

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

---

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE  
BROMÉLIAS EPIFÍTICAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS  
SUCCESIONAIS DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA,  
ILHA DE SANTA CATARINA.

---

Annete Bonnet

Dissertação apresentada ao Curso de  
Pós Graduação em Biologia Vegetal  
da Universidade Federal de Santa  
Catarina para obtenção do grau de  
Mestre em Biologia Vegetal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maike Hering de Queiroz

Florianópolis – SC  
2001

**"DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE BROMÉLIAS  
EPIFÍTICAS EM DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DA  
FLORESTA OMBRÓFILA DENSE - ILHA DE SANTA CATARINA"**

**POR**

**ANNETE BONNET**

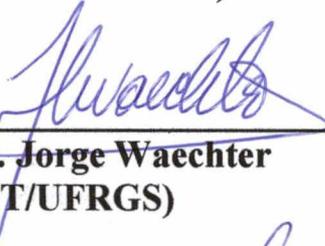
**Dissertação julgada e aprovada, em sua  
forma final, pelo Orientador e membros  
da Comissão Examinadora.**

**Comissão Examinadora:**



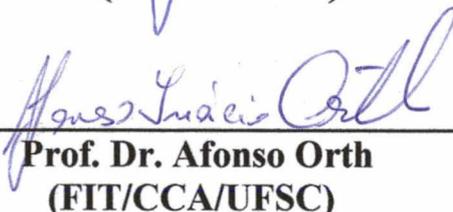
---

**Profa. Dra. Maíke Hering de Queiroz  
(BOT/CCB/UFSC)**



---

**Prof. Dr. Jorge Waechter  
(BOT/UFRGS)**



---

**Prof. Dr. Afonso Orth  
(FIT/CCA/UFSC)**

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha querida orientadora, Dra. Maíke H. de Queiroz, que aceitou a orientação e possibilitou a realização deste trabalho. Agradeço também sua paciência, sugestões, seu constante bom humor, seu carinho e profissionalismo. Agradeço muitíssimo a oportunidade de participação no projeto com a Alemanha, todo o esforço e a confiança em mim depositadas. Adorei!

Agradeço de coração ao Silvano por todos os esforços, dedicação, bom humor e disponibilidade nos trabalhos em campo, coletando material e dando um jeitinho para sempre acertar o lugar da corda nas árvores!!

Ao Prof. Daniel Falkenberg, pela identificação do material botânico e sempre bem vindas sugestões durante os dois anos de convivência. Agradeço ainda, com um pouco mais de atraso, mas com sinceridade, pelos meses de aprendizado durante a disciplina de Botânica de Campo, na época da graduação. Ao Prof. Ademir, também pela identificação dos forófitos, mas principalmente pelo ótimo exemplo de profissional a ser seguido.

Aos professores, que muito ensinaram, além do conhecimento nas disciplinas do mestrado: Terezinha Paulilo, Clarice Leite e Ana Maria Viana. Aos professores do CCA, Afonso Orth, Rubens Nodari, Miguel Guerra e principalmente Maurício dos Reis, que foi fundamental neste desafio da estatística.

Ao professor Jorge Waechter, pelas orientações e esclarecimentos desde o início do trabalho. Além da disponibilidade de conferir se valeu a pena. Obrigado!

Aos funcionários do Horto Botânico, como o “seu Xisto”, Silvana e Nauro, sempre atenciosos e solícitos.

Aos novos e queridos amigos conquistados na “1º turma”, o aprendizado, as conversas, confissões, desabafos e risadas, felizmente muitas risadas: Claudete, Sônia, Roseli, Francis e Oscar. Obrigado pelos ótimos e fundamentais momentos de descontração que compartilhamos! À Juliana, pela agradável convivência, amizade, carinho, ajuda, e cumplicidade. Amiga de todas as horas!

À minha família, em especial aos meus amados pais que sempre me apoiaram, ajudaram e se preocuparam, e ao meu maninho que me resgatou do alto da árvore na primeira escalada! Vielen Dank!

Aos amigos de sempre, de muitas conversas e apoio irrestrito: Yara & Rodrigo, Gerson & Maira, Adriana, Sani e a mana Karin! Ao Armando, pelos socorros prestados nos últimos e fundamentais momentos de dissertação!

À CAPES, pelo apoio financeiro nestes dois anos de mestrado e nos 3 meses de Intercâmbio.

