

**ASPECTOS DA ECOLOGIA POPULACIONAL DE  
*Drosera brevifolia* Pursh  
EM UM TRECHO DE BAIXADA  
ÚMIDA DE DUNAS, FLORIANÓPOLIS, SC.**

ELOÍSA NEVES MENDONÇA<sup>1</sup>

TANIA TARABINI CASTELLANI<sup>2</sup>

1. Bolsista do Depto. de Apoio à Pesquisa/UFSC.

2. Depto. de Biologia/CCB/UFSC, C.P. 476, CEP 88040-900, Florianópolis, SC.

**RESUMO**

Foi realizado o acompanhamento de uma população de *Drosera brevifolia* em uma área de baixada úmida de dunas, sujeita a alagamentos temporários. Foram feitos censos periódicos em 20 quadrados permanentes de 10cm X 10cm em 4 zonas distintas quanto à altitude e à umidade do solo. O ano de estudo, 1988, mostrou uma acentuada restrição de pluviosidade no inverno, acarretando mortalidade maciça dos indivíduos. Ocorreu uma redução no número de indivíduos presentes, das áreas mais secas para as mais úmidas, gerando como que um "deslocamento" das dróseras para o centro do lago, em função da redução do nível do lençol freático. Em cada zona de estudo, o padrão de distribuição espacial de *D. brevifolia* mostrou-se agrupado. Discute-se o papel da umidade do solo e da cobertura vegetal associada na determinação da ocorrência dos indivíduos. *D. brevifolia* mostrou um pico de floração no verão, estando a probabilidade de florescimento correlacionada ao diâmetro da roseta foliar basal dos indivíduos.

**UNITERMOS:** *Drosera brevifolia*, demografia vegetal, fenologia, dunas arenosas, baixadas úmidas.

## ABSTRACT

An accompaniment of a population of *Drosera brevifolia* was realized in a sand dune slack. Four zones of different altitudes and soil humidity were selected to study, in which periodically census were realized in 20 permanent plots of 10cm X 10cm. A great reduction of pluviosity was registered in the winter of 1988 (year of study), which caused a massive mortality of the individuals. A reduction in the number of individuals from the dry zone to the wetter zones created a "displacement" of droseras to the center of the lake, as the water table reduced. *D. brevifolia* presented an aggregated pattern of distribution in each zone. It is discussed the influence of soil humidity and vegetation cover in the determination of the occurrence of individuals. A peak of flowering was observed in summer and the probability of a plant to flower is correlated to the diameter of its foliar basal rosette.

KEYWORDS: *Drosera brevifolia*, plant demography, phenology, sand dune, slacks

## INTRODUÇÃO

Os ambientes de dunas costeiras mostram grande heterogeneidade de habitats que variam em função da topografia e da interiorização em relação ao mar. Assim, a ação do vento, a mobilidade do substrato, a profundidade do lençol freático, o teor de salinidade, matéria orgânica, nutrientes e pH do solo variam espacial e temporalmente, atuando sobre a distribuição e a abundância das espécies vegetais (Chapman, 1976; Laan, 1979; Watkinson e Davy, 1985; Crawford, 1989).

Estudos sobre a dinâmica populacional de plantas de dunas mostram como importantes redutores de densidade: a) fatores físicos, tais como deficiência hídrica e soterramento, que atuam tanto na mortalidade de indivíduos pré-estabelecidos como na redução de germinação de sementes, emergência e sobrevivência de plântulas e b) fatores bióticos, tais como herbivoria e predação de sementes, interferência interespecífica da cobertura vegetal e competição intraespecífica, que atuam como agentes de mortalidade e/ou como redutores de crescimento e fecundidade; também a cobertura vegetal pode atuar na redução de germinação de sementes e emergência de plântulas (Meijden e Waals-Kooi, 1979; Sterk et al., 1982; Boorman e Fuller, 1984; Watkinson e Davy, 1985; Groenendael, 1986; Naun e Lapierre, 1986; Costa e Seeliger, 1988a; De Jong e Klinkhamer, 1988; Klinkhamer e De Jong, 1988). Nos ambientes de depressão úmida, as oscilações no nível do lençol freático são bastante atuantes sobre a mortalidade e germinação de sementes (Laan, 1979; Schat, 1983; Schat e Scholten, 1985; Costa e Seeliger, 1988b).

*Drosera brevifolia* Pursh é uma espécie herbácea, heliófila, insetívora, que ocorre preferencialmente em baixadas úmidas entre os cordões de dunas (Reitz, 1961; Bresolin, 1979; Waechter, 1985; Cordazzo e Seeliger, 1987) e, mais raramente, nos solos úmidos

de campos de planalto (Santos, 1980). Nas depressões úmidas em dunas, a espécie forma densos agrupamentos (Santos, 1980), sendo sua ocorrência nestes trechos atribuída à escassez de nutrientes e elevada acidez edáfica (Waechter, 1985).

Neste trabalho, pretendemos apresentar alguns resultados preliminares sobre a variação espacial e temporal de uma população de *Drosera brevifolia* em um trecho de depressão úmida de dunas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas dunas da Praia da Joaquina (27°36'57"S e 48°27'27"W), Florianópolis, SC, em um trecho de depressão úmida que, quando alagado, forma um pequeno lago temporário. Neste trecho, foram demarcadas 4 áreas com distintos graus de umidade, designadas como zona seca (s), intermediária (i), úmida (u) e super-úmida (su).

Durante janeiro e fevereiro de 1988, realizou-se uma amostragem preliminar da abundância de *Drosera brevifolia*, determinando-se o número de indivíduos presentes em 3 parcelas de 50cm X 50cm em cada uma das zonas. Em abril de 1988, fixaram-se 20 quadrados de 10cm X 10cm, dispostos aleatoriamente ao longo de uma linha de 5m de comprimento em cada zona. Para cada quadrado amostral foi confeccionado, nas mesmas dimensões, um quadro de folha de acetato transparente com moldura de papel Duplex. Estes quadros eram colocados sobre os quadrados amostrais e, após, era feito o mapeamento e a numeração de cada indivíduo presente. Estes censos foram realizados entre 18/04/88 e 28/10/88, para avaliar recrutamento, reprodução e mortalidade dos indivíduos. Medidas do diâmetro da roseta foliar basal dos indivíduos foram tomadas na amostragem preliminar de janeiro e fevereiro e em 3 das amostragens subsequentes. As amostragens da zona super-úmida iniciaram-se apenas em 20/08/88, por esta encontrar-se alagada até o mês de julho.

