



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal



**ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland
(ERIOCAULACEAE) NAS DUNAS DA PRAIA DA JOAQUINA,
FLORIANÓPOLIS, SC.**

Lúcia Helena Gütschow Bento

Florianópolis/SC
2007

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Biológicas
Departamento de Botânica
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal

**ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland
(ERIOCAULACEAE) NAS DUNAS DA PRAIA DA JOAQUINA,
FLORIANÓPOLIS, SC.**

Lúcia Helena Gütschow Bento

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Prof^a Dr^a Tânia Tarabini Castellani
Co-orientador: Prof^o Dr Benedito Cortês Lopes

Florianópolis, agosto de 2007



*Dedico este trabalho
aos meus pais Jorge e Erika.*

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter colocado esta oportunidade em minha vida, abrir caminhos e estar sempre ao meu lado;

À Tânia Tarabini Castellani, por ser essa pessoa maravilhosa, alegre, cheia de vida e energia. Pela amizade e compreensão, sempre, em todas as minhas dificuldades e inseguranças. Por ter aceitado orientar-me, pela paciência e vontade de ensinar, pelo incentivo, por compartilhar suas experiências e seus valiosos conhecimentos em ecologia vegetal e pela confiança depositada em mim desde o início;

Ao meu co-orientador Benedito Cortês Lopes, pela amizade, sugestões, ensinamentos e correções indispensáveis nos detalhes finais;

Aos meus amados pais, Jorge e Erika, pelo grande amor e carinho. Por serem pessoas maravilhosas, batalhadores, colocando seus filhos acima de tudo, estando constantemente presentes em todas as fases de minha vida, apoiando e incentivando, apesar da distância nestes últimos anos. Pelos ensinamentos e exemplos de vida que influenciam até hoje minha forma de ser, pensar e ver o mundo;

Ao Peri, meu grande amor, por estar sempre ao meu lado, nos momentos bons e ruins. Por sempre me incentivar e apoiar em qualquer decisão. Pelo seu amor, carinho, amizade e momentos maravilhosos juntos deste o início da graduação;

Aos professores Ademir Reis e Maurício Sedrez dos Reis pela correção e dicas importantes no projeto inicial e a professora Natália Hanazaki pela correção e sugestões no relatório.

À CAPES pela bolsa concedida no segundo ano do curso;

Ao Departamento de Botânica e a Professora Maria Terezinha Paulilo pelo apoio, aquisição de materiais e por investirem em minha formação profissional, proporcionando a participação em congressos e cursos;

Ao Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo apoio e ao setor de transporte da UFSC;

À Vera Lúcia, funcionária da EPAGRI por disponibilizar os dados climatológicos locais;

Aos professores: Ademir Reis, Adelar Mantovani, Clarice Loguercio Leite, Natália Hanazaki, Nivaldo Peroni, Scheila Merloti, Maria Terezinha Paulilo e Vera Arruda pelo auxílio, dicas e exemplos, dos quais sem que percebessem me foram dados;

À Vera, secretária da pós, pela amizade, atenção, apoio, boa vontade sempre e disponibilidade a qualquer hora;

Ao pessoal do Laboratório de Ecologia Vegetal (ECZ/CCB), professores, funcionários e estagiários pela amizade, cafezinhos e momentos de descontração, apoio, dicas, sugestões e conhecimentos compartilhados;

Às minhas irmãs Cláudia, Suzana e família, Beto, Zeca, Matheus, Rodrigo, Robertha e Neli, pelo amor, carinho, apoio e incentivo sempre;

Aos pais do Peri, Ona e Getúlio, pelo carinho, apoio, incentivo e amizade;

À minha grande amiga e parceira de todas as horas, Pitanga, que deposita em mim um amor incondicional;

À minha grande amiga, colega, parceira, ouvinte e conselheira Fernanda Ribeiro e Alex Pinto, por serem amigos tão especiais e compartilharem esse momento comigo;

À querida Karla Scherer pela amizade, conversas, sugestões, conhecimentos compartilhados e auxílios diários;

À Lílian Cruz e Mariana Reis pela indispensável e grande ajuda em campo e as demais pessoas que me auxiliaram na parte prática: Peri, Fernanda Ribeiro, Alex Pinto, Fabiane Britto, Mãe, Pai, Guilherme Michels, Raquel Barbosa, Gila, Tânia e Benê;

Às minhas queridas colegas e amigas tão especiais Karina Hmeljevski, Flávia Oliveira, Tatiana Miranda e Débora Lehmann pelos bons momentos, cervejadas, rizadas e disciplinas compartilhadas. Em especial a querida Thaís Guimarães, que, além disso, compartilhou seus conhecimentos, tendo auxiliado na indentificação de parte do material botânico;

Ao pessoal da disciplina de campo em sistemática de traqueófitas realizada nas cachoeiras de Corupá/SC pelos bons momentos, troca de conhecimentos, muitas emoções entre choros e rizadas inesquecíveis e ao querido Professor Ademir Reis por compartilhar seus valiosos conhecimentos em botânica;

Aos amigos da Barra da Lagoa que me acompanharam desde o início nesta fase da vida, pelas conversas, rodas de chimarrão, tainhadas, dias maravilhosos de praia e mergulho: Ana e família, Bruna e Pequi, Erasmo, Gila, Marô e família, Kika, Lenisa e família, Popi e família, Radharani, Raquel e João, Saulo. Em especial a minha grande amiga Fabiane Britto e seus Barlettinhas por ouvir, apoiar, incentivar e estarem sempre presentes nos acontecimentos diários e ao Rodrigo Barletta pela amizade, conversas, incentivo e inúmeras caronas para a UFSC;

À minha prima e irmã de coração, Fabiane Halfen por estar sempre presente em minha vida apesar da grande distância, incentivando, apoiando, ouvindo e dizendo sempre a palavra certa na hora certa;

À minha grande amiga de infância Carol Mazzini por sempre me ouvir, pelos conselhos, pelo carinho apesar do seu jeito “rústico” de ser, à sua família e ao Mike, pela amizade e torcida constantes;

Às amigas Adriane e Andreza Figueirola Martins e Tia Zulma pela torcida e incentivo constantes e por compartilharem de todos os momentos bons de minha vida;

À Carmem Pires pela amizade e torcida constantes;

Às minhas tias (os) amadas, tanto Gütschow quanto Bento que mesmo de longe sempre demonstraram preocupação, carinho, apoio e incentivos constantes. Em especial a querida Tia Mina, participou um pouco mais de perto dessa minha caminhada, com toda a sua energia aos 81 anos de vida e ao saudoso e querido Tio Carlinhos que estará sempre dentro de meu coração e que com certeza está feliz por mim neste momento;

Aos meus eternos mestres da UFPel e EMBRAPA: Élen Garcia, Leila Macias, José da Costa Sacco e Rosa Lia Barbieri, por terem investido na minha educação, pelo carinho e amizade sempre;

Às biólogas, e eternas amigas, pelas palavras de carinho e que mesmo de longe sempre me deram força para continuar: Andréa Almeida, Camila Schinetski, Cledimara Sinigaglia, Cristine Zimmer, Juliana Bertolino, Juliana Dode, Luciane Gonçalves, Márcia Oleiro, Márcia Ribeiro, Sabrina Pires e Sabrina Quadro.

Aos professores que aceitaram participar da comissão examinadora desta dissertação.

E a todas as pessoas que fizeram parte desta fase de minha vida, ajudando de uma forma ou de outra nos momentos difíceis e que eu tenha esquecido de citar neste momento.

RESUMO

Syngonanthus chrysanthus conhecida como “capipoatinga-dourada” é uma erva rosetada ocorrente na restinga litorânea. Objetivando conhecer aspectos da história de vida desta espécie nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, avaliaram-se aspectos fenológicos e de estratégia de reprodução, além da caracterização dos habitats de ocorrência, densidade, distribuição espacial e demografia. Para o estudo fenológico, quatro parcelas de 0,09m² foram marcadas em uma baixada entre dunas. Entre novembro/2005 e dezembro/2006, quinzenalmente, contou-se o número de capítulos nas fenofases de emissão de capítulo, capítulos fechados, capítulos abertos em botão, capítulos abertos em flor, capítulos em frutificação e capítulos em dispersão. Para a caracterização dos indivíduos reprodutivos, em março/2006, julho/2006 e novembro/2006 foram avaliadas todas as rosetas presentes em três parcelas de 0,01m² coletadas em duas baixadas úmidas e uma alagada, totalizando nove quadrados amostrados por período. Dados referentes ao número de rosetas isoladas e agrupadas; número de escapos e folhas; diâmetro de rosetas e de capítulos abertos e a altura dos escapos florais foram registrados. O habitat de ocorrência e as espécies co-ocorrentes foram avaliados através de duas transecções de 300m de comprimento paralelas à linha de praia, demarcadas a uma distância de aproximadamente 500m e 800m do mar. Nestas transecções, cem quadrados de 1m², foram marcados de três em três metros, totalizando 200 quadrados amostrais. Para avaliar a densidade e distribuição espacial foram demarcados 30 quadrados de 0,09m² em três baixadas entre dunas, totalizando 90 quadrados amostrais (8,1m²). Em cada avaliação (março/2006, julho/2006 e novembro/2006) foram contados o número de rosetas em cada quadrado. Os censos demográficos foram feitos em julho/2005, maio/2006 e novembro/2006 em 14 quadrados de 0,09m² no entorno de um lago. As rosetas foram mapeadas com auxílio de uma transparência e dados referentes ao estágio reprodutivo, sobrevivência, mortalidade, natalidade foram observados. Mediu-se o diâmetro das rosetas e avaliou-se a origem de novos indivíduos, por germinação ou propagação vegetativa. Sugere-se que *S. chrysanthus* seja uma planta perene iterópara que inicia o período reprodutivo através da emissão de escapos em agosto. A floração apresenta-se correlacionada positivamente com a pluviosidade e o fotoperíodo, e a frutificação com a temperatura. A dispersão anemocórica ocorre ao longo de todo o ano. Os picos de floração foram registrados em novembro e dezembro e de frutificação em janeiro e fevereiro. Possui alta capacidade de reprodução vegetativa através de rizomas, podendo formar touceiras com até 32 rosetas. Cada roseta é capaz de emitir até seis escapos florais, estimando-se uma média de 13,8 escapos florais por touceira. O número de folhas variou de três a 179. O diâmetro de rosetas vegetativas variou de 1cm a 9,0cm e de capítulos abertos de 0,5cm a 8,0cm. A altura dos escapos florais variou de 2,5cm a 14,5cm. *S. chrysanthus* tem ampla ocorrência nas baixadas entre dunas, preferencialmente na encharcada (66,6%), seguido da baixada úmida (64,3%) e alagada (38,1%), não ocorrendo no habitat de dunas. O número de rosetas variou de zero a 142 por quadrado amostral (n=90). A densidade foi de 312,6 rosetas/m², 290 rosetas/m² e 239 rosetas/m² nas amostragens de março/2006, julho/2006 e novembro/2006, respectivamente. A densidade e a distribuição espacial agregada são influenciadas pelo grau de umidade do solo e cobertura vegetal. O censo demográfico mostrou que trata-se de uma espécie anfibia, apresentando capacidade de tolerar tanto condições de alagamentos temporários quanto períodos de redução hídrica, sendo este último o principal fator de mortalidade. Apesar desse fator a população apresentou capacidade de recrutamento, tanto através da reprodução sexuada quanto pelo brotamento vegetativo.

ABSTRACT

Syngonanthus chrysanthus, known as “capipoatinga-dourada”, is a rosette herb that occurs on the littoral coastal plain. Aiming to know the life history aspects of this species that lives between dune slacks of Joaquina Beach, Florianópolis, SC, phenologic and reproduction strategies aspects, occurrence habitat, density, space distribution and demographic characterization were monitored. For phenologic studies, four plots of 0,09m² were marked between dune slacks. From november/2005 to december/2006, the number of capitula on scapes emission phenophases, closed capitula, opened capitula in bud, opened capitula in flower, frutificated capitula and dispersed capitula were counted at every fifteen day interval. For reproductive individuals characterization, all rosettes sampled in three plots of 0,01m² (two of them humid and other one flooded) were monitored at the months of march, july and november of 2006, summing a total of nine plots. Data referring isolated and grouped rosettes; flower escapes and number of leafs; opened capitula and rosettes diameter; and flower escapes height were registered. The occurrence habitat and co-occurrence species were registered by two transects of 300m width, displayed parallel to the shoreline, marked by a sea distance of approximately 500m and 800m. At this transects, a hundred plots of 1m² were marked at each three meters, summing a total of 200 samplage plots. For density and space distribution, 30 plots of 0,09m² were marked on three dune slacks, summing 90 sample plots (8,1m²). For each evaluation (march, july and november/2006) the rosettes were counted at all plots. The demographic census was made in july/2005, may/2006 and november/2006 with 14 plots of 0,09m² on the edge of a lake. The rosettes were mapped with the aid of a transparency paper and the reproductive phase, survival, mortality, and natality were observed. The rosette's diameter were measured and the young individual origin were evaluated by germination or vegetative propagation. The results suggest that *S. chrysanthus* is an iteroparous perennial plant that begins the reproductive period by escape emission in August. The flowering shows positive correlation with the rainfall and photoperiod and frutification relates with the temperature. The anemocoric dispersion occur along all the year. The flowering peaks were registered in november and december and frutification peaks in january and february. It has a high ability of vegetative reproduction by rhizomes, being able to make tussocks with even 32 rosettes. Each rosette is able to emit until six flower escapes, with an estimated average of 13,8 flower escapes for each tussock. The number of leafs varied from three to 179. The rosette vegetative diameter varied from 1cm to 9,0cm and the opened capitula from 0,5cm to 8,0cm. The flower escapes height varied from 2,5cm to 14,5cm. *S. chrysanthus* has a wide occurrence on dune slacks, mainly at wet ones (66,6%), followed by humid dune slacks (64,3%) and flooded slack (38,1%), not occurring on dry sand dune habitat. The rosette number varied from zero to 142 for each samplage plot (n=90). The density was 312,6; 290 and 239 rosettes/ m² respectively on march/2006, july/2006 and november/2006. The density and aggregated space distribution are influenced by humidity on the soil and by the vegetation covering. The demographic census showed that it is an amphibious species, showing capacity to tolerate sazonal wet conditions as hydric reductioned periods, being the last factor the main cause of mortality. Instead of this the population showed recruitment capacity as much as by sexual reproduction as by vegetative sprouting.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	11
II. REFERÊNCIAS.....	15
Capítulo 1- Ecologia reprodutiva de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> Ruhland nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.	
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. OBJETIVOS.....	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE EM ESTUDO.....	25
3.2 ÁREA DE ESTUDO.....	27
3.2.1 Caracterização da área de estudo.....	27
3.2.2 Caracterização climática do período de estudo.....	31
3.3 FENOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Syngonanthus chrysanthus</i> E CARATERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS REPRODUTIVOS	34
3.3.1 Fenologia de <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	34
3.3.2 Classificação do padrão fenológico da população de <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	37
3.3.3 Avaliação da mortalidade pós-reprodutiva de <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	37
3.3.4 Caracterização morfológica dos indivíduos de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> , capacidade de reprodução vegetativa e estimativas da produção de sementes.....	37
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	38
4. RESULTADOS.....	39
4.1 Padrão fenológico da população de <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	39
4.2 Classificação do padrão fenológico da população de <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	42
4.3 Avaliação da mortalidade pós-reprodutiva de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> ...	43
4.4 Caracterização morfológica dos indivíduos de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> ,	

capacidade de reprodução vegetativa e estimativa da produção de sementes.....	43
5. DISCUSSÃO.....	46
6. CONCLUSÃO.....	51
7. REFERÊNCIAS.....	52
Capítulo 2- Distribuição espacial e demografia e de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> Ruhland nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.	
1. INTRODUÇÃO.....	59
2. OBJETIVOS.....	65
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	66
3.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE EM ESTUDO.....	66
3.2 ÁREA DE ESTUDO.....	68
3.2.1 Caracterização da área de estudo.....	68
3.3 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO PERÍODO DE ESTUDO.....	73
3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E ESPÉCIES CO-OCORRENTES COM <i>Syngonanthus chrysanthus</i>	75
3.5 AVALIAÇÃO DA DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Syngonanthus chrysanthus</i> EM ÁREAS DE BAIXADAS ENTRE DUNAS.....	75
3.6 DEMOGRAFIA DE <i>Syngonanthus chrysanthus</i> EM LAGO TEMPORÁRIO.....	77
4. RESULTADOS.....	80
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E ESPÉCIES CO-OCORRENTES COM <i>Syngonanthus chrysanthus</i> NAS DUNAS DA PRAIA DA JOAQUINA, FLORIANÓPOLIS, SC.....	80
4.2 AVALIAÇÃO DA DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE <i>Syngonanthus chrysanthus</i> EM ÁREAS DE BAIXADAS ENTRE DUNAS.....	82
4.3 DEMOGRAFIA DE <i>Syngonanthus chrysanthus</i> EM LAGO TEMPORÁRIO.....	86
5. DISCUSSÃO.....	91
6. CONCLUSÃO.....	95

7. REFERÊNCIAS.....	96
III. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
APÊNDICE	

1. INTRODUÇÃO

A família Eriocaulaceae possui cerca de 1200 espécies distribuídas em duas subfamílias (Eriocauloideae e Paepalanthoideae) e sua área de dispersão é pantropical (Giulietti & Hensold 1990). No Brasil, é a quarta família dentre as Liliopsida em número de espécies (Giulietti *et al.* 2005). São ervas de hábito rosetado caracterizadas, principalmente, pelas inflorescências capituliformes. Seus caules geralmente são curtos, as folhas basais têm limbo estreito, são monóicas e raramente dióicas, podendo ser perenes ou raramente anuais (Moldenke & Smith 1976). Desenvolvem-se nos mais diversos habitats, desde ambientes xerofíticos até aquáticos ou anfíbios (Coan *et al.* 2002), ocorrendo desde os campos litorâneos da restinga e do planalto (Reitz 1961) até os campos rupestres e de altitude (Figueira 1998).

No Brasil ocorrem tanto espécies com ampla distribuição geográfica quanto espécies endêmicas (Miranda & Giulietti 2001), sendo que 70% das espécies conhecidas como “sempre-vivas” pertencem à família Eriocaulaceae (Figueira 1998). O termo “sempre-viva” é dado aos escapos e inflorescências, com coloração paleácea e de grande durabilidade após a colheita, capazes de aceitar corantes com facilidade (Moldenke & Smith 1976), mantendo aparência vital, mesmo depois de destacadas e desidratadas (Moldenke & Smith 1976; Giulietti *et al.* 1996; Scatena *et al.* 1997).

A maioria das espécies pertencentes a esta família é explorada no Brasil desde 1931 (Da-Silva *et al.* 2004) ou 1950 (Moldenke & Smith 1976), possuindo potencial ornamental e artesanal (Moldenke & Smith 1976; Figueira 1998). O relevante valor econômico das eriocauláceas incentivou a coleta predatória de muitas espécies que atualmente estão quase erradicadas (Paim *et al.* 2005). A exploração ocorre principalmente nos campos rupestres de Minas Gerais à Bahia (Moldenke & Smith 1976; Figueira 1998), considerado o maior centro de diversidade dessas plantas no Brasil (Giulietti & Hensold 1990; Figueira 1998; Scatena *et al.* 2004; Giulietti *et al.* 2005). Após um aumento na exportação de eriocauláceas de aproximadamente 840 toneladas (1974) e 1000 toneladas (1978), a quantidade comercializada declinou continuamente, passando a cerca de 320 toneladas (1986), refletindo o sobreesforço de coleta (Figueira 1998). Esse fato foi em decorrência da coleta exaustiva sem reposição, pois os capítulos são extraídos anteriormente à antese floral, impedindo o recrutamento de indivíduos. Esta atividade afeta negativamente o desenvolvimento das populações, reduzindo as chances

de regeneração no ambiente, sendo um dos pontos mais críticos da utilização desse recurso (Giulietti *et al.* 1996; Figueira 1998).

O gênero mais comercializado é *Syngonanthus* (Miranda & Giulietti 2001; Da-Silva *et al.* 2004), que possui cerca de 200 espécies com distribuição disjunta entre África e Américas (Giulietti & Hensold 1990). Medidas como a implementação de coletas planejadas para as espécies não ameaçadas e o incremento de pesquisas que possam viabilizar o cultivo sistemático das espécies mais vulneráveis e/ou de maior interesse econômico são sugeridas por Giulietti *et al.* (1988 *apud* Da-Silva *et al.* 2004). Neves *et al.* (2003) argumentam que conhecimentos gerados acerca de pesquisas com espécies da família ajudarão a definir estratégias para conservar e manejar as populações de eriocauláceas, tão ameaçadas.

O enfoque dado aos trabalhos realizados até o momento na região da Cadeia de Espinhaço, MG, relaciona-se a estudos de germinação de sementes (Oliveira & Garcia 2005; Schmidt 2005), tolerância das sementes às altas temperaturas (Carvalho & Ribeiro 1994), anatomia (Coan *et al.* 2002), taxonomia (Miranda & Giulietti 2001), fenologia (Sano 1996; Scatena *et al.* 1997), biologia reprodutiva e visitantes florais (Ramos *et al.* 2005) e dinâmica de populações abordando aspectos da estratégia de vida (Figueira 1998; Coelho *et al.* 2003; Neves *et al.* 2003; Coelho *et al.* 2005; Schmidt 2005; Coelho *et al.* 2006).

No sul do Brasil também há registros de eriocauláceas, porém, nada se conhece em relação ao uso dessas plantas para fins artesanais. Waechter (1985) relatou que a população de *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano¹ encontra-se ameaçada no Município de Torres, RS, devido à expansão urbana.

No Estado de Santa Catarina, há registros de Eriocauláceas nas turfeiras dos campos do planalto e na restinga (Reitz 1961) sendo que nesta, são freqüentes nas baixadas úmidas (Reitz 1961; Moldenke & Smith 1976; Falkenberg 1999; Guimarães 2005).

Na Ilha de Santa Catarina, nas baixadas úmidas das dunas da Praia da Joaquina, ocorrem densos agrupamentos de *A. polyanthus* e *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland e, em menor freqüência, de *Eriocaulon modestum* Kunth. As populações de *S. chrysanthus* e *E. modestum* ocorrem em depressões úmidas e nas margens dos corpos d'água (Reitz 1961;

¹ Segundo Sano (2004) *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth é sinonímia de *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano.

Moldenke & Smith 1976; Guimarães 2005), enquanto que as populações de *A. polyanthus* atingem setores de duna pouco mais elevados (Castellani *et al.* 1996) (Figura 1).

Até o momento, nas dunas da Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC, estudos com a família Eriocaulaceae foram realizados somente com *A. polyanthus*, abordando aspectos da biologia reprodutiva (Castellani 1990; Castellani & d'Eça Neves 2000), fenologia (d'Eça Neves & Castellani 1994), herbivoria (Castellani *et al.* 1995; Castellani & d'Eça Neves 2000, Lopes 2005), demografia e história de vida (Castellani *et al.* 2001) e distribuição espacial (Castellani *et al.* 1996; Scherer & Castellani 2004).

Apesar dos trabalhos realizados com *A. polyanthus* nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, nada se sabe sobre a biologia de *S. chrysanthus* que pertence à mesma família e apresentam uma distribuição bem mais associada aos corpos d'água deste local (Guimarães 2005).

Embora não haja registros da utilização de *S. chrysanthus* para fins artesanais e ornamentais em Santa Catarina, sabe-se do interesse recente de empresas na coleta dos capítulos de *S. chrysanthus* nas dunas do Estado (Nivaldo Peroni, Fisheries and Food Institute, comunicação pessoal) visando o cultivo e a comercialização. Considerando este potencial de uso, caso esta atividade venha a ser viabilizada futuramente, estudos que revelem aspectos da dinâmica populacional auxiliarão na tomada de decisões quanto ao manejo da espécie, fornecendo informações relevantes à atual tendência de exploração deste recurso natural. Mesmo com a importância social e econômica das “sempre-vivas”, há escassez de informações sobre a ecologia e biologia do grupo (Giulietti *et al.* 1996; Scatena 1996 *apud* Schmidt 2005), além de poucos trabalhos de ecologia com plantas realizados nos ambientes de dunas (Silva 1999).

A presente pesquisa avaliou aspectos da história de vida de *S. chrysanthus* abordando estudos fenológicos e de estratégia de vida, hábitat de ocorrência, demografia e distribuição espacial nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, contribuindo com informações complementares sobre a família Eriocaulaceae, tão visada e explorada economicamente.