## RESUMO

A Floresta Ombrófila Densa (FOD), na Ilha de Santa Catarina, apresenta-se em franca regeneração natural em grande parte das áreas montanhosas. As bromélias epifíticas constituem importantes elementos para a fauna e flora, constituindo local de abrigo, fonte de alimento e água, e de umidade. As bromélias epifíticas dependem dos nutrientes e da umidade, obtidos do ambiente em que se encontram para germinar, se estabelecer como plântulas, crescer e se reproduzir. O presente trabalho teve por objetivo o estudo da colonização de forófitos por bromélias e determinação da sua distribuição vertical em quatro estádios sucessionais da FOD na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UFSC) e arredores. Foram amostrados 60 forófitos por formação, definidos pelo método de quadrantes centrados sobre 15 pontos, sendo o critério de seleção: DAS (diâmetro na altura do solo) mínimo de 2,0cm no estádio arbustivo e DAP (diâmetro na altura do peito) mínimo de 5,0cm no estádio de arvoretas, e 10,0cm no estádio arbóreo pioneiro e em floresta secundária. As bromélias foram diferenciadas em duas categorias: plântulas (plantas muito jovens e não identificáveis) e adultas (espécies identificadas) e o critério de registro foi presença/ausência. Para observação empregou-se binóculo (7x35), escalada dos forófitos, e para identificação usou-se bibliografia e comparação de exsicatas. No estádio arbustivo não houve ocorrência de bromélias. Foram determinadas 14 espécies de bromélias nos outros 3 estádios sucessionais. Houve um aumento do número de espécies de bromélias nos sucessivos estádios, com a seguinte distribuição: 5 espécies no estádio de arvoretas, 8 espécies no estádio arbóreo pioneiro e 11 espécies em floresta secundária. *Tillandsia mallemonitii* Glaziou ex Mez., *T. stricta* Solander e *T. tenuifolia* Linnaeus foram, respectivamente, as espécies com maiores valores de importância em cada estádio. Houve um aumento do número de indivíduos e de espécies de forófitos colonizadas por plântulas nos sucessivos estádios sucessionais, sugerindo um aumento na disponibilidade de diásporos e uma diminuição da mortalidade de plântulas atribuídas ao aumento de umidade. Não houve substituição nem perda de espécies entre o estádio arbóreo pioneiro e floresta secundária, refletindo-se no índice de similaridade de Jaccard mais elevado (0,73) obtido entre estes dois estádios. Não foram demonstradas preferências estatisticamente significativas na distribuição horizontal, na colonização de bromélias adultas e plântulas por forófitos com ritidoma liso, áspero ou rugoso ou por forófitos com copas fraca, média ou exuberante. Também não foi significativa a correlação obtida entre a abundância e a riqueza de espécies de bromélias e o DAP e altura dos forófitos. No estádio arbóreo pioneiro a colonização por *Tillandsia stricta* mostrou correlação estatisticamente significativa na distribuição vertical por intervalos de altura dos forófitos. No estádio de floresta secundária, 4 espécies mostraram esta mesma preferência: *Tillandsia stricta*, *T. tenuifolia*, *Vriesea incurvata* e *Nidularium innocentii*. Em todos os estádios sucessionais, as espécies com diásporos plumosos e dispersão anemocórica ocorreram sobre mais forófitos e mais espécies forófiticas, indicando a eficácia desse mecanismo dentro da floresta. Nos sucessivos estádios de regeneração da floresta, aumentou a quantidade e o número de espécies formadoras de tanque, revelando sua preferência por ambientes mais úmidos. Os dados também indicam que no estádio arbóreo pioneiro já apresenta as condições microclimáticas para o estabelecimento da maior parte das espécies de bromélias epifíticas encontradas na floresta secundária.

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. ÁREA DE ESTUDO</b> .....	11
2.1. COLONIZAÇÃO DA ILHA DE SANTA CATARINA E AÇÕES SOBRE A FLORESTA .....	11
2.2. VEGETAÇÃO .....	14
2.3. FAMÍLIA BROMELIACEAE NO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	18
2.4. HISTÓRICO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO (UCAD) .....	20
2.5. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS DE ESTUDO .....	21
2.6. CLIMA LOCAL .....	23
2.7. GEOLOGIA .....	25
2.8. GEOMORFOLOGIA .....	26
2.9. SOLOS DA REGIÃO .....	27
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
3.1. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO .....	29
3.1.1. AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO FLORÍSTICA .....	29
3.1.2. CARACTERIZAÇÃO EPIFÍTICA .....	29
3.2. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO .....	30
3.2.1. AMOSTRAGEM FITOSSOCIOLÓGICA .....	30
3.2.2. PARÂMETROS MENSURADOS .....	32
3.2.3. CARACTERIZAÇÃO FOROFÍTICA .....	32
3.3. ANÁLISE DOS DADOS : FORÓFITOS .....	34
3.3.1. DAS E DAP .....	34
3.3.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA .....	35
3.3.3. COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS .....	35
3.3.4. CORRELAÇÃO DOS TIPOS DE RITIDOMA E DAS COPAS DOS FORÓFITOS COM A COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS .....	35
3.3.5. CORRELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS FORÓFITOS COM AS FREQUÊNCIAS E ABUNDÂNCIAS DE BROMÉLIAS .....	36
3.4. ANÁLISE DOS DADOS: EPIFITAS .....	36
3.4.1. CURVA ESPÉCIE – ÁREA .....	36
3.4.2. ÍNDICE DE SHANNON .....	36
3.4.3. ÍNDICE DE PIELOU .....	37
3.4.4. VALORES DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES .....	37
3.4.5. ÍNDICE DE JACCARD .....	38
3.4.6. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL .....	38
<b>4. RESULTADOS</b> .....	40
4.1. SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA BROMÉLIAS .....	40
4.2. COMPOSIÇÃO DE BROMÉLIAS NOS 4 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS .....	40
4.3. VALORES DE IMPORTÂNCIA E GRUPOS DE BROMÉLIAS .....	46
4.4. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS BROMÉLIAS .....	50
4.5. DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL .....	51
4.5.1. FORÓFITOS AMOSTRADOS .....	51