Cada zona de estudo foi caracterizada quanto ao teor de umidade, matéria orgânica e pH do solo, topografia e porcentagem de cobertura vegetal. As amostras de solo, padronizadas em 2cm de profundidade e 10cm de diâmetro, foram coletadas a cada metro nas linhas traçadas. A porcentagem de água no solo foi determinada em relação ao peso fresco da amostra, após submetê-la a 100°C por 24 horas (Slingsby e Cook, 1986). O teor de matéria orgânica foi determinado em relação ao peso seco, após submeter a amostra à queima por 9 horas a 500°C (Brower e Zar, 1984). A determinação do pH foi feita com pHmetro Micronal B-374 e, segundo Slingsby e Cook (1986), tendo-se para cada 10g de solo, 25ml de água destilada. A topografia da área foi traçada com auxílio de clinômetro (Slingsby e Cook, 1986), definindo-se os desníveis entre e dentro de cada zona. O centro do lago foi determinado como a cota zero. A porcentagem de cobertura vegetal foi determinada pelo método de interceptação de ponto (Greig-Smith, 1983). Um total de

300 pontos foram amostrados por zona, sendo 60 pontos aleatoriamente dispostos em cada metro da linha. O diâmetro do pino amostral empregado era de 3mm.

Os dados de temperatura e pluviosidade foram fornecidos pelo 8º Distrito de Meteorologia de São José (27°35'S e 48°34'W). O diagrama climático foi construído segundo Brower e Zar (1984).

A distribuição espacial dos indivíduos de *D. brevifolia* foi avaliada em cada zona pelo "índice padronizado de dispersão de Morisita" ( $I_p$ ), segundo procedimento em Krebs (1989). Os cálculos de correlação foram feitos com modificações das variáveis para arco seno, segundo recomendações em Brower e Zar (1984).

## RESULTADOS

### Caracterização climática para o período de estudo

A temperatura média mensal mostrou uma variação sazonal, com média máxima em janeiro e mínima em junho (figura 1). A distribuição de chuvas, também sazonal, mostrou umidade favorável no verão, outono e primavera e forte redução de pluviosidade a partir de maio com acentuada deficiência hídrica no inverno.

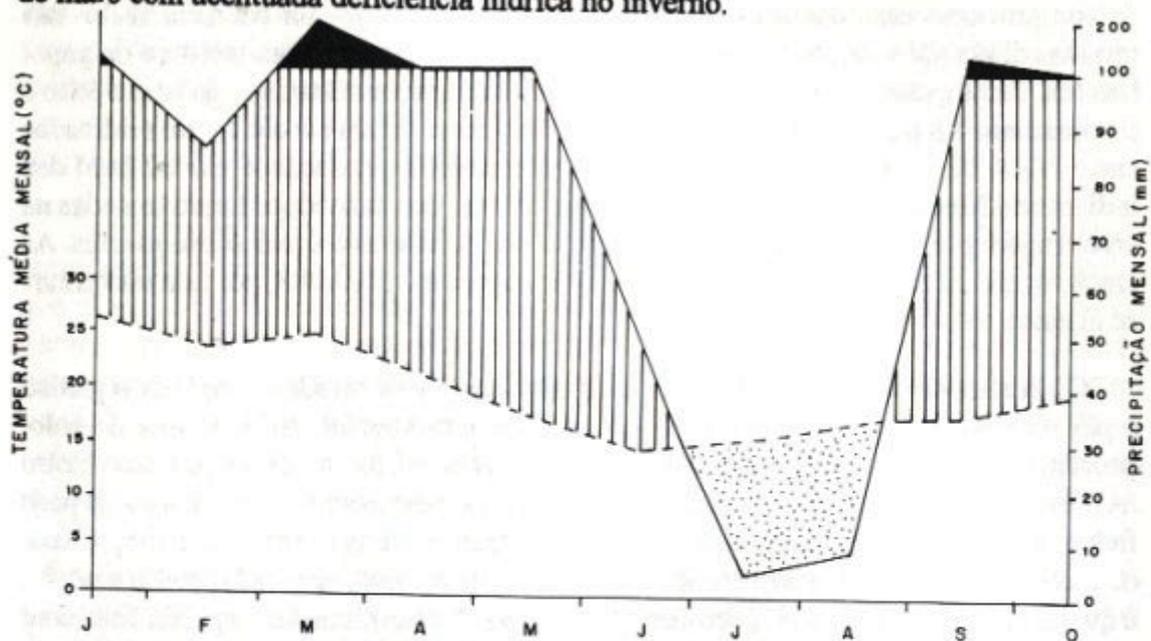


Figura 1. - Diagrama climático para a região de Florianópolis no período de janeiro a outubro de 1988. Fonte: 8º Distrito de Meteorologia de São José (SC). Precipitação (—), temperatura (---), deficiência hídrica ( $T > P$ ) (área pontilhada), período úmido ( $T < P < 100\text{mm}$ ) (área hachurada) e período super-úmido ( $P > 100\text{mm}$ ) (área em negro).

### Microrelevo e características do solo

Os transetos amostrais ocuparam posições diferentes em relação à altitude (figura 2a). A zona seca situou-se no ponto mais alto e, em direção ao centro do lago, ocorreu decréscimo de altitude nas zonas intermediária, úmida e super-úmida. Em cada zona, observou-se uma variação do microrelevo, sendo esta mais acentuada nas zonas intermediária e seca.

A porcentagem de água no solo obtida na primeira análise realizada (27/04/88), confirma as diferenças de umidade entre as zonas amostrais e justifica as denominações pré-estabelecidas: zona seca, intermediária e úmida (figura 2b). Nesta data, a zona intermediária apresentou uma grande variação no teor de água ao longo do transeto, sendo que os pontos de menor umidade coincidem com os pontos mais altos do microrelevo. A zona úmida apresentou pouca variação de umidade, possivelmente em função de sua pouca variação altimétrica. Já a zona seca, mostrou pouca variação de umidade ao longo do transeto, pois provavelmente a sua localização em maior altitude tornou as oscilações do seu microrelevo insuficientes para alterar a umidade do solo, nesta data.

A segunda análise de solo (09/08/88) também confirma as diferenças de umidade entre as zonas (figura 2c). Nesta data, a zona super-úmida também participou das amostragens. Observam-se que os valores da porcentagem de água no solo caíram drasticamente em relação à amostragem anterior, principalmente nas zonas úmida e intermediária. Esta redução é justificada pelo período de deficiência hídrica observado na época (figura 1). Nas zonas úmida e super-úmida existe grande oscilação da umidade ao longo do transeto, sendo que os pontos mais úmidos coincidem com pontos de maior porcentagem de matéria orgânica no solo e cobertura vegetal (figura 2d e 2f).

Na zona intermediária se percebe pouca variação de umidade nesta data. Já as análises de matéria orgânica e cobertura vegetal mostram que nos pontos mais baixos do microrelevo estão as áreas mais cobertas por espécies vegetais e de maior acúmulo de matéria orgânica (figura 2d e 2f).