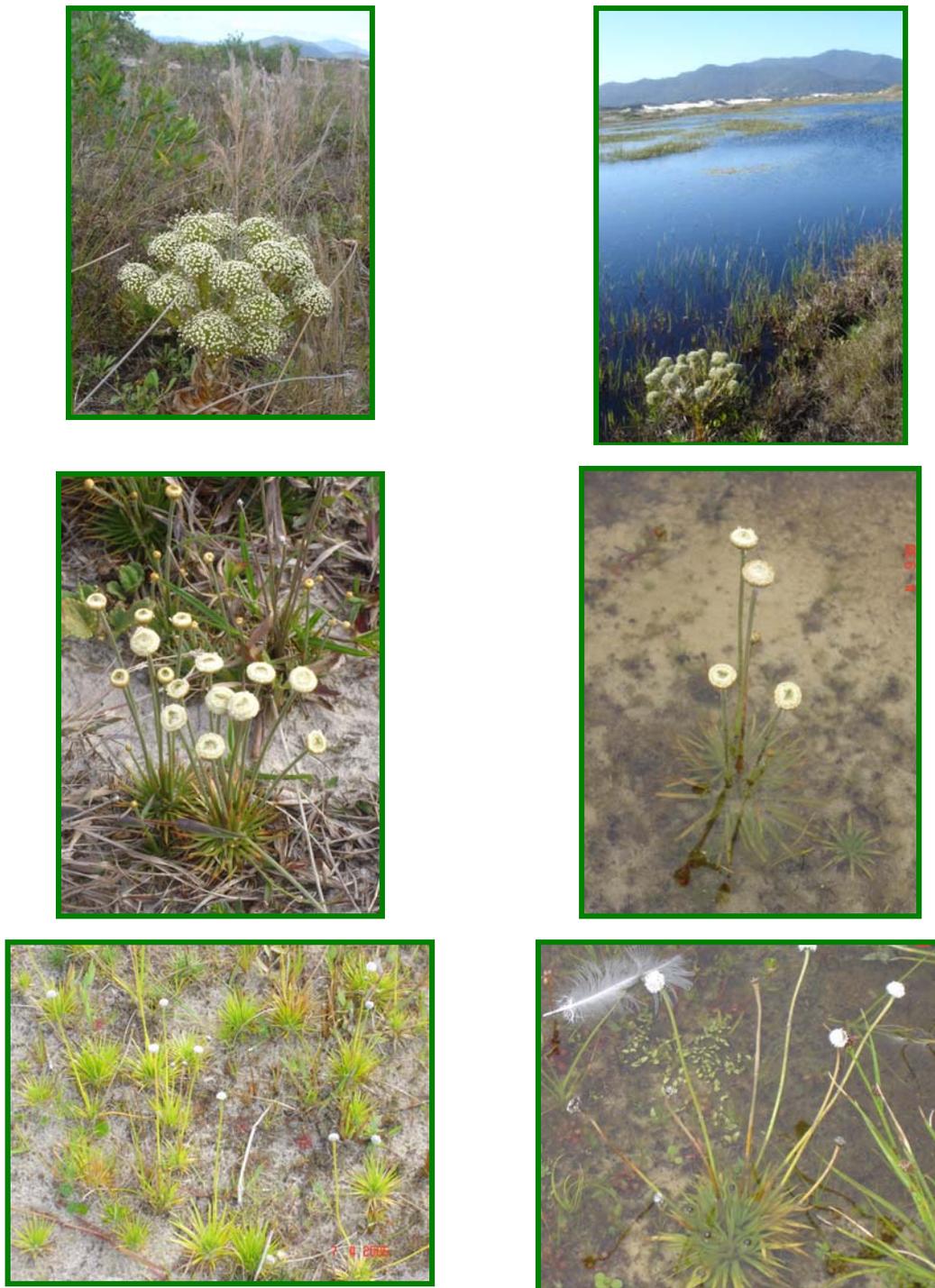


Figura 1 – Eriocaulaceae nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC: **a)** *Actinocephalus polyanthus* em estágio fértil em baixada entre dunas e **b)** no entorno de um lago; **c)** *Syngonanthus chrysanthus* em estágio fértil em baixada úmida e **d)** baixa alagada; **e)** *Eriocaulon modestum* em floração em margem de lago e **f)** dentro do lago.

Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento

II. REFERÊNCIAS

- Carvalho, C.G.S.; & Ribeiro, M.C. 1994. Efeitos de choques térmicos na germinação de *Paepalanthus speciosus* Koern. (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 8:205-211.
- Castellani, T.T. 1990. Aspectos da biologia reprodutiva de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *In* II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo (ACIESP, ed.). Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP), Águas de Lindóia, v.3, p.488-498.
- Castellani, T.T. & d'Eça-Neves 2000. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus*: predispersal hazards and seed production. *Acta Botanica Brasilica* 14:317-326.
- Castellani, T.T.; Scherer, K.Z.; Locatelli & Lopes, B.C. 1995. The occurrence of *Junonia evarete* (Lepidoptera: Nymphalidae) and *Acromyrmex striatus* (Hymenoptera: Formicidae) on *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae). *Journal of the New York Entomological Society* 103:329-334.
- Castellani, T.T.; Vieira, S. & Scherer, K.Z. 1996. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. *Acta Botanica Brasilica* 10:25-36.
- Castellani, T.T., Scherer, K.Z. & Paula, G.S. 2001. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: demography and life history of a sand dune monocarpic plant. *Revista Brasileira de Botânica* 24:123-134.
- Coan, A.I.; Scatena, V.L. & Giulietti, A.M. 2002. Anatomia de algumas espécies aquáticas de Eriocaulaceae brasileiras. *Acta Botanica Brasilica* 16:371-384
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Vale, V.H.A.; Goulart, E. & Figueira, J.E.C. 2003. Crescimento clonal em plantas do gênero *Leiothrix* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. *In* VI Congresso de Ecologia do Brasil (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.449-450.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2005. Pseudovivipary in two rupestrian endemic species (*Leiothrix spiralis* and *Leiothrix vivipara*). *Current Science* 88:1225-1226.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C.; Martins, R. & Figueira, J.E.C. 2006. Seasonal timing of pseudoviviparous reproduction of *Leiothrix* (Eriocaulaceae) rupestrian species in south-eastern Brazil. *Annals of Botany* 98:1189-119.
- Da-Silva, C.Q; Bedê, L.C.; Suyama, E.; Miranda M.F. 2004. Busca de alternativas para o uso sustentado de sempre-vivas: estudo da mortalidade. Relatório Técnico -RTA- 01/2004. Acesso em: <ftp://ftp.est.ufmg.br/pub/rts/rta0401.pdf>.

- d'Eça-Neves, F.F. & Castellani, T.T. 1994. Fenologia e aspectos reprodutivos de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em baixada úmida entre dunas na Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. *Insula* 23:121-149.
- Falkenberg, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. *Insula* 28:1-30.
- Figueira J.E.C. 1998. Dinâmica de populações de *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Giulietti, A.M & Hensold, N. 1990. Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae. *Acta Botanica Brasilica* 4:133-159.
- Giulietti, A.M.; Wanderley, M.G.L.; Longhi-Wagner, H.M.L.; Pirani, J.R. & Parra, L.R. 1996. Estudos em "sempre-vivas": Taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10:329-377.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & Van Den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1:52-61.
- Guimarães, T. B. 2005. Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Lopes, B.C. 2005. Recursos vegetais usados por *Acromyrmex striatus* (Roger) (Hymenoptera, Formicidae) em restinga da Praia da Joaquina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:372-382.
- Miranda, E.B & Giulietti, A.M. 2001. Eriocaulaceae no Morro Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapada Diamantina (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 1:15-32.
- Moldenke, H.N. & Smith, L.B. 1976. Eriocauláceas. *In* Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). *Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí*, p. 2-103.
- Neves A.C.O.; Quirino L.; Coelho, F.F.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2003. Dinâmica populacional da planta clonal *Leiothrix spiralis* (Eriocaulaceae) em campo rupestre da Serra do Cipó. *In* VI Congresso de Ecologia do Brasil (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.373-375.
- Oliveira, P.G. & Garcia, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 19: 639-645.
- Paim G.F.; Santiago L.S.; França-Rocha W.J.S.; Vale R.M.C.; Oliveira O.A. & Ribeiro Jr. E. 2005. Análise do meio biogeográfico de espécies ameaçadas de extinção (*Syngonanthus mucugensis*

e *Laelia sincorana*) na Chapada Diamantina-BA. In Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil (INPE ed.) Goiânia, p.3199-3206.

Ramos C.C; Borba E.L.& Funch L.S. 2005. Pollination in Brazilian *Syngonanthus* (Eriocaulaceae) species: evidence for entomophily instead of anemophily. *Annals of Botany* 96:387–397.

Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia* 13:17-115.

Sano, P.T. 1996. Fenologia de *Paepalanthus hilairei* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kunth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* sect. *Actinocephalus* Koern. (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 10:317-328.

Sano, P.T. 2004. *Actinocephalus* (Körn.) Sano (*Paepalanthus* sect. *Actinocephalus*), a new genus of Eriocaulaceae, and other taxonomic and nomenclatural changes involving *Paepalanthus* Mart.. *Taxon* 53:99-107.

Scatena, V.L.; Lima, A.M.A. & Filho, J.P.L. 1997. Aspectos fenológicos de *Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhl. (Eriocaulaceae) da Serra do Cipó, MG, Brasil. *Arquivos de Biologia & Tecnologia* 40:153-167.

Scatena, V.L.; Vich, D.V.; Parra, L.R. 2004. Anatomia de escapos, folhas e brácteas de *Syngonanthus* sect. *Eulepis* (Bong. ex Koern.) Ruhland (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 18:825-837.

Scherer, K.Z. & Castellani, T.T. 2004. Ecologia populacional de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: variação temporal da distribuição espacial. *Biotemas* 17:27-45.

Schmidt, I.B. 2005. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

Silva S.M. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira e marinha – diagnóstico das restingas no Brasil. Acesso em: www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga.

Waechter, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Botânica* 33:49-68.

Capítulo 1 – Ecologia reprodutiva de *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1. INTRODUÇÃO

A história de vida de uma planta descreve seus estádios ontogenéticos, desde o nascimento, seguido por um período pré-reprodutivo, uma fase reprodutiva e talvez um período pós-reprodutivo, senescendo até a morte (Begon *et al.* 1988). Neste sentido, conhecimentos relacionados à reprodução vegetativa e sexuada, fecundidade, incluindo o tempo e o tamanho para atingir a fase reprodutiva e sobrevivência pós-reprodutiva, são atributos importantes que podem influenciar a demografia e a capacidade relativa dos integrantes da população em deixar uma descendência viável (Silvertown & Lovett Doust 1993).

O ciclo de vida é compreendido, em parte, através da sua fenologia, que possui uma estreita relação com a história de vida (Rathcke & Lacey 1985). As pesquisas fenológicas auxiliam no entendimento das relações entre plantas, interações planta-animal e entre estas e os fatores abióticos, além do conhecimento da dinâmica e renovação do ecossistema (Morellato & Leitão-Filho 1990; Newstrom *et al.* 1994). Desta forma, a fenologia refere-se ao estudo de eventos biológicos repetitivos e sua relação com mudanças do meio biótico e abiótico (Morellato & Leitão-Filho 1990). Fatores como a precipitação, a temperatura, o fotoperíodo e a intensidade de radiação solar do ambiente têm se mostrado relacionados com a floração, frutificação, dispersão, queda e brotamento foliar (Rathcke & Lacey 1985; Morellato *et al.* 1989).

Em ambiente de restinga são poucos os estudos de fenologia (Guimarães 2005), havendo mais enfoque em restinga arbórea (Talora & Morellato 2000; Bencke & Morellato 2002a; Marques & Oliveira 2004) do que em restinga herbácea. Um dos primeiros estudos sobre fenologia de plantas em restinga herbácea no Brasil foi realizado por Hueck (1955), em dunas costeiras, no litoral paulista, com a maioria das espécies florescendo entre primavera e verão (setembro a janeiro), períodos de maior temperatura e fotoperíodo. Esses fatores parecem ser importantes nos eventos de floração nestes ambientes, sendo descritos em outras dunas no sul do Brasil (Cordazzo & Seeliger 1988; Palma 2006).

No Rio Grande do Sul, a fenologia de comunidades vegetais herbáceas em dunas litorâneas foi estudada inicialmente por Cordazzo & Seeliger (1988) e posteriormente por Palma (2006). Em Santa Catarina, há os estudos de Castellani *et al.* (1999) e Guimarães (2005). Esses trabalhos revelaram um mesmo padrão de floração para as espécies herbáceas de dunas, sendo que o maior número de plantas em flor foi registrado durante a primavera e/ou verão, sofrendo influências de temperaturas mais elevadas e maior fotoperíodo.

Estudos com espécies perenes de crescimento clonal em dunas costeiras, também indicam a necessidade de maiores temperaturas, umidade e fotoperíodo para haver florescimento, estando estes fatores relacionados aos meses de dezembro e janeiro (Costa *et al.* 1984, Costa *et al.* 1988). No período de outono-inverno, quando o clima apresenta-se com temperaturas mais baixas e menor fotoperíodo, o florescimento e a frutificação de muitas espécies de dunas costeiras são menos intensos, podendo até não ocorrerem (Cordazzo & Seeliger 1988). Entretanto, apesar destes fatores afetarem negativamente a intensidade e os períodos de atividade reprodutiva de algumas espécies, eles podem ser considerados limitantes, mas não supressivos (Castellani *et al.* 1999, Guimarães 2005).

A padronização de critérios de classificação relacionados aos períodos de floração vem sendo realizada nos ambientes de dunas, tanto para comunidades, como para populações. De uma forma geral, um maior número de espécies com períodos longos de floração (maior que cinco meses) foi encontrado nas comunidades vegetais observadas por Castellani *et al.* (1999) e Guimarães (2005) nas dunas da Praia da Joaquina e em estudos populacionais, na mesma praia, por Scherer (2004) e Nogueira & Arruda (2006). Palma (2006) relatou que a maioria das espécies da duna frontal no Parque Estadual de Itapeva, Torres, RS apresentaram floração de intermediária a longa.

No que se refere à fenologia vegetativa, *Panicum racemosum* (P. Beauv.) Spreng. e *Andropogon arenarius* Hack. apresentaram diminuição no crescimento e vigor foliar no outono-inverno em função das condições abióticas desfavoráveis (Costa *et al.* 1984, Costa *et al.* 1991). Costa & Seeliger (1988a, 1988b) estudando *Spartina ciliata* Brongn. e *Hydrocotyle bonariensis* Lam., respectivamente, detectaram que a densidade de folhas é limitada no período entre outono-inverno, em função das baixas temperaturas. Entretanto, o brotamento de espécies perenes pode estar associado ao período de maior precipitação (Cordazzo & Seeliger 1988) e temperaturas mais baixas que ocorrem no outono/inverno (Castellani *et al.* 1999).

Fatores abióticos podem limitar o período de frutificação (Rathcke & Lacey 1985). O amadurecimento de frutos e sementes necessita de mais calor que as partes vegetativas das plantas para crescer (Larcher 2006). No ambiente de dunas costeiras, esta fenofase é favorecida na primavera-verão, ocorrendo diminuição nos períodos próximos ao outono-inverno, quando as temperaturas registradas são mais amenas (Castellani *et al.* 1999, Guimarães 2005; Nogueira & Arruda 2006).

Em relação à germinação, os principais fatores ambientais que a controlam são a luz e a temperatura (Gonçalves & Garcia 2005). Os mesmos fatores responsáveis pela germinação podem também determinar a intensidade de emergência das plântulas (Rathcke & Lacey 1985). Em regiões tropicais, a taxa germinativa é favorecida entre 15° e 30°C, e o aumento da temperatura é favorável ao estabelecimento de plântulas (Larcher 2006). Este estágio de vida é o mais vulnerável do ciclo da planta, pois é muito suscetível à ação de herbívoros e patógenos, que são os maiores causadores de mortalidade (Rathcke & Lacey 1985). No ambiente de dunas, os principais fatores limitantes ao estabelecimento de plântulas são a disponibilidade de umidade, a cobertura vegetal e o soterramento (Castellani & Santos 2006), sendo que as maiores taxas de germinação são registradas em períodos com temperaturas mais amenas, no outono e no inverno, já que no verão estas são consideradas estressantes (Castellani *et al.* 1999).

Dentre as famílias de plantas ocorrentes na restinga litorânea de Santa Catarina, as Eriocaulaceae merecem atenção. Moldenke & Smith (1976) já ressaltavam o grande interesse econômico do grupo no Brasil, principalmente na região da Cadeia do Espinhaço, entre Minas Gerais e Bahia. Suas inflorescências capituliformes de coloração paleácea caracterizam-se pela alta durabilidade após a colheita (Moldenke & Smith 1976; Giulietti *et al.* 1996; Figueira 1998), sendo exploradas para fins artesanais e ornamentais e conhecidas popularmente como “sempre-vivas” (Giulietti *et al.* 1996).

Na baixada úmida das dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ocorrem três espécies de Eriocaulaceae. Destas, há densos agrupamentos de *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (= *Paepalanthus polyanthus* (Bongard) Kunth) e *Syngonanthus chrysanthus* e, em menor frequência, de *Eriocaulon modestum* Kunth. As populações de *S. chrysanthus* e *E. modestum* ocorrem em depressões úmidas e ao redor dos corpos d’água, enquanto que as populações de *A. polyanthus* atingem setores de duna pouco mais elevados.

O gênero *Syngonanthus* inclui cerca de 200 espécies com distribuição disjunta na África e Américas (Giullietti & Hensold 1990). No Brasil ocorrem tanto espécies com ampla distribuição geográfica quanto espécies endêmicas (Miranda & Giullietti 2001). Além do potencial ornamental (Giullietti *et al.* 1996), algumas espécies do gênero possuem potencial medicinal, com atividade antiulcerogênica e antioxidante (Batista 2003; Batista *et al.* 2004; Coelho *et al.* 2006).

S. chrysanthus é uma pequena erva rosetada e capituliforme que ocorre preferencialmente nos campos arenosos úmidos da restinga litorânea (Reitz 1961; Moldenke & Smith 1976). No Brasil, os estudos que tratam da ecologia desta espécie são escassos. Em Santa Catarina, pesquisas com *S. chrysanthus* registram sua ocorrência em trechos alagadiços ou brejos (Reitz 1961). Quanto ao período reprodutivo estudos mostram a floração da espécie entre novembro e fevereiro (Moldenke & Smith 1976) e entre outubro e agosto (Guimarães 2005).

Estudos com outras espécies do gênero *Syngonanthus* no Brasil (Scatena *et al.* 1997, Schmidt 2005) relatam que as florações de *Syngonanthus elegans* (Korn.) Ruhland e *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland, respectivamente, são favorecidas pelo período de baixa pluviosidade, marcando a estação seca em ambiente de campos rupestres. Entretanto, períodos úmidos auxiliam na germinação de sementes que caem com os escapos próximos à planta-mãe. Nestas espécies, além da reprodução sexuada ocorre crescimento clonal salientado como um aspecto importante na estratégia de vida destas plantas. Apesar da reprodução sexuada ser importante para a manutenção da variabilidade genética da população, através da dispersão das sementes e colonização de novos ambientes, a reprodução assexuada é mais significativa no recrutamento do que a germinação de sementes nas populações de *S. nitens* (Schmidt 2005). Em *S. elegans*, a maioria dos indivíduos isolados originados de sementes, não sobreviveu até a fase reprodutiva (Scatena *et al.* 1997).

Provavelmente, *A. polyanthus* seja a eriocaulácea com estudos abrangendo mais regiões do país. Nos campos rupestres da Serra do Cipó, MG, Figueira (1998) relatou que *A. polyanthus* é uma espécie monocárpica de vida longa, alcançando uma média de 28 anos até se reproduzir e senescer. A semelparidade pode ser em decorrência da floração ou “stress” ambiental, como o fogo. Entretanto, Sano (1996) detectou que no mesmo hábitat esta espécie possui ciclo de vida bienal, senescendo após a reprodução. Este resultado corrobora com o

obtido por Castellani *et al.* (2001), para ambiente de dunas na Praia da Joaquina, SC, onde *A. polyanthus* apresentou-se como monocárpica de vida curta. Estas últimas autoras relatam a ocorrência de propagação vegetativa para *A. polyanthus*, porém, este evento ocorre raramente. Isto diverge dos resultados de Sano (1996) e Figueira (1998), que não detectaram crescimento clonal. Estes últimos autores observaram que a probabilidade de *A. polyanthus* se reproduzir aumenta com o tamanho do indivíduo e que a unidade dispersora é o capítulo, que cai próximo à planta-mãe, resultando na distribuição agregada da população.

Segundo D'Eça-Neves & Castellani (1994), na praia da Joaquina, *A. polyanthus* apresenta início da reprodução após períodos de déficit hídrico, sendo que a germinação é influenciada pelos períodos úmidos (Castellani *et al.* 1996). O início da floração foi registrado no final de julho e em setembro, em nos subseqüentes, com frutificação em setembro e outubro, respectivamente (D'Eça-Neves & Castellani 1994).

Sano (1996) estudou a fenologia de *Actinocephalus bongardii*² (A.St.-Hil.) Sano (= *Paepalanthus hilairei* Körn.) e *Actinocephalus robustus* (Silveira) Sano (= *Paepalanthus robustus* Silveira) na Serra do Cipó, MG, revelando que seus ciclos de vida são perenes. *A. bongardii* desenvolveu os paracládios³ entre outubro e janeiro, com antese dos capítulos florais no final deste mês. Em março, todos os capítulos encontravam-se em dispersão. Após a reprodução, alguns indivíduos apresentavam senescência do ápice caulinar, surgindo diversos ramos laterais com raízes adventícias a partir da região subapical. Esses ramos geram um peso adicional nas plantas, que podem tombar, passando a ter vida independente. *A. robustus* apresentou início de floração em abril, junho e novembro e dispersou suas sementes o ano todo, não ocorrendo indícios de propagação vegetativa.

Nos campos rupestres da Serra do Cipó também foram realizados vários estudos com as eriocauláceas do gênero *Leiothrix*. Neves *et al.* (2003) observaram que *Leiothrix spiralis* Ruhland é uma espécie policárpica com reprodução anual, sendo sua floração desencadeada na estação chuvosa, havendo um tamanho mínimo para o indivíduo entrar em reprodução. A probabilidade de reprodução sexuada é maior conforme o tamanho das rosetas. Novos

² *Paepalanthus hilairei* Körn. e *Paepalanthus robustus* Silveira são sinonímia de *Actinocephalus bongardii* (A.St.-Hil.) Sano e *Actinocephalus robustus* (Silveira) Sano, respectivamente (Sano 2004).

³ Paracládios são ramificações laterais, que dão suporte às flores e inflorescências (Perreta & Vegetti 2005).

indivíduos foram gerados na população tanto por germinação, quanto por reprodução clonal, através de pseudoviviparidade⁴ e brotamento de meristema caulinar (rizomas).

Os tipos de reproduções desenvolvidas em populações do gênero *Leiothrix*, nos campos rupestres, foram estudadas por Coelho *et al.* (2003). As cinco espécies avaliadas (*Leiothrix curvifolia* var. *lanuginosa* Ruhland, *L. spiralis*, *Leiothrix vivipara* (Bong.) Ruhland, *Leiothrix crassifolia* Ruhland e *Leiothrix* sp.) apresentam reprodução sexuada. Entretanto, estes autores detectaram que estas plantas mostram estratégias de vida mista, pois podem combinar reprodução sexuada com propagação vegetativa, por pseudoviviparidade e através de rizomas. Coelho *et al.* (2005, 2006) também observaram esses diferentes tipos de reprodução em *L. spiralis* e *L. vivipara*, sugerindo que são vantajosas sob condições estressantes, observadas nos campos rupestres, onde há grande escassez hídrica.

A família Eriocaulaceae apresenta grande interesse econômico, principalmente em relação à extração de capítulos e escapos florais. Desta forma, ampliar o conhecimento sobre as estratégias de vida da família auxilia também no manejo destas espécies. Além disso, há escassez de estudos com *S. chrysanthus*, principalmente abordando aspectos da história de vida das populações que habitam o ambiente de dunas. Este trabalho visa contribuir com tais conhecimentos através do estudo da fenologia reprodutiva e potencial de reprodução vegetativa como estratégias de vida de *S. chrysanthus* nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

⁴ Pseudoviviparidade é um tipo de reprodução assexuada onde propágulos assexuais são gerados a partir de tecidos reprodutivos. As plantas pseudovivíparas geralmente vivem em ambientes alpinos e áridos (Elmqvist & Cox 1996).

2. OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo avaliar aspectos da história de vida de *Syngonanthus chrysanthus* através da descrição do padrão fenológico da população e caracterização dos indivíduos quanto ao ciclo de vida e estratégias de reprodução sexuada e assexuada. Neste sentido, as perguntas a serem respondidas neste trabalho são:

Qual o padrão fenológico de *S. chrysanthus*?

Que fatores abióticos relacionam-se ao desencadeamento das fenofases reprodutivas?

Quais os tipos de reprodução desenvolvidos por *S. chrysanthus*?

Como caracterizam-se os indivíduos reprodutivos quanto ao tamanho, produção de capítulos e sementes?

Qual é o ciclo de vida de *S. chrysanthus* (perene ou anual) e ocorrência de mortalidade pós-reprodutiva (semélpara ou iterópara)?

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE EM ESTUDO

Syngonanthus chrysanthus (Figura 1), também conhecida como “capipoatinga-dourada”, é uma pequena erva de caule muito curto com folhas lineares. Apresenta vários pedúnculos na mesma planta, podendo raramente ocorrer apenas um. Os capítulos são semi-globosos. As flores masculinas têm sépalas estreitas e espatuladas, pétalas alto-concrescidas e anteras exsertas. As flores femininas possuem sépalas semelhantes às masculinas, porém, com pétalas estreitas e glabras. É uma espécie heliófita e seletiva higrófito, característica e exclusiva dos campos da restinga litorânea. Ocorre preferencialmente nos campos arenosos úmidos, em beira de lagoas e pequenas depressões onde se acumula água durante a época de verão e mais raramente nos banhados rasos, apresentando descontínua dispersão. É uma espécie restrita à América do Sul (Guilietti & Hensold 1990). No Brasil, sua área de distribuição compreende desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, há registros para os municípios de Araranguá, Florianópolis, Palhoça e Sombrio (Moldenke & Smith 1976).