4.5.2. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA E COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS E PLÂNTULAS .....	54
4.5.3. CORRELAÇÃO DOS FORÓFITOS COM NÚMERO DE ESPÉCIES E NÚMERO DE INTERVALOS OCUPADOS .....	56
4.6. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL .....	57
4.6.1. ALTURAS COM MAIOR RIQUEZA E FREQUÊNCIA .....	57
4.6.2. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES EM DIFERENTES ALTURAS .....	58
4.6.3. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS SUBSTRATOS DISPONÍVEIS .....	58
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
ANEXO 1 .....	95
ANEXO 2 .....	96
ANEXO 3 .....	97
ANEXO 4 .....	99
ANEXO 5 .....	101
ANEXO 6 .....	101
ANEXO 7 .....	102
ANEXO 8 .....	104
ANEXO 9 .....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E FOTO AÉREA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO (1994), COM AS ÁREAS DE ESTUDO: 1 - ESTÁDIO ARBUSTIVO; 2 - ESTÁDIO DE ARVORETAS; 3 - ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO E 4 - ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA.....	22
FIGURA 2 .VISTA GERAL DA UCAD (A, B); ÁREAS DE ESTUDO: ESTÁDIO ARBUSTIVO (C); ESTÁDIO DE ARVORETAS (D); ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO (E) E ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA (F), FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	24
FIGURA 3. TÉCNICA DE ESCALADA DOS FORÓFITOS (A, B E C); ASPECTO DAS PLÂNTULAS (D E E) E COMPARAÇÃO ENTRE ADULTA E PLÂNTULA (F), FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	33
FIGURA 4. GRÁFICOS COM A RELAÇÃO ACUMULATIVA ENTRE O NÚMERO DE ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS AMOSTRADAS E O NÚMERO DE FORÓFITOS EM 3 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS, FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	41
FIGURA 5. NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS PERTENCENTES AOS GÊNEROS <i>VRIESEA</i> E <i>TILLANDSIA</i> NOS 4 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS ESTUDADOS, FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	43
FIGURA 6. <i>TILLANDSIA STRICTA</i> (A E B), <i>TILLANDSIA TENUIFOLIA</i> (C E D), <i>TILLANDSIA MALLEMONTII</i> (E), <i>TILLANDSIA GEMINIFLORA</i> (F) E <i>VRIESEA FLAMMEA</i> (G), FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	44
FIGURA 7. <i>NIDULARIUM INNOCENTII</i> (A), <i>VRIESEA VAGANS</i> (B), <i>VRIESEA INCURVATA</i> (C), <i>VRIESEA PHILIPPOCOBURGII</i> (D), <i>AECHMEA LINDENII</i> (E), <i>BILLBERGIA ZEBRINA</i> (F) E <i>AECHMEA NUDICAULIS</i> (G), FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	45
FIGURA 8. PORCENTAGEM DE FORÓFITOS COLONIZADOS POR PLÂNTULAS E POR BROMÉLIAS ADULTAS NOS DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	49
FIGURA 9. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS ALTURAS COM MAIOR RIQUEZA DE ESPÉCIES DE BROMÉLIAS, MAIOR OCORRÊNCIA DE BROMÉLIAS ADULTAS E DE PLÂNTULAS E SEUS RESPECTIVOS VALORES ABSOLUTOS EM TRÊS ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	59
FIGURA 10. DISTRIBUIÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS E DE PLÂNTULAS NOS INTERVALOS DE ALTURA (0-2M, 2-4M, 4-6M, 6-8M, 8-10M, 10-12M, 12-14M, 14-16M, 16-18M) DELIMITADOS NOS FORÓFITOS DE 3 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DA VEGETAÇÃO, FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	60
FIGURA 11. NÚMERO DE FORÓFITOS QUE POSSUEM OS DIFERENTES INTERVALOS DE ALTURA (0-2M, 2- 4M, 4-6M, 6-8M, 8-10M, 10-12M, 12-14M, 14-16M, 16-18M) DELIMITADOS EM 3 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE REGENERAÇÃO, FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	61
FIGURA 12. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS PORCENTAGENS DE COLONIZAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS E DE PLÂNTULAS POR INTERVALOS DE ALTURA NOS FORÓFITOS NO ESTÁDIOS DE ARVORETAS, FLORESTA OMBRÓFILA Densa, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....	62

<b>FIGURA 13. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS PORCENTAGENS DE COLONIZAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS E DE PLÂNTULAS POR INTERVALOS DE ALTURA DELIMITADOS NOS FORÓFITOS NO ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO, FLORESTA OMBRÓFILA DENSE, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 14. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS PORCENTAGENS DE COLONIZAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS E DE PLÂNTULAS POR INTERVALOS DE ALTURA DELIMITADOS NOS FORÓFITOS NO ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA.....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS REGISTRADAS, VALOR DE IMPORTÂNCIA (VIE) DE CADA UMA DELAS E ÍNDICE DE JACCARD CALCULADO ENTRE OS DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS ESTUDADOS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	42
TABELA 2. NÚMERO DE ESPÉCIES DE BROMÉLIAS AMOSTRADAS (S), ÍNDICE DE SHANNON (H') E ÍNDICE DE PIELOU (E) DE CADA ESTÁDIO SUCESSIONAL NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	43
TABELA 3. ESTIMATIVAS DE ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS E DAS PLÂNTULAS REGISTRADAS NO ESTÁDIO DE ARVORETAS, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	46
TABELA 4. ESTIMATIVAS DE ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS E DAS PLÂNTULAS REGISTRADAS NO ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	46
TABELA 5. ESTIMATIVAS DE ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS EPIFÍTICAS E DE PLÂNTULAS REGISTRADAS NO ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	47
TABELA 6. ESTIMATIVAS DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE BROMÉLIAS E OS GRUPOS DE OCORRÊNCIA OBTIDOS NOS SUCESSIVOS ESTÁDIOS SUCESSIONAIS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	48
TABELA 7. CATEGORIAS ECOLÓGICAS E TIPO DE DIÁSPORO DAS BROMÉLIAS EPIFÍTICAS REGISTRADAS EM 3 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA, 2000. ....	50
TABELA 8. ESPÉCIES DE FORÓFITOS AMOSTRADOS NO ESTÁDIO ARBUSTIVO E CARACTERÍSTICAS DO RITIDOMA. ....	51
TABELA 9. ESPÉCIES DE FORÓFITOS AMOSTRADOS NO ESTÁDIO DE ARVORETAS E CARACTERÍSTICAS DO RITIDOMA. ....	52
TABELA 10. ESPÉCIES DE FORÓFITOS AMOSTRADOS NO ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO E CARACTERÍSTICAS DO RITIDOMA. ....	52
TABELA 11. ESPÉCIES DE FORÓFITOS AMOSTRADOS NO ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA E CARACTERÍSTICAS DO RITIDOMA. ....	53
TABELA 12. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA NO ESTÁDIO ARBUSTIVO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA. ....	55
TABELA 13. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA NO ESTÁDIO DE ARVORETAS E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA. ....	55
TABELA 14. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA NO ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA. ....	56
TABELA 15. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA NO ESTÁDIO FLORESTA SECUNDÁRIA E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, FLORESTA OMBRÓFILA DENSA, ILHA DE SANTA CATARINA. ....	56

# 1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são as formações vegetais mais ricas em espécies do mundo, excedendo as outras não só em número de espécies arbóreas, como também de não arbóreas (Gentry & Dodson, 1978).

No Brasil, a Floresta Atlântica é um ecossistema de expressiva biodiversidade, com densos agrupamentos arbóreos em cujos troncos e ramos se encontram as epífitas, que assumem o aspecto de verdadeiros jardins suspensos (Klein, 1979-1980). No entanto, a Floresta Atlântica tem sido alvo histórico de processos de degradação que reduziram sua área total a limites percentuais irrisórios e por isso estudos e a preservação das suas espécies deveriam ser prioritários, enquanto ainda são possíveis (Leme, 1993, 1997; Ranta *et al.*, 1998).