A porcentagem média de matéria orgânica no solo aumenta da zona seca à super-úmida e a porcentagem de cobertura vegetal é, em média, maior na zona úmida (figura 2d e 2f).

Todas as zonas amostrais apresentaram pH em torno de valores moderadamente ácidos (figura 2e).

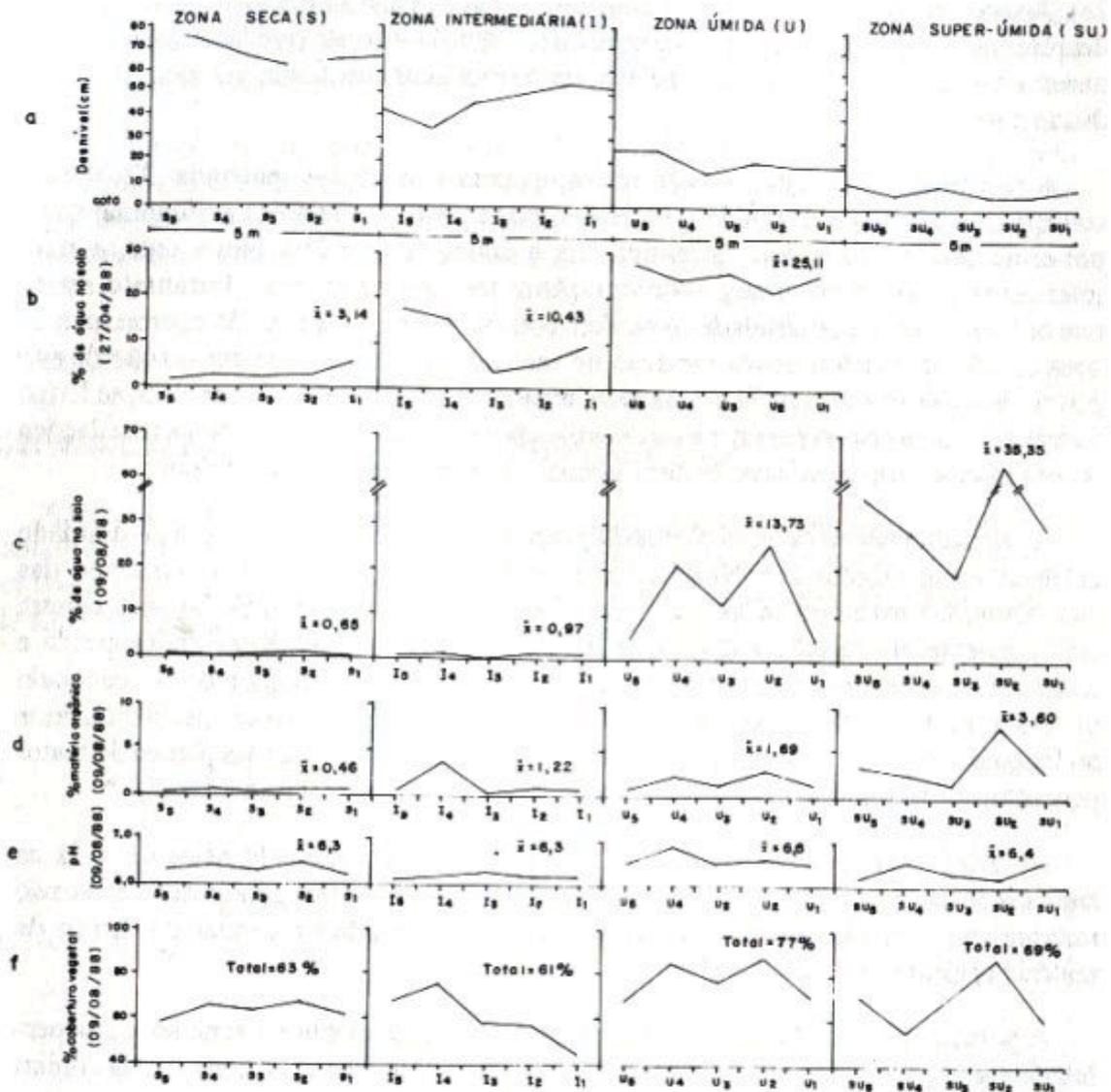


Figura 2. - Caracterização das zonas amostrais, onde: a) perfil topográfico em relação ao centro do lago (cota zero); b) e c) porcentagem de água no solo em 27/04/88 e 09/08/88, respectivamente; d) teor de matéria orgânica no solo em 09/08/88; e) pH do solo em 09/08/88 e f) porcentagem de cobertura vegetal em 09/08/88.

### Distribuição espacial e variação populacional ao longo do tempo

No primeiro registro de indivíduos, em janeiro e fevereiro de 1988, *Drosera brevifolia* ocorreu na zona seca, com um total de 24 indivíduos nas 3 parcelas de 50cm X 50cm amostradas. A abundância foi bem maior na zona intermediária, com 329 indivíduos, enquanto que na zona úmida existiam apenas 8 indivíduos para o mesmo esforço amostral.

Na amostragem de acompanhamento iniciada em 18/04/88, a tendência de variação de abundância entre as três zonas se mantém (figura 3). Nesta data, porém, já não ocorreram mais indivíduos de *D. brevifolia* na zona seca. A zona úmida, com 2 indivíduos nos 20 quadrados amostrais, permaneceu com esta densidade até 05/06/88, não se registrando mais nenhum indivíduo vivo a partir de 10/07/88 (figura 3b).

A zona intermediária, com a maior densidade, mostrou uma variação no número de indivíduos presentes nas unidades amostrais, o que reflete uma distribuição agregada ( $I_p > 0,5$ ;  $\alpha=5\%$ ). Este padrão de distribuição se mantém em todos os dias de amostragem (figura 3a), sendo a maior concentração de dróseras encontrada nos pontos mais elevados do microrelevo, durante os meses de abril a junho. Estes pontos apresentavam um teor de umidade inicial mais alto, com porcentagem de cobertura vegetal e teor de matéria orgânica no solo menores (figura 3a e 2). Observa-se nesta zona intermediária um crescimento populacional entre 18/04/88 e 14/05/88 (figura 4). A partir desta data, o número de mortes foi superior ao de nascimentos, diminuindo o tamanho populacional. Não se observam novos recrutamentos após 10/07/88, registrando-se nesta data uma drástica redução no número de indivíduos vivos, que acabam por morrer no final de julho (figura 4). Esta redução populacional acompanha o decréscimo de pluviosidade deste período (figura 1). As maiores taxas de mortalidade no período de 05/06/88 até 10/07/88 foram observadas nos quadrados de maior densidade ( $r=0,84$ ;  $\alpha=5\%$ ;  $n=18$ ) que, por sua vez, estavam localizados nos trechos mais elevados do microrelevo. Assim, os indivíduos sobreviventes ficaram mais concentrados nos trechos intermediários e, em 22/07/88, estes encontravam-se nas áreas mais cobertas e com maior teor de matéria orgânica, nos pontos mais baixos do microrelevo (figuras 3a e 2a,2d,2f). A zona intermediária permaneceu sem indivíduos de *D. brevifolia* até o encerramento deste acompanhamento, em final de outubro.

