. CONVULVULACEAE

Ipomoea cairica (L.) Sweet

Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br.

12. CYPERACEAE

Androtrichum trigynum (Spreng.) H.Pfeiff.

Ascolepis brasiliensis (Kunth) Schnee

Bulbostylis capillaris (L.) C.B.Clarke

Cyperus haspan L.

Cyperus obtusatus (J.Presl & C.Presl) Mattf. & Kük.

Cyperus prolixus Kunth

Pycreus polystachyos (Rottb.) P.Beauv.

Rhynchospora arechavaletae Boeck.

Rhynchospora Barrosiana E.R.Guaglianone

Rhynchospora corymbosa (L.) Britt

Rhynchospora tenella Boeckeler

Scleria hirtella Sw.

13. DROSERACEAE

Drosera brevifolia Pursh

14. DRYOPTERIDACEAE (Pteridophyta)

Rumohra adiantiformis (G.Forst.) Ching

15. ERIOCAULACEAE

Syngonanthus chrysanthus (Bong.) Ruhl.

Continua...

16. EUPHORBIACEAE

Sapium glandulatum (Vell.) Pax

17. FABACEAE

Adesmia latifolia (Spreng.) Vogel

Chamaecrista nictitans Moench

Crotalaria incana L.

Desmodium adscendens (Sw.) DC.

Desmodium barbatum (L.) Benth. in Miq.

Desmodium incanum DC.

Indigofera sabulicola Benth.

Stylosanthes viscosa (L.) Sw.

Vigna longifolia (Benth.) Verdc.

18. HYPOXIDACEAE

Hypoxis decumbens L.

19. IRIDACEAE

Sysirinchium sp. 1

20. JUNCACEAE

Juncus acutus L.

Juncus dombeyanus J.Gay ex Laharpe

Juncus sp. 1

21. LAMIACEAE

Marsypianthes sp. 1

22. LYCOPODIACEAE (Pteridophyta)

Lycopodium alopecuroides L.

23. MELASTOMATACEAE

Tibouchina gracilis (Bonpl.) Cogn.

Tibouchina urvilleana (DC.) Cogn.

Tibouchina versicolor (Lind.) Cogn.

24. MENYANTHACEAE

Nymphoides indica (L.) Kuntze

25. MIMOSACEAE

* *Acacia longifolia* (Andrews) Wild.

26. ONAGRACEAE

Ludwigia caparosa (Cambess.) H.Hara

Ludwigia multinervia (Hook. & Arn.) Ramamoorthy

Oenothera mollissima L.

Continua...

27. ORCHIDACEAE

Epidendrum fulgens A.Brongn.

Habenaria parviflora Lindl.

28. PASSIFLORACEAE

Passiflora edulis Sims

29. PLANTAGINACEAE

Plantago cf. *australis* Lam.

30. PLUMBAGINACEAE

Limonium brasiliensis A.Heller

31. POACEAE

Andropogon arenarius Hack.

Andropogon leucostachyus Kunth

Andropogon selloanus (Hack.) Hack.

Aristida circinalis Lindm.

Axonopus affinis Chase

Axonopus sp. n.

Axonopus purpusii Chase

Briza uniolae (Nees) Steud.

Dichantherium sabulorum (Lam.) Gould & C.A.Clark

Digitaria connivens (Trin.) Henrard

Digitaria eriantha Steud.

Eragrostis cataclasta Nicora

Eragrostis purpurascens (Spreng.) Schult.

Eragrostis trichocolea Arech.

Eriochrysis cayanensis P.Beauv.

Imperata brasiliensis Trin.

Ischaemum minus J.Presl

Melinis repens (Willdenow) G.Zizka

Panicum aquaticum Poir.

Panicum racemosum (P. Beauv.)Spreng.

Panicum sabulorum Lam.

Paspalum arenarium Schrad.

Paspalum corcovadense Raddi

Paspalum dilatatum Poir.

Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E.Hubb.

Schizachyrium microstachyum (Desv.) Roseng., Arrill.deMaffei & Izag.de Artucio

Spartina ciliata Brong

Sporobolus indicus R.Br.

Steinchisma decipiens (Nees) W.V.Brown

Stenotaphrum secundatum (Walter) Kuntze

Poaceae 1

Poaceae 2

Poaceae 3

Poaceae 4

Continua...

32. POLYGALACEAE

Polygala cyparissias A.St.-Hil. & Moq.

33. PRIMULACEAE

Anagallis filiformis Cham. & Schltldl.

34. SMILACEAE

Smilax campestris Griseb.

35. SOLANACEAE

Solanaceae 1

36. SAPINDACEAE

Paullinia trigonia Vell.

37. VERBENACEAE

Lantana camara L.

Verbena sp. 1

38. XYRIDACEAE

Xyris jupicai Rich.

*Exótica

As famílias mais representativas foram: Poaceae com 19 gêneros e 30 espécies; seguida por Asteraceae com 15 gêneros e 19 espécies; Cyperaceae com 7 gêneros e 12 espécies e Fabaceae com 7 gêneros e 9 espécies. Essas 4 famílias contribuíram com 55,17 % dos gêneros e 61,29 % das espécies registradas no presente estudo; as demais famílias representam 44,83 % dos gêneros e 38,71 % das espécies (figuras 7 e 8).

Entre as espécies que ocorreram no levantamento florístico, merece destaque *Axonopus* sp. n. (*Axonopus parodii*), por se encontrar em fase de descrição, não tendo ainda sido registrada cientificamente (Ilsi Lob Boldrini, comunicação pessoal).

A representatividade das famílias no presente estudo está de acordo com o observado em áreas de restingas herbáceo-arbustivas do sul do Brasil, onde se verifica a predominância das famílias Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae, variando apenas a ordem de importância para diferentes locais, conforme a literatura consultada e a seguir discutida.

Danilevitz (1989) inventariando a vegetação da restinga da Laguna do Peixe, Tavares (RS), classificou-a segundo critérios fisionômicos e florísticos em vegetação halófila, psamófila e campo litorâneo arenoso. Constatou a ocorrência de

75 espécies, a maioria pertencente a Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae, corroborando com a presente pesquisa.

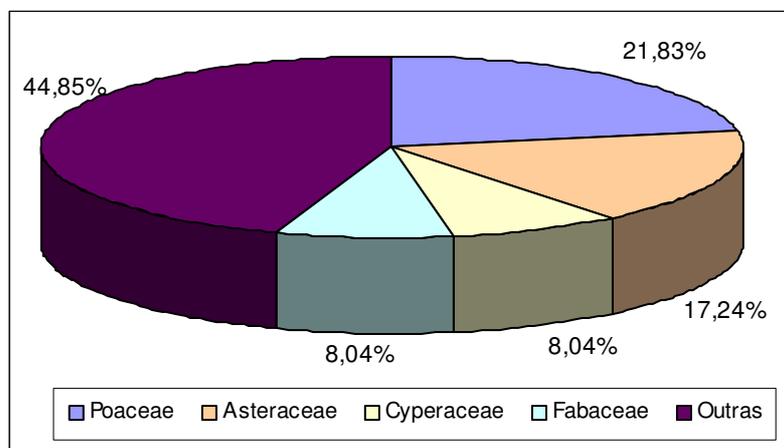


Figura 7 – Distribuição dos gêneros por família registrado na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.

Na Praia da Ferrugem, Garopaba (SC), Danilevicz; Janke; Pankowski, (1990) encontraram 135 espécies pertencentes à comunidade herbáceo-arbustiva da restinga, número este muito próximo ao obtido neste estudo.

Em estudo florístico e fitogeográfico realizado em Pontal da Daniela, em Florianópolis (SC), Souza et al. (1991/1992) relacionaram 150 espécies encontradas em três tipos de vegetação (Restinga, Manguezal e Banhados salinos), sendo que a maioria das espécies da vegetação de restinga pertencem as mesmas famílias observadas no presente estudo.

Bueno e Martins-Mazzitelli (1996) estudando a comunidade herbáceo-arbustiva da restinga da Praia de Fora no Parque Estadual de Itapuã (RS) registraram maior número de espécies pertencentes a Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae.

Caetano (2003) realizando estudo florístico na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva de Palmares do Sul (RS), identificou 105 espécies pertencentes a 29 famílias, destacando-se Cyperaceae, Poaceae e Asteraceae pela representatividade em número de gêneros e espécies.

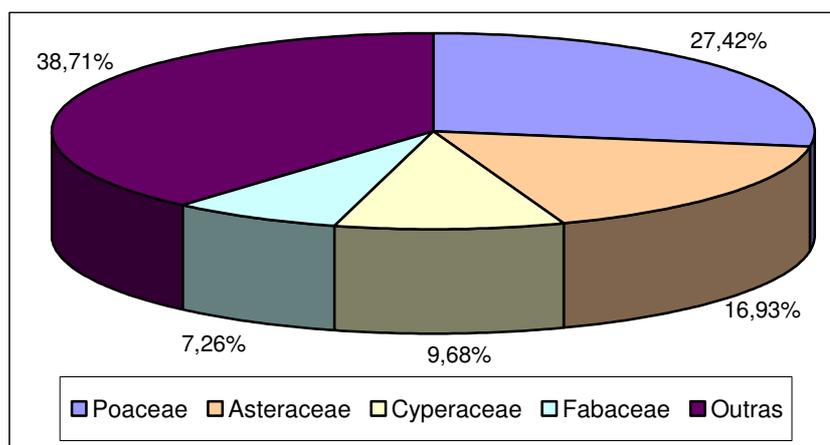


Figura 8 – Distribuição das espécies por família levantadas na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos/Araranguá, SC.

Quando comparada à comunidade herbáceo-arbustiva da restinga do Morro dos Conventos com outros trabalhos realizados em vegetação de restinga no sul do Brasil, observa-se de modo geral que há baixa similaridade florística. A maior similaridade encontrada foi com a comunidade vegetal da restinga da Praia da Ferrugem, Garopaba – SC (34,28%) seguido pela comunidade da restinga de Balneário de Quintão, Palmares do Sul – RS (33,67%) (tabela 2).

Tabela 2 – Similaridade florística, segundo índice de similaridade de Sorensen (IsS), entre as comunidades de restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos e outros levantamentos realizados no sul do Brasil.

Autores	Locais	IsS (%)
Danilevicz (1989)	Tavares - RS	21,70
Bueno e Martins-Mazzitelli (1996)	Itapuã - RS	24,07
Souza et al. (1991/1992)	Praia da Daniela - SC	33,16
Caetano (2003)	Palmares do Sul - RS	33,67
Danilevicz; Janke; Pankowiski, (1990)	Garopaba - SC	34,28

Nos cálculos de similaridade florística entre a presente pesquisa e a realizada por Souza et al. (1991/1992) e a realizada por Danilevicz; Janke;

Pankowiski (1990) foram consideradas apenas as espécies herbáceas e arbustivas presentes em cada um dos trabalhos, uma vez que estes incluíram também a amostragem do componente arbóreo.

A variação latitudinal da costa sul brasileira entre outros fatos, explica a baixa similaridade florística entre a comunidade vegetal da restinga herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos e as comunidades vegetais comparadas (tabela 2).

Em Santa Catarina, do norte para o sul, a Zona Costeira apresenta duas fisionomias bem distintas: ao norte há presença de planícies litorâneas estreitas, conformando baías e estuários delimitados por tabuleiros; na parte sul, a partir do Cabo de Santa Marta, as planícies são alargadas e ocorrem maiores acumulações de dunas (GUADAGNIN et al., 1999; POMPÊO; MOSCHINI, 2004).