O epifitismo está distribuído em 84 famílias de plantas vasculares, somando 10% de todas as espécies. Dentro das próprias famílias, no entanto, muitos gêneros não partilham ancestrais comuns, sugerindo que talvez esta característica tenha evoluído várias vezes e independentemente (Kress, 1986). Orchidaceae, Araceae e Bromeliaceae são famílias excepcionalmente bem adaptadas à vida epifítica, constituem a maioria dos ocupantes das árvores, possuindo características evolutivas e adaptações ecológicas similares (Benzing, 1990, 1995).

A família Bromeliaceae é típica do Novo Mundo, com a maioria das espécies ocorrendo nas latitudes tropicais e subtropicais das Américas. Apenas uma espécie, *Pitcairnia feliciana*, é conhecida na região da Guiné, na África. Nas áreas de distribuição, as bromélias ocorrem até em condições ambientais extremas: desde o nível do mar até altitudes superiores a 4.000 metros, em zonas desérticas e nas mais úmidas e suportam temperaturas próximas de 0°C até temperaturas elevadas que ocorrem, por exemplo, sobre areia e rochas. No Brasil podem ser encontradas aproximadamente 40% do total de bromélias conhecidas, sendo 6 gêneros exclusivos da Floresta Atlântica (Leme, 1993, 1997).

As bromélias revelam características ecológicas e fisiológicas bastante variadas e incomuns. A maioria vive sobre galhos e troncos das árvores, que por convenção são denominados de forófitos. A variação ocorre em vários aspectos, como na morfologia, nas formas de polinização, tipo de semente, crescimento, balanço de carbono ou fonte de nutrientes (Benzing, 1990; Leme, 1993).

Na categoria de epífitas, as plantas da família Bromeliaceae foram agrupadas em 3 categorias baseadas na sua relação com os forófitos (Benzing, 1990, 1995; Waechter, 1992; Leme, 1993). Elas podem ter hábito epifítico acidental (ou ocasional), facultativo (ou indiferente) ou habitual (ou característico). As bromélias epifíticas acidentais não possuem adaptações ao hábito epifítico, e crescem caracteristicamente no ambiente terrestre, mas podem ocasionalmente crescer e se reproduzir sobre os forófitos. As bromélias facultativas crescem numa mesma comunidade tanto em substrato terrestre como epifítico. E, as habituais, são aquelas que preferencialmente crescem no ambiente epifítico, sendo as mais especializadas neste ambiente. Elas também podem ocorrer sobre afloramentos rochosos no interior das florestas.

Como característica marcante, as bromélias, possuem uma camada de escamas, os tricomas, cobrindo a superfície das suas folhas. Estes tricomas tem formatos diferentes de acordo com a subfamília, mas possuem a mesma função de absorver rapidamente umidade e nutrientes quando estes estão disponíveis (Benzing, 1976). Aquelas que possuem grande densidade destes tricomas cobrindo as folhas são as chamadas atmosféricas, pois vivem em ambientes áridos e locais mais expostos da floresta, com raízes pouco ou não funcionais. As folhas são geralmente suculentas e os tricomas absorvem umidade e minerais da atmosfera, da água que escorre pelo ritidoma do forófito ou da chuva. Outras bromélias, que possuem folhas proporcionalmente mais finas e bainhas alargadas que se sobrepõe e formam no conjunto rosetas, são as chamadas formadoras de tanque. Suas folhas são cobertas por tricomas que absorvem umidade e minerais da água acumulada na roseta, onde o material orgânico é decomposto, servindo como fonte de nutrientes (Benzing *et al.*, 1978).

Os tanques formados pelas folhas das bromélias acumulam maior ou menor quantidade de água, o que está parcialmente relacionado com diferentes graus de funcionalidade das raízes. As prototanques possuem tanques rudimentares e raízes funcionais e as tanque-dependentes possuem tanques bem desenvolvidos e tricomas absorventes (Leme, 1993). De uma maneira geral, as bromélias epifíticas formadoras de tanque mantêm reservas de água durante todo o ano, água esta reabastecida de acordo com o regime pluviométrico.

Considerando os mecanismos utilizados pelas bromélias para adquirir umidade e nutrientes e conseqüentemente crescer e se reproduzir em um ambiente epifítico, podemos considerá-las extremamente sensíveis às mudanças e perturbações das condições ambientais (Benzing, 1998), podendo ser elas os primeiros indicadores bióticos das mudanças climáticas globais (Lugo & Scatena, 1992). Como plantas epifíticas, aumentam a biodiversidade local e a redistribuição da umidade no ambiente onde se encontram (Rocha *et al.*, 1997).

De acordo com os requerimentos de luz, as bromélias epifíticas ocupam diferentes zonas verticais dentro da floresta. Para o Estado de Santa Catarina, Reitz (1983) propôs as seguintes categorias de bromélias: esciófilas, mesófilas e heliófilas. As esciófilas seriam aquelas tolerantes à sombra, que colonizam o primeiro nível de altura na floresta, com pouca luz e muita umidade relativa do ar. As mesófilas ocupam os troncos e galhos médio-inferiores das árvores e as heliófilas ocupam os galhos das árvores mais altas, sendo mais exigentes quanto à luminosidade.

Queiroz (1994), em estudos fitossociológicos, determinou agrupamentos de plantas rupícolas baseando-se na exposição à luminosidade a que as rochas eram submetidas. Em todos os agrupamentos, as bromélias foram as plantas dominantes. O agrupamento de pleno sol é dominado por *Aechmea nudicaulis* e *A. lindenii*. Os agrupamentos de rochas mediantemente e fortemente sombreadas são dominados respectivamente por: *Vriesea philippocoburgii* – *Wittrockia superba* e *Nidularium innocentii*.

Baseando-se nas pesquisas de Pittendrigh (1948, *in* Benzing 1990) foram propostos três grupos de plantas com diferentes preferências de luminosidade: o grupo de exposição (“exposure group”), de sol (“sun group”) e tolerante a sombra (“shade-tolerant”).