Figura 1 – Aspecto geral de *Syngonanthus chrysanthus*: **a)** touceira em estágio vegetativo, **b)** em fase de capítulo aberto em botão, **c)** e **d)** escapos floridos na baixada entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento

3.2 ÁREA DE ESTUDO

3.2.1 Caracterização da área de estudo

A Ilha de Santa Catarina está situada a 27° 36' 40'' de latitude sul e 48° 27' 10'' de longitude oeste e sua configuração geográfica permite classificá-la como uma ilha continental (CECCA 1997). Distribui-se paralelamente à costa e está separada do continente pelas baías Norte e Sul, formando um estreito de 500m de largura. Possui uma área de 425km², com cerca de 54km de comprimento por 18km de largura (Caruso Jr. 1993) (Figura 2). O relevo é caracterizado pela associação de duas unidades geológicas maiores, as elevações dos maciços rochosos que compõem o embasamento cristalino (serras litorâneas), interligados por áreas planas de sedimentação costeira (planícies costeiras) (CECCA 1997).

O presente estudo, foi desenvolvido no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição (PMDLC), localizado no distrito da Lagoa da Conceição, litoral leste da Ilha de Santa Catarina, entre as latitudes 27° 36' 24'' S - 27° 38' 39'' S e entre as longitudes 48° 26' 49'' W - 48° 28' 5'' W (Figura 2). Este Parque foi criado pelo Decreto Municipal nº 231 de 16 de setembro de 1988 e compreende uma área de 563 hectares entre a Avenida das Rendeiras e a Praia da Joaquina, sendo o maior campo de dunas móveis da ilha (Caruso Jr. 1993, Cecca 1997).

O PMDLC caracteriza-se por apresentar aspectos geomorfológicos diversificados. O campo de dunas, resultante da ação eólica, estende-se até a praia do Campeche (CECCA 1997) possuindo aproximadamente 3,5 km de comprimento e 1,2 km de largura média, próximo às margens da Lagoa da Conceição. O campo de dunas, constituído por dunas ativas de formas variadas na sua porção central possui uma atitude média de 10m. Entretanto, as dunas mais elevadas, localizam-se próximas à praia da Joaquina, onde ocorre uma duna transversa com cerca de 40m (Figura 3). Delimitando as dunas ativas, ocorre um alinhamento de dunas fixas, recobertas por vegetação arbustiva (Herrmann *et al.* 1987 *apud* Scherer 2004).

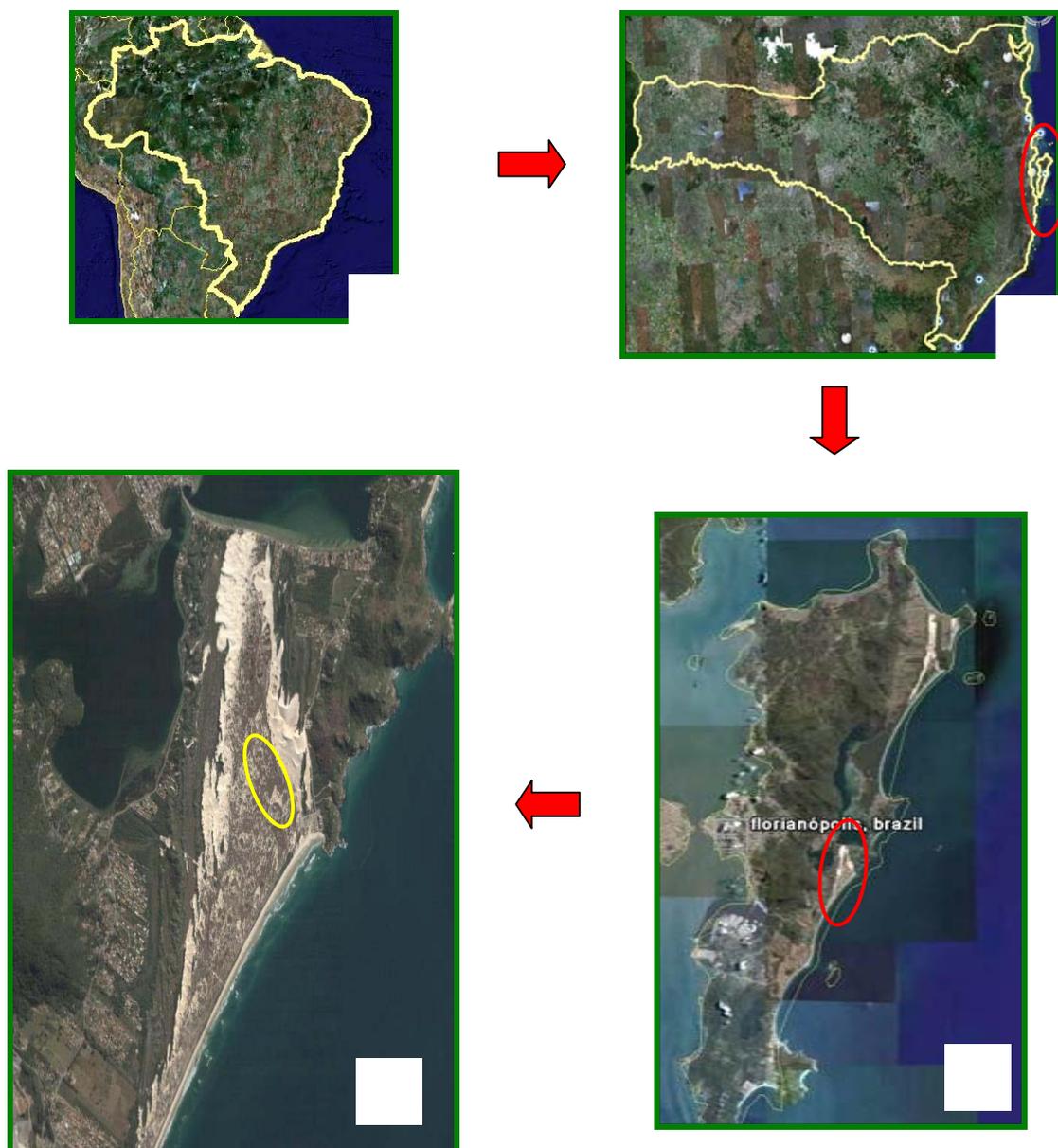


Figura 2 – Localização geográfica da Ilha de Santa Catarina e da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, Brasil. **a)** Brasil; **b)** Estado de Santa Catarina; **c)** Ilha de Santa Catarina (circulo vermelho – localização da Praia da Joaquina) e **d)** Praia da Joaquina (circulo amarelo – localização da área de estudo).

Fonte: Google Earth. (acesso em julho de 2006)



Figura 3 – Vista geral da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.
Foto: Lúcia Helena Gütschow Bento

Güttler (2006) descreve duas áreas de baixada na restinga das dunas da Praia da Joaquina, a baixada central e a baixada oeste. A baixada central compreende a maior zona do PMDLC (33,9%), o que corresponde a aproximadamente 171 ha. Este setor é caracterizado pela freqüente presença de pequenos corpos d'água. Este autor identificou 507 lagos com base em fotografias aéreas referentes ao mês de maio de 2002. As profundidades dificilmente ultrapassam 1m, sendo que a forma, o tamanho e o número destes lagos são alterados em decorrência das variações no nível do lençol freático, podendo, em casos de elevação do nível, muitos destes se unirem e, em períodos de déficit hídrico, secarem completamente. Já a baixada oeste abrange somente 9,2% do PMDLC, com aproximadamente 46ha, onde a ocorrência de corpos d'água é rara.

Segundo Bresolin (1979) as dunas da restinga da praia da Joaquina, compreendem um mosaico vegetacional, com formações associadas à ante-duna, dunas interiores móveis, semi-fixas, fixas e baixadas associadas. Guimarães (2005) reconheceu oito tipos diferentes de habitats nessas dunas (praia, duna frontal, dunas internas móveis, dunas internas semi-fixas, dunas internas fixas, baixadas secas, baixadas eventualmente alagadas e baixadas alagadas) e identificou a vegetação predominante em cada área. A zona de praia foi considerada o habitat com o menor número de espécies vegetais, devido às condições extremas de temperatura,

salinidade e ação eólica. O habitat com maior riqueza em espécies foi o de baixadas secas. As baixadas eventualmente alagadas, também mostram riqueza expressiva, destacando-se, dentre as espécies, *Drosera capillaris* Poir, *Syngonanthus chrysanthus* e *Xyris jupicai* Rich.

A área onde foi conduzido o estudo ora apresentado está situada na porção mais ao leste da baixada central descrita por Güttler (2006) (Figura 2, destaque em amarelo) e dista cerca de 400 metros da área de praia (Figura 4).



Figura 4 – Baixada central entre dunas na Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.
Foto: Lúcia Helena Gütschow Bento

3. Condições climáticas

Os valores mensais de temperatura média (°C), precipitação pluviométrica total (mm) e fotoperíodo foram obtidos junto à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri). A partir destes dados, foi elaborada uma série temporal de 30 anos e um diagrama climático do período de estudo (janeiro/2005 a dezembro/2006) para a região de Florianópolis, SC, conforme Walter (1986).

Segundo CECCA (1997), as características climáticas da Ilha de Santa Catarina são controladas pela atuação das massas Polar Marítima e Tropical Marítima. O clima, de acordo com Nimer (1989), é do tipo mesotérmico, não possuindo uma estação chuvosa ou seca definida. No entanto, observam-se chuvas menos abundantes nos meses do inverno, normalmente leves e contínuas e mais abundantes no verão. Os registros de 30 anos para a região mostram uma temperatura média anual de 20°C, oscilando entre 16°C e 18°C no inverno e entre 24°C e 26°C no verão. A média pluviométrica anual é 1.738 mm, com maiores índices em janeiro e fevereiro e menores índices de junho a agosto (Figura 5a).

O diagrama climático (Figura 5b) mostra que no ano de 2005, houve maior pluviosidade no final do outono (maio – 222mm) e entre o final do inverno e meados da primavera (setembro – 282mm), ocorrendo um período muito pequeno de seca no início do inverno (junho – 32mm). No ano de 2006, apesar do diagrama não indicar período seco, ocorreu um longo período com baixa pluviosidade, entre o final maio e setembro, com um mínimo de 31mm em junho. Neste mesmo ano, os períodos úmidos e super-úmidos predominaram somente no verão (fevereiro – 261mm) e final da primavera (novembro – 368mm). A pluviosidade total em 2005 foi de 1697mm e em 2006 de 1360mm.

Os dois anos analisados no diagrama climático apresentaram, respectivamente, médias anuais de 21,1°C e 20,8°C. Em 2005 e 2006, as médias mensais mínimas variaram, respectivamente, entre 16,7°C e 14,9°C e as temperaturas médias mensais extremas foram de 24,6°C e 25,5°C (Figura 5b).

Durante o período de estudo, as maiores médias mensais de fotoperíodo (h), ocorreram nas estações de primavera e verão, sendo o maior registro em dezembro (14,73h) (Figura 6).

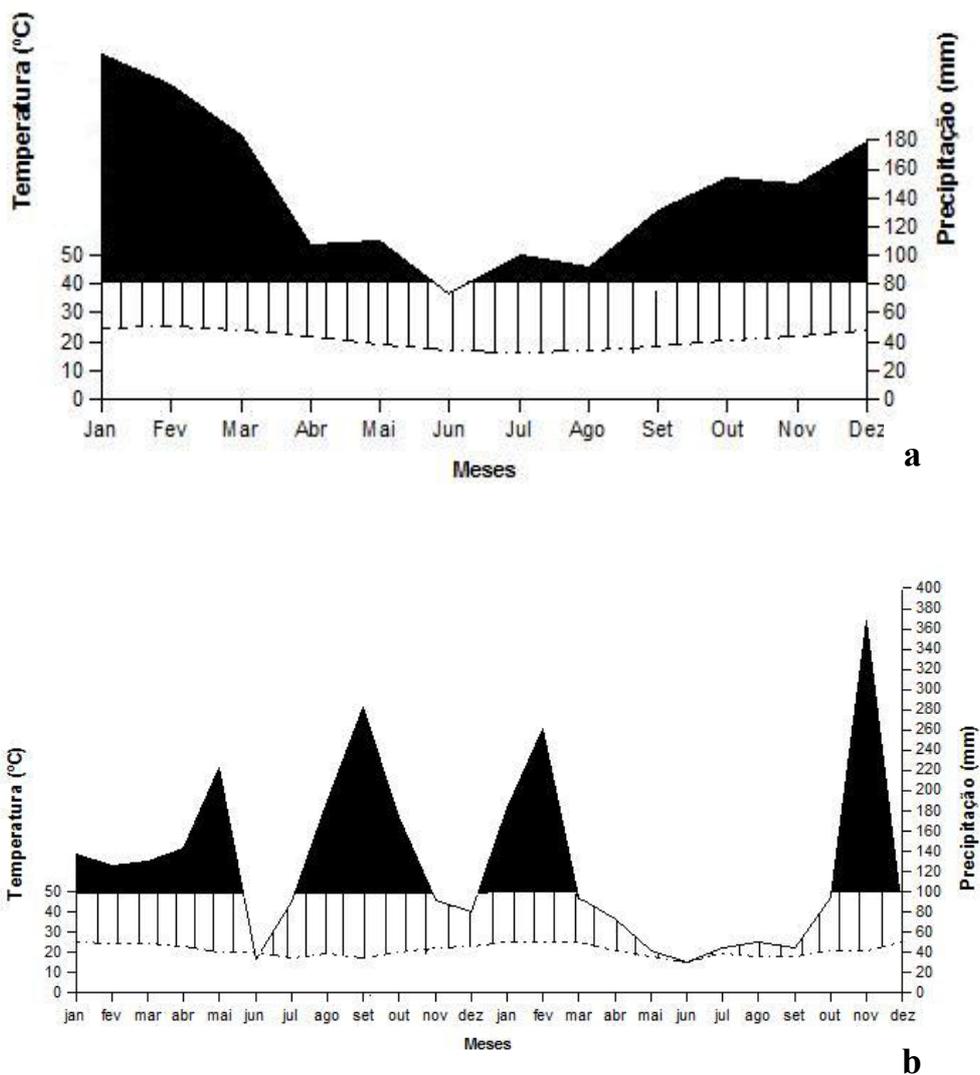


Figura 5 – a) Dados climáticos para a Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Temperaturas médias (linha tracejada) e pluviosidade (linha contínua) mensais para uma série temporal de 30 anos e **b)** diagrama climático com as médias mensais de temperatura (linha tracejada) e precipitação total (linha contínua) para os anos de 2005 e 2006, Florianópolis, SC. (■ - período súper-úmido; ▨ - déficit hídrico).

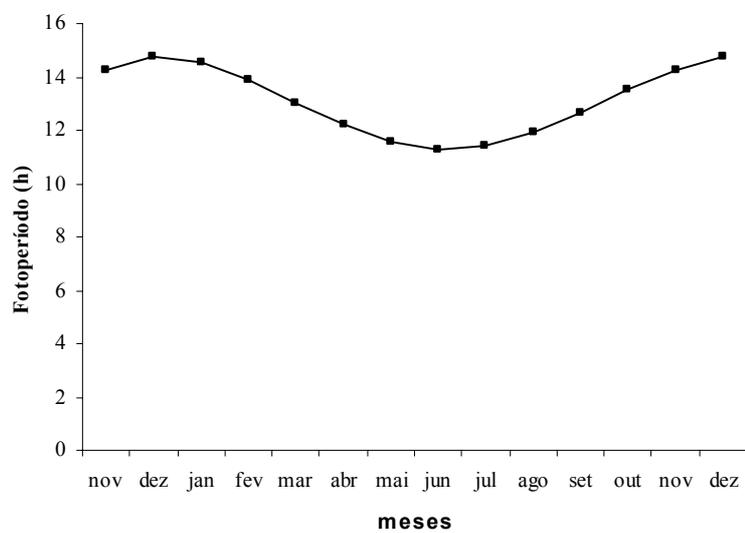


Figura 6 - Fotoperíodo entre novembro de 2005 e dezembro de 2006 para Florianópolis, SC.

3.3. FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Syngonanthus chrysanthus* E CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS REPRODUTIVOS

3.3.1 Fenologia de *Syngonanthus chrysanthus*

Para este estudo, foi selecionada uma área de baixada entre dunas (Figura 7) com expressiva ocorrência de *Syngonanthus chrysanthus* (Figura 8a). Nesta, demarcaram-se com estacas, ao longo de dois transectos, oito quadrados permanentes de 0,09m² distantes dois metros entre si, de forma sistematizada. Foi utilizado um quadrado de PVC subdividido em 36 quadrados por fios de nylon (Figura 8b), para auxiliar na contagem das estruturas reprodutivas (inflorescência capituliforme) em diferentes fenofases. Estas avaliações foram realizadas quinzenalmente durante o período de novembro de 2005 a novembro de 2006.

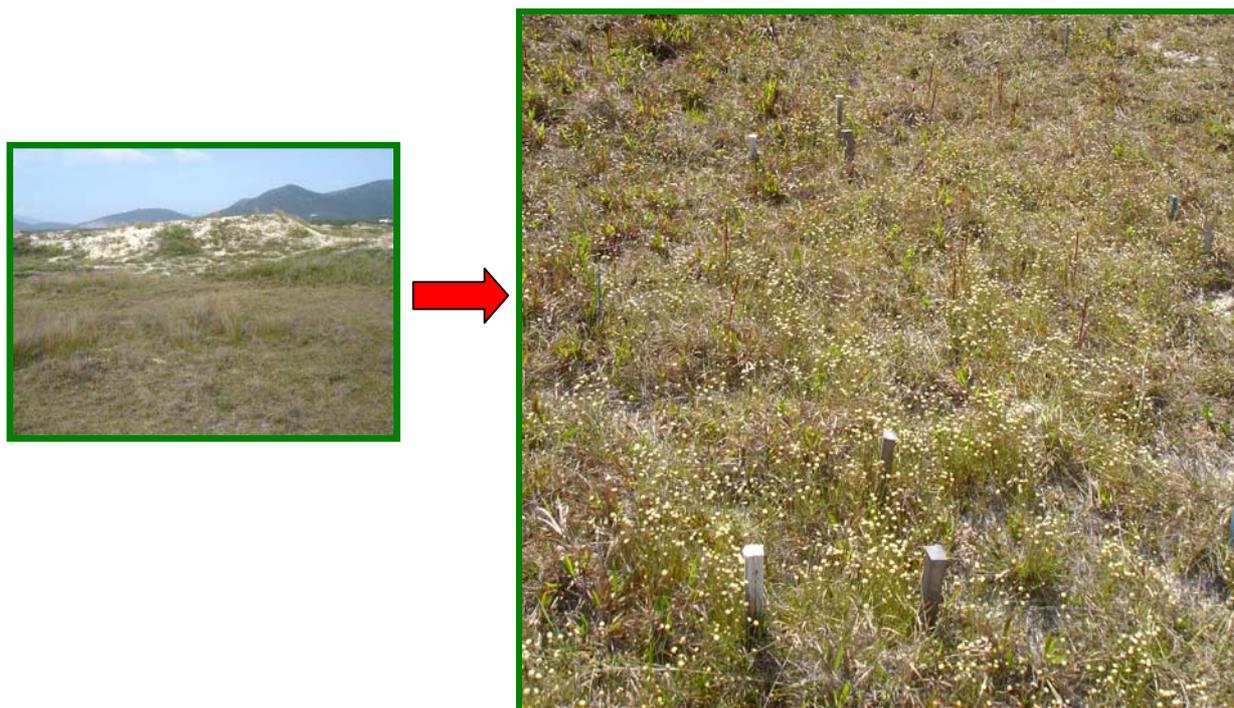


Figura 7 – Baixada entre dunas na porção leste da baixada central nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, onde foi realizado o estudo fenológico.
Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento



Figura 8 – Fenologia de *Syngonanthus chrysanthus* em baixada entre dunas na Praia da Joaquina, Florianópolis, SC: **a)** detalhe da população estudada com capítulos em floração; **b)** quadrado amostral de 0,09m² utilizado no estudo fenológico.
Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento

Desta forma, foi utilizada para avaliação de intensidade das fenofases, um método direto quantitativo, onde cada fenofase é mensurada por contagem total de cada estrutura reprodutiva, nos oito quadrados amostrados (Bencke & Morellato 2002b; d’Eça-Neves & Morellato 2004). Foram avaliadas seis fenofases, descritas a seguir (Figura 9):

Emissão de escapo: a partir do momento em que os escapos florais começam a ser emitidos, com bainhas fechadas e capítulo incluso;

Capítulo fechado: escapos completamente desenvolvidos, com bainhas abertas, capítulos expostos, porém envoltos completamente pelas brácteas;

Capítulo aberto com flores em botão: escapos completamente desenvolvidos, com bainhas e capítulos abertos e flores em botão;

Capítulo aberto em flor: escapos completamente desenvolvidos, com bainhas, capítulos e flores masculinas abertas, expondo suas anteras (as flores pistiladas são inconspícuas, sendo difícil sua visualização em campo);

Frutos: escapos completamente desenvolvidos, com bainhas e capítulos abertos, de coloração escurecida, com anteras não mais aparentes.

Dispersão: escapos completamente desenvolvidos, com bainhas e capítulos abertos, de coloração escurecida, com anteras não mais aparentes, começando a dispersar as sementes até completa dispersão, restando apenas o escapo floral.



Figura 9 – Estádios fenológicos observados em *Syngonanthus chrysanthus* na baixada entre dunas na Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. a) emissão de escapo; b) capítulo fechado; c) capítulo aberto em botão; d) capítulo aberto em flor e) fruto; f) dispersão.

Optou-se pela contagem do número de capítulos ao invés do número de indivíduos reprodutivos, pois cada roseta pode emitir mais de um escapo floral, podendo, cada capítulo no mesmo *genet*⁵, encontrar-se em fenofases distintas. Além disso, é difícil distinguir em campo de qual roseta foliar, exatamente, é emitido o escapo floral no que se refere aos indivíduos agrupados em touceiras.

3.3.2 Classificação do padrão fenológico da população de *Syngonanthus chrysanthus*

A floração da população foi caracterizada segundo os critérios propostos por Newstrom *et al.* (1994). Quanto à frequência existem quatro classes, contínua (floração com intervalos esporádicos e breves), sub-anual (florescimento em mais de um ciclo por ano), anual (somente um maior ciclo por ano) e supra-anual (um ciclo em mais que um ano). A regularidade é definida pela variação temporal nos episódios de floração, entre ciclos subsequentes. A floração anual é dividida quanto à duração dos episódios de florescimento, e pode ser classificada como breve (menos que um mês), intermediária (um a cinco meses) ou longa (maior que cinco meses).

3.3.3 Avaliação da mortalidade pós-reprodutiva de *Syngonanthus chrysanthus*

A verificação de mortalidade após o período reprodutivo foi realizada através do monitoramento mensal de indivíduos presentes em dois quadrados amostrais permanentes de 0,09m² localizados na área do estudo fenológico. Em fevereiro de 2006, os indivíduos foram marcados com um palito etiquetado, sendo vinte indivíduos isolados e trinta indivíduos agrupados, divididos em cinco touceiras. As avaliações foram realizadas até dezembro/2006.

3.3.4 Caracterização morfológica dos indivíduos de *Syngonanthus chrysanthus*, capacidade de reprodução vegetativa e estimativa da produção de sementes

⁵ *Genet* é o termo proposto por Kays & Harper (1974 *apud* Begon *et al.* 1988) para designar o organismo genético, produto de um zigoto, podendo ser composto de módulos, denominados *ramets*.

A caracterização morfológica dos indivíduos foi realizada em março, julho e novembro de 2006 em três baixadas (Figura 4). Foram coletadas todas as rosetas isoladas e agrupadas presentes em nove quadrados amostrais de $0,01\text{m}^2$, sendo três quadrados por área. O material foi encaminhado ao Laboratório de Ecologia Vegetal, ECZ/CCB/UFSC, onde foi quantificado o número total de rosetas por quadrado e por touceiras (unidas através dos rizomas). Contou-se o total de rosetas vegetativas e reprodutivas e definiu-se o número total de touceiras por quadrado amostral. Para cada roseta mensurou-se o diâmetro basal, o número e comprimento mínimo e máximo das folhas, a altura e número dos escapos reprodutivos (desde capítulos fechados até fruto maduro) e o diâmetro dos capítulos. Avaliou-se ainda, o tipo de inserção do escapo (apical ou lateral). Para a estimativa da produção de sementes, vinte capítulos foram coletados em fase de fruto maduro. A contagem das sementes foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico Wild Leitz M3Z e um contador manual Hope 8-004. Para a estimativa da produção média por indivíduo reprodutivo foi calculado o número médio de capítulos por planta vezes o número de sementes.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise estatística dos dados fenológicos, foram confeccionados histogramas de frequência (Beiguelman 2002) para a avaliação da duração e intensidade dos períodos e picos de cada fenofase, com base no número total de capítulos.

Calculou-se a média de capítulos em cada fenofase para cada mês. Após, estes dados foram correlacionados com a média mensal de temperatura, fotoperíodo e o total de precipitação nos meses de estudo através do Índice de correlação de Spearman (r_s) (Zar 1999). Para esse procedimento foi utilizado o programa Bioestat 3.0 (Ayres *et al.* 2003). Estas correlações também foram feitas com os dados climáticos da série temporal de 30 anos para a temperatura e precipitação.