Após a redução do lençol freático em julho, foram observados indivíduos de *D. brevifolia* na zona designada como super-úmida. Assim, em 20/08/88 foram feitos os registros dos indivíduos que ocorriam nesta zona. A distribuição espacial neste trecho também foi considerada agrupada ( $I_p = 0,57$ ;  $\alpha = 5\%$ ) com a maior parte dos indivíduos localizados na parte central do transeto (figura 3c), em áreas do microrelevo com valores de cobertura, umidade e matéria orgânica no solo intermediários (figura 2). Na amostragem subsequente (28/08/88), todos os indivíduos haviam morrido e não se observaram novos recrutamentos até o final das amostragens.

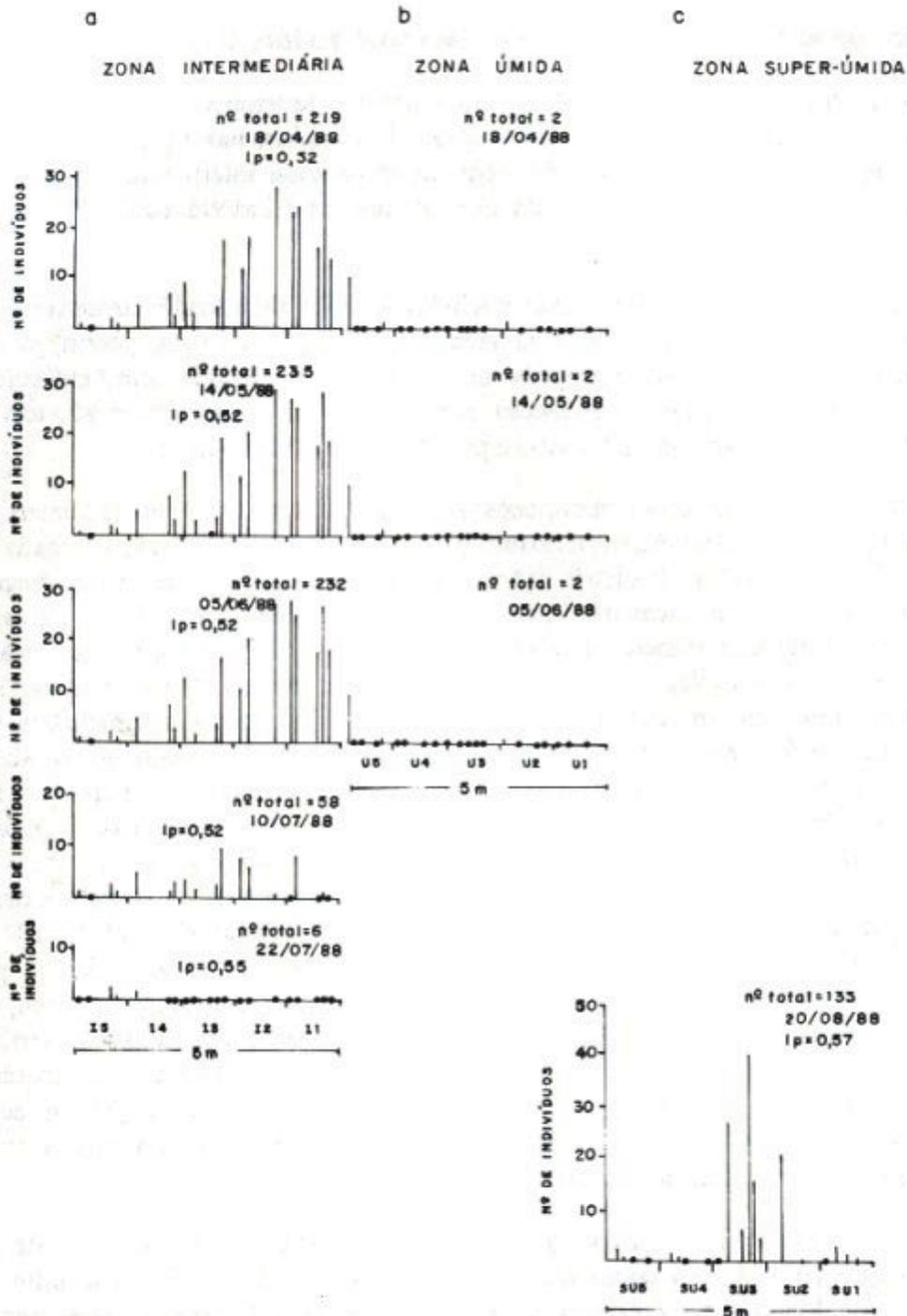


Figura 3. - Variação do número de indivíduos presentes em cada quadrado amostral, ao longo do tempo, nos transetos das zonas intermediárias (a), úmida (b) e super-úmida (c). A zona seca não apresentou indivíduos vivos neste período.  $I_p$  = índice padronizado de dispersão de Morisita e (.) indica quadrados amostrais sem ocorrência de indivíduos.

## Aspectos da Ecologia Populacional de *Drosera brevifolia*

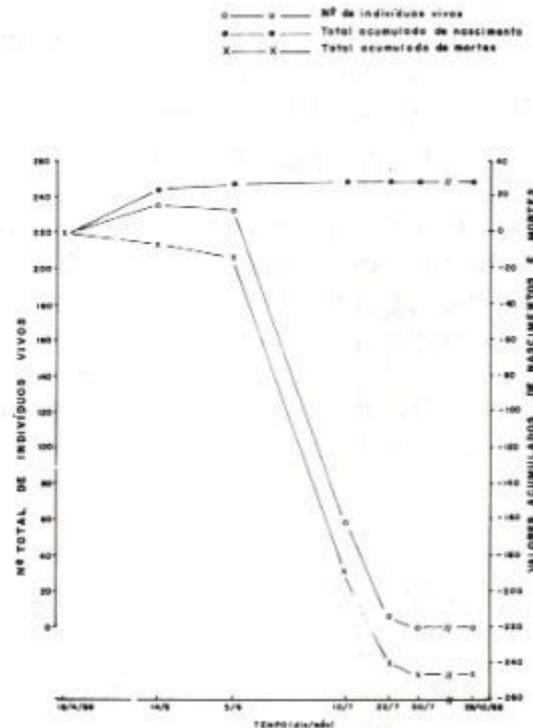


Figura 4. - Fluxo populacional de *Drosera brevifolia* na zona intermediária.