O grupo de exposição pode ser composto por bromélias formadoras de tanque ou atmosféricas e vivem em locais bem iluminados. Geralmente não suportam o sombreamento porque os tricomas, quando úmidos, bloqueiam a luz e impedem a troca gasosa. O grupo de sol, geralmente composto por formadoras de tanque, vive em ambientes mais sombreados e possuem menos tricomas cobrindo a superfície das folhas. E aquelas tolerantes à sombra exigem maior umidade, possuindo rosetas mais abertas e folhas mais finas, estreitas e compridas. Este grupo de planta é sensível à falta de umidade, mas necessita de baixa densidade de fluxo de fótons para realizar a fotossíntese, ou seja, é adaptado à sombra (Benzing, 1995).

As vias fotossintéticas variam muito nas epífitas, mas o metabolismo CAM (metabolismo ácido crassuláceo) é o mais bem representado em Bromeliaceae, apesar de ainda pouco caracterizado quanto as suas variações (Martin, 1994). Na subfamília Bromelioideae o metabolismo CAM prevalece. Em Tillandsioideae existe variação: algumas espécies são C3 e outras apresentam metabolismo CAM.

Bromélias com metabolismo CAM, tanto nas suas formas de sol como de sombra, numa mesma população, demonstram capacidade de se ajustar a várias condições ambientais (Benzing, 1986, 1998). Martin *et al.* (1999), que trabalhou com *Tillandsia ionantha*, afirma que as bromélias CAM epifíticas podem se aclimatizar aos dois níveis, tanto a altas como a baixas densidades de fluxo de fótons. As bromélias expostas à alta luminosidade não aumentam sua capacidade fotossintética, mas sim sua capacidade de dissipação do excesso de energia, evitando a fotoinibição. O aumento na concentração de clorofila associado a um aumento na eficiência da utilização da pouca energia luminosa disponível, aparentemente aumentaria a capacidade fotossintética de bromélias em ambientes mais sombreados.

Associada a esta tolerância existem as adaptações que se refletem nas rosetas das bromélias. Existe uma variação no número de camadas de folhas que formam a roseta, assim como diferenças na coloração e na espessura destas folhas, dependendo da posição das plantas na floresta. As adaptações também se refletem nas mudanças de coloração da superfície abaxial das folhas, que tem a capacidade de reciclar determinadas faixas de luz. No entanto, estes mecanismos se referem sobretudo a estudos em bromélias terrestres, como *Ananas* e *Bromelia* (Benzing, 1986, 1998).

Uma grande variedade de animais utiliza as plantas da família Bromeliaceae como fonte de algum recurso. As bromélias formadoras de tanque formam verdadeiros lagos pênseis. Algumas aráceas dependem exclusivamente das cisternas para germinação e desenvolvimento das plantas jovens (Reitz, 1983) e em ambientes de restinga, as cisternas são os únicos locais para germinação de várias sementes (Rocha *et al.*, 1997). Uma simples cisterna de bromélia pode constituir uma série organizada de microhabitats, com água e húmus acumulados no centro e locais mais secos nas bases das folhas periféricas. Estes locais são utilizados como fonte de água, locais para reprodução e alimento para diversos animais, como lagartos, aves, cobras e primatas. Existem vertebrados com formato de corpo estreitado para ocupar o espaço entre as folhas da roseta. Em tipos tubulares podem ser encontrados sapos que usam estas folhas para refúgio contra predadores e dissecação. E a fauna de decompositores, que disponibiliza nutrientes para a própria planta, em conjunto com a microflora, formam solos suspensos muito similares, se não idênticos, aos solos convencionais (Benzing, 1995, 1998).

No Brasil, alguns trabalhos já foram realizados para estudar a relação da fauna com as bromélias. Em Barra de Maricá, uma restinga do Estado do Rio de Janeiro, foi estudada a composição dos organismos macroscópicos associados à espécie *Neoregelia cruenta* (Oliveira *et al.*, 1994) e os processos de recolonização dos tanques de *Neoregelia cruenta* e de *Aechmea nudicaulis* (Madeira *et al.*, 1995). Foram registradas 22 morfoespécies de diferentes organismos, que recolonizaram as cisternas muito rapidamente e ao acaso, depois da sua remoção artificial, revelando a importância das cisternas para a micro e macrofauna da região. Os invertebrados foram os mais

abundantes, com aranhas e formigas e entre os vertebrados, foram encontrados principalmente anfíbios anuros.

Morcegos, aves e insetos polinizam bromélias epifíticas. Segundo Sazima *et al.* (1989) Bromeliaceae é uma das poucas famílias onde a polinização por vertebrados predomina sobre a entomofilia. Foi estudada a polinização de 6 espécies de bromélias do gênero *Vriesea* na Floresta Atlântica (Sazima *et al.*, 1995). As flores visitadas por morcegos tem corolas tubulares mais largas que aquelas polinizadas por beija-flores e abrem ao escurecer e murcham pela manhã. O néctar fica disponível no momento da abertura das flores e exala um odor, e através deste odor, o morcego avalia se a flor produziu néctar suficiente para que a visita seja lucrativa. Na Fazenda Intervales (SP) (Pizo, 1994) as bromélias foram as epífitas mais visitadas por 24 espécies de aves. Elas procuraram as bromélias para capturar invertebrados entre as folhas, para nidificação e servindo ainda a água acumulada na roseta para banho.

- A distribuição das bromélias epifíticas sobre os forófitos pode variar principalmente em dois sentidos: horizontal e vertical. No sentido horizontal pode variar em diferentes formações vegetais e entre os forófitos que as compõem. No sentido vertical, pode variar da base até o topo das árvores.

Entre as várias formações, fatores ambientais, como chuva, vento e luminosidade atuam em conjunto, estabelecendo as características microclimáticas disponíveis para as plantas epifíticas. Regionalmente, a distribuição de chuvas ao longo do ano parece ser mais importante para o sucesso das epífitas que o total de chuvas anual em uma área (Gentry & Dodson, 1987; Benzing, 1998).