Os dados referentes à caracterização dos indivíduos foram analisados através de estatísticas descritivas (Beiguelman 2002).

4. RESULTADOS

4.1 Padrão fenológico da população de *Syngonanthus chrysanthus*

O início do período reprodutivo de *Syngonanthus chrysanthus* foi registrado no mês de agosto (Figura 10a), quando começou a emissão dos escapos florais. Este mês também foi o mais expressivo quanto a esta fenofase (n=102), que se estendeu até novembro. A emissão de escapos foi o evento fenológico mais curto registrado dentre todos os outros observados, com uma duração de quatro meses.

Neste mesmo mês, as bainhas dos escapos começaram a abrir, expondo os capítulos fechados. Entre setembro (n=323) e outubro (n=341), observou-se o período de maior intensidade desta fenofase, que se prolongou até o mês de abril (Figura 10b). Entre os meses de fevereiro e abril, foi registrado apenas um pequeno número de capítulos fechados, variando de um a seis o número total da amostra.

Em setembro, iniciou a abertura dos capítulos, com flores em fase de botão. Esta fase ocorreu até o mês de fevereiro com picos de maior intensidade em outubro e novembro (Figura 10c). Em novembro de 2005 a intensidade foi maior (n=90) que em 2006 (n=56).

Em outubro as flores estaminadas começaram a abrir, expondo suas anteras (Figura 10d). O final da antese floral foi registrada em fevereiro. Em 2005, o pico de intensidade foi mais tardio, ocorrendo em dezembro (n=225), enquanto que em 2006 foi em novembro (n=295).

No mês de dezembro, muitos desses capítulos apresentaram-se em frutificação. Nesta fenofase os capítulos começaram a mostrar uma coloração mais escurecida e amarronzada, não havendo mais nenhum vestígio de flores abertas. O período de maior intensidade no primeiro ciclo reprodutivo foi mais tardio, ocorrendo em janeiro (n=200). No segundo ciclo, registrou-se em dezembro, último mês de observação, um pico com 310 capítulos em frutificação (Figura 10e).

O período de frutos em dispersão foi o mais longo observado, compreendido entre janeiro e outubro. Os períodos mais intensos quanto à dispersão foram os meses de fevereiro (n=170) e março (n=182) (Figura 10f). A dispersão de sementes foi anemocórica.

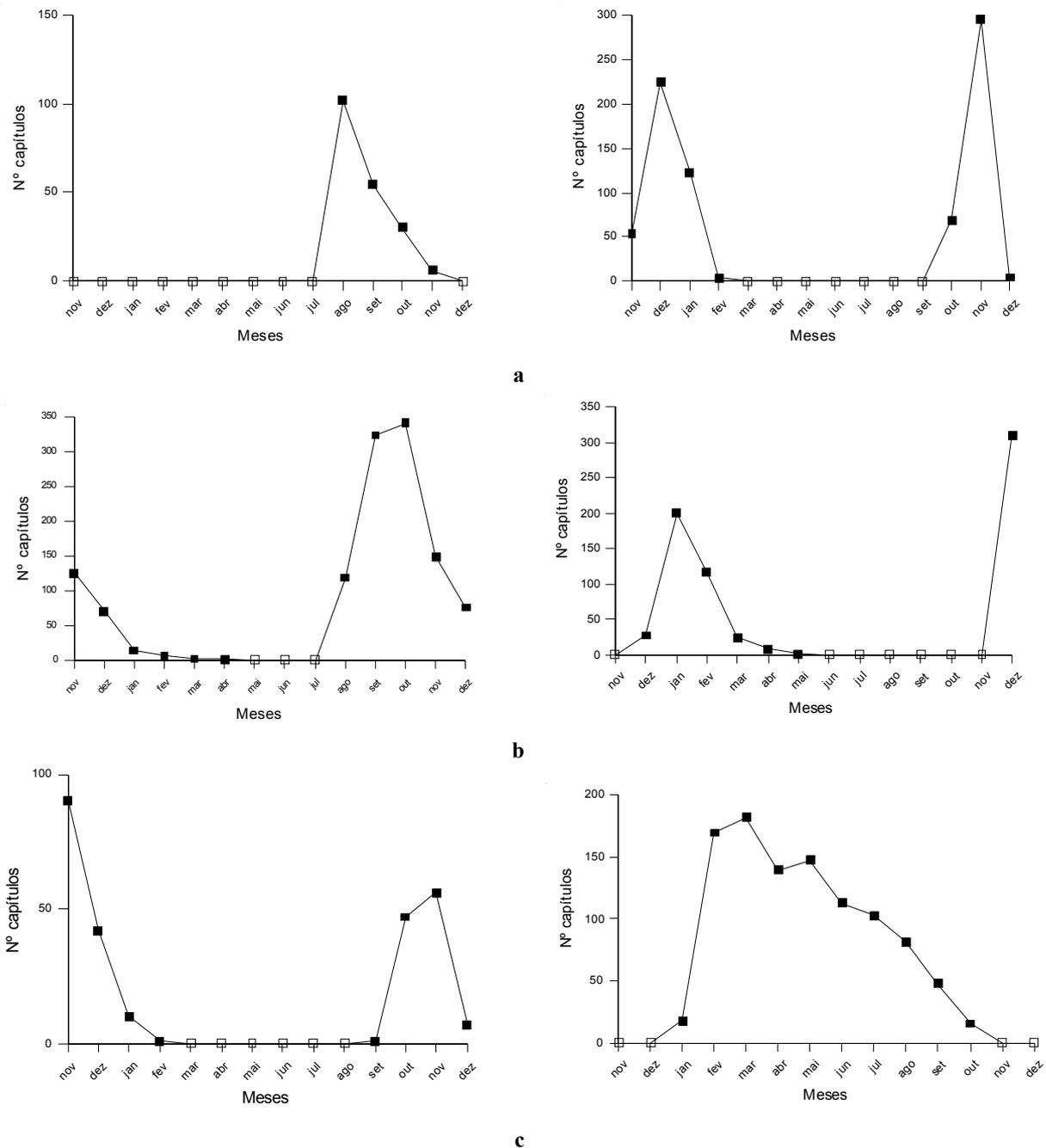


Figura 10 - Número total de capitulos de *Syngonanthus chrysanthus* em diferentes fenofases a) emissão de escapos; b) capitulos fechados; c) capitulos abertos com flores em botão; d) capitulos abertos em flor masculina; d) capitulos em fruto e e) capitulos em dispersão de sementes, em 0,72m², de novembro de 2005 e dezembro de 2006, em baixada úmida das dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC (□ - ausência de fenofase).

Os resultados das análises de correlação entre a intensidade das diferentes fenofases e os diferentes fatores abióticos (precipitação, temperatura e fotoperíodo) estão apresentados na Tabela 1.

A fenofase de capítulos abertos com flores em botão apresentou correlação positiva significativa com o fotoperíodo. Tanto o início (setembro) quanto os picos (outubro e novembro) ocorreu em período úmido com maior comprimento do dia.

Os capítulos abertos em flor mostraram correlação significativa com a precipitação e o fotoperíodo. O início da floração ocorreu no período úmido e início de maior comprimento do dia (outubro). O pico no primeiro ciclo foi registrado no período úmido (dezembro) e no segundo ciclo no período de alta pluviosidade (novembro). Ambos ocorreram em período com fotoperíodo longo.

Os frutos apresentaram correlação positiva significativa com a temperatura. Tanto o início (dezembro) quanto os picos (dezembro, janeiro) ocorreram em períodos de maior temperatura (25°C).

Tabela 1 – Índice de correlação de Spearman (r_s) entre os fatores climáticos de precipitação, temperatura e fotoperíodo e as fenofases observadas em *Syngonanthus chrysanthus*, Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no período entre novembro/2005 e novembro/2006 (n=13).

Fenofase	Fator Climático		
	Precipitação	Temperatura	Fotoperíodo
- Emissão de escape	$r_s = 0,06$	$r_s = -0,40$	$r_s = -0,12$
- Capítulo Fechado	$r_s = 0,49$	$r_s = 0,14$	$r_s = 0,52$
- Capítulo aberto em botão	$r_s = 0,67$	$r_s = 0,42$	* $r_s = 0,79$
- Capítulo aberto em flor	* $r_s = 0,74$	$r_s = 0,53$	* $r_s = 0,84$
- Fruto	$r_s = 0,32$	* $r_s = 0,73$	$r_s = 0,57$
- Dispersão	$r_s = -0,27$	$r_s = -0,14$	$r_s = -0,66$

* correlações significativas a 5%.

As análises de correlação feitas com a série temporal de 30 anos mostraram que os capítulos abertos em botão apresentam correlação significativa e positiva com a

4.3 Avaliação da mortalidade pós-reprodutiva de *Syngonanthus chrysanthus*

Nos quadrados amostrais destinados à avaliação da mortalidade pós-reprodutiva de *S. chrysanthus*, não foram visualizados sinais de senescência após a reprodução em dezembro de 2006. Dentre as 20 rosetas isoladas marcadas em fevereiro de 2006, 11 floresceram e nenhuma morreu até dezembro de 2006, bem como, as nove rosetas que permaneceram vegetativas. Os indivíduos agrupados em touceira (vegetativos e reprodutivos), também não mostraram senescência. Desta forma, sugere-se que *S. chrysanthus* possui ciclo de vida perene iterópara.

4.4 Caracterização morfológica dos indivíduos de *Syngonanthus chrysanthus*, capacidade de reprodução vegetativa e estimativa da produção de sementes

O número de rosetas analisadas para a caracterização da capacidade reprodutiva foi de 222, 138 e 107 rosetas por período, num total de 467 incluindo as três áreas. Os resultados obtidos mostram que *S. chrysanthus* possui alta capacidade de reprodução vegetativa, pois foi registrado um total de 368 (79,3%) rosetas agrupadas (média=6,9; d.p.=7,0; mín=1; máx=32) em 53 touceiras. Em cada agrupamento analisado, todas as rosetas estavam ligadas através de um curto rizoma. Somente 99 (20,7%) rosetas apresentaram-se isoladas, provavelmente oriundas de germinação, indicando estabelecimento via reprodução sexuada (Tabela 3).

Tabela 3 – Número total, média, desvio padrão, mínimo e máximo de rosetas, touceiras, rosetas isoladas, rosetas/touceiras, rosetas vegetativas e reprodutivas de *Syngonanthus chrysanthus* em 0,09m² nas três baixadas e número de rosetas/touceira em março, julho e novembro de 2006.

Avaliações		Número total					
		Rosetas	Touceiras	Rosetas isoladas	Rosetas/touceira	Rosetas vegetativas	Rosetas reprodutivas
Mar/2006	Total	222	12	49	173	185	37
	Média	24.6	1.3	5.4	14.4	20.5	4.1
	D.p.	10.6	0.5	9.8	10.9	7.3	7.7
	Mínimo	13	1	0	2	12	0
	Máximo	43	2	25	32	34	23
Jul/2006	Total	138	23	28	110	76	62
	Média	15.3	2.5	3.1	4.7	8.4	6.8
	D.P.	8.0	2.8	2.5	3.4	4.3	5.4
	Mínimo	6	1	0	2	4	0
	Máximo	32	10	8	17	18	16
Nov/2006	Total	107	18	22	85	9	98
	Média	11.8	2.0	2.4	4.7	1.0	10.8
	D.P.	6.5	0.5	0.7	3.0	1.0	5.8
	Mínimo	5	1	2	2	0	5
	Máximo	22	3	4	11	3	21

Com base nos dados da Tabela 3, calculou-se para março/2006 que as percentagens médias de indivíduos vegetativos foram maiores (83,3%) que de plantas reprodutivas (16,6%) ($\chi^2= 98,7$; $p < 0,05$). Em julho/2006 não houve diferença, sendo que 55,1% de indivíduos estavam vegetativos, enquanto 44,9% apresentavam-se reprodutivos ($\chi^2= 0,23$; $p > 0,05$). Na última amostragem (novembro/2006), as percentagens médias de plantas reprodutivas foram mais expressivas (91,6%) em relação às vegetativas (8,4%) ($\chi^2= 74,0$; $p < 0,05$).

O diâmetro médio das rosetas basais dos 281 indivíduos vegetativos foi de 4,6cm (d.p.=1,6; mín=1,0cm; máx=9,0cm) e dos 186 indivíduos reprodutivos foi de 3,9cm (d.p.=1,3; mín=0,5cm; máx=8,0cm).

Registrou-se uma média de 2,0 escapos florais por roseta (d.p.=1,2), sendo encontrado no mínimo um e no máximo seis (n=197 rosetas). A estimativa média de escapos por touceira (n=53 touceiras) é de 13,8 escapos florais. O tipo de inserção de escapo (n=398) mais freqüente foi o apical, observado em 84,7% das rosetas. A altura média dos escapos reprodutivos, excluindo aqueles na fase de emissão de escapos, e rosetas pós-reprodutivas, foi de 9,5cm (d.p.=2,2; mín=2,5; máx=14,5;n=177 escapos). O diâmetro médio dos capítulos abertos foi de 0,3cm (d.p.=0,1; mín=0,3; máx=1,0). O número médio de folhas por roseta (n=467 rosetas) foi de 43 (d.p.=24,2; mín=3; máx=179) e o comprimento médio das folhas menores e maiores foram, respectivamente, 0,37cm (d.p.=0,2; mín=0,1cm; máx=1,8cm) e 2,5cm (d.p.=1,0; mín=0,4cm; máx=5,6).

O número de sementes por capítulo variou de 61 a 825, sendo que em média ocorrem 495,8 sementes por capítulo (n=40). A produção de sementes foi estimada em 991,6 sementes por roseta e 3421,02 sementes por touceira.

5. DISCUSSÃO

O início do período reprodutivo de *Syngonanthus chrysanthus* ocorreu com a emissão de escapos, seguido da abertura de suas bainhas expondo os capítulos ainda fechados, ambos no mês de agosto. Scatena *et al.* (1997) observaram predominância dos escapos de *S. elegans* em crescimento no período de menor precipitação, marcando a estação seca na Serra do Cipó, MG, o que parece corroborar com os dados obtidos no presente estudo, pois agosto de 2006, foi um período caracterizado pela baixa pluviosidade. D'Eça-Neves & Castellani (1994) relatam que *A. polyanthus* possui a mesma tendência nas dunas da Praia da Joaquina. Entretanto, Sano (1996) concluiu que o início do período reprodutivo desta mesma espécie na Serra do Cipó coincide com o início da estação chuvosa. Condições mais secas podem acelerar o início da fase reprodutiva, além disso, algumas espécies necessitam passar por períodos secos para responderem com maior sucesso a um posterior aumento de umidade (Larcher 2006).

As plantas dos trópicos e subtropicais apresentam fenofases relacionadas às alterações periódicas de disponibilidade de água além de responderem a estímulos fotoperiódicos extremamente fracos, tendo efeito sobre os processos de desenvolvimento vegetativo, de floração, de frutificação e dispersão (Larcher 2006). Em *S. chrysanthus*, tanto os capítulos com flores em botão, quanto os capítulos com antese floral mostraram-se correlacionados ao fotoperíodo. Resultados semelhantes foram registrados para a espécie, onde o pico de floração foi registrado em dezembro (Guimarães 2005), mês de fotoperíodo longo, e para outras plantas de dunas (Hueck 1955; Costa *et al.* 1988 ; Castellani *et al.* 1999; Guimarães 2005). O início da floração de *S. chrysanthus* também foi em período de maior comprimento do dia, assim como observado por Guimarães (2005), em outubro e por Moldenke & Smith (1976), em novembro.

A pluviosidade mostrou-se correlacionada significativamente com a floração de *S. chrysanthus*. Concordando com o presente estudo, Guimarães (2005) relatou o pico de floração da mesma espécie em dezembro, mês de alta pluviosidade nas dunas da Praia da Joaquina. Diferentemente, *S. elegans* (Scatena *et al.* 1997) na Serra do Cipó, MG e *S. nitens* (Schmidt 2005) no Jalapão, TO, apresentaram predominância de capítulos em flor no período de escassez hídrica. *A. polyanthus* apresentou picos de floração em período de déficit hídrico e

de alta pluviosidade, em anos subseqüentes, respectivamente (d'Eça-Neves & Castellani 1994).

Em relação à frutificação, esta se correlaciona positivamente com os períodos de maior temperatura. De acordo com Larcher (2006), o calor pode favorecer a formação e o crescimento de frutos. Resultados semelhantes quanto ao período de frutificação de *S. chrysanthus* foram encontrados por Guimarães (2005) para esta mesma localidade. De uma forma geral, grande parte das plantas destas dunas (Guimarães 2005), espécies da duna frontal (Castellani *et al.* 1999) e *Sophora tomentosa* L. (Nogueira & Arruda 2006) apresentaram-se em frutificação no verão/outono, como *S. chrysanthus*.

Considerando a série temporal de 30 anos, que melhor caracteriza o clima de Florianópolis, observa-se que as fenofases de floração e frutificação de *S. chrysanthus* respondem a um aumento de temperatura e precipitação que ocorre nos meses entre a primavera e verão, onde também há uma elevação do fotoperíodo. Esses dados reforçam a importância destas variáveis, mostrada nas correlações entre as fenofases e os fatores climáticos observados durante o período de estudo.

Quanto à duração dos períodos de floração, de uma forma geral, os trabalhos realizados nas dunas da Praia da Joaquina, mostram que a maioria das espécies apresenta períodos longos de floração, maiores que cinco meses (Castellani *et al.* 1999; Scherer 2004; Nogueira & Arruda 2006). Esses resultados, assim como os de Guimarães (2005) para *S. chrysanthus* (9 meses) e de Scatena *et al.* (1997) para *S. elegans* (6 meses) diferem do observado no atual estudo, onde a população de *S. chrysanthus* apresentou período de floração intermediário, totalizando cinco meses. Entretanto, segundo Schmidt (2005), *S. nitens* apresenta período curto de floração (dois meses). As diferenças entre os resultados encontrados no presente estudo e os dois últimos trabalhos citados com espécies do mesmo gênero, talvez sejam explicadas em função de metodologias distintas empregadas, pois estes consideram floração a partir da abertura do capítulo, e não da antese das flores dentro desta inflorescência, como no presente estudo.

S. chrysanthus frutificou num total de seis meses, indicando um período longo. Porém, Guimarães (2005) mostrou um período mais longo ainda (nove meses). Castellani *et al.* (1999) descreveram que a maioria das espécies da duna frontal na Praia da Joaquina possui frutificação com duração longa.

O período de dispersão anemocórica das sementes de *S. chrysanthus* foi longo, atravessando condições climáticas distintas ao longo do ano. Nos meses subsequentes ao início e pico de dispersão, compreendidos entre o outono-inverno, esta fenofase também foi bem expressiva. Castellani *et al.* (1999) ressaltam que neste período há predominância de ventos fortes, auxiliando na dispersão dos diásporos e que as temperaturas mais amenas favorecem a germinação de sementes dispersas no solo. A dispersão longa e pelo vento observada em *S. chrysanthus* pode ser vantajosa, pois resulta numa grande quantidade de sementes no solo permanentemente, em diferentes períodos durante quase todo o ano, aumentando a probabilidade de encontrar um período favorável à germinação das mesmas sob condições climáticas diversas. Isso pode ser uma estratégia de sobrevivência em ambientes imprevisíveis, como é o caso das baixadas alagáveis entre dunas. É sugerido que em espécies ocorrentes nestes habitats seja vantajoso um eficiente mecanismo de dispersão e de um banco de sementes no solo permanente de grande longevidade (Mendonça & Castellani 1993; Castellani *et al.* 1995).

Os resultados do presente estudo mostram que não ocorreu mortalidade após o período reprodutivo de *S. chrysanthus*. Esses dados foram registrados através do mapeamento de rosetas (Capítulo 2) onde foi observado que um mesmo indivíduo é capaz de se reproduzir mais de uma vez (observação pessoal). Sugere-se que *S. chrysanthus* é uma espécie perene iterópara, pois sobrevive para eventos reprodutivos futuros, segundo a classificação de Begon *et al.* (1988). Plantas com ciclo de vida perene, são encontradas para espécies do gênero *Syngonanthus* (Scatena *et al.* 1997, Schimdt 2005) e para outras plantas da família Eriocaulaceae (Sano 1996). Em *A. polyanthus* foi registrado um ciclo de vida perene bianual (Sano 1996), perene monocárpico de vida curta (Castellani 1990; Castellani *et al.* 2001) e perene monocárpico de vida longa (Figueira 1998). Estas espécies apresentam apenas um episódio reprodutivo em suas vidas, não alocando recursos para sobrevivência futura, sendo a reprodução rapidamente seguida de morte (Begon *et al.* 1988).

Além da reprodução sexuada, *S. chrysanthus* possui propagação vegetativa. A reprodução clonal é uma alternativa comum em plantas (Olejniczak 2003) e na maioria das espécies de Eriocaulaceae (Neves *et al.* 2003), que podem apresentar diferentes mecanismos de propagação vegetativa. O crescimento clonal através do brotamento de rosetas pode ser observado em *S. elegans* (Scatena *et al.* 1997), em *S. nitens* (Schmidt 2005) e esporadicamente

em *A. polyanthus* (Castellani *et al.* 2001). A pseudoviviparidade é observada em espécies de *Leiosthix* (Coelho *et al.* 2003; Neves *et al.* 2003; Coelho *et al.* 2005; Coelho *et al.* 2006), que podem combinar este tipo de reprodução, com propagação rizomatosa e reprodução sexuada (Coelho *et al.* 2003).

As plantas clonais apresentam uma grande capacidade de exploração, armazenamento e mobilização de recursos (Kauffmann 1991 *apud* Silveira 2001). Scatena *et al.* (1997) observaram a presença de amido armazenado nos rizomas de *S. elegans*, referindo-se a esta característica, citada também em outras espécies da família, como sendo uma adaptação das eriocauláceas em ambientes que apresentam escassez hídrica temporária, utilizando as reservas neste período. Esta pode ser uma explicação para a capacidade adaptativa de *S. chrysanthus* nos períodos de déficit hídrico comuns nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina. Durante a fase de escassez hídrica, a planta pode alocar recursos estocados nos rizomas, garantindo sua sobrevivência. Porém, não foi avaliada a presença de amido para esta espécie.

Os mecanismos de desenvolvimento do sistema rizomatoso podem auxiliar na compreensão do seu sucesso funcional para a planta (Silveira 2001). Em *S. chrysanthus*, as conexões entre os *ramets* são curtas e espessas, dispostas de forma agrupada, formando touceiras, também denominada de falangeal (Begon *et al.* 1988). Essa característica, de certa forma pode conferir uma vantagem a *S. chrysanthus*, conduzindo a interpretação de um comportamento não agressivo, já que a forma falangeal não é capaz de colonizar com facilidade outros habitats, permitindo sua permanência em ambiente favorável ao seu desenvolvimento (Begon *et al.* 1988), como é a baixada entre dunas.

Para muitas eriocauláceas observa-se um tamanho mínimo para o indivíduo entrar em fase reprodutiva (Castellani 1990; Sano 1996; Scatena *et al.* 1997; Figueira 2003; Schmidt 2005). A estrutura de tamanho das populações de *S. chrysanthus* estudadas, mostrou a ocorrência de indivíduos reprodutivos desde a classe inicial de diâmetro (0,1-1,9cm). Essa característica pode ser explicada, em parte, pelo tipo de crescimento modular falangeal de *S. chrysanthus*. Seus agrupamentos são densos e estreitamente unidos, podendo ocorrer interferência no crescimento e desenvolvimento das rosetas de um mesmo *genet* (Begon *et al.* 1988). Outro ponto importante observado foi a senescência das folhas basais ocorrida durante o longo período de baixa pluviosidade em 2006. Após a morte dessas folhas foi observada

rebrotar foliar a partir do centro da roseta, podendo ter influenciado o tamanho das rosetas reprodutivas. Além disso, a herbivoria foliar detectada em algumas rosetas reprodutivas também pode ter contribuído neste aspecto.

S. chrysanthus apresentou um número menor de escapos florais em comparação com outras espécies do gênero, variando de um a seis por roseta e estimando-se 13,8 escapos florais por touceira. Scatena *et al.* (1997) relatou que *S. elegans* possui de um a oito escapos florais por roseta e um a 20 por touceira, enquanto Schmidt (2005) descreveu que em *S. nitens* a produção de escapos florais varia entre um e 10, e, raramente, atinge um máximo de 60 escapos florais por indivíduo e o diâmetro das rosetas reprodutivas varia de 1,0cm a 6,0cm.

A altura média dos escapos reprodutivos de *S. chrysanthus* é baixa, variando de 2,5cm a 14,5cm, enquanto que em *S. elegans* varia de 30cm a 40cm (Scatena *et al.* 1997). O diâmetro dos capítulos variou de 0,3cm a 1,0cm, sendo seu máximo, menor em comparação com *S. elegans* (Scatena *et al.* 1997), que registrou um máximo de 1,5cm, coincidindo com o período de dispersão.

O número médio de sementes por capítulo em *S. chrysanthus* foi alto (483,9 sementes/capítulo) (mín=61 e máx=825), em comparação com *S. nitens* (Schmidt 2005), que apresentou em média 60 sementes e um máximo de 237 sementes por capítulo.