Já no litoral do Rio Grande do Sul, após Torres, ocorre afastamento da Serra Geral formando ampla faixa costeira retificada compondo uma única grande praia arenosa, com a presença de pequenas enseadas, influenciada em algumas regiões pelo Complexo Lagunar da Lagoa dos Patos (GUADAGNIN et al., 1999).

Estes fatos explicam em grande parte, a baixa similaridade florística entre as comunidades comparadas, pois grande número de espécies apresentam limites de distribuição bem definidos de acordo com a variação latitudinal na costa brasileira.

3.2 Estrutura Fitossociológica

3.2.1 Suficiência amostral

A escolha do método amostral é fundamental na obtenção de dados, influenciando diretamente na análise da comunidade vegetal. As amostras podem ser alocadas em uma área de estudo sob quatro formas diferentes: preferencial; casual; sistemática e estratificada (GOEDICKEMEIER; WILD; KIENAST, 1997).

A amostragem é dita aleatória (casual) quando todas as unidades amostrais têm a mesma possibilidade de serem incluídas na amostra; é dita aleatória estratificada quando o universo amostral é dividido em estratos, o que pode ser feito de forma subjetiva, onde em cada estrato é feita a seleção aleatória das unidades amostrais; é dita sistemática quando apenas o primeiro membro da amostra é selecionado ao acaso, sendo que os demais são tomados a intervalos regulares (PILLAR, 1996).

Cada tipo de amostragem enseja uma série de vantagens e desvantagens. Braun-Blanquet (1979) recomenda que no estudo de comunidades vegetais as amostras devem ser alocadas de forma preferencial, no centro de uma mancha homogênea. Esse procedimento é aplicado principalmente em vegetação européia, a qual apresenta uma baixa diversidade ou em locais onde se distinguem nitidamente as manchas de vegetação.

Como o objetivo do presente estudo foi relacionar a distribuição das espécies vegetais, em função da variação dos fatores ambientais ao longo de um gradiente (da praia para o continente - dunas frontais, dunas internas e baixadas), foi utilizada a amostragem sistemática, a partir da qual foi escolhida a localização da transeccional que melhor representasse a variação desse gradiente.

Assim sendo, com o trajeto da transeccional definido, foi sorteada a posição de localização do primeiro ponto (aleatorização), sendo que os demais foram localizados a intervalos regulares de 10 m (sistemática), conforme descrito em material e métodos.

Pela amostragem sistemática, em cada uma das 102 unidades amostrais inventariadas, foram registrados todos os toques das agulhas, totalizando 2215 toques, dos quais 1726 tocaram espécimes herbáceas e arbustivas, 351 tocaram em solo nu e 138 em indivíduos mortos.

Segundo Goodall (1952) o número mínimo de pontos requeridos para se atingir a suficiência amostral varia de acordo com o tipo e estrutura da vegetação. Blackmann (1935) assinala que para amostrar espécies raras é necessário um número muito elevado de amostras.

De acordo com Levy e Madden (1933) para amostrar as espécies dominantes de uma pastagem, são suficientes 100 pontos amostrais, já para as espécies raras são necessários de 400 a 500 pontos. Müller-Dombois e Ellenberg (1974) relatam que para uma cobertura vegetal homogênea, cerca de 200 pontos fornecem resultados satisfatórios.

Portanto, considera-se como suficiente o número de 102 unidades amostrais com 1726 pontos registrados no presente estudo, para caracterizar a comunidade herbáceo-arbustiva das dunas da restinga do Balneário Morro dos Conventos.

A estabilidade de um dado atributo em um universo amostral é alcançada na medida em que se aumenta o número de unidades amostrais. O tamanho ideal da amostra é alcançado quando o atributo de interesse começa a ter estabilidade, não havendo necessidade de agregar-se novas unidades amostrais à amostra (ORLÓCI; PILLAR, 1989).

Ao analisar a curva cumulativa das espécies por unidade amostral (figura 9) pode ser observado nitidamente que há tendências à estabilização em três momentos distintos, resultando na ocorrência de três patamares.

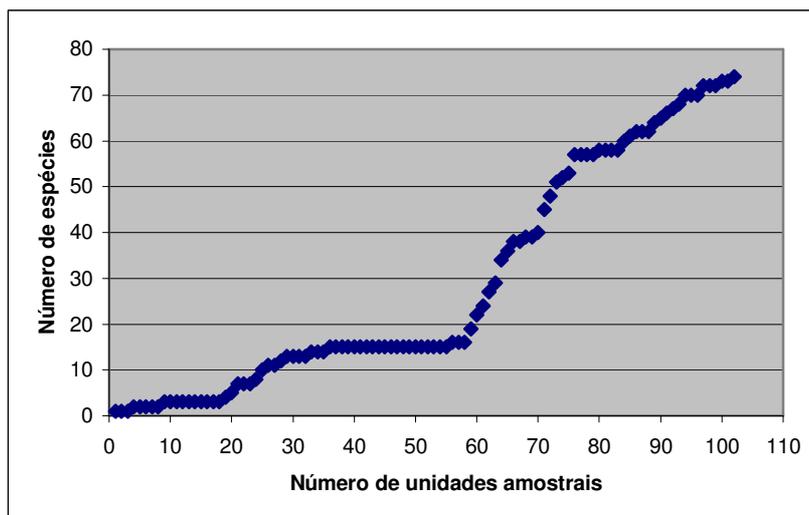


Figura 9 – Curva cumulativa do número de espécies por unidade amostral, registradas na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.

O primeiro patamar ocorreu entre as unidades amostrais 09 e 18, onde foi registrado o número cumulativo de 3 espécies; o segundo patamar, localizou-se entre as unidades amostrais 36 e 55, sendo registradas 15 espécies e; o terceiro patamar, deu-se entre as unidades amostrais 74 e 83, quando foi atingido o número de 55 espécies. A partir daí, observa-se novo incremento de espécies, demonstrando a ocorrência de dois outros pequenos patamares de estabilização entre as unidades amostrais 86 e 88 (62 espécies) e entre as unidades amostrais 94 e 96 (70 espécies).

Esse fato se deu em função da ocorrência de ambientes distintos ao longo da transecção, o que reflete a formação de diferentes comunidades vegetais, ou seja, as primeiras 20 unidades amostrais foram alocadas sobre as dunas frontais, as 40 seguintes se localizaram sobre as dunas internas e as demais, a partir da área de baixada, onde há a variação de ambientes secos e úmidos, o que levou a decisão de dividir a figura 9 em três novas figuras (10, 11, 12), as quais refletem os possíveis agrupamentos de espécies em função do gradiente ambiental.

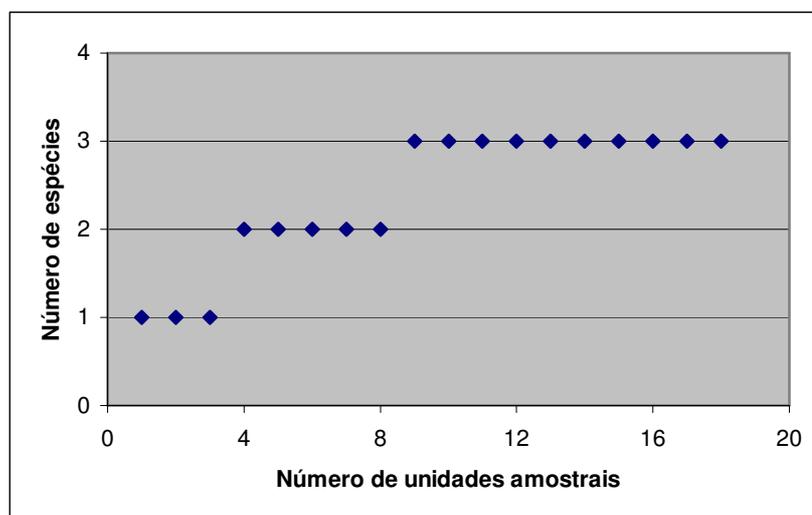


Figura 10 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, registradas entre as unidades amostrais 01 e 18, característica de dunas frontais, na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.

Tanto na figura 9, quanto nas três que a seguem, foi verificado que à medida que se afasta da praia em direção à falésia, ocorre aumento significativo no número de espécies. Foi observado que a formação halófila (dunas frontais) está representada por menor número de espécies, em relação à psamófila reptante

(dunas internas primárias e secundárias), fato também registrado pela maioria dos trabalhos executados em área de restinga litorânea (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; WAECHTER, 1985; DANILEVICZ; JANKE; PANKOWSKI, 1990; FALKENBERG, 1999).

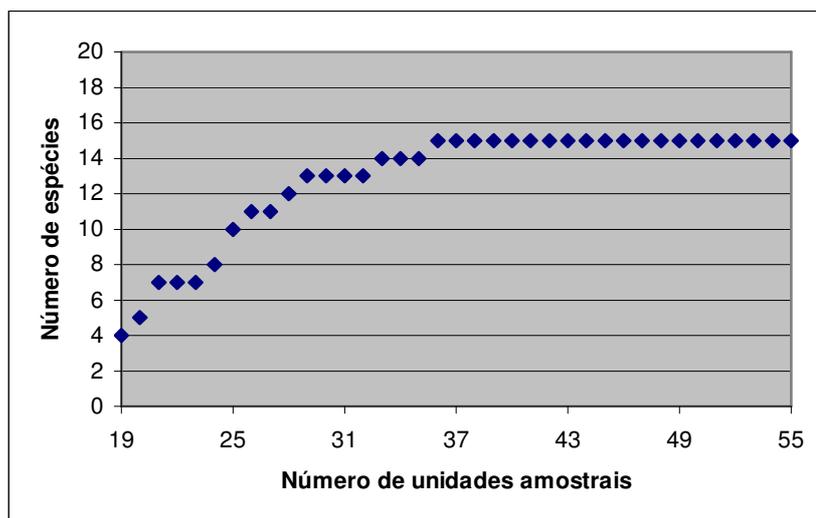


Figura 11 – Curva cumulativa de espécies por unidade amostral, características de dunas internas, registradas entre as unidades amostrais 19 e 55, na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.

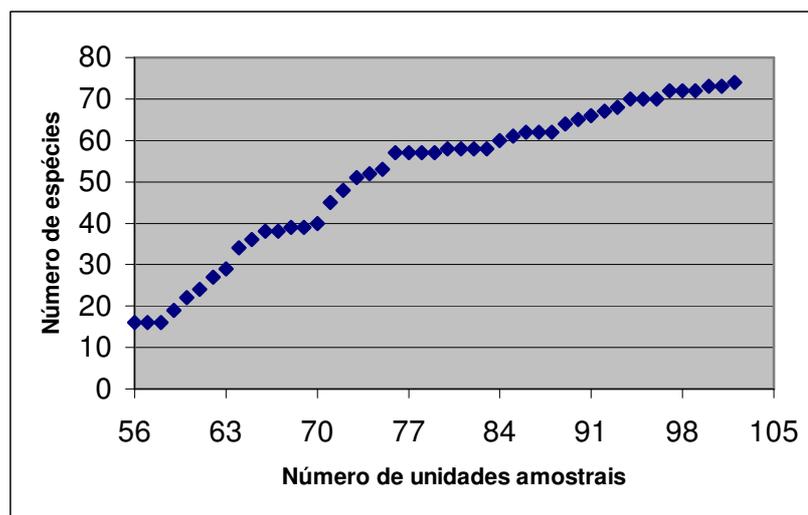


Figura 12 – Curva cumulativa de número de espécies por unidade amostral, características de baixadas, registradas entre as unidades amostrais 56 e 102, na restinga com vegetação herbáceo-arbustiva do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC.