A interceptação diferencial da chuva, pelas copas das árvores, influenciada pelo vento e estrutura das copas vizinhas, tem vários efeitos na distribuição das epífitas. Maior disponibilidade de umidade na copa pode resultar em microhabitats particularmente favoráveis para germinação e crescimento das plantas (Herwitz & Slye, 1992). Por outro lado, se as copas emergentes forem submetidas à intensa chuva

freqüentemente, a rápida drenagem da água dos galhos e troncos pode resultar em poucas oportunidades para as sementes se estabelecerem (Benzing, 1990).

As características do substrato fornecido pelos forófitos são relevantes, como textura, estabilidade e porosidade da casca, toxinas presentes e estabilidade e húmus acumulado. Estas características influenciam na absorção e na retenção de umidade, interceptação, fixação e germinação das sementes, além da sobrevivência das plântulas.

A distribuição vertical é determinada geralmente por fatores como densidade do fluxo de fótons e umidade (Benzing, 1995; Steege & Cornelissen, 1989). Outros fatores como a reprodução das plantas, movimento e fixação de sementes no substrato, germinação, taxas de crescimento, diferentes taxas de sobrevivência de jovens e adultos influenciam a colonização dos forófitos (Hietz, 1997).

A preferência das epífitas por determinados forófitos foi pouco estudada. Poucos trabalhos mostram uma relação obrigatória de determinada epífita com um forófito. O consenso é de que as epífitas exigem condições que muitos forófitos podem proporcionar, dependendo principalmente da idade ou das condições ambientais, particularmente umidade e luminosidade, ou outras condições como a disponibilidade de colonizadores. Segundo Benzing (1995), estudos localizados podem eventualmente demonstrar preferências de epífitas por certos tipos de forófitos que não seriam confirmadas se os mesmos fossem realizados em áreas maiores.

O epifitismo foi estudado em algumas partes do Brasil, e com maior ênfase no sul e sudeste brasileiros. A metodologia empregada, como escolha dos forófitos e as técnicas de acesso ao dossel das árvores, assim como os locais para a realização dos trabalhos são variados.

No Rio Grande do Sul, o epifitismo foi estudado em áreas florestais remanescentes da Planície Costeira e, com mais detalhes, em duas áreas de Floresta Turfosa: Torres e Taim (Waechter, 1992). A metodologia consistiu em registro das espécies em expedições e o emprego do método dos quadrantes centrados (Mueller-

Dombois & Ellenberg, 1974) para amostragem das árvores hospedeiras. A região estudada em Torres localiza-se no extremo norte do Estado enquanto Taim (Estação Ecológica do Taim), situa-se mais ao sul.

Waechter (1998) estudou também o epifitismo em restinga no município de Osório no Rio Grande do Sul. Utilizou a mesma metodologia dos quadrantes centrados em pontos para definição das unidades amostrais, com escalada dos forófitos para registro das epífitas.

Rogalski & Rogalski (1998) fizeram o levantamento de epífitas, com ênfase em Orchidaceae, no município de Getúlio Vargas, Rio Grande do Sul. As espécies foram coletadas na área de estudo durante 12 meses, em expedições quinzenais, com o objetivo de encontrar as espécies em floração. A região é dominada pela Floresta do Alto Uruguai, onde foram registradas 7 espécies da família Bromeliaceae.

Rogalski (1998) realizou novo levantamento de epífitas vasculares na Floresta Subtropical do Alto Uruguai no Estreito de Augusto César, entre o município de Marcelino Ramos (RGS) e Concórdia (SC). O estudo foi feito numa região a ser alagada pela instalação de uma usina hidrelétrica (Usina Hidrelétrica de Itá), onde foram identificadas e coletadas 10 espécies de bromélias.

Breier (1999) fez o levantamento das epífitas vasculares no município de Viamão, Rio Grande do Sul. Foram estudados dois remanescentes florestais em áreas de restinga através do método de quadrantes centrados em pontos para definição dos forófitos e escalada com técnicas adaptadas de montanhismo. Os estudos foram realizados em uma unidade de conservação de uso direto: Área de Preservação Ambiental do Banhado Grande.

No estado do Paraná, Gatti (2000) fez o levantamento do componente epifítico vascular na Reserva Natural de Salto Morato, uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). As espécies epifíticas foram coletadas e determinadas em 30 forófitos

ao longo de uma trilha já existente na área de estudo. Neste estudo também foram utilizadas técnicas de montanhismo para escalada dos forófitos.

São clássicos os trabalhos de Veloso & Klein (1957, 1959) que descrevem a composição das matas pluviais sul-brasileiras e com elas, as bromélias, como resultado do projeto que investiga o problema “Vegetação- Bromeliáceas- Anofelinos” pelo Serviço Nacional de Malária.

Reitz (1983) realizou um levantamento completo no Estado de Santa Catarina das espécies de bromélias existentes e da sua ecologia, também relacionadas com a problemática dos mosquitos transmissores da malária. Seus estudos serão abordados em mais detalhes posteriormente.

Na Estação Ecológica da Juréia (SP), Fischer e Araújo (1995, 1996) fizeram levantamento de bromélias em diversos ambientes, incluindo fragmento de floresta ripária, de floresta densa, de restinga e de costão rochoso. O levantamento também considerou o hábitat, a tolerância à sombra e os agentes dispersores das bromélias. O registro das espécies foi realizado ao longo de transectos definidos dentro das formações durante um período de aproximadamente 3 anos.

Na Ilha Grande (RJ), onde existe o Parque Estadual da Ilha Grande, Almeida *et al.* (1998) estudou a composição de bromeliáceas em 3 hábitats com diferentes níveis de distúrbio antrópico: um fragmento de mata primária que sofreu corte seletivo, um de mata secundária em processo de regeneração há 25 anos e uma área urbanizada. A metodologia empregada foi a de parcelas e as espécies foram registradas com uso de binóculo a partir do chão.

Matos (2000) fez o levantamento de bromélias numa área de vegetação secundária e estudou os padrões de distribuição, e a ecologia da reprodução de *Vriesea incurvata* Gaud. A metodologia empregada foi a de parcelas e para identificação das bromélias foram coletadas amostras para herborização. A área de estudos localiza-se muito próxima ao limite do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (SC).