6. CONCLUSÃO

Com base nas características descritas para *S. chrysanthus*, a espécie mostra uma estratégia de alta produção de sementes, dispersas ao longo de quase todo o ano, aumentando as chances desta espécie ocupar novos locais favoráveis, que são muito variáveis nas baixadas. Além disso, possui ampla capacidade de reprodução vegetativa do tipo falangeal, permitindo seu estabelecimento em microambientes já colonizados.

7. REFERÊNCIAS

- Ayres, M.; Ayres, M., JR.; Ayres, D.L. & Santos, A.A.S. 2003. BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém.
- Batista, L.M. 2003. Atividade antiulcerogênica de extratos brutos e frações obtidos de *Syngonanthus bisulcatus* e *Syngonanthus arthrotrichus* em modelos animais. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Batista, L.M.; Almeida, A.B.A.; Magri, L.P.; Toma, W.; Calvo, T.R.; Vilegas, W. & Brito, A.R.M.S. 2004. Gastric antiulcer effect of *Syngonanthus arthrotrichus* Silveira. *Biological & Pharmaceutical Bulletin* 27:328-333.
- Begon, M.; Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1988. *Ecologia: Indivíduos, poblaciones y comunidades*. Omega, Barcelona.
- Beiguelman, B. 2002. Curso prático de bioestatística. Funpec, Ribeirão Preto.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002a. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25:237-248.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002b. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25:269-275.
- Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula* 10:1-54.
- Caruso Jr., F. 1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina: texto explicativo e mapa. *Notas Técnicas* 6:1-28.
- Castellani, T.T. 1990. Aspectos da biologia reprodutiva de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *In* II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo (ACIESP, ed.). Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP), Águas de Lindóia, v.3, p.488-498.
- Castellani, T.T. & Santos, F.A.M. 2006. Abundância, sobrevivência e crescimento de plântulas de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20:875-885.
- Castellani, T.T.; Vieira, S. & Scherer, K.Z. 1996. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. *Acta Botanica Brasilica* 10:25-36.
- Castellani, T.T.; Caus, C.A. & Vieira, S. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 13:99-113.

- Castellani, T.T., Scherer, K.Z. & Paula, G.S. 2001. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: demography and life history of a sand dune monocarpic plant. *Revista Brasileira de Botânica* 24:123-134.
- CECCA. 1997. Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina. Insular, Florianópolis.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Vale, V.H.A.; Goulart, E. & Figueira, J.E.C. 2003. Crescimento clonal em plantas do gênero *Leiothrix* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. *In* VI Congresso de Ecologia do Brasil (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.449-450.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2005. Pseudovivipary in two rupestrrian endemic species (*Leiothrix spiralis* and *Leiothrix vivipara*). *Current Science* 88:1225-1226.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C.; Martins, R. & Figueira, J.E.C. 2006. Seasonal timing of pseudoviviparous reproduction of *Leiothrix* (Eriocaulaceae) rupestrrian species in south-eastern Brazil. *Annals of Botany* 98:1189-1195.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. 1988. Phenological and biogeographical aspects of coastal dune plant communities in Southern Brazil. *Vegetatio* 75:169-173.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1984. Aspectos da ecologia populacional de *Panicum racemosum* (Spreng.) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *In* Restingas: origem, estrutura e processos (L.D. Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, eds.). CEUFF, Niterói, p.395-411.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1988. Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* Haekel on coastal dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 48:527-536.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1991. Leaf demography and decline of *Panicum racemosum* populations in coastal foredunes of southern Brazil. *Canadian Journal of Botany* 69:1593-1599.
- d'Eça-Neves, F.F. & Castellani, T.T. 1994. Fenologia e aspectos reprodutivos de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em baixada úmida entre dunas na Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. *Insula* 23:121-149.
- d'Eça-Neves, F.F.; Morellato, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais *Acta Botanica Brasilica* 18:99-108.
- Elmqvist, T. & Cox, P.A. 1996. The evolution of vivipary in flowering. *Oikos* 77:3-9.

- Figueira J.E.C. 1998. Dinâmica de populações de *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Giulietti, A.M & Hensold, N. 1990. Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae. *Acta Botanica Brasilica* 4:133-159.
- Giulietti, A.M.; Wanderley, M.G.L.; Longhi-Wagner, H.M.L.; Pirani, J.R. & Parra, L.R. 1996. Estudos em “sempre-vivas”: Taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10:329-377.
- Gonçalves, P.O. & Garcia, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 19:440-441
- Guimarães, T. B. 2005. Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Gütler, F.M. 2006. Mapeamento da vegetação do Parque Municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. 2006. Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Hueck, K. 1955. Plantas e formação organogênica das dunas no litoral paulista. Parte I. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Kageyama, P. & Gandara, F.B. 2004. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. *In* Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre (L. Cullen; R. Rudran & C. Valladares-Padua, eds.). Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 383-394.
- Larcher, W. 2006. Ecofisiologia vegetal. Rima, São Carlos.
- Marques, M.C.M. & Oliveira P.E.A.M. 2004. Fenologia de espécies do dossel e do sub-bosque de duas Florestas de Restinga na Ilha do Mel, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27:713-723.
- Miranda, E.B & Giulietti, A.M. 2001. Eriocaulaceae no Morro Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapada Diamantina (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 1:15-32.
- Moldenke, H.N. & Smith, L.B. 1976. Eriocauláceas. *In* Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 2-103.
- Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japí, Jundiá, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 50:163-173.

- Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta semidecídua na Serra do Japí, Jundiá, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 12:85-98.
- Neves A.C.O.; Quirino L.; Coelho, F.F.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2003. Dinâmica populacional da planta clonal *Leiothrix spiralis* (Eriocaulaceae) em campo rupestre da Serra do Cipó. *In VI Congresso de Ecologia do Brasil* (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.373-375.
- Newstrom, L.E., Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26:141-159.
- Nimer, E. 1990. *Climatologia do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Nogueira, E.M.L. & Arruda, V.L.V. 2006. Fenologia reprodutiva, polinização e sistema reprodutivo de *Sophora tomentosa* L. (Leguminosae – Papilionoideae) em restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil. *Biotemas* 19:29-36.
- Olejniczak, P. 2003. Optimal allocation to vegetative and sexual reproduction in plants: the effect of ramet density. *Evolutionary Ecology* 17:265–275.
- Palma, C.B. 2006. Estrutura e fenologia da vegetação herbácea de dunas frontais no Parque Estadual de Itapeva, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Perreta, M.G. & Vegetti A.C. 2005. Patrones estructurales en las plantas vasculares: una revision structural. *Gayana Botanica* 62:9-19.
- Rathcke, B. & Lacey, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 16:179-214.
- Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia* 13:17-115.
- Sano, P.T. 1996. Fenologia de *Paepalanthus hilairei* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kunth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* sect. *Actinocephalus* Koern. (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 10:317-328.
- Sano, P.T. 2004. *Actinocephalus* (Körn.) Sano (*Paepalanthus* sect. *Actinocephalus*), a new genus of Eriocaulaceae, and other taxonomic and nomenclatural changes involving *Paepalanthus* Mart.. *Taxon* 53:99-107.

- Scatena, V.L.; Lima, A.M.A. & Filho, J.P.L. 1997. Aspectos fenológicos de *Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhl. (Eriocaulaceae) da serra do Cipó, MG, Brasil. *Arquivos de Biologia & Tecnologia* 40:153-167.
- Scherer, K.Z. 2004. Ecologia de *Megacerus baeri* (Pic 1934) e *Megacerus reticulatus* (Sharp 1885) (Coleoptera: Bruchidae) em duas espécies de Convolvulaceae (*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*) nas dunas da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Schmidt, I.B. 2005. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Schmidt, I.B.; Câmara, F.L.B. & Scariot, A. 2003. Germinação de sementes de capim dourado: “sempre-viva” utilizada na confecção de artesanato no Jalapão–TO. *In VI Congresso de Ecologia do Brasil* (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.474-476.
- Silveira, M. 2001. A floresta aberta com bambu no sudeste da Amazônia: Padrões e processos em múltipla escala. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Silverstow, J.W. & Lovett Doust, J.L. 1993. *Introduction to plant population biology*. Blackwell Science, Oxford.
- Talora, D.C. & Morellato, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23:13-26.
- Walter, H. 1986. *Vegetação e zonas climáticas: Tratado de ecologia global*. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.
- Zar, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. Prentice-Hall, Upper Saddle.

Capítulo 2 – Distribuição espacial e demografia de *Syngonanthus chrysanthus* Ruhland nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1. INTRODUÇÃO

No ecossistema restinga, o ambiente de dunas costeiras desempenha importante função na manutenção da integridade da costa, atuando como barreira dinâmica contra ação eólica, avanços do mar e tempestades (Seeliger & Odebrecht 1998; Cordazzo *et al.* 2006). Os fatores abióticos atuantes nesses ambientes como a salinidade provinda do “spray” marinho e concentrada no solo, a deficiência de nutrientes, a ação dos ventos, o aporte de areia, as temperaturas elevadas, a alta incidência luminosa e a própria variação topográfica e as oscilações no nível do lençol freático (Waechter 1985; Hesp 1991; Caetano 2003; Cordazzo *et al.* 2006) criam uma heterogeneidade de microhabitats com características peculiares (Pfadenhauer 1978; Waechter 1985). Dentre eles, estão as baixadas entre dunas, que, próximas ao lençol freático (Caetano 2003), estas estão constantemente sujeitas ao afloramento de água subterrânea em consequência das variações pluviométricas (Lindman 1906; Pfadenhauer 1978; Schat & Scholten 1985; Waechter 1985; Cordazzo & Seeliger 1987; Caetano 2003; Seeliger *et al.* 2004; Cordazzo *et al.* 2006). Estes fatores podem ter grande influência na dinâmica populacional das espécies vegetais ocorrentes nestes ambientes, pois, em função das oscilações no nível de água do lençol freático, populações vegetais podem ser deslocadas espacialmente devido à variação de locais favoráveis à germinação e sobrevivência de indivíduos (Mendonça & Castellani 1993; Castellani *et al.* 1995; Scherer & Castellani 2004).

Na ecologia de populações, aspectos sobre distribuição espacial e demografia são importantes (Primack & Rodrigues 2002) para revelar as alterações populacionais que podem ocorrer ao longo do tempo e no espaço (Durigan 2004). Estudos relacionados à distribuição espacial de populações de plantas em ambiente de dunas mostram a influência de fatores físicos, principalmente topografia e umidade do solo (Costa & Seeliger 1988a, b; Costa *et al.* 1988a, b; Mendonça & Castellani 1993; Castellani *et al.* 1995; Castellani *et al.* 1996; Castellani *et al.* 2001; Cogliatti-Carvalho *et al.* 2001; Scherer & Castellani 2004; Nunes-Freitas *et al.* 2006) e também por fatores bióticos como herbivoria, predação de sementes, interferência da cobertura vegetal e favorecimento por espécies associadas (Mendonça &

Castellani 1993). Castellani *et al.* (1996) argumentam que pesquisas com distribuição espacial têm uma abordagem demográfica, analisando-a também como resultado dos processos de nascimento e morte de indivíduos de uma população.

Os primeiros trabalhos sobre demografia de plantas analisavam as unidades modulares de uma única planta ao invés do número de indivíduos (Harper 1977; Solbrig 1980). A forma e o tamanho dos organismos modulares é determinada pelos nascimentos e mortes de suas unidades (Harper 1977). Entretanto, interpretar a dinâmica populacional de plantas com crescimento clonal requer o conhecimento dos indivíduos genéticos (*genets*⁶) e dos módulos (*ramets*) que os compõem (Harper 1985 *apud* Silveira 2001). As primeiras pesquisas sobre ecologia populacional de espécies modulares no Brasil foram realizadas no Rio Grande do Sul por Costa & Seeliger (1988a, b) que avaliaram a demografia de folhas de *Spartina ciliata* Brongn. e de *Hydrocotyle bonariensis* Lam., respectivamente. Estes pesquisadores relataram que esta última espécie apresenta altas taxas de mortalidade em ambiente de brejo devido aos alagamentos em épocas de maior pluviosidade, enquanto neste mesmo hábitat *S. ciliata* alterna picos de natalidade e mortalidade durante o ano.

Costa *et al.* (1988a) concluíram que *Androtrichum trigynum* (Spreng.) H. Pfeiff. apresentou aumento na densidade das hastes, vigor de crescimento e produção de estruturas reprodutivas durante todo o ano no brejo, mostrando tolerância a alagamentos temporários neste hábitat. Já *Andropogon arenarius* Hack., apesar do favorecimento da germinação de sementes no brejo, apresentou menor biomassa aérea nestes ambientes, em contraste com as densas moitas originadas de crescimento vegetativo em dunas secas (Costa *et al.* 1988b).

Em Santa Catarina, Mendonça & Castellani (1993) mostraram que a densidade em populações de *Drosera brevifolia* Pursh podem ser afetadas negativamente pela cobertura vegetal de algumas espécies de poáceas, assim como pela variação da umidade no solo.

A espécie mais estudada em Santa Catarina em nível populacional foi *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (= *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth) pertencente à família Eriocaulaceae, nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Nas baixadas entre dunas, a espécie apresenta distribuição espacial agregada e ocorrência em trechos intermediários do microrelevo (Castellani *et al.* 1996; Scherer & Castellani 2004). Isto

⁶ *Genet* é o termo proposto por Kays & Harper (1974 *apud* Begon *et al.* 1988) para designar o organismo genético, produto de um zigoto, podendo ser composto de módulos, denominados *ramets*.

porque os maiores riscos de estabelecimento foram observados tanto em áreas mais elevadas e secas de dunas, como também, em áreas sujeitas a prolongados alagamentos (Castellani *et al.* 1995; Castellani *et al.* 1996; Castellani *et al.* 2001; Scherer & Castellani 2004).

A propagação vegetativa em *A. polyanthus* é inexpressiva (Castellani *et al.* 2001), sendo a germinação de sementes responsável pelo recrutamento populacional em áreas úmidas de dunas, dependendo de períodos de alta pluviosidade (Castellani *et al.* 1995). Castellani *et al.* (2001) mostraram que alagamentos são comuns nestes ambientes de baixadas e estes eventos são favoráveis à germinação, após a redução do nível de água. Os alagamentos podem atuar como um fator de mortalidade das plantas, dependendo do nível e do tempo de inundação.

A densidade de *A. polyanthus* também pode ser influenciada pelo tipo de cobertura vegetal (Castellani *et al.* 1996). Estas autoras relatam que, em áreas dominadas por *Ischaemum minus* J. Presl, ocorre baixa densidade de indivíduos, o que pode refletir uma interferência no recrutamento populacional.

Existe grande interesse econômico nas plantas pertencentes à família Eriocaulaceae (Moldenke & Smith 1976). Suas espécies, conhecidas popularmente como “sempre-vivas”, são exploradas devido ao seu potencial ornamental e artesanal (Moldenke & Smith 1976; Giulietti *et al.* 1996). Nas eriocauláceas, sugere-se que o crescimento clonal desenvolveu-se como uma alternativa reprodutiva (Neves *et al.* 2003), podendo estar relacionado, assim como os vários padrões morfológicos apresentados pelas espécies, às estratégias de vida diferenciadas em resposta à grande heterogeneidade e variabilidade de microhabitats dos ambientes em que ocorrem (Giulietti 1988 *apud* Coan *et al.* 2002). Por exemplo, há registros de espécies em ambientes úmidos, brejosos e pantanosos (Moldenke & Smith 1976; Coan *et al.* 2002), na restinga litorânea (Reitz 1961) e nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Figueira 1998) ocorrendo em solos arenosos e pedregosos, pobres em nutrientes (Coan *et al.* 2002), todos sujeitos à ampla variação de umidade.

Trabalhos de dinâmica populacional com estas espécies vêm sendo realizados nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, MG (Scatena *et al.* 1997; Figueira 1998; Coelho *et al.* 2003; Neves *et al.* 2003; Schmidt 2005). Esta região é considerada o maior centro de diversidade do grupo no Brasil (Giulietti & Hensold 1990; Scatena *et al.* 2004;

Giulietti *et al.* 2005) e, conseqüentemente, suas áreas sofrem intensa exploração (Sano 1996; Scatena *et al.* 1997; Figueira 1998; Miranda & Giulietti 2001).

Figueira (1998) observou que na Serra do Cipó, MG, *A. polyanthus* apresenta distribuição espacial tendendo a agregada, em conseqüência da queda de escapos florais próximos à planta-mãe. Porém, em conseqüência da competição intraespecífica entre os indivíduos jovens, o padrão espacial passaria de agregado a aleatório, considerando-se os indivíduos de menor e de maior porte, respectivamente. Este pesquisador concluiu também, que a densidade populacional é influenciada pela presença de gramíneas, que formam uma densa cobertura vegetal.

Um estudo de dinâmica populacional com *Leiothrix spiralis* Ruhland na Serra do Cipó, MG, mostrou que a maioria dos nascimentos ocorre pela proliferação de rosetas através da pseudoviviparidade⁷. Este tipo de reprodução prevalece no período de maior umidade, favorável ao enraizamento destas rosetas, sendo determinante para o recrutamento da população (Neves *et al.* 2003).

Coelho *et al.* (2003) avaliaram o tipo de reprodução em cinco espécies do gênero *Leiothrix*. As espécies apresentam estratégias de vida mistas, combinando reprodução sexuada com tipos diferentes de reprodução clonal. Todas as espécies produzem sementes, porém, *Leiothrix vivipara* (Bong.) Ruhland e *L. spiralis* são também pseudovivíparas. *Leiothrix* sp., *Leiothrix crassifolia* Ruhland e *Leiothrix curvifolia* var. *lanuginosa* Ruhland., além da reprodução sexuada, propagam-se através de rizomas. O recrutamento populacional em *L. spiralis* e *L. vivipara* foi determinado pela pseudoviviparidade, enquanto que em *L. crassifolia* e *L. curvifolia* var. *lanuginosa* a reprodução sexuada foi mais expressiva. *Leiothrix* sp. apresentou recrutamento eficiente, tanto através de rizomas quanto pela produção de sementes.

Scatena *et al.* (1997) observaram que os indivíduos jovens de *Syngonanthus elegans* (Korn.) Ruhland são afetados negativamente nos períodos de déficit hídrico, ocorrendo mortalidade nesta faixa etária em períodos de baixa precipitação. O recrutamento populacional parece ser favorecido pelo crescimento clonal, pois observaram que rosetas

⁷ Pseudoviviparidade é um tipo de reprodução assexuada onde propágulos assexuais são gerados a partir de tecidos reprodutivos. As plantas pseudovivíparas geralmente vivem em ambientes alpinos e áridos (Elmqvist & Cox 1996).

isoladas, provavelmente oriundas de germinação de sementes, não sobreviveram até a fase reprodutiva. Além disso, salientaram a importância da presença de rizomas com reservas de amido nesta espécie, sendo este um fator relevante para a adaptação nos ambientes com escassez hídrica temporária, tal como ocorre nos campos rupestres da Serra do Cipó, permitindo a permanência dos indivíduos neste período.

Ainda nos campos rupestres, Schmidt (2005) estudou a dinâmica populacional de *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland. O trabalho revelou que esta espécie ocorre preferencialmente em áreas de campos úmidos, formando faixas paralelas ao curso d'água. A densidade populacional apresenta-se bastante variável entre as áreas e ao longo do tempo. Quanto ao recrutamento, o brotamento é mais incidente que a reprodução sexuada, sendo que nos períodos de maior pluviosidade, ocorre a maior mortalidade de indivíduos.

Estudos que elucidem aspectos da dinâmica populacional envolvendo a família Eriocaulaceae, principalmente relacionados ao gênero *Syngonanthus* são relevantes, pois as espécies deste grupo são as mais visadas e utilizadas comercialmente (Miranda & Giulietti 2001).

S. chrysanthus caracteriza-se por ser uma pequena erva rosetada, com inflorescência capituliforme (Moldenke & Smith 1976), restrita à América do Sul (Giulietti & Hensold 1990). Em Santa Catarina, é exclusiva dos campos arenosos úmidos e banhados da restinga litorânea (Moldenke & Smith 1976). Guimarães (2005) descreve a ocorrência desta espécie em baixadas úmidas e eventualmente alagadas. Poucos trabalhos foram realizados com esta espécie, havendo apenas relatos de ambientes de ocorrência (Reitz 1961) e ocorrência e fenologia (Moldenke & Smith 1976; Guimarães 2005).

Apesar de não haver registros da utilização de *S. chrysanthus* para fins artesanais e ornamentais em Santa Catarina, sabe-se do interesse recente de empresas na coleta de seus capítulos nas dunas do Estado, visando o cultivo e a comercialização (Nivaldo Peroni, Fisheries and Food Institute, observação pessoal). Considerando este potencial de uso, caso esta atividade venha a ser viabilizada futuramente, estudos que revelem aspectos da dinâmica populacional auxiliarão na tomada de decisões quanto ao manejo da espécie, fornecendo informações relevantes à atual tendência de exploração deste recurso natural.

Reis (1996) argumenta que gerar conhecimentos relativos à demografia é a estratégia básica quando existe a tendência de se implementar o manejo sustentável de

qualquer espécie em seu ecossistema. Compreender os padrões de mortalidade, desenvolvimento e reprodução propiciam parâmetros básicos para um planejamento e conservação (Oyama 1993).

Desta forma, o presente estudo avaliou aspectos de ocorrência, distribuição espacial e demográficos de *S. chrysanthus* nas baixadas entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, contribuindo com informações complementares sobre a família Eriocaulaceae, tão visada e explorada economicamente.

2. OBJETIVOS

Descrever a história de vida de *Syngonanthus chrysanthus*, considerando os habitats de sua ocorrência, sua estrutura e dinâmica populacional. As seguintes perguntas pretendem ser respondidas:

Quais os habitats de ocorrência e espécies co-ocorrentes com *S. chrysanthus*?

Qual a densidade e distribuição espacial de *S. chrysanthus* nos habitats em que ocorrem?

Que fatores influenciam a distribuição espacial de *S. chrysanthus* nestes habitats?

Que fatores influenciam as taxas de recrutamento, mortalidade e densidade de *S. chrysanthus*?

Qual a contribuição da reprodução sexuada e assexuada no recrutamento de *S. chrysanthus*?

Qual a taxa de crescimento de rosetas de *S. chrysanthus*?

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ESPÉCIE EM ESTUDO

Syngonanthus chrysanthus (Figura 1), também conhecida como “capipoatinga-dourada”, é uma erva pequena de caule muito curto com folhas lineares (Moldenke & Smith 1976). Segundo estes, a espécie apresenta vários pedúnculos florais na mesma planta, podendo raramente ocorrer apenas um. Os capítulos são semi-globosos, as flores masculinas apresentam sépalas estreitas e espatuladas, pétalas alto-concrescidas e anteras exsertas (Moldenke & Smith 1976). As flores femininas possuem sépalas semelhantes às masculinas, porém, com pétalas estreitas e glabras. A espécie é considerada heliófita e seletiva higrófito para Moldenke & Smith (1976) e anfíbia⁸ para Irgang & Gastal Jr. (1996). Ocorre nas formações de turfeiras e nas formações paludosas (Reitz 1961), em locais arenosos e úmidos, às margens de lagos e lagoas, em pequenas depressões onde se acumula água durante a época de verão e mais raramente nos banhados rasos (Moldenke & Smith 1976). Para Guimarães (2005) a espécie ocorre em baixadas secas e baixadas eventualmente alagadas. Nestes ambientes a espécie apresenta vasta, expressiva, porém descontínua dispersão (Moldenke & Smith 1976). É uma espécie restrita à América do Sul (Giulietti & Hensold 1990). No Brasil sua área de dispersão é compreendida entre o Rio de Janeiro e o Rio Grande do Sul (Moldenke & Smith 1976; Irgang & Gastal Jr. 1996). Em Santa Catarina, há registros de sua ocorrência para os municípios de Araranguá, Florianópolis, Palhoça e Sombrio (Moldenke & Smith 1976).

⁸ Plantas anfíbias são aquelas próprias das margens de corpos d'água, onde há uma transição gradual desde solos submersos, até os encharcados e por último secos (Arbo *et al.* 2002 *apud* Godinho 2004).



Figura 1 – *Syngonanthus chrysanthus* nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC: **a)** capítulos em desenvolvimento; **b)** indivíduos em borda de lago **c)** e **d)** indivíduos em fase reprodutiva.

Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento

3.2 ÁREA DE ESTUDO

3.2.1 Caracterização da área de estudo

A Ilha de Santa Catarina está situada a 27° 36' 40'' de latitude sul e 48° 27' 10'' de longitude oeste e sua configuração geográfica permite classificá-la como uma ilha continental (CECCA 1997). Distribui-se paralelamente à costa e está separada do continente pelas baías Norte e Sul, formando um estreito de 500m de largura. Possui uma área de 425km², com cerca de 54km de comprimento por 18km de largura (Caruso Jr. 1993) (Figura 2). O relevo é caracterizado pela associação de duas unidades geológicas maiores: as elevações dos maciços rochosos que compõem o embasamento cristalino (as serras litorâneas), que são interligados por áreas planas de sedimentação costeira (as planícies costeiras) (CECCA 1997). As características climáticas da Ilha de Santa Catarina são controladas pela atuação das massas Polar Marítima e Tropical Marítima (CECCA 1997). O clima, segundo Nimer (1990), é do tipo mesotérmico, não possuindo uma estação chuvosa ou seca definida. No entanto, observam-se chuvas menos abundantes nos meses do inverno, normalmente leves e contínuas e mais abundantes no verão. As temperaturas médias oscilam entre 15°C e 18°C no inverno e 24°C e 26°C no verão (CECCA 1997). A temperatura média anual é de 20°C e a umidade relativa do ar é de 80% (CECCA 1997).