3.2.2 Estrutura da vegetação

O estudo fitossociológico visa verificar se entre as unidades amostrais e as espécies registradas na amostragem realizada, há ocorrência de grupos distintos. Havendo diferenciações, saber se existe uma ordem significativa, florística ou fitossociológica para as unidades amostrais e espécies (WILDI; ORLÓCI, 1996). Atualmente, a análise multivariada vem sendo cada vez mais utilizada pelos fitossociólogos com o intuito de responder a essas questões (ZOCCHÉ, 2002).

Três situações podem interferir na análise fitossociológica, inviabilizando-a: 1 - presença de *outliers* no conjunto de dados, isto é, unidades amostrais que não apresentam nenhuma, ou contenham poucas espécies em comum com as demais unidades amostrais; 2 – a existência de grupos pequenos ou grandes de unidades amostrais que não tenham nenhuma ou poucas espécies em comum com as demais; 3 – ocorrência de unidades amostrais com apenas poucas espécies em comum (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; WILDI; ORLÓCI, 1996).

No presente estudo, mesmo tendo sido detectada a presença de *outliers*, decidiu-se por manter todas as unidades amostrais na análise fitossociológica, exceto as que não apresentaram nenhuma espécie, pois, em função das variações bruscas, em alguns casos, foram amostrados dois ambientes em uma mesma unidade amostral, o que acaba por gerar discrepâncias entre unidades amostrais, mais do que comumente ocorreria, caso as mesmas tivessem sido localizadas no centro de manchas homogêneas.

Além disso, ocorreu elevado número de unidades amostrais com apenas uma espécie, característica de ambiente de restinga (vegetação em moitas e aglomerados de uma única espécie).

De antemão percebe-se que as áreas de restinga contradizem as recomendações básicas de Müller-Dombois e Ellenberg (1974) e Wildi e Orlóci (1996), mesmo assim foi decidido executar a análise fitossociológica por meio de técnicas multivariadas, tendo por base os pressupostos da escola Zurich-Montpellier, com as novas abordagens propostas por Müller-Dombois e Ellenberg (1974).

Os autores op. cit. sugerem que na análise fitossociológica devem ser mantidas apenas as espécies diferenciais, excluindo-se as de ocorrência rara e as constantes. No presente estudo foi optado por não seguir essa recomendação em

função da característica peculiar de distribuição de espécies da restinga, conforme assinalado acima.

Em classificações baseadas no critério florístico, isto é, composição de espécies e suas variações quantitativas, o reconhecimento da ocorrência de grupos de espécies associadas pode se dar depois que uma lista de todas as espécies de todas as unidades amostrais forem transferidas para uma tabela simples (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A exclusão da análise fitossociológica, de 18 unidades amostrais que não apresentaram nenhuma espécie, resultou em uma tabela bruta composta por 74 espécies e 84 unidades amostrais (tabela 3).

Sobre esta tabela foi aplicada a análise de agrupamento pelo critério aglomerativo de variância mínima, tendo como medida de similaridade a Covariância. Nesta análise de agrupamento, foram testados os três métodos de classificação aglomerativa disponíveis no programa MULVA5L: ligação simples; ligação completa e variância mínima. Como foi obtida maior clareza na formação dos grupos de espécies e de unidades amostrais pelo método de variância mínima, optando-se por este procedimento também adotado por Girardi-Deiro (1999) e Zocche (2002).

6.36E-02 1.92E+00 3.77E+00 5.63E+00 7.48E+00 9.33E+00
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
39 ****
 |
19 ****
 |*
24 ****
 |**
37 **** *
 |* *
21 **** * **1** *****
50 **** * *****
 |***
36 **** * *
 |* *
58 **** * *
 |* *
57 **** * *
 |* *
40 **** * *
 |* *
38 **** * *
 |* *
35 **** * *
 |* *
23 **** * *
 |* *
22 **** * *
 |* *
18 **** * *
 |* *
16 **** * *
 |* *
15 **** * *
 |* *
14 **** * *
 |* *
13 **** * *
 |* *
11 **** * *
 |* *
10 **** * *
 |* *
8 **** * *
 |* *
7 **** * *
 |* *
6 **** * *
 |* *
5 **** * *
 |* *
4 **** * *
 |* *
9 **** * *
 |** *
20 **** * *
 |* *
56 **** * *
 |** *
28 **** * *
 | *
27 **** * *
 | *
26 **** * *
 |** *
29 **** * *
 |* *
25 **** * * **2** *****
34 *** * * *
 |**** * *
33 *** * * *
 |* * *
32 **** * * *
 |* * *
31 **** * * *
 |** * *
30 **** * * *
 |***** * *
99 *** * * *
 |* * *
98 **** * * *
 |** * *
97 **** * * * **3** *****
102 *** * * *
 |* * *
100 **** * * *

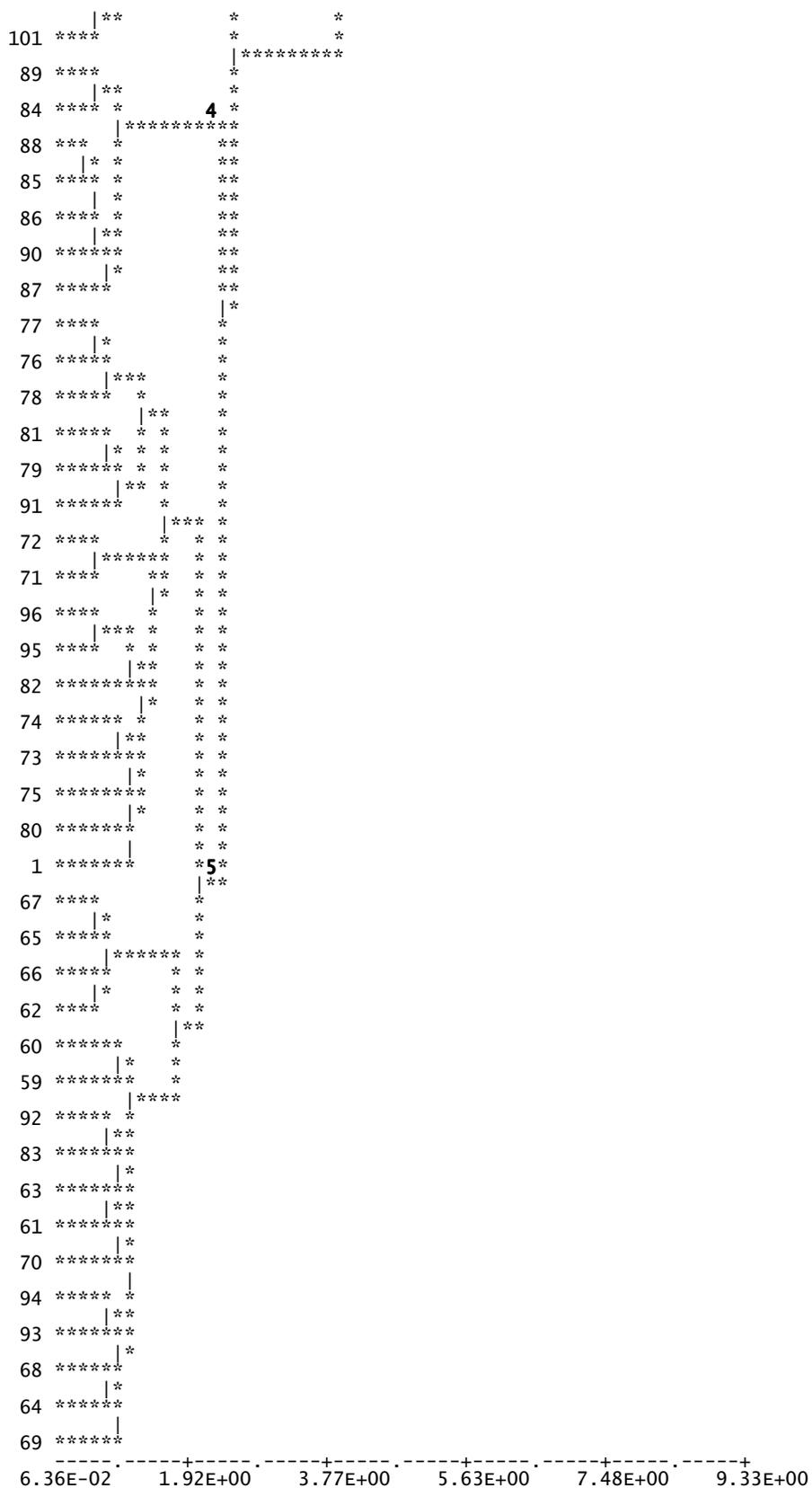
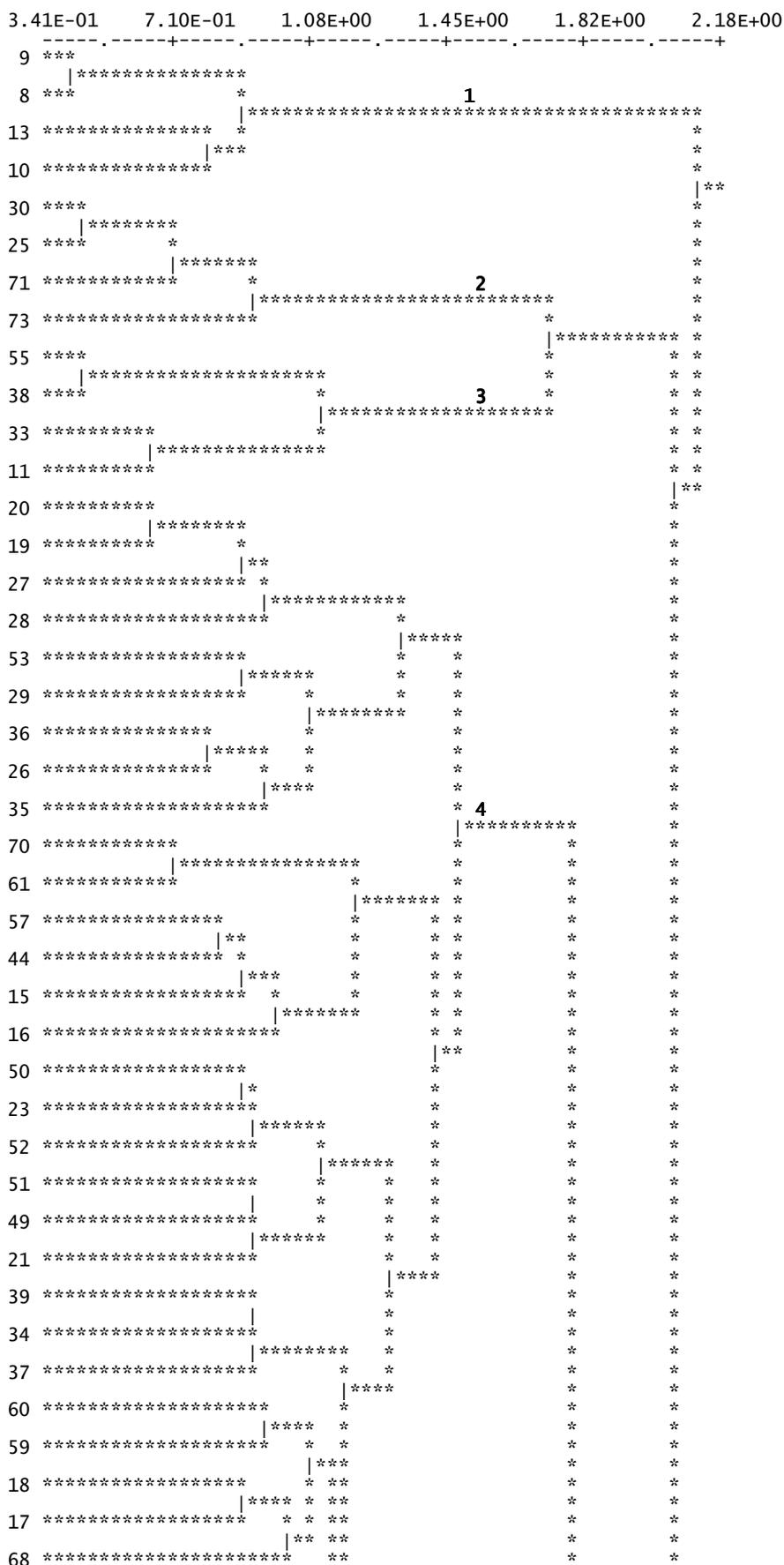


Figura 13 – Dendrograma de classificação das 84 unidades amostrais, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado a tabela 3, da restinga do Morro dos Conventos - Araranguá, SC.