### Estrutura populacional e aspectos fenológicos

A estrutura populacional de *Drosera brevifolia*, feita com base em tamanho, mostrou que os indivíduos presentes na zona intermediária no período de janeiro e fevereiro de 1988 apresentavam diâmetro entre 0,3cm e 2,7cm, com maior frequência dos indivíduos em torno de 0,8cm a 1,5cm (figura 5a). Nesta amostragem, 44% dos indivíduos estavam floridos. Observa-se que a probabilidade de um indivíduo florescer aumenta em função do diâmetro basal (figura 5a), tendo-se a seguinte proporção de indivíduos em flor em cada classe: a) classe 1, não apresentava indivíduos em flor, b) classe 2 com 2%, c) classe 3 com 41%, d) classe 4 com 57%, e) classe 5 com 74% e f) classe 6 com 89% dos indivíduos florescendo.

Nesta amostragem inicial, tanto a zona seca como a zona úmida apresentaram indivíduos com diâmetro entre 0,4cm e 1,5cm, havendo pouca variação no número de indivíduos em cada classe. Cerca de 45% e 40% dos indivíduos estavam em flor na zona seca e úmida, respectivamente.

A estrutura populacional foi descrita em duas outras datas para a zona intermediária: no início das amostragens de acompanhamento (18/04/88) e após o início da forte redução

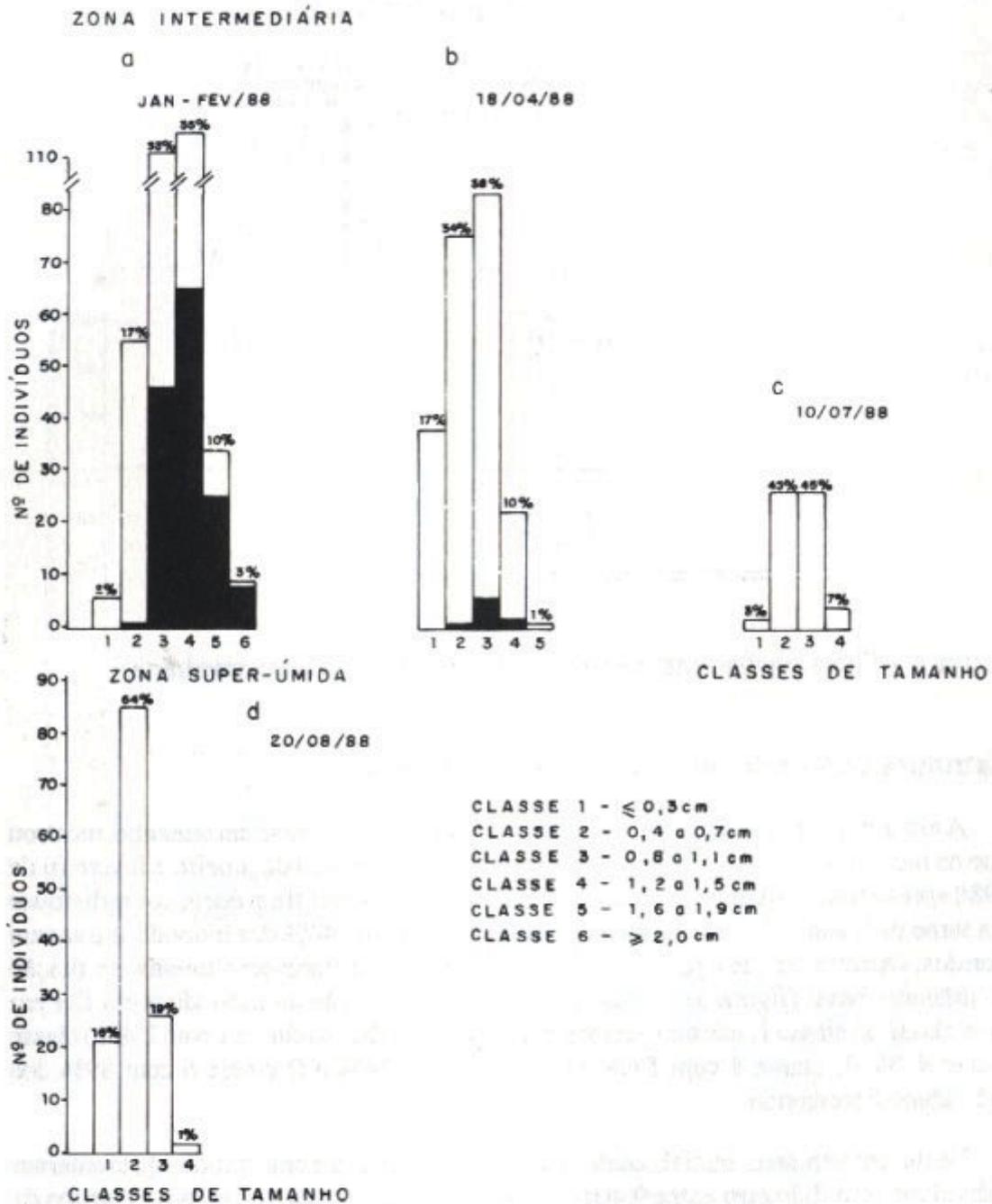


Figura 5. - Número e porcentagem de indivíduos de *Drosera brevifolia* em diferentes classes de tamanho nas zonas intermediárias (a, b, c) e súper-úmida (d) em diferentes períodos ao longo do estudo. A área hachurada representa o número de indivíduos em flor.

## Aspectos da Ecologia Populacional de *Drosera brevifolia*

populacional (10/07/88). Nestes dias, observou-se uma maior frequência de indivíduos entre 0,4cm a 1,1cm (figuras 5b e 5c). A redução da frequência relativa de indivíduos com até 0,3 cm de diâmetro em 10/07/88 pode estar relacionada à redução no recrutamento, observada a partir de maio (figura 4), e à maior taxa de mortalidade observada nos indivíduos desta classe de tamanho (figura 6). A curva de deflexão dos indivíduos inicialmente amostrados em 18/04/88 e a curva de sobrevivência da coorte registrada em 14/05/88 (figura 6), sugerem que os indivíduos pertencentes às classes de tamanhos menores são inicialmente mais afetados pela redução de pluviosidade, apesar de que nenhum indivíduo sobrevive à seca de inverno.

Em 18/04/88, menos de 5% dos indivíduos estavam em flor nesta zona intermediária, estando estes nas classes de 0,4cm a 1,5cm (figura 5b). Nenhum indivíduo estava em flor em 10/07/88 (figura 5c).