O presente estudo, foi desenvolvido no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição (PMDLC), localizado no distrito da Lagoa da Conceição, litoral leste da Ilha de Santa Catarina, entre as latitudes 27° 36' 24'' S - 27° 38' 39'' S e entre as longitudes 48° 26' 49'' W - 48° 28' 5'' W (Figura 2). Este Parque foi criado pelo Decreto Municipal nº 231 de 16 de setembro de 1988 e compreende uma área de 563 hectares entre a Avenida das Rendeiras e a Praia da Joaquina, sendo o maior campo de dunas móveis da ilha (Caruso Jr. 1993, CECCA 1997).

O PMDLC caracteriza-se por apresentar aspectos geomorfológicos diversificados. O campo de dunas, resultante da ação eólica, estende-se até a praia do Campeche (CECCA 1997) possuindo aproximadamente 3,5 km de comprimento e 1,2 km de largura média próximo às margens da Lagoa da Conceição. O campo de dunas, constituído por dunas ativas de formas variadas na sua porção central possui uma altitude média de 10m.

Entretanto, as dunas mais elevadas localizam-se próximas à praia da Joaquina (Figura 3), onde ocorre uma duna transversa com cerca de 40m. Delimitando as dunas ativas, ocorre um alinhamento de dunas fixas, recobertas por vegetação arbustiva (Herrmann *et al.* 1987 *apud* Scherer 2004).

Güttler (2006) descreve duas áreas de baixada na restinga das dunas da Praia da Joaquina, a baixada central e a baixada oeste. A baixada central (Figura 4) compreende a maior zona do PMDLC (33,9%), o que corresponde a aproximadamente 171 ha. Este setor é caracterizado pela freqüente presença de pequenos corpos d'água. Este autor identificou 507 lagos com base em fotografias aéreas referentes ao mês de maio de 2002. As profundidades dificilmente ultrapassam 1m, sendo que a forma, o tamanho e o número destes lagos são alterados em decorrência das variações no nível do lençol freático, podendo, em casos de elevação do nível, muitos destes se unirem e, em períodos de déficit hídrico, secarem completamente. Já a baixada oeste abrange somente 9,2% do PMDLC, com aproximadamente 46ha, onde a ocorrência de corpos d'água é rara. Segundo Bresolin (1979), as dunas da restinga da praia da Joaquina compreendem um mosaico vegetacional, com formações associadas à ante-duna, dunas interiores móveis, semi-fixas, fixas e baixadas associadas.

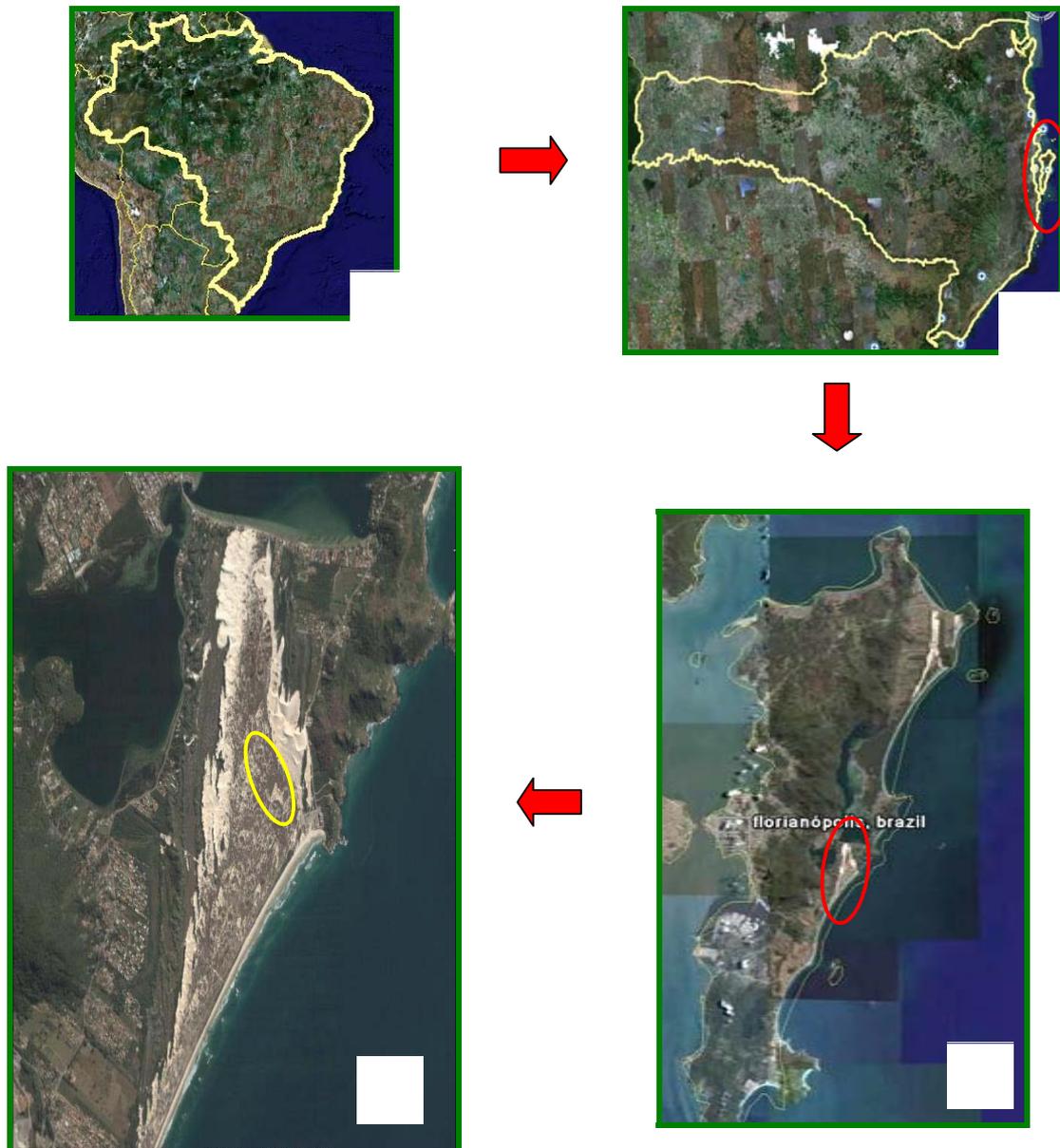


Figura 2 – Localização geográfica da Ilha de Santa Catarina e da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC, Brasil. **a)** Brasil; **b)** Estado de Santa Catarina; **c)** Ilha de Santa Catarina (circulo vermelho – localização da Praia da Joaquina) e **d)** Praia da Joaquina (circulo amarelo – localização da área de estudo).

Fonte: Google Earth. (acesso em julho de 2006)



Figura 3 – Vista geral da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.
Foto: Lúcia Helena Gütschow Bento

Guimarães (2005) reconheceu oito tipos diferentes de habitats nessas dunas (praia, duna frontal, dunas internas móveis, dunas internas semi-fixas, dunas internas fixas, baixadas secas, baixadas eventualmente alagadas e baixadas alagadas) e identificou a vegetação predominante em cada área. A zona de praia foi considerada o habitat com o menor número de espécies, devido às condições extremas de temperatura, salinidade e ação eólica. Entre os habitats de dunas internas, as dunas móveis possuem o menor número de espécies, provavelmente pela ação dos ventos e deposição de areia. O habitat com maior riqueza em espécies foi o de baixada seca, caracterizado pela presença de espécies dos outros habitats, incluindo-se *S. chrysanthus*, que também ocorre expressivamente nas baixadas eventualmente alagadas.

No presente trabalho, foram estudadas populações de *S. chrysanthus* presentes em lagos e baixadas entre dunas, situados na baixada central, nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.



Figura 4 – Localização das baixadas I, II e III situadas na baixada central nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Foto: Lúcia Helena Gütschow Bento

3.3 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO PERÍODO DE ESTUDO

Os valores mensais de temperatura média (°C), precipitação pluviométrica total (mm) e fotoperíodo foram obtidos junto à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri). A partir destes dados, foi elaborado um diagrama climático do período de estudo (janeiro/2005 a dezembro/2006) para a região de Florianópolis, SC, conforme Walter (1986).

O diagrama climático (Figura 5) mostra que no ano de 2005 houve maior pluviosidade em maio (222mm) e setembro (282mm). Este mês é caracterizado pelo maior aumento do nível de água no lago. Ocorreu um período muito pequeno de seca em junho (32mm). No ano de 2006, apesar do diagrama não indicar período seco, ocorreu um longo período com baixa pluviosidade, entre maio e setembro, com um mínimo de 31mm em junho. Neste mesmo ano, os períodos de maior pluviosidade predominaram somente em fevereiro (261mm) e novembro (368mm). Apesar do digrama climático mostrar alta pluviosidade em novembro/2006, o lago monitorado ainda encontrava-se seco até a metade do mês de novembro/2006 (Figuras 5 e 7). A precipitação total neste mês entre o dia 01/11/2006 e dia 15/11/2006 foi de 76,7mm e entre o dia 16/11/2006 e 30/11/2006 de 291,5mm. A pluviosidade total em 2005 foi de 1697mm e em 2006 de 1360mm.

Os dois anos analisados no diagrama climático apresentaram, respectivamente, médias anuais de 21,1°C e 20,8°C. Em 2005 e 2006 as médias mensais mínimas variaram, respectivamente, entre 16,7°C e 14,9°C e as temperaturas médias mensais extremas foram de 24,6°C e 25,5°C (Figura 5).

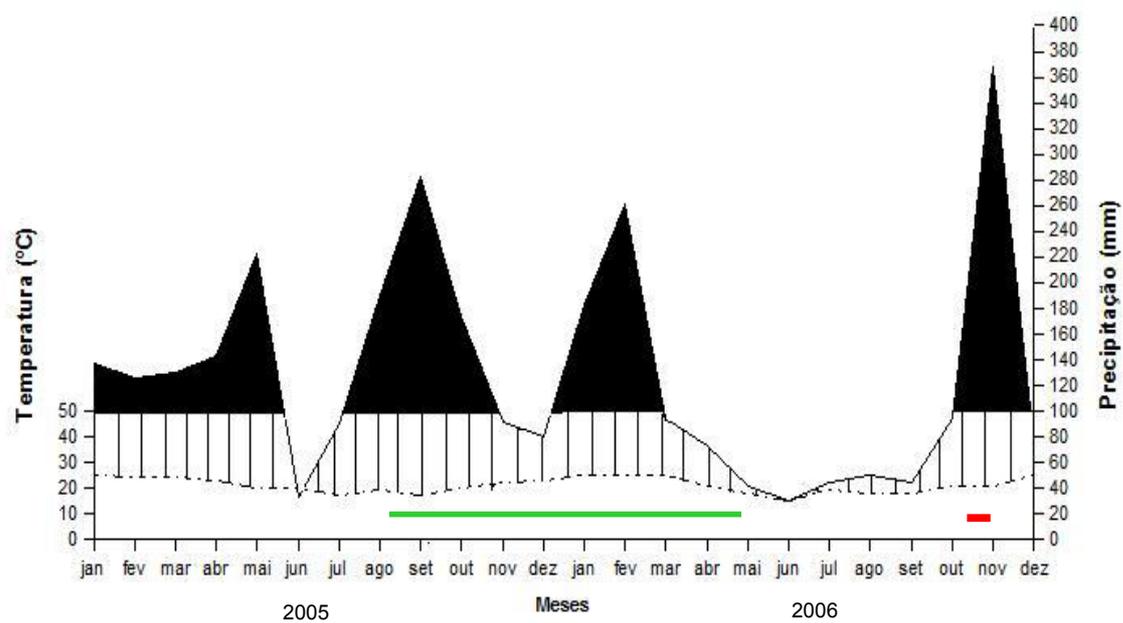


Figura 5 - Diagrama climático de acordo com Walter (1986) com as médias mensais de temperatura (linha tracejada) e precipitação total (linha contínua) para os anos de 2005 e 2006, Florianópolis, SC. (linha verde - período de alagamento das parcelas; linha vermelha - redução total do corpo d'água; ■ - período súper-úmido; ▨ - déficit hídrico).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E ESPÉCIES CO-OCORRENTES COM *Syngonanthus chrysanthus*

Para a caracterização dos habitats de ocorrência de *S. chrysanthus*, bem como registrar as espécies vegetais co-ocorrentes, duas transecções de 300m de comprimento paralelas à linha de praia, foram demarcadas a uma distância de aproximadamente 500m e 800m do mar. Nestas transecções, cem quadrados de 1m², foram marcados de três em três metros, totalizando 200 quadrados amostrais.

Em cada quadrado, foi registrado o tipo de habitat (baixada ou duna). As baixadas foram classificadas em seca, úmida, encharcada e alagada. Avaliou-se a porcentagem de quadrados em cada habitat, e a porcentagem de ocorrência de *S. chrysanthus* nestes habitats.

As plantas presentes nos quadrados amostrais foram identificadas em campo. O material não identificado, foi coletado e herborizado segundo as técnicas utilizadas por Fidalgo & Bononi (1989), para o posterior identificação por especialista. O sistema de classificação utilizado foi baseado em Tryon & Tryon (1982), para a Divisão Pteridophyta, e Cronquist (1981), para a Divisão Magnoliophyta. A padronização da nomenclatura científica foi feita através da base de dados W3 Tropicos (Missouri Botanical Garden VAST -VAScular Tropicos). As exsicatas encontram-se condicionadas adequadamente no Laboratório de Ecologia Vegetal, CCB, UFSC, como material testemunho do estudo.

Quanto à análise de dados, os tipos de habitats observados nos transectos e a ocorrência de *S. chrysanthus* nos respectivos habitats foram avaliados através de percentuais de ocorrência.

3.5 AVALIAÇÃO DA DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Syngonanthus chrysanthus* EM ÁREAS DE BAIXADAS ENTRE DUNAS

A avaliação da densidade e distribuição espacial de *S. chrysanthus* foi feita em três baixadas entre dunas (Figura 4), com ocorrência da espécie para avaliar as flutuações populacionais ao longo do tempo e verificar a relação da densidade com as variáveis abióticas (umidade) e bióticas (cobertura vegetal).

Nas três baixadas, a cobertura vegetal é predominantemente de plantas herbáceas. Na baixada I, a cobertura vegetal é mais esparsa com variado número de espécies. Dentre as espécies presentes, pode-se citar *Ischaemum minus* J. Presl, *Tibouchina urvilleana* (DC.) Cogn., *Centella asiatica* (L.) Urb., *Oxypetalum tomentosum* Wight ex Hook. & Arn., *Achyrocline satureoides* (Weinm.) DC., *Sebastiania corniculata* (Vahl) Müll. Arg., *Rhynchospora* cf. *rugosa* (Vahl) Gale, *Andropogon selloanus* (Hack.) Hack., dentre outras. As outras duas baixadas caracterizam-se por apresentar densa cobertura vegetal. Na baixada II observou-se, freqüentemente *Sphagnun* sp., porém, dentre as espécies presentes, destacam-se *C. asiatica*, *Rhynchospora* cf. *rugosa*, *Laurembergia tretrandra* (Schott ex Spreng), e *Hydrocotyle bonariensis* Lam., dentre outras. A baixada III é coberta, predominantemente por *I. minus*.

Em cada baixada, foram demarcadas 30 parcelas permanentes de 0,09m², distribuídas de forma regular, abrangendo toda a população de *S. chrysanthus* presente no local. Nas baixadas II e III, os quadrados foram distribuídos em uma área demarcada de 5 x 5m e na baixada I em uma área de 8 x 8m, com a finalidade de incluir toda a área abrangida pela população de *S. chrysanthus*. A avaliação das parcelas foi feita em março, julho e novembro de 2006. Foram contadas todas as rosetas presentes em cada quadrado com auxílio de um contador manual Hope 8-004. A estimativa da cobertura vegetal, em cada quadrado, foi realizada, subdividindo-se o quadrado em quatro partes, avaliando-se, visualmente, a porcentagem de área coberta por vegetação (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

Para avaliar a umidade do solo em cada quadrado amostral, foram estabelecidas quatro categorias seco (seco ao toque), úmido (úmido ao toque), encharcado (ao toque a água escorre) alagado (lâmina d'água acima do solo)

Os dados referentes às densidades de rosetas e cobertura vegetal em cada quadrado foram avaliados através de estatística descritiva (Beiguelman 2002), calculando-se a média e o desvio padrão de rosetas e a porcentagem de cobertura vegetal em cada baixada. Quanto à densidade, calculou-se também os valores percentuais de incremento populacional ao longo do tempo.

O número de rosetas por quadrado e a porcentagem de cobertura vegetal foram avaliados quanto à normalidade através do teste d'Agostinho (Ayres *et al.* 2003). Para avaliar

uma possível relação entre a densidade de rosetas e os percentuais de cobertura vegetal em cada baixada foi calculado o Índice de correlação de Spearman (r_s) (Zar 1999).

O teste Kruskal-Wallis foi utilizado com a finalidade de comparar as densidades de rosetas e as categorias de umidade entre as baixadas nas três avaliações (Zar 1999).

A distribuição espacial das rosetas foi calculada através do Índice de Dispersão de Morisita (Id) (Brower & Zar 1997):

$$Id = \frac{n \sum X^2 - N^2}{N(N-1)}$$

Onde:

n= número de quadrados amostrais

N= número de rosetas

A significância deste índice, ou seja, se o padrão difere ou não de uma distribuição aleatória foi verificado através do teste Qui-quadrado (χ^2) (Brower & Zar 1997).

Para a realização das análises foram utilizados os programas Microsoft Excel 2002 e Bioestat 3.0 (Ayres *et al.* 2003).

3.6 DEMOGRAFIA DE *Syngonanthus chrysanthus* EM LAGO TEMPORÁRIO

A demografia de *S. chrysanthus* foi avaliada no entorno de um lago que possuía cerca de 20m de comprimento por 8m de largura e uma profundidade máxima de 60,0cm no início do monitoramento em julho/2005. O lago foi dividido em quatro setores, com objetivo de abranger todas as margens do lago, correspondentes ao sentido norte (setor IV), sul (setor III), leste (setor II) e oeste (setor I). Em cada setor foram distribuídos um total de cinco parcelas permanentes de 0,09m², paralelas e distantes 1m da linha d'água e distantes 1m entre si, totalizando 20 parcelas no entorno do lago. Estas parcelas foram demarcadas em julho de 2005 e suas avaliações seriam feitas com frequência sazonal. Porém, no final deste mês, o nível do lençol freático começou a aumentar em função de um período de alta pluviosidade (Figura 5), gerando um alagamento nas parcelas. Esse fato permitiu a amostragem de apenas 14 parcelas em julho de 2005. Em consequência da alta pluviosidade, em setembro de 2005, o lago em

estudo uniu-se aos lagos de seu entorno, formando um extenso corpo d'água de forma irregular com aproximadamente 130m de comprimento por 80m de largura e 1,80 de profundidade. O nível d'água e o tamanho do lago foram diminuindo gradativamente; porém, as parcelas permaneceram completamente submersas por um período de nove meses (agosto/2005 a abril/2006). Em maio de 2006 as parcelas apresentavam-se expostas novamente, permitindo refazer a avaliação demográfica. Entre maio e novembro de 2006, ocorreu um período de baixa pluviosidade, e o lago secou completamente em novembro/2006, reaparecendo somente em dezembro/2006. No início de novembro/2006 foi realizado outro levantamento demográfico. Ao todo, foram realizados três censos demográficos com a população de *S. chrysanthus*. O primeiro censo foi em julho/2005, o segundo em maio/2006 (após o alagamento) e o terceiro e último em novembro/2006, caracterizado pelo período de baixa pluviosidade.

Tratando-se de uma planta de crescimento clonal, as rosetas de *S. chrysanthus* constituem os módulos ou *ramets*, enquanto que os *genets* podem conter de uma a 32 rosetas (Capítulo 1). Para obtenção dos dados demográficos, em cada avaliação, foi registrado o número total de rosetas e de touceiras (ou *genets*), o número de rosetas mortas e recrutadas e o número de rosetas reprodutivas e vegetativas por quadrado amostral. Avaliou-se também a origem das novas rosetas, por germinação ou brotamento.

Cada roseta foi mapeada com auxílio de transparências de 0,09m², sobrepostas à unidade amostral, marcando-se cada roseta com uma caneta de retroprojektor. Para a realização da primeira amostragem no lago foram feitas saídas de campo, ao longo de um mês. A estrutura populacional foi avaliada com base no tamanho das rosetas, através da mensuração do seu diâmetro.

A Figura 6 mostra as várias fases de inundações e déficit hídrico ocorrentes no lago em estudo.

Os dados referentes aos censos demográficos realizados no lago foram analisados com base em taxas percentuais de sobrevivência, natalidade, mortalidade e incremento populacional em cada período avaliado.

O teste de aderência de proporções esperadas, Qui-quadrado (χ^2) com correção de Yates, foi realizado para analisar se o número total de rosetas oriundas de germinação e brotamento vegetativo apresentavam-se em proporções iguais.

A estrutura de tamanho e o crescimento das rosetas foram avaliados através de estatística descritiva básica, calculando-se a média, desvio padrão, mínimo e máximo do diâmetro de rosetas. As classes diamétricas da estrutura de tamanho e crescimento líquido das rosetas foram apresentadas através de histogramas de frequência (Beiguelman 2002).

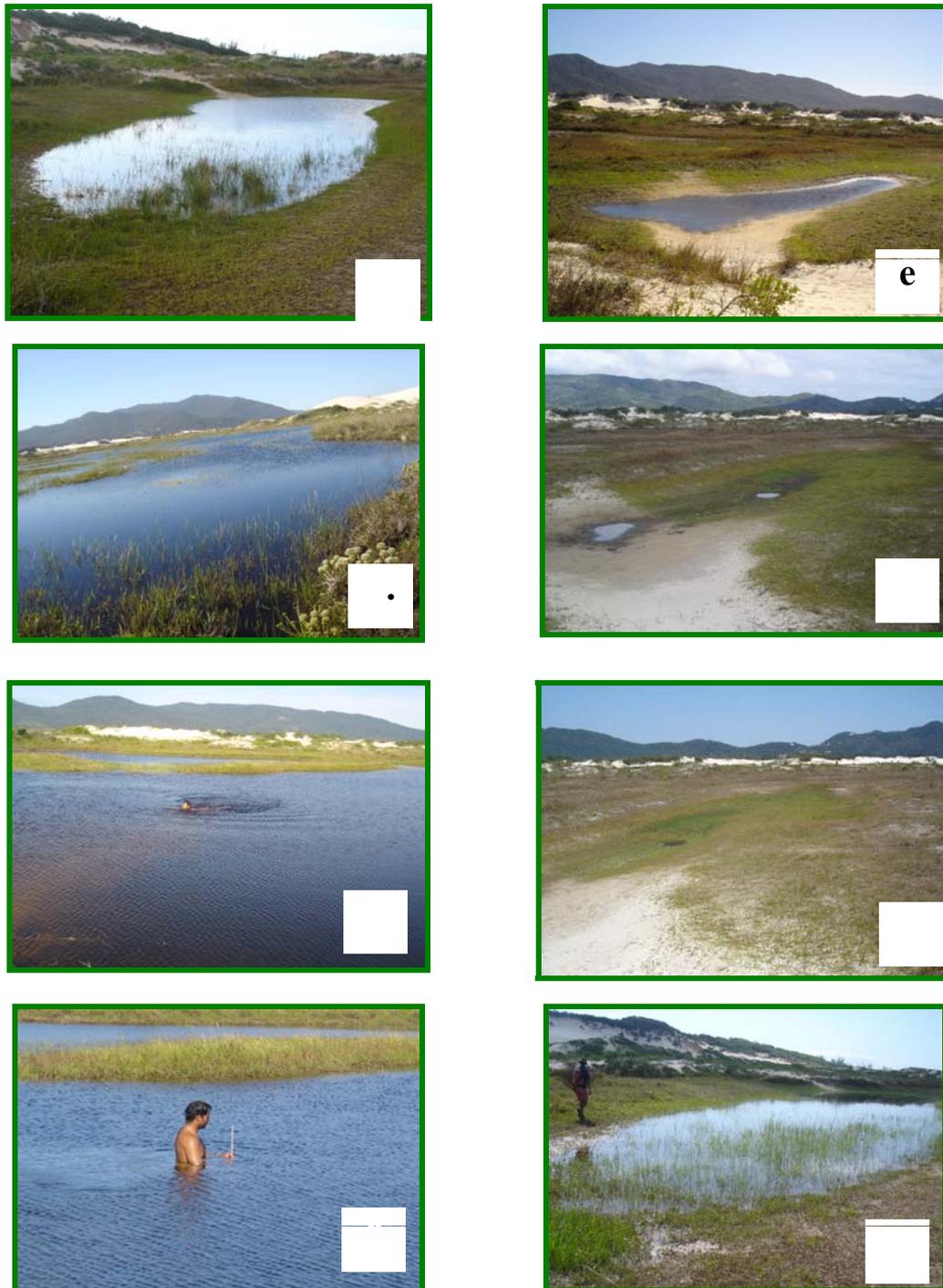


Figura 6 - Fases de alagamentos e redução hídrica no lago em estudo na baixada entre dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. a) julho/2005; b) setembro/2005; c e d) janeiro/2006 (1,70m de profundidade); e) maio/2006; f) outubro/2006; g) novembro/2006; h) dezembro/2006.
Fotos: Lúcia Helena Gütschow Bento

4. RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DOS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E ESPÉCIES CO-OCORRENTES COM *Syngonanthus chrysanthus*

Dentre os quadrados amostrados nos transectos (n=200), o hábitat mais representado foi o ambiente de duna (64%), seguido dos ambientes de baixada (36% no total). *S. chrysanthus* ocorreu em 19% dos quadrados e sua incidência foi proporcionalmente mais expressiva na baixada úmida e encharcada, onde ocorreu em cerca de 65% dos quadrados amostrais nestes hábitats. A espécie não ocorreu em dunas. Nas áreas alagadas ocorreu em 38% dos quadrados amostrados (Tabela 1).