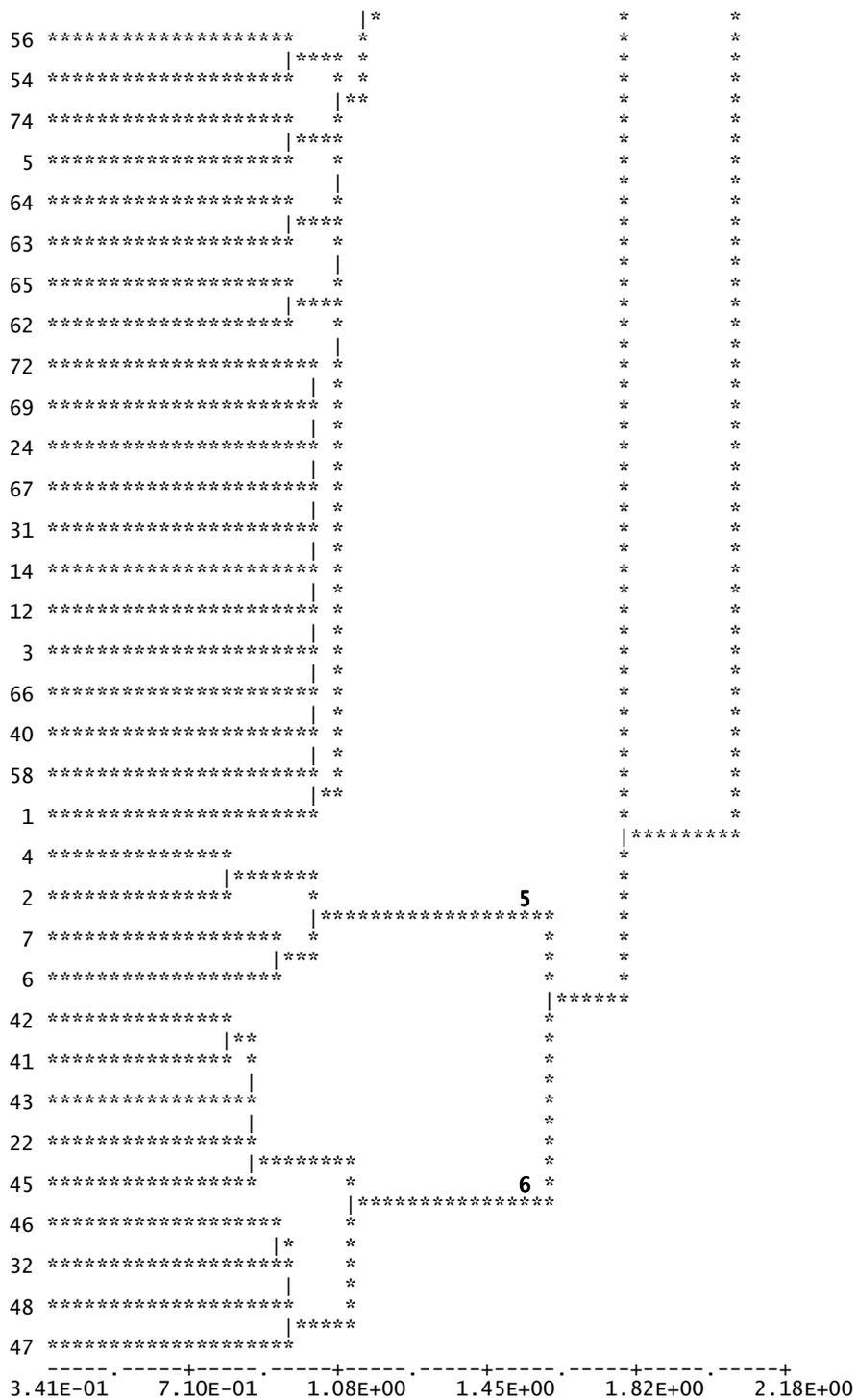


Figura 14 – Dendrograma de classificação das 74 espécies, obtido pela análise de agrupamentos, aplicado a tabela 3, restinga Morro dos Conventos – Araranguá, SC.

O programa procura a menor distância (maior similaridade) entre os pares que estão sendo comparados (unidades amostrais ou espécies), a partir do qual forma-se o primeiro grupo; a segunda menor distância é plotada, formando-se

então o segundo grupo e assim sucessivamente, até reunir todos os grupos formados, segundo as medidas de similaridade entre os mesmos.

Assim sendo, para o caso da análise de agrupamentos das unidades amostrais, poder-se-ia ter trabalhado com um grupo composto por 84 unidades amostrais ou com 84 grupos composto por uma unidade amostral. É claro que esses extremos não atenderiam os objetivos do presente trabalho, que é detectar grupos de espécies que ocorram em determinados grupos de unidades amostrais, caracterizando respostas às variações do meio.

Em função disso, e de acordo com as variações na distribuição da vegetação observada em campo (apêndice 1), foi decidido trabalhar com 5 grupos de unidades amostrais (figura 13) e com 06 grupos de espécies (figura 14).

Segundo Zocche (2002), o fato de um grupo de espécies ocorrerem juntas, em um determinado local e não em outro, evidencia a capacidade de respostas destas aos fatores do meio. Entretanto os fatores ambientais podem mudar tanto no tempo quanto no espaço, de forma gradativa ou abrupta, o que leva ao estabelecimento de diferentes grupos de espécies, os quais refletem tais mudanças.

Portanto, a ocorrência das espécies vegetais está intimamente relacionada aos fatores ambientais, principalmente aqueles ligados ao solo, os quais influenciam e são influenciados reciprocamente, determinando a distribuição espacial e a abundância das espécies (ZOCHE, 2002).

Essa distribuição espacial pode ser observada pelo cruzamento do resultado das análises de agrupamento das unidades amostrais e das espécies, que é o ponto de partida para a construção da tabela estruturada.

A disposição das espécies em linhas e as unidades amostrais em colunas, em uma tabela estruturada, resulta em um arranjo de espécies em unidades de vegetação, que não necessariamente precisam ser enquadradas dentro de conceitos ou tipos de classificações propostos por muitos autores, sendo produto apenas do agrupamento de unidades amostrais com base na similaridade florística, podendo simplesmente ser designadas de “comunidades vegetais” ou “tipos de comunidades” (MÜLLER – DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Foi empregado no presente estudo a designação de grupos de espécies associadas, conforme sugestão de Pillar (1988), para aquelas espécies que ocorreram juntas na tabela estruturada, denominando-os de “unidades de

vegetação”, critério também adotado por Zocche (1989; 2002), Zocche e Porto (1993).

Na tabela estruturada (tabela 4) obtida pelo cruzamento dos agrupamentos das unidades amostrais (figura 13) e de espécies (figura 14), observa-se que algumas espécies se distribuíram de forma ampla na área estudada, enquanto que outras se distribuíram de forma restrita e com elevados valores de densidade relativa, caracterizando aí a formação de agrupamentos distintos.

A amplitude de distribuição evidencia maior ou menor correspondência entre grupos de espécies e de unidades amostrais, o que caracteriza a ocorrência de associações em função da variação de fatores ambientais.

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 úmidas ou secas**, onde ocorre maior proximidade do lenço freático com a superfície e há grande diversidade vegetal, conforme está evidenciado nos apêndices 2, 3 e 4.

A análise da tabela estruturada (tabela 4) revela a ocorrência de 6 grupos de espécies associadas, denominados inicialmente de **A**, **B**, **C**, **D**, **E₁** e **E₂**. Os grupos **A**, **B**, **C** e **D** estão muito bem definidos, no que se refere à correspondência com os respectivos grupos de unidades amostrais, enquanto que os demais (**E₁** e **E₂**) não apresentaram definição nítida.

O grupo número 1 de espécies (denominado de “unidade de vegetação **B**”) se posicionou no extremo superior da tabela, enquanto que o grupo número 5 de espécies (denominado de “unidade de vegetação **A**”) posicionou-se na parte inferior da mesma. Entre esses dois grupos ocorreu o delineamento de três outros grupos de espécies (**C**, **D** e **E₁**), além do grupo número 6 (**E₂**), que se posicionou no extremo inferior direito da tabela 4.

Os grupos **C** e **D** foram denominados “**unidade de vegetação C**” e “**unidade de vegetação D**”, respectivamente. Os grupos **E₁** e **E₂**, pelo fato de terem se delineado de forma separada e pelo fato de não terem apresentado uma boa estrutura de grupo, por hora não serão reconhecidos como grupos independentes, necessitando de análises adicionais para um melhor entendimento.

A análise de concentração, aplicada à tabela estruturada 4 mediu o quanto as espécies como grupo estavam concentradas em um determinado grupo de unidades amostrais, demonstrando a correspondência entre os grupos de espécie (S) e os grupos de unidades amostrais (F).

Gerou ainda uma tabela de contingência (tabela 5), sobre a qual foi calculado o Qui-quadrado, sendo obtido o valor de $X^2 = 561,688$, valor este, bem maior do que aquele de tabela para uma probabilidade de 5% e 20 graus de liberdade ($X^2_{0,5;20} = 31,41$), o que evidencia uma forte estrutura de grupo.

O Coeficiente de Contingência obtido, baseado no Quadrado Médio (C), o qual expressa, a medida relativa da divergência entre os blocos (grupos de espécies e unidades amostrais) formados na tabela estruturada (FEOLI; ORLÓCI, 1979), demonstrou um valor muito próximo ao valor médio ($C = 0,493$), revelando boa nitidez entre os mesmos, já que sua amplitude varia de 0 a 1.

Foi gerada ainda na análise de concentração, 4 variáveis canônicas (*eigenvalues*) expressas em porcentagem do Qui-quadrado total, além de *scores* canônicos, os quais serviram como coordenadas para o posicionamento dos grupos de espécies e de unidades amostrais no diagrama de dispersão bidimensional (figura 15). As duas primeiras variáveis canônicas explicam 75,06% da variação total da informação (tabela 5).

A análise de correlação canônica busca detectar combinações entre dois conjuntos de variáveis, de tal forma que estas combinações apresentem a máxima correlação. Assim sendo, na tabela estruturada, deve-se procurar pelas combinações de abundâncias de espécies que melhor expressem as variações ambientais observadas (DIGBY; KENPTON. 1987).