A maioria dos trabalhos citados anteriormente foi realizada em Unidades de Conservação e teve por objetivo os levantamentos florísticos de epífitas, incluindo bromélias. O conhecimento desta riqueza epifítica em regiões de Floresta Atlântica é urgente, tendo em vista o impacto causado pelo homem sobre esse ecossistema. Esse impacto que vem destruindo a floresta por centenas de anos, e que já a reduziu a menos de 8% da extensão original, continua ainda intenso por exploração de madeira, atividades de mineração, proximidade de pólos industriais, especulação imobiliária, além de construção de rodovias, barragens, etc. No entanto, são ainda necessárias pesquisas mais abrangentes, que abordem vários aspectos ecológicos das bromélias, permitindo assim uma interpretação mais próxima do real papel destas espécies na dinâmica dos ecossistemas.

A família Bromeliaceae se destaca das outras famílias de epífitas pelo elevado número de espécies na comunidade, como mostrado em Torres e no Taim (Waechter, 1992) e Viamão (Breier, 1999), no Rio Grande do Sul, e Salto Morato no Paraná (Gatti, 2000). Considerando o fato das bromélias epifíticas serem tão estreitamente relacionadas e dependentes do microclima de cada região, elas podem responder com diferenças na sua composição e abundância às mudanças que ocorrem em cada estágio sucessional de regeneração da floresta secundária.

O presente estudo teve por objetivo avaliar a dinâmica das bromeliáceas epifíticas que ocorrem em quatro estágios sucessionais de regeneração da Floresta Ombrófila na Ilha de Santa Catarina: estágio arbustivo, de arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária. Os principais parâmetros analisados foram a composição florística das bromélias e forófitos, as categorias ecológicas e a distribuição espacial de bromélias adultas e de plântulas.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

### 2.1. COLONIZAÇÃO DA ILHA DE SANTA CATARINA E AÇÕES SOBRE A FLORESTA

#### SAMBAQUIS E GUARANIS

As primeiras ocupações registradas na Ilha de Santa Catarina, assim como em todo o litoral do estado, apontam para menos de 5.000 anos atrás. Estas ocupações estão relacionadas com as culturas dos **sambaquis**, nome que significa “monte de conchas”. Estes sítios arqueológicos, conhecidos como casqueiro, são resultado da ação dos homens coletores que ali viviam e que depositavam restos de frutos do mar e ossadas em montes próximos ao mar durante centenas e até milhares de anos (CECA/FNMA, 1996).

Como provável segundo grupo humano a ocupar a Ilha, os **itararés** foram os primeiros a produzir peças de cerâmica no litoral catarinense. Estas peças eram usadas nas atividades cotidianas e nos sepultamentos (CECA/FNMA, 1996).

E como terceiro grupo, os assim chamados **carijós** pelos portugueses, eram populações da família lingüística tupi-guarani que habitavam a Ilha quando da chegada dos primeiros europeus. Eles praticavam a agricultura e cultivavam algodão, milho e mandioca. O desmatamento, no entanto, não era indiscriminado, pois a floresta servia aos habitantes da Ilha como proteção e abrigo em caso de ataque (CECA/FNMA, 1996; Dias, 2000). Provavelmente este povo já utilizava plantas da família Bromeliaceae, pois no repertório lingüístico tupi-guarani encontramos referências a bromélias nas seguintes palavras: *carandá*, *carauá* (*cará* = áspero, espinhos; *uá* = o que come). Talvez se tratando das espécies do gênero *Bromelia* que são muito espinhosas, comestíveis e comuns no litoral. Outros nomes também são reportados como *caravatá*, *caraguatá*, *gravatá* e *macambira* (Leme, 1992).

Como início da influência européia na região pode-se citar o ano de 1516, quando os sobreviventes de um naufrágio de uma caravela espanhola chegaram à Ilha de Santa Catarina e por aqui viveram alguns anos entre os índios carijós (CECA/FNMA,

1996). Seguiram-se várias expedições, portuguesas e espanholas, que aqui deixavam naufragos e desertores, ou utilizavam a Ilha como posto para reabastecimento de água e alimentos em suas longas viagens. No entanto, além dos víveres, estas expedições, que eram cada vez mais freqüentes, vinham em busca de lenha, carvão vegetal e madeira (cedros e perobas) para consertar as avarias dos barcos e até para construir outros deles (Caruso, 1983).

Em 1662, Francisco Dias Velho tenta em vão se estabelecer na Ilha, mas só em 1673 funda o povoado Nossa Senhora do Desterro com algumas habitações e lavouras de mandioca, milho e feijão. (CECA/FNMA, 1996). Anos mais tarde, no entanto, é assassinado e muitos dos povoadores voltam para São Paulo. Pouquíssimas pessoas permaneceram e estas viviam basicamente de alimentos oferecidos pela natureza e poucas plantações, não possuindo, segundo relatos, nem as ferramentas básicas para o corte de árvores (Caruso, 1983).

## **IMIGRANTES DAS ILHAS DE AÇORES E MADEIRA**

Entre 1748 e 1756, seguindo resolução consciente e objetiva da Coroa Portuguesa, desembarcaram na Ilha de Santa Catarina cerca de cinco mil imigrantes das Ilhas de Açores e Madeira. Iniciou então não só a definitiva ocupação da Ilha com novos hábitos culturais, como também o início de um processo que em menos de duzentos anos iria desmatar quase que completamente as suas florestas (Caruso, 1983).

Havia agora a necessidade de grandes espaços para a agricultura ser desenvolvida, não só para a produção de alimentos, como mandioca, cana-de-açúcar, arroz, trigo, milho e café, mas também para produção de artigos recomendados por escrito pelo governo de Portugal, como o linho, algodão, anil e a amoreira (para criação do bicho da seda). No entanto, em poucos anos, provavelmente pela falta de fertilidade do solo arenoso-argiloso, muitas culturas foram abandonadas e a mandioca tornou-se a cultura principal (Caruso, 1983).