Tabela 1– Percentagens de quadrados amostrados em cada hábitat e ocorrência de *Syngonanthus chrysanthus* nos hábitats. Dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Tipo de hábitat	Ocorrência do hábitat (%)	Ocorrência de <i>Syngonanthus chrysanthus</i> (%)
Baixada seca	10 (n=20)	50 (n=10)
Baixada úmida	14 (n=28)	64,3 (n=18)
Baixada encharcada	1,5 (n=3)	66,6 (n=2)
Baixada alagada	10,5 (n=21)	38,1 (n=8)
Duna	64 (n=128)	zero (n=0)

Foram registradas 95 espécies vegetais ao longo dos 200 quadrados avaliados nos transectos (Apêndice 1). Destas espécies, 45,3% ocorreram com *S. chrysanthus* (Tabela 2). As três espécies que mais ocorreram na baixada seca juntamente com *S. chrysanthus* foram *Rhynchospora* cf. *rugosa* (Vahl) Galé, *Ischaemum minus* e *Xyris guaranitica* Malme. Na baixada úmida ocorreram *I. minus*, *Laurembergia tetrandra* e *Panicum parvifolium* Lam.. Na baixada encharcada encontrou-se *L. tetrandra*, *I. minus* e *P. parvifolium* e na baixada alagada verificou-se a presença de *L. tetrandra*, *Nymphoides indica* (L.) Kuntze e *Rhynchospora* cf. *rugosa* (Tabela 2).

Tabela 2 - Famílias botânicas e espécies co-ocorrentes com *Syngonanthus chrysanthus* nos quadrados amostrais (n=200) nos habitats avaliados em dois transectos nas duna da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Famílias	Espécie	Seca	Úmida	Encharcada	Alagada	Total
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.		5			5
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	4	7		1	12
	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>		2			2
Asteraceae	<i>Baccharis radicans</i>	1	1			2
	<i>Eupatorium betonicifforme</i>	1	3			4
	<i>Eupatorium pauciflorum</i>		2			2
	<i>Noticastrum malmei</i>	1				1
	<i>Pterocaulon</i> sp.		1			1
Cyperaceae	<i>Androtrichum trigynum</i>	1	2			3
	<i>Cyperus laetus</i>	2	3			5
	<i>Eleocharis minima</i>		5	2	3	10
	<i>Remirea maritima</i>	1				1
	<i>Rhynchospora cyperoides</i>				2	2
	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>rugosa</i>	8	15		4	27
	Indeterminada 1		1			1
Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.				3	3
Eriocaulaceae	<i>Actinocephalus polyanthus</i>	1	2			3
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania corniculata</i>	1				1
Fabaceae	<i>Desmodium</i> cf. <i>adscendens</i>	1	1			2
	<i>Stylosanthes viscosa</i>		2			2
Haloragaceae	<i>Lauremburgia tetrandra</i>	4	9	2	4	19
Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i>		1			1
Liliaceae	<i>Hypoxis decumbens</i>		2			2
Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i>			1	1	2
Melastomataceae	<i>Acisanthera</i> cf. <i>alsinifolia</i>	1	3			4
	<i>Tibouchina urvilleana</i>	1	3			4
	<i>Tibouchina versicolor</i>	1	5			6
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i>		1	1	4	6
Orchidaceae	<i>Epidendrum fulgens</i>		1			1
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i>	1	3			4
	<i>Digitaria connivens</i>		2			2
	<i>Ischaemum minus</i>	7	17	1	1	26
	<i>Panicum decipiens</i>		2	1	2	5
	<i>Panicum parvifolium</i>	4	16	2	3	25
	Indeterminada 1		1			1
	Indeterminada 2		1			1
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>		2			2
Xyridaceae	<i>Xyris guaranitica</i>	5	4			9
	<i>Xyris jupicai</i>	4	6		2	12
Indeterminada 2		0	2	1	4	7
Indeterminada 3				1	1	2

4.2 AVALIAÇÃO DA DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Syngonanthus chrysanthus* EM ÁREA DE BAIXADA ENTRE DUNAS

Houve uma tendência de redução temporal no número de rosetas observadas entre março/2006 a novembro/2006 nas baixadas I e II. Porém, o número de indivíduos aumentou na baixada III em novembro/2006 (Tabela 3).

Tabela 3 – Média e desvio padrão do número de rosetas por quadrado amostral de 0,09m² (n=30) nas baixadas I, II e III entre março/2006 e novembro/2006 nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Data	Baixada I	Totais de rosetas	Baixada II	Totais de rosetas	Baixada III	Totais de rosetas
Março/2006	46,6 ± 43,0	1399	21,3 ± 26,1	638	16,6 ± 14,4	497
Julho/2006	44,2 ± 38,9	1326	19,3 ± 24,0	578	14,8 ± 11,5	444
Incremento populacional (%)		- 5,2		- 9,4		- 10,6
Novembro/2006	35,9 ± 32,3	1076	12,0 ± 14,0	360	16,7 ± 13,6	500
Incremento populacional (%)		- 18,8		- 37,7		12,6

O teste Kruskal-Wallis mostrou diferença significativa quando aplicado para comparação entre as baixada I, II e III (Tabela 4). A baixada I sempre mostrou maior densidade de rosetas em comparação com as baixadas II e III. Nas baixadas I e II foi observado que quanto maior a cobertura vegetal, menor a densidade de rosetas de *S. chrysanthus* nos quadrados amostrais (Tabelas 3 e 5). O mesmo não é observado na baixada III.

Tabela 4 – Teste Kruskal-Wallis para o número de rosetas por quadrado amostral de 0,09m² (n=30) nas baixadas I, II e III entre março e novembro/2006 nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Baixadas I, II e III	Kruskall-Wallis	Baixadas	Comparação (Dunn)
Março/2006	H= 10,0393; p < 0,05	I	A
		II	B
		III	B
Julho/2006	H= 12,9240; p < 0,05	I	A
		II	B
		III	B
Novembro/2006	H= 13,2023; p < 0,05	I	A
		II	B
		III	AB

A média de cobertura vegetal aumentou de março a novembro/2006 nas três baixadas. As baixadas II e III apresentaram maior cobertura vegetal em comparação à baixada I (Tabela 5).

Tabela 5 – Média e desvio padrão da cobertura vegetal percentual por quadrado amostral em 2,7m² nas baixadas I, II e III entre março e novembro/2006 nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Data	Baixada I	Baixada II	Baixada III
Março/2006	50,2 ± 27,5	67,4 ± 27,8	54,2 ± 31,9
Julho/2006	52,8 ± 25,0	72,7 ± 20,6	74,2 ± 23,0
Novembro/2006	76,2 ± 26,7	96,6 ± 5,3	79,6 ± 25,1

Não houve diferença na umidade do solo entre as baixadas considerando-se as categorias de umidades adotadas (Tabela 6). As categorias encharcada e alagada não ocorreram. Ao longo do tempo, as parcelas mostraram maior tendência a solo seco. As baixadas II e III apresentaram pequenas percentagens de quadrados amostrais com solo úmido em julho/2006 e novembro/2006, respectivamente.

Tabela 6 – Percentagens de quadrados amostrais de 0,09m² (n=30) caracterizados como secos e úmidos nas baixadas I, II e III nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Datas	Março/2006			Julho/2006			Novembro/2006		
	B I	B II	B III	B I	B II	B III	B I	B II	B III
Seco	6,6	-	-	100	86,6	100	100	73,3	83,3
Úmido	93,3	100	100	-	13,6	-	-	26,7	16,6

A distribuição espacial de *S. chrysanthus* analisada através do Índice de Dispersão de Morisita (Id), mostrou tendência à agregação nas três amostragens (março, julho e novembro/2006). Este padrão foi registrado, tanto para as baixadas individualmente, quanto para as três baixadas juntas (Tabela 7). O teste Qui-quadrado (χ^2) mostrou que a distribuição espacial encontrada difere de uma distribuição aleatória.

Tabela 7 – Índice de Dispersão de Morisita (Id) e Teste Qui-Quadrado (χ^2) calculados para *S. chrysanthus* nas baixadas I, II e III, individualmente e juntas em março, julho e novembro/2006 nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Data	Área (Baixada)	Id
Março/2006	I	1,8
	II	2,0
	III	1,7
	I, II e III	2,3
Julho/2006	I	1,7
	II	2,4
	III	1,5
	I, II e III	2,3
Novembro/2006	I	1,8
	II	2,2
	III	1,6
	I, II e III	2,2

* significativo a 5% pelo Teste Qui-Quadrado (χ^2)

O Índice de Correlação de Spearman (r_s) (Tabela 8), mostrou correlação negativa significativa entre a densidade populacional e a cobertura vegetal, exceto para a população da baixada II em março e novembro/2006.

Tabela 8 – Correlação de Spearman (r_s) entre o número de rosetas de *Syngonanthus chrysanthus* presentes em quadrados de 0,09m² e a percentagem de cobertura vegetal nas baixadas I, II e III nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Variáveis	Data	Área	Correlação de Spearman (r_s)
Nº de plantas x cobertura vegetal	Março/2006	Baixada I	* $r_s = - 0,61$
		Baixada II	$r_s = - 0,24$
		Baixada III	* $r_s = - 0,57$
	Julho/2006	Baixada I	* $r_s = - 0,79$
		Baixada II	* $r_s = - 0,47$
		Baixada III	* $r_s = - 0,60$
	Novembro/2006	Baixada I	* $r_s = - 0,73$
		Baixada II	$r_s = 0,15$
		Baixada III	* $r_s = - 0,49$

* correlações significativas a 5%

4.3 DEMOGRAFIA DE *Syngonanthus chrysanthus* EM LAGO TEMPORÁRIO

No primeiro censo demográfico (julho/2005) foram mapeadas 614 rosetas em 14 quadrados amostrais de 0,09m² totalizando 1,26m². O diâmetro médio destas rosetas foi de 2,2cm, variando de 0,1 a 6,0 cm (Figura 7). A classe diamétrica com o maior número de rosetas encontrava-se entre 1,1cm a 2,0cm e 2,1cm a 3,0cm. Dentre as 614 rosetas, 76 estavam reprodutivas, excluindo-se as pós-reprodutivas⁹. A maioria das rosetas reprodutivas encontrava-se na fenofase de fruto ou dispersão; portanto, quando o lago inundou, a maioria das plantas estavam em estágio vegetativo.

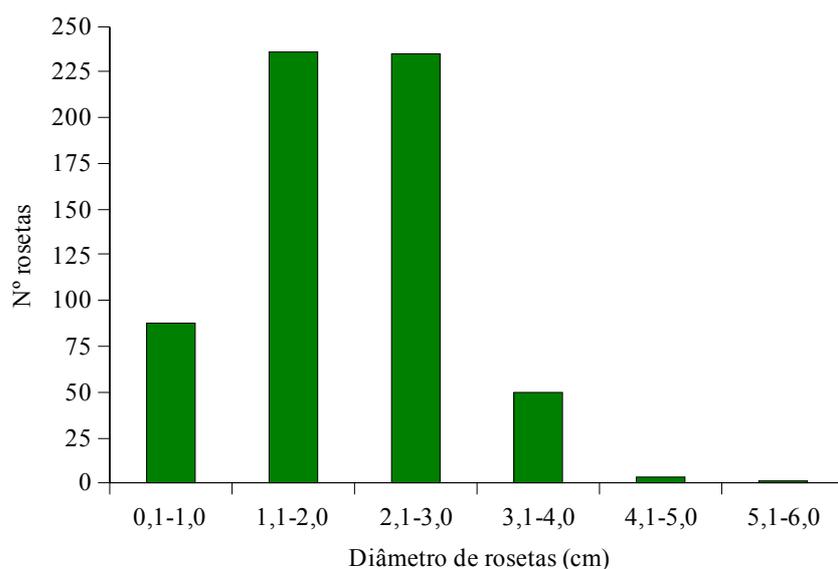


Figura 7 – Estrutura populacional de tamanho de *Syngonanthus chrysanthus* baseado no diâmetro de rosetas em área total de 1,26m², em julho/2005, em lago temporário nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

⁹ Rosetas pós-reprodutivas são referidas como aquelas com escapo floral presente e capítulo já disperso.

No segundo censo (maio/2006), após o alagamento de nove meses, foram registradas 535 rosetas. Registraram-se 79 rosetas mortas e 74 foram recrutadas, totalizando 609 rosetas avaliadas. Nesta data, o diâmetro médio das rosetas foi maior, de 4,4cm (d.p.= 1,3), variando de 1,0cm a 8,0cm (Figura 8). O maior número de rosetas concentrou-se nas classes de 3,1cm a 4,0cm e de 4,1 a 5,0cm de diâmetro. As rosetas recrutadas ocorreram em todas as classes de diâmetro, apresentando um diâmetro médio de 4,0cm (d.p.=1,3), variando de 1,5cm a 8,0cm. Dentre as 535 rosetas, somente seis apresentavam-se reprodutivas na fase de capítulo fechado, excluindo-se as pós-reprodutivas.

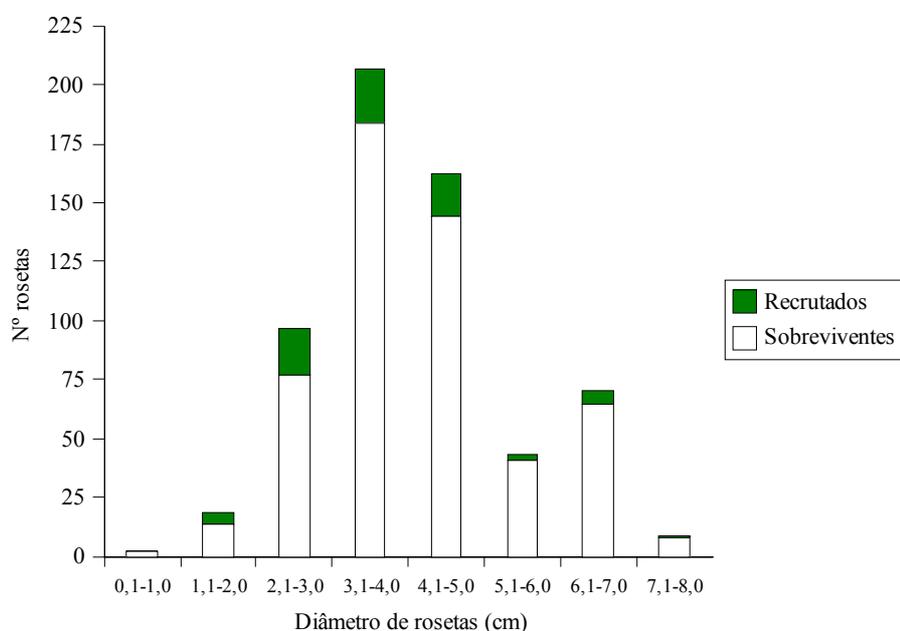


Figura 8 – Estrutura populacional de tamanho de *Syngonanthus chrysanthus* baseado no diâmetro de rosetas em área total de 1,26m² em maio/2005 em lago temporário nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

No terceiro censo, realizado em novembro/2006, após o período de redução hídrica, foram registradas 360 rosetas sobreviventes do mapeamento anterior (maio/2006), 249 rosetas mortas e 166 recrutadas, totalizando 526 rosetas avaliadas neste período. O diâmetro médio das rosetas foi de 2,4cm (d.p.= 1,3), variando de 0,7cm a 8,0cm (Figura 9). Nesta amostragem, a maioria das rosetas sobreviventes e recrutadas encontrava-se entre as classes de diâmetros de 1,1cm a 2,0cm. O diâmetro médio das rosetas recrutadas foi de 1,8cm (d.p.=0,7), variando de 0,7cm a 4,0cm. Dentre as 526 rosetas, 200 estavam reprodutivos, sendo a maioria com capítulos em floração, excluindo-se as pós-reprodutivas.

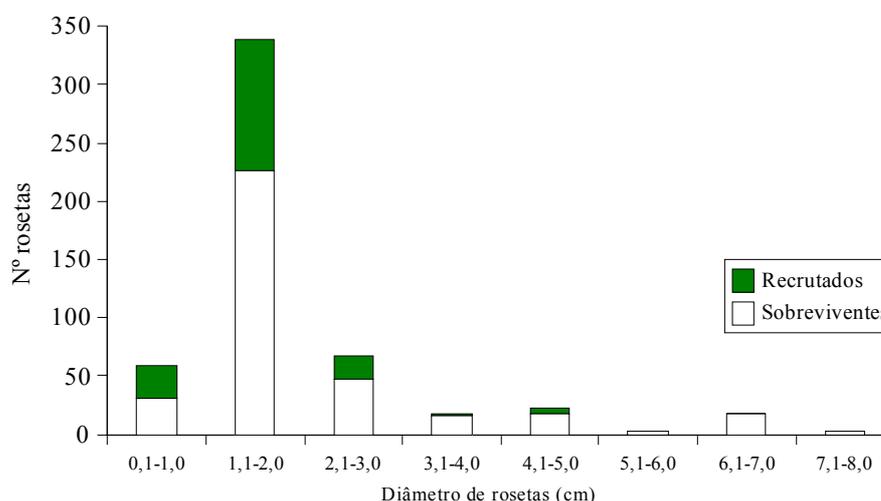


Figura 9 – Estrutura populacional de tamanho de *Syngonanthus chrysanthus* baseado no diâmetro de rosetas, em área total de 1,26m², em novembro/2005, em lago temporário nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Neste censo foi observado que muitas rosetas apresentavam-se com as folhas basais completamente secas. Estas folhas se desprendem da base e folhas novas brotam a partir da porção central da roseta.

A Tabela 9 mostra que a população de *S. chrysanthus* ficou praticamente estável com taxas de redução populacional muito baixas, após o período de inundação (julho/2005 a maio/2006), pois o número de mortes é praticamente igual ao número de

nascimentos. Entretanto, no período de redução hídrica (maio/2006 e novembro/2006), foi registrada maior mortalidade, com maior redução populacional, apesar do recrutamento.

Tabela 9 – Taxas de sobrevivência, mortalidade e natalidade de *Syngonanthus chrysanthus* nos períodos de julho/2005 a maio/2006 e maio/2006 a novembro/2006, em lago temporário nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Taxas (%)	Julho/2005 a maio/2006	Maio/2006 a novembro/2006
	n=614	n=609
Sobrevivência	87,1	59,1
Mortalidade	12,9	40,9
Natalidade	12,1	27,3
Incremento populacional	- 0,8	- 13,6

Quanto ao número de rosetas isoladas e provenientes de propagação vegetativa, na primeira avaliação demográfica no lago temporário, foram registradas 372 rosetas agrupadas em touceiras, e 242 isoladas. Em maio/2006, após o período de inundação, dos 74 recrutamentos ocorridos, 43 eram oriundos de germinação de sementes e 31 de brotamento vegetativo de rosetas através dos rizomas. O teste Qui-quadrado ($\chi^2=1,946$; $p>0,05$) mostra que o número de rosetas oriundas de reprodução vegetativa e sexuada não diferiu. Também não houve diferença significativa entre o número de rosetas originárias de crescimento clonal ($n=95$) e o número de rosetas resultantes da reprodução sexuada ($n=71$), após o período de redução hídrica, em novembro/2006 ($\chi^2=3,47$; $p>0,05$).

Os dados referentes ao crescimento das rosetas da população mostraram que *S. chrysanthus* teve capacidade de crescer mesmo no período em que estava submerso (Figura 12). Dentre as 535 rosetas sobreviventes do primeiro mapeamento, 527 cresceram em diâmetro. Quatro rosetas não apresentaram crescimento. A maioria das rosetas apresentou crescimento diamétrico de 1,1cm a 2,0cm ($n=185$) e de 2,1cm a 3,0cm ($n=148$) (Figura 10). Entretanto, na avaliação feita após o período de redução hídrica, a maioria das rosetas não cresceu ($n=99$) e outras diminuíram de tamanho ($n=260$), enquanto somente uma roseta cresceu 1,5cm, dentre as 360 sobreviventes da segunda avaliação ($n=360$).

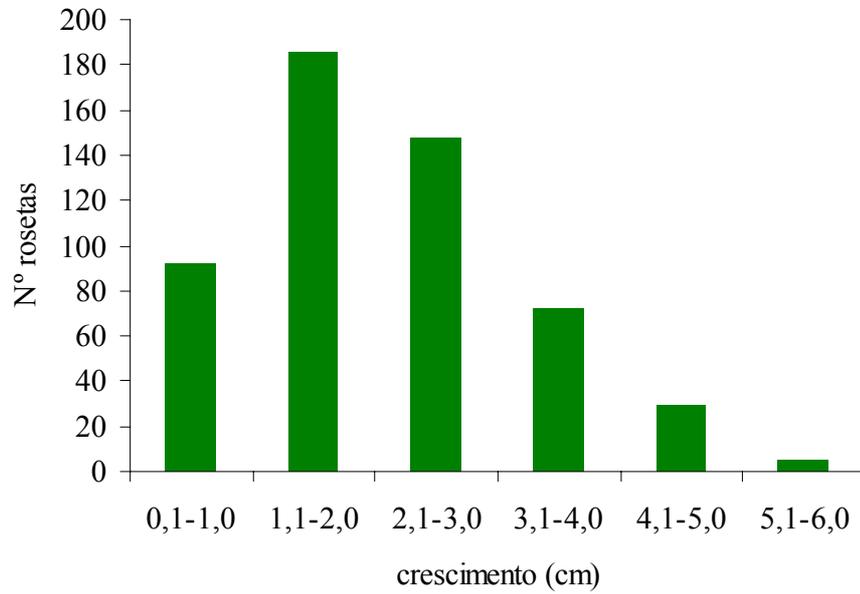


Figura 10 – Crescimento líquido do diâmetro das rosetas foliares de *Syngonanthus chrysanthus* entre julho/2005 e maio/2006 em lago temporário nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que *S. chrysanthus* tem ampla ocorrência nos habitats de baixadas entre dunas. Pesquisas na restinga litorânea de Santa Catarina relatam a ocorrência de *S. chrysanthus* nas formações de turfeiras e nas formações paludosas (Reitz 1961), em locais arenosos e úmidos às margens de lagos e banhados (Reitz 1961, Moldenke & Smith 1976), no interior de banhados rasos (Moldenke & Smith 1976) e nas baixadas secas e baixadas eventualmente alagadas (Guimarães 2005). Reitz (1961) e Guimarães (2005); porém, não relataram ocorrência de *S. chrysanthus* dentro de lagos, como no presente estudo. De acordo com a classificação biológica de Irgang & Gastal Jr. (1996), no Rio Grande do Sul, *S. chrysanthus* é considerada uma planta anfíbia. Esta forma de vida é confirmada no presente estudo, através dos registros da espécie em ambientes úmidos, externamente e no interior de lagos, e do estudo demográfico, onde *S. chrysanthus* sobreviveu completamente submersa por um período de nove meses consecutivos.

Algumas das espécies co-ocorrentes com *S. chrysanthus* nos transectos, também foram citadas por Reitz (1961), quando descreveu a helossera¹⁰ na etapa de turfeiras em seu trabalho sobre a vegetação da zona marítima de Santa Catarina. Segundo este autor, as turfeiras se formam em grandes planícies, entre lugares cobertos por dunas, em trechos alagadiços ou brejos, onde o elemento principal é o musgo *Sphagnum*. Entremeadas a este musgo crescem *S. chrysanthus*, *Xyris guaranitica* Malme, poáceas do gênero *Andropogon*, *Panicum* e ciperáceas, principalmente espécies de *Rhynchospora*. Guimarães (2005) descreve como espécies típicas da baixada eventualmente alagada, *Drosera brevifolia*, *Drosera capillaris* Poir, *Juncus microcephalus* Kunth, *Xyris jupicai* Rich. e *S. chrysanthus*; porém, na baixada seca esta espécie não é descrita como típica.

O declínio no número de indivíduos de *S. chrysanthus* observado nas baixadas I, II e III no período entre março/2006 e julho/2006 pode ser explicado pela baixa pluviosidade ocorrida entre esses meses, o que determinou uma maior percentagem de quadrados amostrais com solo seco, caracterizando um período de redução hídrica. Uma redução populacional também foi observada na amostragem de novembro/2006 para as baixadas I e II. Entretanto, a

¹⁰ Helossera é a sucessão vegetal no ambiente litorâneo a partir de um habitat de água doce (Reitz 1961).

baixada III apresentou incremento populacional positivo neste mês (novembro/2006). Provavelmente, esta baixada não foi tão influenciada pelo período de redução hídrica, devido à sua maior proximidade com o lago temporário, apresentando uma pequena percentagem de quadrados amostrais com solo úmido nesta data, recompondo a população de *S. chrysanthus* mais precocemente.