A amostragem realizada na zona super-úmida mostrou uma maior ocorrência de indivíduos com diâmetro entre 0,4cm a 0,7cm, podendo refletir um recrutamento recente. Todos os indivíduos encontrados nesta zona morreram sem florescer (figura 5d).

## DISCUSSÃO

### Variações temporais da população

As variações temporais e espaciais de *Drosera brevifolia* observadas no ano de 1988 estão intimamente relacionadas à disponibilidade de água no solo. Drásticas reduções populacionais geradas por períodos de seca, como a registrada para *D. brevifolia* neste estudo, são descritas para outras espécies em ambientes de dunas (Watkinson e Harper, 1978; Sterk et al., 1982; Waite, 1984; Groenendaal, 1986; Costa e Seeliger, 1988a; De Jong e Klinkhamer, 1988), sendo as variações de pluviosidade consideradas como um dos principais determinantes das oscilações temporais destas populações. Em baixadas úmidas de dunas, este padrão de mortalidade é designado como catastrófico, sendo bastante frequente nestes ambientes, em função das amplas e imprevisíveis flutuações do nível do lençol freático (Schat, 1983).

A mortalidade de todos os indivíduos pré-estabelecidos de *D. brevifolia* pode acarretar uma extinção local desta subpopulação, caso não ocorram novos recrutamentos. Waite (1984) e De Jong e Klinkhamer (1988) relatam extinções de subpopulações de plantas de dunas relacionadas a períodos de seca. A produção de sementes anterior à mortalidade dos indivíduos é um dos aspectos determinantes para um recrutamento futuro (Symonides, 1988). Neste sentido, *D. brevifolia* mostrou indivíduos reprodutivos antes do período de deficiência hídrica nas zonas seca, intermediária e úmida. Entretanto, os indivíduos situados na zona super-úmida, que tiveram um recrutamento mais tardio,

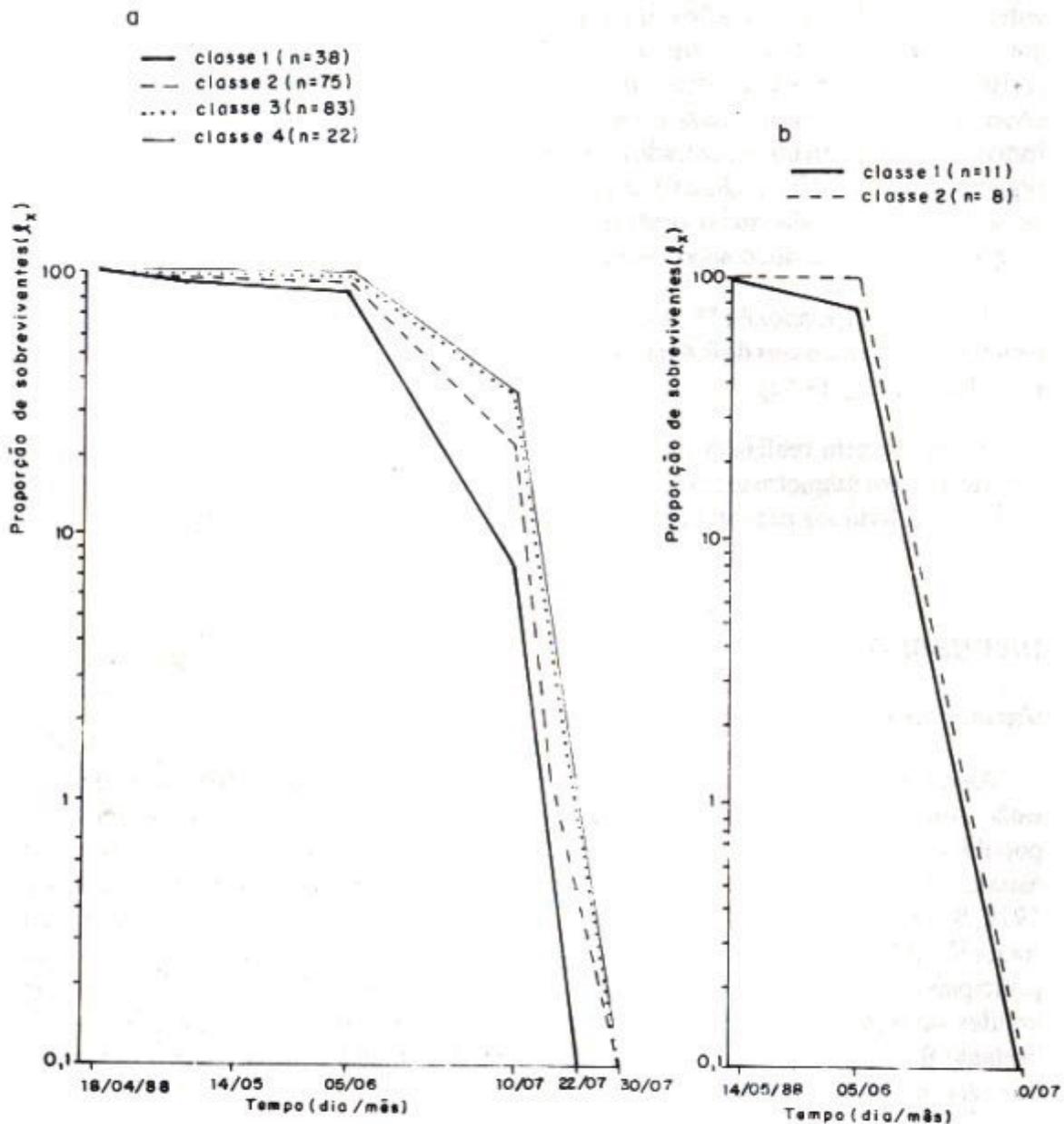


Figura 6. - Curvas de deflexão (a) e de sobrevivência (b) de indivíduos de *Drosera brevifolia*, na zona intermediária, em diferentes classes de tamanho, onde: classe 1 = até 0,3 cm de diâmetro; classe 2 = 0,4 a 0,7 cm; classe 3 = 0,8 a 1,1 cm; classe 4 = 1,2 a 1,5 cm. A classe 5 (1,6 a 1,9 cm), com apenas 1 indivíduo no período de 18/04/88 a 10/07/88, não foi representada em (a). Em (b), não se representou a classe 3, por esta conter apenas 1 indivíduo no período de 15/05/88 a 22/07/88.