Tabela 5 – Variáveis canônicas, coeficiente de correlação canônica em porcentagem do Qui-quadrado, obtidos a partir da análise de concentração aplicada à tabela estruturada 4.

Variáveis Canônicas	Coeficiente de Correlação Canônica	% do X^2
01	0,90671	41,71
02	0,81071	33,35
03	0,62960	20,11
04	0,30835	4,82

Se a estrutura dos blocos de unidades amostrais e de espécies é nítida, procura-se então identificar quais os fatores ambientais que estão determinando

a variação na composição florística, entre as diferentes unidades amostrais formadas, o que auxilia na identificação dos dados.

O delineamento dos grupos de espécies e de unidades amostrais na tabela estruturada (tabela 4), reforçada pelo diagrama de dispersão dos grupos de espécies (S) e unidades amostrais (F) (figura 15), forneceram subsídios para a interpretação da estrutura fitossociológica da área estudada.

Observa-se que o grupo número 5 de espécies que está muito próximo ao grupo número 1 de unidades amostrais, posicionando-se no canto inferior esquerdo do diagrama (figura 15). O grupo número 1 de espécies por sua vez, posicionou-se de forma oposta ao grupo número 5 e está muito próximo ao grupo número 2 de unidades amostrais. Estes dois grupos caracterizam as unidades de vegetação A e B respectivamente, as quais, delinearam-se de forma muito clara na tabela estruturada 4.

Os demais grupos de espécies 2, 3, 4 e 6 posicionaram-se no entorno do eixo X, próximo a intersecção entre os dois eixos, dando a impressão de estarem formando um grande grupo. Os grupos números 2 e 3 de espécies, estão formando as unidades de vegetação **C** e **D**; enquanto que, os grupos 4 e 6 de espécies, os quais estão formando as unidades de vegetação **E₁** e **E₂**, se forem unidos passarão a integrar a “**unidade de vegetação E**”.

Portanto, a distribuição dos grupos de espécies associadas e das unidades amostrais no diagrama de dispersão (figura 15), sugere a formação de cinco unidades de vegetação distintas, ao invés de seis, como interpretado inicialmente na tabela 4.

Decidido o número de agrupamentos formados no diagrama de dispersão, partiu-se então, para a análise das prováveis variáveis ambientais que estariam determinando a formação dos mesmos.

Os posicionamentos dos grupos de espécies associadas na figura 15 sugerem que a proximidade com o mar e o déficit hídrico são as principais variáveis ambientais que condicionam a distribuição da vegetação na área estudada, atribuindo-se a proximidade com o mar à variável canônica 1 (eixo X) e o déficit hídrico à variável canônica 2 (eixo Y), as quais explicam 41,71% e 33,35% da variação total dos dados (tabela 5).

A proximidade com o mar implica na desestruturação do substrato, pela mobilidade das dunas, provocada pelos ventos, além da maior exposição à salinidade. Da mesma forma, junto às dunas frontais, o lençol freático encontra-se

mais distante da superfície, o que leva a diminuição na densidade de plantas, assim como favorece a mobilidade das dunas, pelo fato da areia se encontrar mais seca.

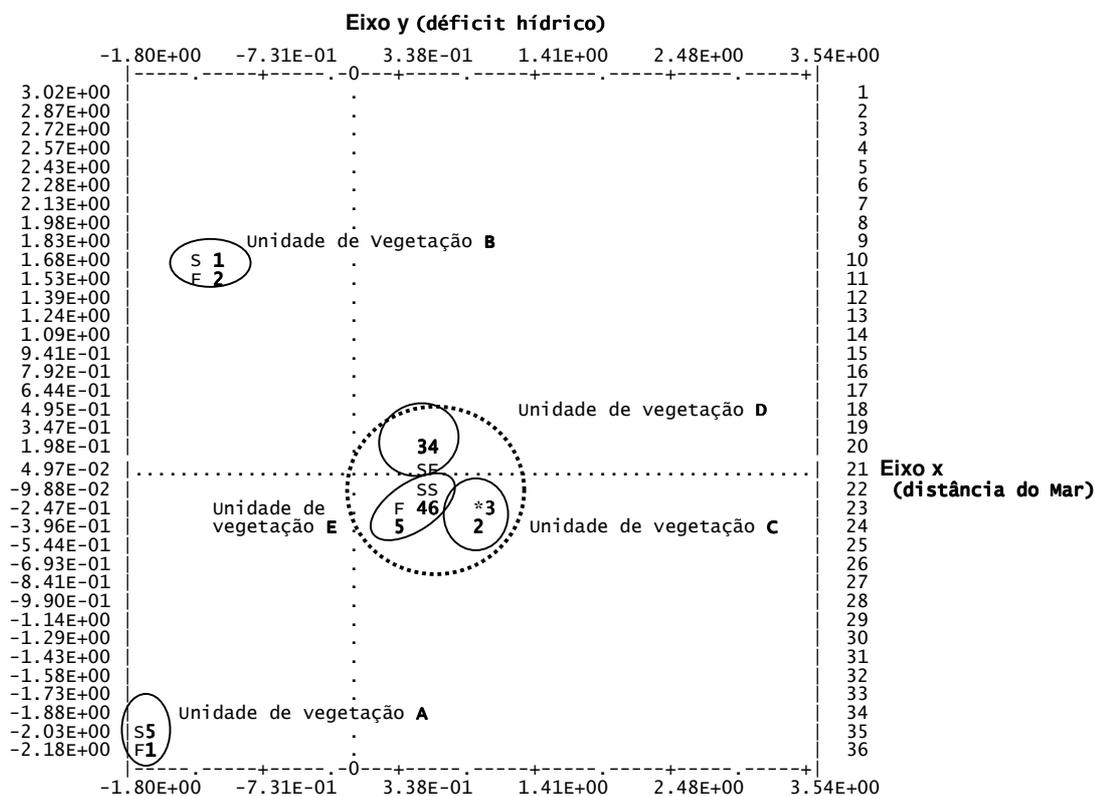


Figura 15 – Diagrama de dispersão de grupos de unidades amostrais (F) e grupos de espécies (S) obtidos pela análise de concentração, aplicada a tabela estruturada 4.

De outra forma, nas áreas de baixada, as quais estão mais afastadas do mar, onde o lençol freático se aproxima da superfície, ao mesmo tempo em que, ocorre a proteção da vegetação contra a influência dos ventos o que diminui o déficit hídrico, uma vez que a área de baixada está localizada entre as dunas internas primárias e secundárias e em cotas muito mais baixas do que as dunas frontais e das internas propriamente ditas.

Nos ambientes de baixada úmida, 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).

As dunas frontais apresentam maior teor de umidade relativa do ar, embora se apresentem com maiores teores de salinidade. Esta umidade do ar favorece a ocorrência de um microclima, com temperaturas mais baixas evitando a evapotranspiração excessiva, o que contribui para a diminuição do déficit hídrico, uma vez que a água absorvida do substrato é menos evapotranspirada, do que nas dunas internas, o que explica o posicionamento dos grupos de espécies no eixo y do diagrama de dispersão (figura 15).

Quando a amostragem é preferencial, isto é, as amostras são locadas no centro de manchas homogêneas, a tabela estruturada resulta na distribuição de grupos de espécies associadas que se separam nitidamente. De modo contrário quando as unidades amostrais são distribuídas ao longo de um gradiente de variação, a separação não é tão nítida, o que requer do pesquisador o manuseio da tabela reestruturada, de forma a representar o mais fielmente possível a distribuição da vegetação observada em campo.

Como no presente estudo a amostragem se deu ao longo de um gradiente de variação, algumas espécies apresentaram distribuição tão restrita e outras tão amplas que gerou descontinuidade na formação de alguns grupos de espécies associadas. Este foi o caso dos grupos 2, 3, 4 e 6 da tabela 4, os quais, embora tenham demonstrado em quais grupos de unidades amostrais ocorreram preferencialmente, evidenciaram também ampla distribuição.

Em função disso e com base na interpretação do diagrama de dispersão (figura 15), a tabela 4 foi reestruturada gerando a tabela 6, de modo a representar mais claramente a formação dos grupos de espécies associadas e a variação do ambiente. Observa-se nitidamente nessa tabela a formação dos grupos associados de espécie em relação ao gradiente ambiental verificado no campo.

Após a união dos grupos de espécies 4 e 6 (tabela 6), o que resultou em cinco unidades de vegetação, as mesmas foram denominadas.

Muller-Dombois e Ellenberg (1974) sugerem que a espécie que apresentar o maior valor fitossociológico de cada grupo de espécies associadas formados na tabela estruturada, juntamente com a espécie que tenha a maior distribuição na área amostral, sejam escolhidas para denominar os respectivos grupos de espécies associadas formados.

No presente estudo foram adotadas as duas espécies de maior valor sociológico de cada grupo para denominá-lo, critérios também adotados por Pillar (1988); Zocche (1989; 2002); Zocche e Porto (1993) e Aragão de Oliveira (1998).

Tabela 6 – Tabela reestruturada das 74 espécies e 84 unidades amostrais da restinga do Balneário de Morro dos Conventos, Araranguá, SC, arranjadas em 6 grupos de espécies e 5 de unidades amostrais, distribuídos segundo o gradiente de distâncias do mar.