Os riscos de mortalidade sob redução hídrica reforçam a preferência de *S. chrysanthus* por ambiente úmido, como é o caso das baixadas úmidas entre dunas da Praia da Joaquina, já descrito anteriormente por (Moldenke & Smith 1976). Estas baixadas são descontínuas e mais restritas, podendo influenciar o padrão agregado da população. A umidade do solo, juntamente com a alta capacidade de reprodução vegetativa e conseqüente arranjo falangeal das touceiras (Capítulo 1) tendem a contribuir com tal agregação.

Outro fator que pode contribuir com o padrão agregado observado em *S. chrysanthus* é a percentagem de cobertura vegetal associada que se mostrou inversamente proporcional à densidade de plantas nas baixadas I e III. Na baixada I, a cobertura vegetal é bem variada e a percentagem é menor em relação às outras baixadas, reforçando a hipótese de que quanto menor a cobertura vegetal, maior o número de indivíduos de *S. chrysanthus*. Na baixada III, a cobertura de *Ischaemum minus* é densamente predominante, o que pode limitar a presença de *S. chrysanthus*. Assim como no presente estudo, a cobertura de *I. minus* limitou a ocorrência de *Actinocephalus polyanthus* nas baixadas úmidas das dunas da Praia da Joaquina (Castellani *et al.* 1996). Esta relação também foi observada para *Drosera brevifolia* na mesma localidade (Mendonça & Castellani 1993), onde foi sugerido que a densa cobertura desta poácea poderia interferir no recrutamento de *D. brevifolia*. Figueira (1998), concordando com estes estudos, relatou que na Serra do Cipó, MG, o recrutamento de indivíduos de *A. polyanthus* é afetado negativamente por densos entremeados de poáceas.

Como observado nesta baixada, a ausência de correlação na baixada II pode ser conseqüência do tipo de vegetação predominante. O gênero *Sphagnum* foi frequentemente observado em grande parte desta baixada. Segundo Reitz (1961), este musgo é característico de ambientes úmidos formando densos “tapetes” de turfeiras nas planícies litorâneas, onde crescem várias espécies, inclusive *S. chrysanthus*. Suas estruturas foliares e caulinares possuem aspecto “escamo-esponjoso” conservando por mais tempo a umidade no substrato (Reitz 1961), o que poderia favorecer a presença de *S. chrysanthus*. A correlação significativa

observada na baixada II em julho de 2006 pode ser explicada pela baixa pluviosidade registrada no período, limitando ocorrência de ambas as espécies (*S. chrysanthus* e *Sphagnum* sp.) devido à baixa umidade retida no substrato.

Outro fator importante que pode influenciar o padrão agregado de *S. chrysanthus* está relacionado à queda dos escapos florais próximos à planta-mãe (Capítulo 1). Esta característica também foi observada em outras espécies da família como *S. elegans* (Scatena *et al.* 1997), *S. nitens* (Schmidt 2005) e *A. polyanthus* (Figueira 1998; Castellani *et al.* 2001).

Os dados demográficos obtidos no lago temporário reforçam que a redução hídrica pode ser considerada um fator de risco para *S. chrysanthus*, devido à grande mortalidade observada neste período. Apesar disso, o declínio populacional é menos drástico em comparação com outras espécies de dunas. Em *A. polyanthus* as flutuações populacionais são influenciadas pela disponibilidade de água, atuando na germinação e sobrevivência de indivíduos (Castellani *et al.* 2001). *D. brevifolia* apresentou drásticas reduções populacionais geradas por períodos de seca no mesmo local (Mendonça & Castellani 1993).

S. chrysanthus apresentou grande tolerância a longos períodos de inundação. Resultados distintos foram apresentados para *A. polyanthus*, que mostrou mortalidade acentuada sob essas condições nas dunas da Praia da Joaquina (Castellani *et al.* 2001; Scherer & Castellani 2004). Schmidt (2005) mostrou resultados distintos para *S. nitens*, que é mais vulnerável a períodos de maior pluviosidade na Serra do Cipó, MG.

A população de *S. chrysanthus* estudada no lago temporário apresentou recrutamento de indivíduos tanto no período de menor pluviosidade quanto submersa por longos períodos. Estudos com eriocauláceas mostram que o recrutamento de indivíduos de *S. elegans* (Scatena *et al.* 1997), *S. nitens* (Schmidt 2005), *A. polyanthus* (Castellani *et al.* 2001; Scherer & Castellani 2004), *L. spiralis* (Neves *et al.* 2003), *L. spiralis* e *L. vivipara* (Coelho *et al.* 2005; Coelho *et al.* 2006) ocorrem associados a períodos úmidos.

Irgang & Gastal Jr. (1996) argumentam que plantas de ambientes aquáticos apresentam uma vantagem adicional às plantas de ambientes terrestre por apresentarem alta taxa de reprodução vegetativa, além da sexuada. As reproduções sexuada e vegetativa através de rizomas, são igualmente responsáveis pelo recrutamento populacional de *S. chrysanthus*. Da mesma forma, Scatena *et al.* (1997) consideram a germinação de sementes, juntamente

com o brotamento vegetativo, importantes para o estabelecimento populacional de *S. elegans* na Serra do Cipó, MG. O recrutamento expressivo através de reprodução vegetativa é verificado em *S. nitens* pela rebrota (Schmidt 2005) e em *L. vivipara* e *L. spiralis* através da pseudoviviparidade (Coelho *et al.* 2005; Coelho *et al.* 2006). Entretanto, a germinação de sementes é o principal responsável pelo recrutamento observado em *A. polyanthus* (Figueira 1998; Castellani *et al.* 2001; Scherer & Castellani 2004).

Espécies perenes e típicas de locais alagáveis são capazes de desenvolver adaptações morfoanatômicas e fisiológicas nestas condições, sobrevivendo devido ao desenvolvimento do tecido aerenquimático (Cordazzo & Seeliger 1995; Grootjans *et al.* 2004; Cordazzo *et al.* 2006), armazenando gases produzidos na fotossíntese e respiração devido ao aumento dos espaços intercelulares nas folhas, caules e pecíolos, além da redução da cutícula e espessura foliar (Esteves 1998). Dentre estas adaptações, espécies de ericoidáceas aquáticas, incluindo o gênero *Syngonanthus*, apresentam aerênquima bem desenvolvido e interceptado por diafragmas¹¹ transversais nas raízes, caules e folhas (Coan *et al.* 2002). Segundo estas autoras, essas características são muito comuns em plantas de ambientes aquáticos ou úmidos, podendo representar uma adaptação ao meio aquático ou anfíbio e estar relacionado aos resultados obtidos com *S. chrysanthus*, que apresentou grande tolerância ao alagamento.

O crescimento das rosetas de *S. chrysanthus* mesmo após a inundação pode ser explicado, em parte, pela maioria dos indivíduos, neste período, estarem em estágio vegetativo, fase de maior crescimento da planta (Larcher 2006). Além disso, a água apresentava-se turva na maior parte do tempo (observação pessoal) e as folhas de *S. chrysanthus* mostravam-se mais alongadas nesta fase (observação pessoal), podendo indicar a procura por recurso luminoso (Larcher 2006). A maior quantidade de nutrientes disponíveis nos ecossistemas aquáticos continentais (Esteves 1998) também pode ter auxiliado no crescimento de *S. chrysanthus*, durante o período de alagamento.

¹¹ Diafragmas são septos de tecidos que atravessam o aerênquima (Esau 1987).

6. CONCLUSÃO

A preferência de *S. chrysanthus* por ambientes úmidos e alagados foi confirmada no presente estudo. Trata-se de uma espécie tolerante à alagamentos, apresentando maior capacidade adaptativa, confirmando a forma de vida anfíbia.

Os fatores de riscos estão mais relacionados à redução hídrica. Porém, mesmo sob estas condições, a população tem alta capacidade de recrutamento, em consequência da reprodução sexuada e propagação vegetativa.

A densidade e distribuição espacial são influenciadas tanto pelo tipo de cobertura vegetal quanto pelo grau de umidade do solo.

7. REFERÊNCIAS

- Ayres, M.; Ayres, M., Jr.; Ayres, D.L. & Santos, A.A.S. 2003. BioEstat 3.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém.
- Begon, M.; Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1988. Ecologia: Indivíduos, poblaciones y comunidades. Omega, Barcelona.
- Beiguelman, B. 2002. Curso prático de Bioestatística. Funpec, Ribeirão Preto.
- Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula* 10:1-54.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1997. Field and laboratory methods for general ecology. WCB/MacGraw-Hill, New York.
- Caetano, V.L. 2003. Dinâmica sazonal e fitossociológica da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 58:81-102.
- Caruso Jr., F. 1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina: texto explicativo e mapa. *Notas Técnicas* 6:1-28.
- Castellani, T.T. 1990. Aspectos da biologia reprodutiva de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) nas dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *In* II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo (ACIESP, ed.). Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP), Águas de Lindóia, v.3, p.488-498.
- Castellani, T.T., Folchini, R & Scherer, K.Z. 1995. Variação temporal da vegetação em um trecho de baixada úmida entre dunas, Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. *Insula* 24:37-72.
- Castellani, T.T.; Vieira, S. & Scherer, K.Z. 1996. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. *Acta Botanica Brasilica* 10:25-36.
- Castellani, T.T., Scherer, K.Z. & Paula, G.S. 2001. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: demography and life history of a sand dune monocarpic plant. *Revista Brasileira de Botânica* 24:123-134.
- CECCA. 1997. Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina. Insular, Florianópolis.
- Coan, A.I.; Scatena, V.L. & Giulietti, A.M. 2002. Anatomia de algumas espécies aquáticas de Eriocaulaceae brasileiras. *Acta Botanica Brasilica* 16:371-384

- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Vale, V.H.A.; Goulart, E. & Figueira, J.E.C. 2003. Crescimento clonal em plantas do gênero *Leiothrix* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. In VI Congresso de Ecologia do Brasil (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.449-450.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2005. Pseudovivipary in two rupestrrian endemic species (*Leiothrix spiralis* and *Leiothrix vivipara*). Current Science 88:1225-1226.
- Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O.; Capelo, C.; Martins, R. & Figueira, J.E.C. 2006. Seasonal timing of pseudoviviparous reproduction of *Leiothrix* (Eriocaulaceae) rupestrrian species in south-eastern Brazil. Annals of Botany 98:1189-1195.
- Cogliatti-Carvalho L., Freitas A.F.N. & Rocha C.F.D. 2001. Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. Revista Brasileira de Botânica 24:1-9.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. 1987. Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). Ciência e Cultura 39:321-324.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. 1995. Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil. Furg, Rio Grande.
- Cordazzo, C.V.; Paiva, J.B.; Seeliger, U. 2006. Guia ilustrado: plantas das dunas da costa sudoeste atlântica. USEB, Pelotas.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1984. Aspectos da ecologia populacional de *Panicum racemosum* (Spreng.) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In Restingas: origem, estrutura e processos (L.D. Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, eds.). CEUFF, Niterói, p.395-411. ver citação
- Costa, C.S.B. & Seeliger, U. 1988a. Demografia de folhas de *Spartina ciliata* Brong. em dunas e brejos costeiros. Revista Brasileira de Botânica 11:85-94.
- Costa, C.S.B. & Seeliger, U. 1988b. Demografia de folhas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam.. uma planta herbácea rizomatosa perene, nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 48:443-451.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1988a. Dinâmica populacional e distribuição horizontal de *Androtrichum trigynum* (Spreng.) Pfeiffer (Cyperaceae) em brejos de dunas costeiras no Rio Grande do Sul, Brasil. Acta Limnologica Brasileira 11:813-842.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1988b. Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* Haeckel on coastal dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. Revista Brasileira de Biologia 48:527-536.

- Costa, C.S.B., Seeliger, U. & Cordazzo, C.V. 1991. Leaf demography and decline of *Panicum racemosum* populations in coastal foredunes of southern Brazil. *Canadian Journal of Botany* 69:1593-1599.
- Cronquist, A. 1981. An integrate system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- Durigan, G. 2004. Métodos para análise de vegetação arbórea. *In* Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre (L. Cullen; R. Rudran & C. Valladares-Padua, eds.) Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p.455-470.
- Elmqvist, T. & Cox, P.A. 1996. The evolution of vivipary in flowering. *Oikos* 77:3-9.
- Esau, K. 1987. Anatomia das plantas com sementes. Edgard Blücher LTDA. São Paulo.
- Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Interciência, Rio de Janeiro.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Figueira J.E.C. 1998. Dinâmica de populações de *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Giulietti, A.M & Hensold, N. 1990. Padrões de distribuição geográfica dos gêneros de Eriocaulaceae. *Acta Botanica Brasilica* 4:133-159.
- Giulietti, A.M.; Wanderley, M.G.L.; Longhi-Wagner, H.M.L.; Pirani, J.R. & Parra, L.R. 1996. Estudos em “sempre-vivas”: Taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 10:329-377.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & Van Den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1:52-61.
- Godinho, P.S. Aspectos ecológicos e de conservação do *Panicum prionitis* Nees (capim-santa-fê) no entorno do canal São Gonçalo, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Grootjans, A.B.; Adema, E.B.; Bekker, R.M. 2004. Why coastal dunes slacks sustain a high biodiversity. *In* Coastal sand dunes: ecology and restoration (M.L. Martínez & N. Psuty, eds.). Springer-Verlag, Berlin, p.85-99.
- Guimarães, T. B. 2005. Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do Parque Municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- Gütler, F.M. 2006. Mapeamento da vegetação do Parque Municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC. 2006. Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Harper, J.L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, New York.
- Hesp, P.A. 1991. Ecological process and plant adaptation on coastal dunes. *Journal of Arid Environments* 21:165-191.
- Irgang, B.E. & Gastal Jr., C.V.S. 1996. Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS. UFRGS, Porto Alegre.
- Larcher, W. 2006. Ecofisiologia vegetal. Rima, São Carlos.
- Lindman, C.A.M. 1906. A vegetação do Rio Grande do Sul. Tipografia da Livraria Universal de Echenique Irmãos & Cia. CIDADE
- Mendonça, E.N. & Castellani, T.T. 1993. Aspectos da ecologia populacional de *Drosera brevifolia* Pursh em um trecho de baixada úmida de dunas, Florianópolis, SC. *Biotemas* 6:31-48.
- Miranda, E.B & Giuliatti, A.M. 2001. Eriocaulaceae no Morro Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapada Diamantina (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 1:15-32.
- Moldenke, H.N. & Smith, L.B. 1976. Eriocauláceas. *In* Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 2-103.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Neves A.C.O.; Quirino L.; Coelho, F.F.; Capelo, C. & Figueira, J.E.C. 2003. Dinâmica populacional da planta clonal *Leiothrix spiralis* (Eriocaulaceae) em campo rupestre da Serra do Cipó. *In* VI Congresso de Ecologia do Brasil (UFC, ed.). Fortaleza, v.3, p.373-375.
- Nimer, E. 1990. Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Nunes-Freitas A.F, Rocha-Pessôa T.C.; Cogliatti-Carvalho L. & Rocha C.F.D. 2006. Bromeliaceae da restinga da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul: composição, abundância e similaridade da comunidade. *Acta Botanica Brasilica* 20:709-717.
- Oyama, K. 1993. Conservation biology of tropical trees: demographic and genetic considerations. *Environment Update* 1:17-32.

- Pfadenhauer, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul – Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 38:827-836.
- Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2002. *Biologia da conservação*. Vida, Londrina.
- Reis, M.S. 1996. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. *In* Plantas medicinais: arte e ciência – Um guia de estudo interdisciplinar (Stasi, L.C. ed.). UNESP, São Paulo, p.198-215.
- Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia* 13:17-115.
- Sano, P.T. 1996. Fenologia de *Paepalanthus hilairei* Koern., *P. polyanthus* (Bong.) Kunth e *P. robustus* Silveira: *Paepalanthus* sect. *Actinocephalus* Koern. (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 10:317-328.
- Scatena, V.L.; Lima, A.M.A. & Filho, J.P.L. 1997. Aspectos fenológicos de *Syngonanthus elegans* (Bong.) Ruhl. (Eriocaulaceae) da Serra do Cipó, MG, Brasil. *Arquivos de Biologia & Tecnologia* 40:153-167.
- Scatena, V.L.; Vich, D.V.; Parra, L.R. 2004. Anatomia de escapos, folhas e brácteas de *Syngonanthus* sect. *Eulepis* (Bong. ex Koern.) Ruhland (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica* 18:825-837.
- Schat, H. & Scholten, M. 1985. Comparative population ecology of dune slack species: the relation between population stability and germination behaviour in brackish environments. *Vegetatio* 61:189-195.
- Scherer, K.Z. 2004. Ecologia de *Megacerus baeri* (Pic 1934) e *Megacerus reticulatus* (Sharp 1885) (Coleoptera: Bruchidae) em duas espécies de Convolvulaceae (*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*) nas dunas da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Scherer, K.Z. & Castellani, T.T. 2004. Ecologia populacional de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: variação temporal da distribuição espacial. *Biotemas* 17:27-45.
- Schmidt, I.B. 2005. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Seeliger, U. & Odebrecht, C. 1998. Introdução e aspectos gerais. *In* Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil (U. Seeliger; C. Odebrecht & J.P. Castello, eds.). *Ecoscientia*, Rio Grande, p.2-3.
- Seeliger, U.; Cordazzo, C.; Barcellos, L. 2004. *Areias do Albardão: um guia ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil*. *Ecoscientia*, Rio Grande.

- Silveira, M. 2001. A floresta aberta com bambu no sudeste da Amazônia: Padrões e processos em múltipla escala. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Solbrig, O.T. 1980. Demography and evolution in plant populations. University of California, Berkeley.
- Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer-Verlag.
- Waechter, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Botânica 33:49-68.
- Walter, H. 1986. Vegetação e zonas climáticas: Tratado de ecologia global. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.
- W3 TROPICOS. 2007. Missouri Botanical Garden VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> (Acesso em: 09/07/2007).
- Zar, J.H. 1999. Bioestatistical analysis. Prentice-Hall, Upper Saddle.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo gerou conhecimentos auto-ecológicos importantes sobre *Syngonanthus chrysanthus*, alcançando seu principal objetivo, o de contribuir ao conhecimento da sua biologia fornecendo informações básicas sobre a família Eriocaulaceae, tão explorada e visada economicamente.

A partir deste trabalho, sugere-se a execução de novas pesquisas, com o intuito de complementar o conhecimento sobre a biologia da planta. Entre estas, a verificação da existência de um banco de sementes permanente no solo, o que comprovará a eficácia das estratégias de vida discutidas neste trabalho.

Estudos anatômicos e ecofisiológicos poderão esclarecer a tolerância e crescimento de *S. chrysanthus* sob alagamentos temporários. O estudo dos fatores abióticos incidentes, como concentração de nutrientes, oxigênio e o índice de radiação incidente na coluna d'água nos lagos temporários, também esclarecerão a capacidade adaptativa nestas condições. Além disso, a realização de um monitoramento à longo prazo confirmará o ciclo de vida perene iteróparo e as flutuações populacionais.

Caso esta planta venha a ser explorada futuramente, pesquisas relacionadas à remoção de capítulos devem ser realizadas complementando este trabalho. Portanto, devem ser considerados critérios adequados quanto à utilização de recursos naturais, abrangendo, principalmente, aspectos ecológicos da planta e a legislação vigente.

Considerando-se que não há evidências da exploração de *S. chrysanthus*, atualmente, medidas de conservação *in situ* parecem ser satisfatórias para a conservação deste recurso, permitindo a continuidade dos processos ecológicos e manutenção das populações em ambiente natural. No entanto, estas iniciativas devem estar aliadas à preservação dos habitats onde a espécie ocorre.

No caso dos ambientes de baixadas de dunas, próximos à lagos e lagoas, onde *S. chrysanthus* tem ampla ocorrência, já estão protegidas, pois são Áreas de Preservação Permanente. Apesar desta proteção legal, verificou-se que as populações estudadas neste trabalho, apesar de se encontrarem no interior de um parque municipal, não são efetivamente protegidas, pois a ação antrópica é muito freqüente.

Assim, seria muito importante que fossem realizados planejamentos com o intuito de conservar tanto a espécie quanto os ambientes em que ela ocorre. Para isto, sugere-se uma revisão dos objetivos do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da

Conceição, sendo esta uma questão prioritária, pois, as dunas da praia da Joaquina, devido às suas características físicas, como o solo arenoso, são ambientes muito suscetíveis às ações antrópicas. Algumas destas ações podem ser exemplificadas com constante pisoteio, tanto por pessoas quanto de animais domésticos.

Este trabalho evidenciou a expressiva ocorrência de *S. chrysanthus* nos ambientes de baixadas entre dunas. No entanto, novos trabalhos podem ser desenvolvidos para que se conheça a quantidade e, por conseqüência, a disponibilidade deste recurso nos ambientes costeiros do município de Florianópolis e litoral de Santa Catarina.

Tais conhecimentos, após gerados, podem constituir importantes ferramentas, não apenas para a conservação desta espécie, mas também, por tratarem-se de plantas com restrição ambiental de ocorrência, sendo úteis como indicadores de ambientes com certa disponibilidade de água, elemento fundamental para a manutenção dos ambientes e dos próprios ecossistemas adjacentes.

Apêndice 1 –Famílias e espécies ocorrentes nos quadrados amostrais (n=200) avaliados nos transectos I e II nas duna da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

Família	Espécie
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forster) Ching
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i> sp.
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban <i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.
Asclepiadaceae	<i>Oxypetalum tomentosum</i> Wight ex Hook. & Arn.
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC. <i>Baccharis radicans</i> DC. <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC. <i>Baccharis spicata</i> (Lam.) Baillon <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist <i>Conyza</i> sp. <i>Eupatorium betoniciforme</i> (DC.) Baker <i>Eupatorium casarettoi</i> (B. L. Rob.) Steyerm. <i>Eupatorium pauciflorum</i> Kunth <i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd. <i>Gamochaeta</i> sp. <i>Noticastrum malmei</i> Zardini <i>Pterocaulon angustifolium</i> DC. <i>Tagetes minuta</i> L.
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> (Jacquin) Roem. & Schult.
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez
Campanulaceae	<i>Pratia hederacea</i> (Cham.) G. Don
Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) Nelson & Macbr.
Cyperaceae	<i>Androtrichum trigynum</i> (Sprengel) H. Pfeiff. <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C. B. Clarke <i>Cyperus haspan</i> L. <i>Cyperus laetus</i> J. Presl & C. Presl <i>Cyperus obtusatus</i> (J. Presl & C. Presl) Mattf. & Kük. <i>Eleocharis</i> cf. <i>maculosa</i> (Vahl) Roem. & Schult.

Apêndice 1 (continuação) – Famílias e espécies ocorrentes nos quadrados amostrais (n=200) avaliados nos transectos I e II nas duna da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

	<i>Eleocharis minima</i> Kunth
	<i>Remirea maritima</i> Aublet
	<i>Rhynchospora cyperoides</i> Mart.
	<i>Rhynchospora microcarpa</i> Baldwin ex A. Gray
	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>rugosa</i> (Vahl) Galé
	<i>Scleria hirtella</i> Sw.
Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon modestum</i> Kunth
	<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano
	<i>Syngonanthus chrysanthus</i> (Bong.) Ruhl.
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.
	<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.
Fabaceae	<i>Crotalaria</i> sp.
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.
Haloragaceae	<i>Laurembergia tetrandra</i> (Schott ex Sprengel) Kanitz
Juncaceae	<i>Juncus marginatus</i> Rostk.
	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth
	<i>Juncus</i> sp.
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>mutabilis</i> (Rich.) Briq.
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacquin) J. F. Macbr.
Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aublet
Melastomataceae	<i>Acisanthera alsinifolia</i> (DC.) Triana
	<i>Tibouchina asperior</i> (Cham.) Cogn.
	<i>Tibouchina urvilleana</i> (DC.) Cogn.
	<i>Tibouchina versicolor</i> (Lindl.) Cogn.
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze
Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriaceae</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.
Orchidaceae	<i>Epidendrum fulgens</i> Brongn.
Poaceae	<i>Andropogon arenarius</i> Hack.
	<i>Andropogon bicornis</i> L.
	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.

Apêndice 1 – Famílias e espécies ocorrentes nos quadrados amostrais (n=200) avaliados nos transectos I e II nas duna da Praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

	<i>Aristida circinalis</i> Lindm.
	<i>Axonopus</i> sp.
	<i>Axonopus</i> cf. <i>compressus</i> (Sw.) P. Beauv.
	<i>Digitaria connivens</i> (Trin.) Henrard
	<i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult.
	<i>Ischaemum minus</i> J. Presl
	<i>Panicum aquaticum</i> Poir.
	<i>Panicum decipiens</i> Nees ex Trin.
	<i>Panicum parvifolium</i> Lam.
	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Sprengel
	<i>Panicum sabulorum</i> Lam.
	<i>Panicum</i> sp.
	<i>Paspalum arenarium</i> Schrad.
	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.
	<i>Spartina ciliata</i> Brongn.
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.
Rubiaceae	<i>Diodia apiculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum.
	<i>Diodia radula</i> (Willd. & Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schltldl.
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacquin
Scrophulariaceae	<i>Achetaria ocymoides</i> (Cham. & Schltldl.) Wettst.
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.
Verbenaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Sprengel) Moldenke
Xyridaceae	<i>Xyris guaranítica</i> Malme
	<i>Xyris jupicai</i> Rich.
	<i>Xyris laxifolia</i> Mart.