## Aspectos da Ecologia Populacional de *Drosera brevifolia*

morreram sem se reproduzir. Neste aspecto, os efeitos da seca poderão trazer consequências populacionais diferentes para cada zona. Reforça-se, aqui, que a época em que ocorre a emergência das plântulas é de extrema importância, tanto para a sobrevivência quanto para a fecundidade dos indivíduos de uma população (Symonides, 1988). Mesmo dentro da zona intermediária, observou-se que todos os indivíduos recrutados depois do mês de abril, morreram sem se reproduzir.

A germinação mais tardia na zona super-úmida está ligada à redução do lençol freático, que manteve esta área alagada até julho. A rápida germinação, logo após esta redução, pode sugerir a sobrevivência destas sementes às condições de alagamento. Segundo Crawford (1989), a baixa oxigenação e elevada concentração de CO<sub>2</sub> criadas nos solos alagados tendem a fornecer maiores condições de viabilidade às sementes do que os solos mais secos de dunas. É sugerido que, em populações submetidas a mortalidades catastróficas, a presença de um banco de sementes persistente poderia ser vantajosa (Schat, 1983; Watkinson e Davy, 1985; Symonides, 1988), aumentando as chances de recrutamentos futuros. Entretanto, Chandler e Anderson (1976) mostram que *Drosera whittakeri* atravessa períodos desfavoráveis de verão na forma de tubérculo, rebrotando no inverno. Nesta espécie, a propagação vegetativa parece mais importante do que o estabelecimento por sementes. Investigações sobre a capacidade de propagação vegetativa e latência de tecidos subterrâneos, assim como estudos de bancos de sementes em diferentes mosaicos ambientais, seriam relevantes para determinar as estratégias de vida de *D. brevifolia* nas dunas.

## Dependência de densidade X heterogeneidade ambiental

Muitos estudos de populações de dunas discutem a importância de mecanismos dependentes e independentes de densidade na determinação dos tamanhos populacionais (Watkinson e Harper, 1978; Keddy, 1981; Costa e Seeliger, 1988a, 1988b; Symonides, 1988). Como descrito anteriormente, a mortalidade de *D. brevifolia* ajusta-se a uma mortalidade catastrófica, independente de densidade. Entretanto, quando inicia-se o período de restrição hídrica, observou-se na zona intermediária uma maior taxa de mortalidade nas amostras com maior densidade. Isto poderia corroborar o modelo apresentado por Fowler (1988) de dependência de densidade quando se inicia a restrição de um recurso. Entretanto, a heterogeneidade ambiental existente dentro desta zona intermediária dificulta a interpretação destes dados, pois as amostras de maior densidade estão situadas nas áreas mais elevadas e secas do microrelevo. Keddy (1981) discute a dificuldade de análises de dependência de densidade em ambientes de dunas, devido à grande heterogeneidade do meio. Uma maior padronização de áreas para acompanhamento é necessária (Keddy, 1981; Fowler, 1988), sendo que este procedimento necessita ser bastante minucioso para espécies com o porte de *D. brevifolia*, associadas a variações sutis de microambientes.

### Padrão de distribuição espacial da população

Este estudo sugere um padrão agrupado de distribuição de indivíduos de *D. brevifolia*, estando de acordo com as descrições feitas por Santos (1980) para a espécie, nas áreas úmidas de dunas. As variações de densidade entre as zonas estudadas e ao longo do tempo revelam a importância da umidade do solo na ocorrência destes indivíduos. Isto reforça o caráter higrófilo atribuído para a espécie (Santos, 1980).

A redução de umidade ocorrida promoveu uma remoção local de indivíduos das diferentes zonas, gerando como que um "deslocamento" da mancha de dróseras em direção ao centro do lago, em função da redução do nível do lençol freático. Mesmo dentro da zona intermediária, ocorreu um deslocamento similar, em função da umidade, alterando temporalmente o padrão de distribuição espacial dos indivíduos. Os deslocamentos de manchas de vegetação em função de redução e de aumento de umidade em ambientes heterogêneos foram muito bem descritos já em 1930 por J. E. Weaver e colaboradores (Fowler, 1988), caracterizando assim, o aspecto cíclico de algumas populações. Em ambientes de dunas, por exemplo, De Jong e Klinkhamer (1988) relatam deslocamentos de indivíduos de *Cirsium vulgare* ao longo de períodos secos e Laan (1979) descreve a variação espacial e temporal da vegetação de áreas de baixadas úmidas em relação ao balanço hídrico do solo.

Não só o fator umidade parece determinar a ocorrência de *D. brevifolia*. A baixa densidade de indivíduos na zona úmida sugere a hipótese de que a cobertura vegetal nesta zona possa estar interferindo no recrutamento de indivíduos nesta área. Nesta zona, a cobertura vegetal além de ser a mais desenvolvida, é composta predominantemente pela gramínea *Ischaemum minus* que forma um denso tapete sobre a superfície do solo. Observa-se também que na zona intermediária as áreas de maior cobertura vegetal, que eram mais úmidas, apresentaram menor concentração de *D. brevifolia*. Na zona super-úmida, a cobertura vegetal presente no momento de recrutamento das *D. brevifolia* era bastante distinta daquela da zona úmida, ocorrendo principalmente espécies de ciperáceas, mais filiformes e de pequeno porte. Muitas espécies de dunas mostram dificuldades de recrutamento em áreas com cobertura vegetal mais densa, sendo dependentes de pequenas clareiras para o estabelecimento inicial (Meijden e Waals-Kooi, 1979; Boorman e Fuller, 1984; Watkinson e Davy, 1985; Klinkhamer e De Jong, 1988).

O pH na camada de solo examinada não pareceu estar relacionado com a variação na abundância de indivíduos de *D. brevifolia*. Inclusive, o pH médio obtido em todas as zonas foi de valores moderadamente ácidos, o que difere do esperado para a espécie, que normalmente é associada a solos mais ácidos e com escassez de nutrientes (Waechter, 1985). A associação de espécies do gênero *Drosera* a solos ácidos e pobres em nutrientes está ligada ao hábito insetívoro destas plantas. Entretanto, estas são encontradas muitas vezes em ambientes com abundância de nutrientes no solo (Wilson, 1985).

### Aspectos reprodutivos e de estrutura populacional

O período de floração de *D. brevifolia* é descrito para a região sul do Brasil de junho a janeiro (Santos, 1980). No presente estudo, a maior proporção de indivíduos em flor foi encontrada no início das observações, nos meses de janeiro e fevereiro.

É sugerido por este trabalho que a floração dos indivíduos de *D. brevifolia* depende do tamanho de suas rosetas basais. Esta relação de tamanho e chance de florescimento foi também descrita para *Paepalanthus polyanthus* em áreas de depressão úmida nas dunas da Praia da Joaquina (Castellani, 1990).

A mortalidade catastrófica ocorrida não permitiu esclarecer sobre o ciclo de vida e o padrão de reprodução desta espécie. Entretanto, a redução na proporção de indivíduos de maior porte, que ocorreu de janeiro a abril, poderia sugerir a mortalidade após a reprodução.