		Grupos de unidades amostrais							
		3123253554332211111111	25	222233333	111	999000	8888898	777879779987778	666659866799666
		99471068708532865431087654906		8769543210	987201	9485607		76819121652435017562092331043849	
Grupo de espécies		11111111111111111111111111111111		222222222	333333	4444444		555555555555555555555555555555	
4 <i>Eragrostis trichocolea</i>	5	223 2							42
2 <i>Panicum racemosum</i>	5	55454456666666666666666654		2 2				1	1
7 <i>Oxypetalum balansae</i>	5	22							
6 <i>Polygala cyparissias</i>	5	2							
9 <i>Andropogon selloanus</i>	1			32345			1		
8 <i>Androtrichum trigynum</i>	1	2		4543 44665					
13 Poaceae 1	1			2 33					
10 <i>Gamochaeta americana</i>	1			1 222					2
30 <i>Rhynchospora tenella</i>	2				433454				2
25 <i>Ischaemum minus</i>	2				23232	22222	313	3433	
71 Poaceae 4	2				223 1				
73 <i>Eragrostis purpurascens</i>	2				222				
55 <i>Axonopus purpusii</i>	3				1 1	22222			
38 <i>Rhynchospora barrosiana</i>	3					3334424		2	
33 <i>Paspalum arenarium</i>	3					1 2			12 2
11 <i>Dichanthelium sabulorum</i>	3	2		2 1		222 1	43442	2	1 2
20 <i>Juncus</i> sp.	4			1 2 1	22		2 2	3 332	3343222433
19 <i>Desmodium adscendens</i>	4			1 1	1			1 2 22	
27 Poaceae 2	4							2 2	
28 <i>Rhynchospora corymbosa</i>	4							2	
53 <i>Vernonia scorpioides</i>	4							2	
29 <i>Panicum aquaticum</i>	4							3 3	1
36 <i>Pycnopus polystachyos</i>	4							4	
26 <i>Imperata brasiliensis</i>	4							22	
35 <i>Asclepias brasiliensis</i>	4							2312	
70 <i>Blechnum serrulatum</i>	4							2	
61 <i>Andropogon leucostachyus</i>	4			1 2	2 22 3			33	3
57 <i>Baccharis trimera</i>	4			1	2		11	34	3
44 <i>Desmodium barbatum</i>	4							15	
15 <i>Senecio crassiflorus</i>	4	42						2 2 12	2
16 <i>Noticastrum decumbens</i>	4	2						2	2 1
50 <i>Commelina diffusa</i>	4							2	2
23 <i>Smilax campestris</i>	4							23	21
52 <i>Scleria hirtella</i>	4							4	
51 <i>Ludwigia multinervia</i>	4							2 2	
49 <i>Achyroclines saturoides</i>	4							2	
21 <i>Paspalum corcovadense</i>	4							1	
39 <i>Hypoxis decumbens</i>	4							2	2
34 <i>Tibouchina urvilleana</i>	4			22	1			2	22
37 <i>Cenella hirtella</i>	4							1	2
60 <i>Stylosanthes viscosa</i>	4								
59 <i>Briza uniolae</i>	4				1 2				
18 <i>Eupatorium casarettoi</i>	4				1				
17 <i>Cordia curassavica</i>	4								212 2 2
68 <i>Andropogon arenarius</i>	4							4	2 22
56 <i>Eragrostis cataclasta</i>	4						2 21		
54 Poaceae 3	4						2		
74 <i>Pluchea</i> sp.	4				2				
5 <i>Digitaria eriantha</i>	4		3		1				
64 <i>Chaptalia runcinata</i>	4					1 2			
63 <i>Xyris jupucari</i>	4								
65 <i>Axonopus affinis</i>	4						1		
62 <i>Lycopodium alopecuroides</i>	4						21		
72 <i>Eriochrysis cayanensis</i>	4				2				
69 <i>Conyza blakei</i>	4								
24 <i>Digitaria connivens</i>	4								1
67 <i>Aristida circinalis</i>	4								2
31 <i>Panicum sabulorum</i>	4								
14 Solanaceae 1	4								2
12 <i>Indigofera sabulicola</i>	4		2	2					
3 <i>Ipomoea pes-caprae</i>	4								
66 <i>Senecio</i> sp.	4							5	
40 <i>Acacia trinervis</i>	4								5
58 <i>Myosotis spatulata</i>	4								
1 <i>Spartina ciliata</i>	4							6 6	
42 <i>Rhynchelytrum repens</i>	6							23	
41 <i>Axonopus</i> sp. n.	6							22	
43 <i>Gomphrena perennis</i>	6							12	
22 <i>Commelina</i> sp.	6							12	2
45 <i>Verbena</i> sp.	6							21	
46 <i>Schizachyrium microstachyum</i>	6							2	
32 <i>Sporobolus indicus</i>	6							2	
48 <i>Plantago</i> cf. <i>australis</i>	6					11			2
47 <i>Crotalaria incana</i>	6							1	

As letras A, B, C, D e E indicam os grupos de espécies associadas denominados de “unidades de vegetação”, que se formaram na tabela.

Foi denominado assim, o grupo número 5 de espécies associadas de **unidade de vegetação A** "*Panicum racemosum* – *Eragrostis trichocolea*", o qual caracteriza o grupo de unidades amostrais 1 e está posicionado no extremo superior esquerdo da tabela. Está formado pelas espécies *Eragrostis trichocolea*, *Panicum racemosum*, *Oxypetalum balansae* e *Polygala cyparissias*.

Essa unidade de vegetação caracteriza o ambiente de dunas frontais, cujos principais fatores ambientais são representados pela salinidade (borrifos da água do mar), ausência de matéria orgânica no substrato, exposição excessiva à luminosidade, baixa capacidade de retenção de água, mobilidade das dunas provocada pelo vento e instabilidade do substrato.

A cobertura vegetal nessa parte da área estudada caracterizou-se pela distribuição extremamente rarefeita das espécies, em forma de aglomerados populacionais, touceiras e colônias, onde foram registradas sete unidades amostrais desprovidas de vegetação.

Panicum racemosum é citada como importante fixadora de dunas (WAECHTER, 1985; SOUZA, 2004; ROCHA; ESTEVES; SCARANO, 2004). Apresenta o hábito herbáceo, com estolões ou rizomas vigorosos, com rápido crescimento após o soterramento, o que a caracteriza como uma das espécies de maior sucesso junto às dunas primárias, motivo pelo qual apresentou maior valor sociológico dentro da unidade de vegetação **A**, sendo escolhida para denominá-la.

O grupo número 1 de espécies, o qual caracteriza o grupo 2 de unidades amostrais está formado pelas espécies *Andropogon selloanus*, *Androtrichum trigynus*, Poaceae 1 e *Gamochoeta americana* e foi denominado de **unidade de vegetação B** "*Androtrichum trigynus* – *Andropogon selloanus*".

Esse grupo posicionou-se junto às dunas internas, na seqüência das dunas primárias e anteriormente à área de baixada. O 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.

De acordo com Cordazzo e Seeliger (1995), *Gamochoeta americana* é abundante em dunas já estabilizadas do litoral, compondo manchas herbáceo-arbustivas onde geralmente florescem da primavera até o outono, abrigando entre suas folhas pequenos insetos, o que favorece as relações interespecíficas, representando uma espécie chave na comunidade. Germina facilmente nas áreas sujeitas a alagamentos, no entanto não apresenta tolerância à submersão

(PFADENHAUER, 1978; CORDAZZO; SEELIGER, 1995; CORDAZZO, COSTA, 1989).

Os grupos de espécies associadas números 2, 3, 4 e 6, os quais caracterizam os grupos de unidades amostrais 3, 4 e 5 respectivamente, localizaram-se após as dunas internas, junto à área de baixada. Essa área embora ocorra em cotas mais baixas do que as dunas frontais e internas, não é uma área plana, apresentando pequenas elevações e depressões com ocorrência de áreas temporariamente alagadas.

Essa microvariação de altitude reflete a formação de grupos distintos de espécies associadas, os quais foram denominados na tabela reestruturada 6 de **unidades de vegetação C, D e E**. Desta forma a **unidade de vegetação C** “*Rhynchospora tenella - Ischaemum minus*” que caracteriza o grupo 3 de unidades amostrais, a qual é formada pelas espécies Poaceae 4 e *Eragrostis purpurascens*, além das duas que a denominaram, representa as áreas de baixadas úmidas.

As espécies típicas das baixadas úmidas colonizam áreas de transição entre a vegetação psamófila e limnófila. Entre as espécies presentes nesses locais, que pertencem à família Poaceae destacam-se: *Imperata brasiliensis*; *Axonopus parodii*, *Ischaemum minus* e *Paspalum pumilum* (WAECHTER, 1985).

No presente estudo, foi registrada a ocorrência de manchas densas e homogêneas de *Ischaemum minus*, alternada com manchas de *Rhynchospora tenella*. Junto a essas manchas, o substrato é escuro, úmido, denunciando a presença de matéria orgânica e a formação de um tênue horizonte húmico, o qual é mantido pelas condições de afloramento do lençol freático, que por vezes chega a alagar as manchas de vegetação.

Nas pequenas elevações da área de baixada ocorreram agrupamentos vegetais característicos de substratos com menores teores de umidade (baixadas secas), menor presença de matéria orgânica, os quais caracterizam o grupo de espécies número 3 e de unidades amostrais número 4, sendo denominado de **unidade de vegetação D** “*Rynchosphora Barrosiana – Axonopus purpusii*”, as quais juntamente com *Dichantelium sabulorum* e *Paspalum arenarium* formam esse grupo de espécies associadas.

Os grupos número 4 e 6 de espécies, os quais caracterizam o grupo número 5 de unidades amostrais está composto por 58 espécies, que se distribuem amplamente na área estudada. Esses grupos caracterizam a **unidade de**

vegetação E “*Juncus* sp. - *Baccharis trimera*”, a qual posicionou-se no canto inferior direito das tabelas 4 e 6.

O grupo número 4 de espécies o qual caracteriza em parte o grupo número 5 de unidades amostrais, não apresentou uma resposta nítida em relação às variações dos fatores ambientais. As espécies que compõem esse grupo distribuíram-se amplamente na área amostral, podendo ser definidas como espécies constantes, conforme Müller-Dombois e Ellenberg (1974).

Segundo os autores op cit. essas espécies deveriam ser excluídas da análise fitossociológica, no entanto como foi explicado em material e métodos foi optado por mantê-las em função da característica da vegetação de Restinga.

Observa-se nas tabelas 4 e 6 que espécies como *Senecio* sp., *Acacia trinervis*, *Myosotis spatulata* e *Spartina ciliata* ocorreram apenas em uma unidade amostral, no entanto com elevado valor de densidade relativa, o que caracteriza sua importância na determinação fitofisionômica da restinga herbáceo-arbustiva estudada e justifica a sua manutenção na análise fitossociológica.

Caso fossem seguidas as recomendações de Müller-Dombois e Ellenberg (1974) no sentido de extrair o grupo número 4 de espécies, obter-se-ia um gradiente perfeito entre a distribuição dos grupos de espécies associadas em relação à distribuição dos grupos de unidades amostrais nas tabelas 4 e 6, conforme esboça a tabela 7, o que implica também, na retirada de parte do grupo 5 de unidades amostrais.

Desta forma, o grupo número 6 de espécies associadas, caracterizaria o grupo número 5 de unidades amostrais, posicionando-se no extremo inferior direito da tabela reestruturada (tabela 7), sendo denominado de **unidade de vegetação E** “*Rhynchelytrum repens* – *Axonopus* sp. n.”. Está formada por 7 espécies além das duas que a denominaram.

As espécies componentes desse grupo concentraram-se em duas unidades amostrais (71 e 72), as quais juntamente com as unidades amostrais do grupo C₂ integram os grupos de unidades amostrais que se localizaram nas partes mais elevadas da área de baixada, estando em uma área de transição entre a área de baixada e o segundo grupo de dunas internas que ocorre na área estudada.

Seguindo as orientações de Braun-Blanquet (1979) e Müller-Dombois e Ellenberg (1974), a tabela 7 seria o esboço perfeito das comunidades vegetais herbáceo-arbustivas da área de restinga estudada.

revestidas por uma fina camada de cera, número reduzido de estômatos, limbo coriáceo ou cartáceo, etc. (BRESOLIN, 1979).

A cobertura vegetal é o principal critério de diferenciação dos processos de gênese e evolução dos tipos fundamentais de dunas (TOMAZELLI, 1993). A vegetação fixadora de dunas merece destaque, em função da sua importância na formação e manutenção das dunas.

Entre as espécies fixadoras de dunas, na restinga do Balneário Morro dos Conventos, destacam-se pela frequência e adaptação ao soterramento: *Panicum racemosum*; *Spartina ciliata*; *Blutaparon portulacoides*; *Ipomoea pes-caprae*; *Hydrocotyle bonariensis* e *Senecio crassiflorus*.

Além dessas, Waechter (1985) cita como espécies fixadoras: *Panicum sabulorum*; *Andropogon arenarius*; *Baccharis leucopappa*; *Gamochaeta simplicicaulis*; *Conyza blakey*; *Paspalum vaginatum*; *Sporobolus virginicus*, *Remirea maritima*, entre outras.

Pfadenhauer (1978) considera a vegetação psamófila como de extrema importância, tanto na formação quanto na fixação de dunas costeiras. São espécies geralmente herbáceas, rizomatosas e estoloníferas, com crescimento rápido e grande capacidades de regeneração, adaptações vantajosas ao contínuo soterramento pela areia transportada pelo vento.

Odum (1988) assinala que a vegetação psamófila é constituída por plantas que crescem sobre as dunas, formam solo radicalmente diferente do substrato original, em consequência das mudanças físicas e químicas causadas pelos organismos, os quais devolvem ao ambiente novos compostos e fontes de energia.

Cordazzo (1994) evidenciou que as sementes de espécies das dunas costeiras do sul do Brasil, como *Panicum racemosum*, *Spartina ciliata*, *Blutaparon portulacoides* quando soterradas a profundidades maiores do que 10,0 cm são forçadas a permanecer em estado de dormência, o que é uma vantagem seletiva, pois aumenta o número de sementes e mantêm o potencial de produção imediata de plântulas caso a areia seja erodida, diminuindo a distância entre as sementes e a superfície do solo.

Desta forma, as sementes são expostas a condições adequadas para a germinação, como flutuações de temperatura, umidade e maior quantidade de O₂, favorecendo os processos fisiológicos de germinação.

3.4 Ocupação Antrópica

As Formações Pioneiras Marinhas têm sofrido com o antropismo, sendo continuamente destruída devido à ampliação dos balneários e outros tipos de intervenção.

De acordo com Falkenberg (1999) a situação atual da vegetação de restinga como um todo é bastante crítica, devido à ação predatória sobre os recursos naturais da região do litoral.

Segundo Suguio (1999) as praias do litoral brasileiro são predominantemente arenosas. A erosão praial é um dos fenômenos mais impressionantes entre os processos costeiros, que passou a ser um problema constante em grande parte das áreas costeiras do mundo.

Bruun e Schwartz (1985) citam como principais fatores responsáveis pela erosão praial: os efeitos do impacto humano, por meio da construção de estruturas artificiais, dragagem em zona de costa afora; perda de sedimentos por deriva litorânea ao longo da costa por atrito; redução no suprimento sedimentar devida à desaceleração na erosão de falésias marinhas e; aumento do grau de saturação em água praiais, devido à elevação do lençol freático e do nível relativo do mar. Os ambientes costeiros do extremo sul catarinense estão virtualmente desprotegidos e merecem atenção especial pela situação crítica em que os ecossistemas se encontram (GUADAGNIN et al., 1999).

Além da falta de proteção dos ecossistemas, a área do extremo sul catarinense precisa de infra-estrutura básica para a ocupação urbana devido à fragilidade física, que sustenta não só os remanescentes vegetais, mas também a economia, que num passado próximo tinha como base principal a agricultura.

Torna-se imprescindível o zoneamento das zonas costeiras e a definição de políticas públicas, que disciplinem o uso do solo, de forma a garantir melhor aproveitamento da área sem pôr em risco o patrimônio natural, histórico e social da região.

Brack (1995) afirma que o Morro dos Conventos abriga mais de 400 espécies vegetais, destacando-se árvores típicas da Mata Atlântica, como as figueiras-do-mato, a embaúba e a canela-ferrugem além de cactáceas, orquídeas e bromélias. Destaca ainda a presença da espécie *Trithrinax brasiliensis*, palmeira endêmica do sul do Brasil, a qual se encontra ameaçada de extinção.

Além dos processos de ocupação urbana das dunas, o Balneário Morro dos Conventos sofre ainda com o turismo predatório, representado pelo pisoteamento da vegetação, prática de esportes motorizados, rapel na encosta da falésia e extração de espécies nativas da floresta.

Além dos impactos já existentes sobre os ecossistemas de Morro dos Conventos, há ainda um projeto para a implantação do “Complexo Ecoturístico-Habitacional Morro dos Conventos”, o qual iria suprimir a comunidade de Restinga Herbácea, pois a mesma é a principal área visada pelos empreendedores.

No Balneário Morro dos Conventos, assim como nas demais praias do país vem ocorrendo a ação antrópica de modo descontrolado comprometendo os ecossistemas litorâneos. A ocupação desordenada das restingas pode desencadear um desequilíbrio tal, que a atual configuração das dunas pode ser alterada. Na porção sul do Balneário, onde a densidade de residências é mais elevada, observa-se sensível alteração no perfil paisagístico das dunas. Este fato também pode ser verificado ao longo da estrada de acesso à praia, que foi construída em 1954 a qual interrompeu o fluxo de água no córrego localizado na base da falésia, assim como modificou o regime de deposição e mobilidade das dunas.

Foi observado ainda, o fenômeno de contaminação biológica pela disseminação de espécies exóticas como *Pinus* spp., *Casuarina equisetifolia*, *Acacia longifolia* e gramíneas do gênero *Brachiaria*, além de espécies ornamentais. Em época de carnaval, parte do campo de dunas é utilizado como área de estacionamento, a partir da terraplanagem das dunas móveis, o que quase comprometeu o andamento desse trabalho.

Para que uma área seja protegida, é necessário conhecê-la, principalmente do ponto de vista científico. A partir de tal conhecimento é possível definir critérios e categorias de uso. A dinâmica das comunidades vegetais está entre os estudos mais importantes para se entender o funcionamento dos ecossistemas.

4 CONCLUSÕES

1. No levantamento florístico foram registradas 124 entidades taxonômicas, pertencentes a 87 gêneros e 38 famílias, sendo as famílias melhor representadas Poaceae (27,42%), Asteraceae (16,93%), Cyperaceae (9,68%) e Fabaceae (7,26%).

2. A representatividade das famílias na presente pesquisa corrobora com outros estudos realizados em áreas de restingas com vegetação herbáceo-arbustivas do sul do Brasil, onde se verifica a predominância de Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae, variando apenas na ordem de importância para diferentes locais, conforme a literatura consultada.

3. Para a caracterização da vegetação herbáceo-arbustiva das dunas da restinga do Balneário Morro dos Conventos, considera-se como suficiente o número de 1726 toques registrados. Ao analisar a curva cumulativa das espécies por unidade amostral pode ser nitidamente observado que há tendências à estabilização em três momentos distintos, resultando na ocorrência de três patamares. Esse fato se deu em função da ocorrência de ambientes distintos ao longo da transecção, refletindo nas de diferentes comunidades vegetais encontradas.

4. Algumas espécies tiveram ampla distribuição na área estudada, enquanto que outras se distribuíram de forma restrita e com elevados valores de densidade relativa, caracterizando uma formação de agrupamentos distintos, evidenciando maior ou menor correspondência entre grupos de espécies e de unidades amostrais, o que caracteriza a ocorrência de associações em função da variação de fatores ambientais.

5. A análise multivariada aplicada à estrutura comunitária permitiu relacionar cinco unidades de vegetação: "*Panicum racemosum* – *Eragrostis trichocolea*" típica das dunas frontais; "*Androtrichum trigynus* – *Andropogon selloanus*", característica das dunas internas primárias; "*Rhynchospora tenella* - *Ischaemum minus*", típicas das baixadas úmidas; "*Rhynchospora barrosiana* – *Axonopus purpusii*", característico

das baixadas secas e; “*Juncus* sp. - *Baccharis trimera*”, que se distribuiu de forma ampla sem aparentemente demonstrar preferência por um habitat específico.

6. As posições ocupadas pelos grupos de espécies associadas sugerem que a proximidade com o mar e o déficit hídrico sejam as principais variáveis ambientais que condicionam a distribuição da vegetação na área estudada.

7. Com relação à ocorrência de habitats distintos, foi constatado que do mar para a falésia ocorrem: dunas frontais, dunas internas e áreas de baixadas, que variam de secas a úmidas. Foram observados agrupamentos de vegetação rasteira com predomínio de Poaceae, Juncaceae e Asteraceae, sendo que a dominância de gêneros e espécies dessas famílias varia em função da topografia do terreno, salinidade, ventos intensos, baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade e ação antrópica.

8. Entre as espécies fixadoras de dunas, na restinga do Balneário Morro dos Conventos, destacam-se pela frequência e adaptação ao soterramento: *Panicum racemosum*; *Spartina ciliata*; *Blutaparon portulacoides*; *Ipomoea pes-caprae*; *Hydrocotyle bonariensis* e *Senecio crassiflorus*.

9. O Balneário Morro dos Conventos sofre com ações antrópicas descontroladas, como a ocupação urbana das dunas, o turismo predatório, representado pelo pisoteamento da vegetação, a prática de esportes motorizados, o rapel na encosta da falésia e a extração de espécies nativas da floresta e introdução de espécies exóticas, o que compromete os ecossistemas litorâneos, assim como nas demais praias do país.

10. Os estudos florísticos em áreas de restinga são importantes para que se entenda o funcionamento desse ecossistema, com o objetivo de definir critérios para o zoneamento do uso, ocupação e conservação, pois, para que uma área seja protegida, é necessário conhecê-la, em todos os seus aspectos.

5 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. Comunidades Vegetais do Cordão Arenoso Externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. In: ABSALÃO, R. S.; ESTEVES, A. M. (Orgs.). *Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. Oecologia Brasiliensis*. v. 3. Rio de Janeiro. 1997.
- ARAGÃO DE OLIVEIRA, M. L. A. **Análise do padrão de distribuição espacial de comunidades vegetais do Parque Estadual Delta do Jacuí – Mapeamento e subsídios ao zoneamento da Unidade de Conservação**. 1998. 233f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 159-187.
- ARAÚJO, 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 de *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.
- ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no Complexo Lagunar Grusaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botânica Basílica**. v.14, n.3, p.301-315, 2000.
- AVELAR, W. E. P.; BUENO-GALVÃO, M.S.; GIULIETTI, A.M., FILHO, E.R. **Em busca do conhecimento ecológico**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- BECHARA, F. C. **Restauração Ecológica de Restingas contaminadas *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- BLACKMAN, G. E. A study by statistical methods of the distribution of species in grassland associations. **Ann Bot**. v.49, p.749 – 77, 1935.
- BORGES, S. F.; PORTO FILHO, E. Geologia. In: **Complexo Ecoturístico Habitacional Morro dos Conventos: Estudo de Impacto Ambiental**. Florianópolis: Socioambiental, 2001.
- BRACK, P. Morro dos Conventos: Uma Paisagem Ameaçada. **Jornaleco**, Araranguá, n.31, set.1995.
- BRASIL. Conselho Regional do Meio Ambiente (CONAMA). Aprova como parâmetro básico para análise dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga para o Estado de Santa Catarina. **Resolução n. 261**, de 30 de junho de 1999. Publicação no Diário Oficial da União – 02/08/1999.

BRASIL. Conselho Regional do Meio Ambiente (CONAMA). Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Resolução n. 303**, de 20 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 17 dez. 2004.

BRASIL. Presidente da República Institui o novo Código Florestal. **Lei nº 4771**, 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/CCIVIL/leis/L4771.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

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 Atlântica. **Decreto Nº 750**, de 10 de fevereiro de 1993. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/~misis/cnia/lema_texto/Decreto/DC00750-100293.htm>. Acesso em: 17 dez. 2004.

BRAUN-BLANQUET, J. **Bases para el studio de las comunidades vegetales**. Rosário: H. Blume, 1979.

BRESOLIN, A. Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**. v.10, p.1-55, 1979.

BRUUN, P.; SCHAWARTZ, M.L. **Analytical predictions of beach profile change in response to a sea-level rise**. Z. Geomorphologie, N. F., Suppl. Bd., v.57, p.33-50, 1985.

BUENO, O. L.; MARTINS-MAZZITELLI, S. M. A. Fitossociologia e florística da vegetação herbáceo-arbustiva da Praia de Fora, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, n.47, p.123-137, 1996.