As variações na estrutura populacional revelaram também uma redução na frequência de indivíduos de pequeno porte no início da seca, na zona intermediária, o que parece estar ligado à maior chance de mortalidade destes indivíduos neste período. Riscos de mortalidade dependentes do tamanho dos indivíduos foram também descritos para *Paepalanthus polyanthus* nesta localidade (Castellani, 1990). A dependência de tamanho para a sobrevivência e reprodução de indivíduos foi observada em outras espécies de plantas de dunas (Meidjen e Waals-Kooi, 1979; Groenendael, 1986).

### AGRADECIMENTOS

Ao Gino Castelucci, pela colaboração nos trabalhos de campo. Aos professores Michael Cytrynowicz e Daniel B. Falkenberg (CCB-UFSC) pelas sugestões durante a execução e primeira análise deste trabalho. Aos professores Vera Lícia Vaz de Arruda e Benedito C. Lopes e à bióloga Karla Z. Scherer (CCB-UFSC) pelas sugestões sobre a versão final deste manuscrito.

### REFERÊNCIAS

- Boorman, L.A and Fuller, R.M. (1984). The comparative ecology of two sand dune biennials: *Lactuca virosa* L. and *Cynoglossum officinale* L.. *New Phytol.*, 69:609-629
- Bresolin, A. (1979). Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula*, 10: 1-54.
- Brower, J.E. and Zar, J.H. (1984). **Field & Laboratory methods for general ecology**. 2.ed., Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, pp. 226.

- Castellani, T.T (1990). Aspectos da ecologia reprodutiva de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) nas dunas da Praia da Joaquina. Ilha de Santa Catarina, SC. In: **Anais do II Simpósio de Ecossistemas do Sul e Sudeste Brasileira**. ACIESP, Lindóia, vol.3, 488-498.
- Chandler, G.E. and Anderson, J.W. (1976). Studies on the nutrition and growth of *Drosera* species with reference to the carnivorous habit. **New Phytol.**, 76:129-141.
- Chapman, V.J. (1976). **Coastal vegetation**. 2. ed., Pergamon Press, Oxford, pp. 292.
- Cordazzo, C.V. and Seeliger, U. (1987). Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul do Rio Grande (RS). **Ci. e Cult.**, 39(3):321-324.
- Costa, C.S.B. and Seeliger, U. (1988a). Demografia de folhas de *Spartina ciliata* Brong. em dunas e brejos costeiros. **Revta. brasil. Bot.**, 11:85-94.
- Costa, C.S.B. and Seeliger, U. (1988b). Demografia de folhas de *Hydrocotyle bonariensis* LAM.; uma planta herbácea rizomatosa perene, nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, 48(3):443-451.
- Crawford, R.M.M. (1989). **Studies in plant survival - ecological case histories of plant adaptation to adversity**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 296.
- De Jong, T.J. and Klinkhamer, P.G.L. (1988). Population ecology of the biennials *Cirsium vulgare* and *Cynoglossum officinale* in a coastal sand-dune area. **J.Ecol.**, 76:366-382.
- Fowler, N. (1988). The effect of environmental heterogeneity in space and time on the regulation of populations and communities, In: Davy, A.J., Hutchings, M.J. e Watkinson, A.R. (eds.), **Plant population ecology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 249-269.
- Greig-Smith, P. (1983). **Quantitative plant ecology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 359.
- Groenendael, J.M. van (1986). Life history characteristics of two ecotypes of *Plantago lanceolata* L.. **Acta Bot. Neerl.**, 35(2):71-86.
- Keddy, P.A. (1981). Experimental demography of the sand dune annual. *Cakile edentula*, growing along an environmental gradient in Nova Scotia. **J. Ecol.**, 69:615-630.
- Klinkhamer, P.G. and De Jong, T.J. (1988). The importance of small scale disturbance for seedling establishment in *Cirsium vulgare* and *Cynoglossum officinale*, **J.Ecol.**, 76:383-392.
- Krebs, C.J. (1989). **Ecological methodology**. Harper & Row, Publishers, New York, pp. 654.

Aspectos da Ecologia Populacional de *Drosera brevifolia*

- Laan, D. van der (1979). Spatial and temporal variation in the vegetation of dune slacks in relation to the ground water régime. *Vegetatio*, 39(1): 43-51.
- Meijden, E. van der and Waals-Kooi, R.E. van der (1979). The population ecology of *Senecio jacobaea* in a sand dune system. *J. Ecol.*, 67:131-153.
- Naum, M.A. and Lapiere, J. (1986). Effects of burial by sand on seed germination and seedling emergence of four species. *Amer. J. Bot.*, 73(3):450-455.
- Reitz, R. (1961). Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, 13:17-111.
- Santos, E. (1980). Droseráceas. In: Reitz, R. (ed.), *Flora ilustrada catarinense*, Herbáreo Barbosa Rodrigues, Itajaí, pp. 23.
- Schat, H. (1983). Germination ecology of some dune slack pioneers. *Acta Bot. Neerl.*, 32(3):203-212.
- Schat, H. and 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.
- Slingsby, D. and Cook, C. (1986). *Practical ecology*, MacMillan Education Ltd. London, pp.213.
- Sterk, A.A.; Duijkeren, A.; van Hogervorst, J. and Verbeek, E.D.M. (1982). Demographic studies of *Anthyllis vulneraria* L. in the Netherlands. II. Population density fluctuations and adaptations to arid conditions, seed populations, seedling mortality, and influence of the biocenosis on demographic features. *Acta Bot. Neerl.*, 31(1/2):11-40.
- Symonides, E. (1988). Population dynamics of annual plants. In: Davy, A.J., Hutchings, M.J. e Watkinson, A.R. (eds.), *Plant population ecology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 221-248.
- Waechter, J.L. (1985). Aspectos ecológicos da vegetação de restingas no Rio Grande do Sul. *Comun. Mus. Ci. PUCRS. Ser. Bot.*, 33:49-68.
- Waite, S. (1984). Changes in the demography of *Plantago coronopus* at two coastal sites. *J. Ecol.*, 72:809-826.
- Watkinson, A.R. and Davy, A.J. (1985). Population biology of salt marsh and sand dune annuals. *Vegetatio*, 62:487-497.
- Watkinson, A.R. and Harper, J.L. (1978). The demography of a sand dune annual: *Vulpia fasciculata*. In: the natural regulation of populations. *J. Ecol.*, 66:15-33.
- Wilson, S.D. (1985). The growth of *Drosera intermedia* in nutrient-rich habitats: the role of insectivory and interspecific competition. *Can. J. bot.*, 63(12):2468-2469.