CAETANO, V. L. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, v.58, n.1, p.81-102, 2003.

CAPOBIANCO, J. P. R. **Dossiê Mata Atlântica 2001**: Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica. 2001.

CASTELLANI, T. T.; FOLCHINI, R.; SCHERER, K.Z. Variação temporal da Vegetação de um Trecho de Baixada Úmida entre dunas, Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Insula**. n.24, p.37-72, 1995.

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.

CITADINI-ZANETTE, V.; SANTOS, R. dos; SOBRAL, M. Levantamento florísticos da vegetação arbustiva-arbórea em área ecotonal entre Restinga e Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Praia de Palmas, Governador Celso Ramos, Santa Catarina, Brasil). **Revista Tecnologia e Ambiente**. v.7, n1, p.105-120, 2001.

COGLIATTI-CARVALHO, L.; FREITAS, A. F. N. de; ROCHA, C. F. D. da; SLUYS, M. V. Variação na Estrutura e na Composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no Parque Nacional de Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Revista Brasileira de Botânica**. v.24, n.1, p.1-9, 2001.

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; SEELIGER, U. **Guia Ilustrado da Vegetação Costeira no Extremo Sul do Brasil**. ed. 2. Rio Grande (RS): FURG, 1995.

CORDAZZO, C. V. **Comparative population studies of four dominant plants of southern Brazilian coastal dunes**. 1994. Tese (Doutorado em Biological Sciences) University of East Anglia, Norwich, UK, 1994.

CRIA – **Centro de Referência em Informação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.cria.org.br/projetos.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2006.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press, 1981.

DANIELEVICZ, E. Flora e vegetação de restinga na barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. **Inheringia. Sér. Bot.**, n.39, p.69-79, 1989.

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.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities: a text book of plants sinecology**. New York: Harper & Row, 1968.

DIGBY, P. G. N.; KENPTOM, R. **A. multivariate analysis of ecological communities**. London: Champan and Hall, 1987.

DORNELES, L. P. P., WAECHTER, J. L. Estrutura do Componente Arbóreo da Floresta Arenosa de Restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe , Rio Grande do Sul. **Hoehnea**, v.31, n.1, p.67-71, 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

EPAGRI/CIRAM – Empresa de Pesquisas Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura; Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Dados e informações bibliográficas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR 8**. Florianópolis: EPAGRI, 2001

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.

- FEOLI, E.; ORLÓCI, L. Analysis of concentration and detection of underlying factors in structured tables. **Vegetatio, The Hague**, v. 40, n.1, p.49-54, 1979.
- FRANCO, A. C.; VALERIANO, D. M.; SANTOS, F. M.; HAY, J. D.; HENRIQUES R. P. B.; MEDEIROS, R. A. Os microclimas das zonas de vegetação da praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. In: LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D. (Orgs.) **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 413-425.
- FURLAN, A.; MONTEIRO, R.; CESAR, O. Estudos florísticos das matas de restinga de Pinciguaba, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2, 1990, Águas de Lindóia (SP). **Anais...** Águas de Lindóia, 1990. p.220-227.
- GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geologia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto cruzeiro, 1986.
- GIRARDI-DEIRO, A. M. **Influencia de manejo, profundidade do solo, inclinação de terreno e metais pesados sobre a estrutura e a dinâmica da vegetação herbácea da Serra do Sudeste, RS**. 1999. 196f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- GOEDICKEMEIER, I.; WILD, O.; KIENAST, F. Sampling for vegetation survey: Some properties of a GIS-based stratification compared to other statistical sampling methods. **Coenoses Gorizia**, v.12, n. 1, p. 43-50, 1997.
- GONÇALVES-ESTEVEZ, V.; MENDONÇA, C. B. F. Estudo Polínico em plantas de restinga do Estado do Rio de Janeiro – Clusiaceae Lindl. **Revista Brasileira de Botânica**. v.24, n.4, p.527-536, 2001.
- GOODALL, D. W. Some considerations in the use of point quadrats for analysis of vegetation. **Aust. J. scient. Res. Ser.**, n.5: 1-41, 1952.
- GUADAGNIN, D. L.; LAIDNER, C.; MAZZER, A. M.; WIDMER, M. S.; FONSECA, R. C.; FALAVIGNA, T. **Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da Zona Costeira da região Sul – Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Workshop Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Porto Alegre, 1999.
- IPNI - **The International Plant Names Index**. Disponível em: <<http://www.ipni.org/index.html>>. Acesso em: 12 fev. 2006.
- JUSTUS, J. DE O.; MACHADO, M. L. DE A.; FRANCO, M. DO S. M. Geomorfologia. In: **Levantamento de Recursos Naturais: Projeto RADAMBRASIL**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p.313-404.
- KAUL, P. F. T. Geologia. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 29-54.
- KER, J. C.; ALMEIDA, J. A. DE ; FASOLO, P. J. ; HOCHMÜLLER, D. P. Pedologia: Levantamento Exploratório de Solos. In: **Levantamento de Recursos Naturais: Projeto RADAMBRASIL**. Rio de Janeiro: IBGE, 1986. p.:405-540.

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

KLEIN, R. M. Aspectos Dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, n.36, p.5-54, 1984.

LACERDA; L. D.; ARAÚJO, D. S. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**. v.6, n. 33, p.42-49, 1987.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. **Vegetação**. Geografia do Brasil, IBGE, v. 2, p.113-150, 1990.

LEITE, V. L.; ANDRADE, H. C. Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de duna após 50 anos de pressão antrópica: um estudo na Praia de Boa Viagem, recife, PE – Brasil. **Biotemas**, v.17, n.1, p.29-46, 2003.

LEVY, E. B.; MADEN, E. A. The point method of pasture analysis. **N. z. j. Agric.**, n.46, p.267-279, 1933.

MACIEL, N. C. Praias, dunas e restingas: unidades de conservação da natureza no Brasil. Pp. 326-351. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA. ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 2, 1990. São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACIESP, v.3, 1990.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. O método de pontos. **Acta Bot. Bras.**, v.4, n.2, 95-122, 1990.

MATEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The General Secretariat of the Organization of American States, 1982.

MENDONÇA, 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 Botânica Basílica**, v.13, n.2, p.223-235, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – Secretária de Biodiversidade e Florestas (MMA/SBF). **Avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

MOSER, J. M. Solo. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p.85-111.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons, New York, 1974.

ODUM, P. E. **Ecología**. Editora Guanabara. Rio de Janeiro, 1988.

- ORLOCI, L.; PILLAR, V. D. On sample size optimality in ecosystem survey. **Biometrie-Praximetrie**, Gembloux, Belgica, v. 29, p. 173-184, 1989.
- PEREIRA, O. J.; ARAÚJO, D. S. D. Análise florística das Restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé (RJ): NUPEM/UFRJ. 2000. p.25-35.
- 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.
- PILLAR, V. P. **Fatores de ambiente relacionados a variação da vegetação de um campo natural**. 1988. 164 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.
- PILLAR, V. P. **O problema da amostragem em ecologia vegetal**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS: Departamento de Botânica, 1996. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 22 set. 2005.
- POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI, V. As lagoas costeiras de Morro dos Conventos. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.35, n.209, out. 2004. p.58-61
- PORTO FILHO, E. Geomorfologia. In: **Complexo Ecoturístico-Habitacional Morro dos Conventos: Estudo de Impacto Ambiental**. Florianópolis: Socioambiental. 2001.
- RAMBO, B. S. J. **A Fisionomia do rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: Selbach, 1956.
- REITZ, R. A vegetação de Laguna (SC). **Selowia**, v.6, n.6, p.243-258, 1954.
- REITZ, R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Selowia**, v.13, n.13. p.17-111, 1961.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2.ed São Paulo: Âmbito Cultural, 1997.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil – Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1979.
- ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. **Pesquisa de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. Rio de Janeiro: Rima, 2004.
- ROSSONI, M. G.; BAPTISTA, L. R. M. Composição Florística da Mata de Restinga, Balneário restinga Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n.45, p.115-131, 1994.
- SANTA CATARINA (Estado). Secretaria do Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de estudos geográficos e estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro/ IOESC, 1991.

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. Tese (Doutorado em Sociedade e meio Ambiente) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

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 da Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. **Revista de Estudos Ambientais**, v.5, n.1. p.22-41, 2003.

SANTOS, M.; ROSADO, S. C. da S.; OLIVEIRA, A. T.; CARVALHO, D. **Correlações entre as variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba.** Departamento de Engenharia Florestal/UFLA, Lavras/MG. V. 6, n.1, p.19-29. 2000.

SILVA, S. M.; BRITZ, R. M. A vegetação da planície costeira. In: MARQUES, M. C. M.; BRITZ, R. M. (Orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel.** Curitiba: UFPR, 2005.

SOUZA, M. L. D. R.; FALKENBERG, D. de B.; AMARAL, L. DA G.; FRONZA, M.; ARAUJO, A. C.; SÁ, M. R. de . Vegetação Pontal da Daniela, Florianópolis, SC, Brasil. I. Levantamento florístico e mapa fitogeográfico. **Insula**, n.21, p.87-117, 1991/1992.

SOUZA, M. L. D. R.; SOUZA, M. L. D. E. R. ; FALKENBERG, D. B. ; SILVA FILHO, A, F. . Nota Prévia sobre o Levantamento Florístico da Restinga da Praia Grande (São João do Rio Vermelho, Florianópolis, SC). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 37, 1986. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 1986, p. 513-520.

SOUZA, M. T. R. O Litoral Brasileiro. **Cultura R. IMAE**, São Paulo, v.5, n.11, p.63 67, jan./jun..2004.

SUGUIO, K. **Dicionário da Geologia marinha.** São Paulo: Queroz, 1992.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais.** São Paulo: Paulo's Editora, 1999.

TABAJARA, L. L. Perfil vegetal na estabilização de Dunas Frontais nas Praias de Osório – RS. In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 13, 2000. Itajaí. **Anais...** Itajaí (SC), 2000, p.831-833.

TEIXEIRA, M. B.; COURA NETO, A. B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – Estudo fitogeográfico. In: **Levantamento de recursos naturais.** v.33. Porto Alegre: IBGE, 1986.

TOMAZELLI, L. J. O Regime de Ventos e a Taxa de Migração das Dunas Eólicas Costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Porto Alegre**, v.20, n.1, p.18-26, 1993.

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

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.

WAECHTER, J. L. Comunidade vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 3, 1990. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 1990, p.228-248.

WILD, O.; ORLÓCI, L. **Numerical exploration of community patterns – A guide to the use of MULVA – 5.** 2.ed. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1996.

ZALUAR, H. L. T.; SCARANO, F. R. Facilitação em restingas de Moitas: Um século de buscas por espécies focais. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras.** Macaé (RJ): NUPEM/UFRJ. 2000. p. 3-23.

ZOCHE, J. J. **Comunidades Vegetais de campo e sua Relação com a Concentração de Metais Pesados no Solo em Áreas de Mineração de Carvão a Céu Aberto, na Mina do Recreio – Butiá – RS.** 1989. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Curso de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

ZOCHE, J. J.; PORTO, M. L. Florística e fitossociologia de campo natural sobre banco de carvão e áreas mineradas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Basílica**, v.6, n. 2, p. 47-84, 1993.

ZOCHE, J. J. **Comunidades Vegetais de Savana Sobre Estruturas Mineralizadas de Cobre na Mina Volta Grande, Lavras do Sul, RS.** 2002. 205f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

7 APÊNDICES