A técnica utilizada pelos agricultores é comentada por Paulo J. M. Brito in Caruso (1983) no ano de 1816 : “as primeiras sementeiras são feitas nas cinzas dos matos e produzem muito, porém as seguintes produzem menos”. E, ao longo dos anos, o desenvolvimento da agricultura se dá à custa de um contínuo processo de abandono e ocupação de novas áreas com florestas.

Além do corte da floresta para o estabelecimento da agricultura, grandes árvores eram cortadas para utilização na confecção de embarcações construídas com um único tronco, exigindo troncos grossos e retilíneos. A madeira, depois de beneficiada em tábuas, também teve sua exportação intensificada, inclusive para Lisboa (Caruso, 1983; CECA/FNMA, 1996). Esta exploração era seletiva e geralmente de árvores adultas, o que permitiria a regeneração natural da floresta. No entanto, paralelamente, havia o corte de árvores jovens e arbustos para lenha, sendo esta a única fonte de energia até meados do século XX.

A partir da segunda metade do século XIX, com a chegada de outros milhares de europeus e o início das atividades industriais e dos processos de urbanização, a agricultura na Ilha de Santa Catarina começa a entrar em franca decadência, principalmente devido à concorrência de outros pólos produtores que surgiram no Estado e ao êxodo rural. Nestas antigas áreas agrícolas, agora sem uso, teve início o processo de regeneração espontânea das florestas nativas, compondo uma paisagem que atualmente é formada por mosaicos com vários estádios sucessionais.

No entanto, devido à séria falta de planejamento na Ilha de Santa Catarina essas áreas com florestas em sucessão secundária em encostas de morro, manguezais e os remanescentes de restinga sofrem pressões de urbanização e ocupações irregulares. O intenso fluxo turístico, principalmente nos meses de verão, exige cada vez mais infraestrutura para acomodação de milhares de pessoas, provocando a definitiva destruição de áreas naturais.

## **2.2. VEGETAÇÃO**

### **A FLORESTA NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

O Estado de Santa Catarina é caracterizado por 5 grandes regiões fitoecológicas baseadas na nomenclatura proposta por Veloso *et al.* (1991): a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), a Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), a Floresta Decídua (Floresta Caducifólia), a Savana (Campos), e as Formações Edáficas que podem ter influência marinha, influência fluvio marinha ou influência fluvial.

Segundo Caruso (1983), as Florestas Ombrófila Densa e das Planícies Quaternárias representavam originalmente 74% da cobertura vegetal da Ilha de Santa Catarina, ou seja, 313 km<sup>2</sup>, tendo sido desmatada 83% desta área até 1938, restando agora apenas 52,65 km<sup>2</sup>, principalmente nas regiões mais inacessíveis das encostas. Aquelas que não foram desmatadas totalmente, sofreram ao menos extração seletiva das árvores de valor econômico. Estas áreas se localizam, geralmente, nas partes mais altas das encostas, como podem ser observadas, por exemplo, ao longo da Ilha.

Hoje em dia, a Ilha de Santa Catarina pode ser caracterizada pela ocorrência de Floresta Ombrófila Densa em vários estádios de regeneração (Vegetação Secundária), sobretudo nas encostas, além das formações edáficas, como manguezais e restingas.

### **VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E FORMAÇÕES SUCESSIONAIS ESTUDADAS**

Klein (1979-1980) define a vegetação secundária como sendo um conjunto de associações vegetais, que surgem imediatamente após a devastação da floresta ou depois do abandono do terreno cultivado pelo agricultor, com estádios sucessionais que tendem a reconstituir a vegetação original. Depois da interferência humana é instalado então o processo de sucessão secundária. De acordo com a utilização anterior, e com fatores como clima regional, condições edáficas, declividade e presença de diásporos e de

vetores, cada formação tem diferentes períodos de tempo para cada estágio sucessional durante sua regeneração.

A sucessão é um processo complexo e concomitante, ou seja, evoluem as condições de solo, o microclima, a biodiversidade da flora e da fauna (Reis *et al.*, 1999).

É conveniente ressaltar que embora a curto e médio prazo os sucessivos estágios sucessionais formem densos povoamentos arbóreos, a floresta típica, com o mesmo padrão anterior, será dificilmente restabelecida, considerando que muitos vetores de dispersão já foram eliminados da natureza (Leite & Klein, 1990).

Os estágios sucessionais se caracterizam pela predominância de tipos biológicos que desta forma determinam a fisionomia da vegetação. Klein (1979-1980) caracterizou a vegetação para o Vale do Itajaí.

O estágio herbáceo pode ter diferentes características, dependendo da utilização anterior e das condições do terreno. É formado por plantas de porte herbáceo pouco lignificadas, fortemente heliófitas, com até 2 metros de altura. Não foi incluído no presente estudo devido à composição predominantemente de ervas, ao pouco tempo de regeneração, e por não apresentar substrato lenhoso necessário para fixação de bromélias.

#### ESTÁDIO ARBUSTIVO

O estágio arbustivo é dominado por arbustos do gênero *Baccharis* (Asteraceae) e por *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). Essas associações são densas e homogêneas, comumente denominados vassourais. Com o seu desenvolvimento ocorre uma diminuição gradativa das plantas de porte herbáceo do estágio anterior, em virtude da diminuição da intensidade luminosa.

Queiroz (1994), que analisou a fitossociologia de formações secundárias em 82 locais do Estado de Santa Catarina, cita as seguintes associações como características do estágio arbustivo: *Noticastro-Dodonaetum viscosae*, *Tibouchino-Dodonaetum viscosae*

e cita também a ocorrência das associações de *Baccharis dracunculifolia*. Baseados nas características da vegetação da Ilha de Santa Catarina e na disponibilidade das formações, foi selecionado para representar o estágio arbustivo uma associação *Tibouchino-Dodonaetum viscosae*. Este se caracterizava por *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae) e também por *Tibouchina urvilleana* (Melastomataceae), que atingem até 2,5 metros de altura. No estrato herbáceo, esta associação possuía as poáceas *Melinis minutiflora* e *Andropogon bicornis*, além das asteráceas *Baccharis dracunculifolia*, *B. microdonta* e *B. semiserrata*, além de *Eupatorium casarettoi*.

A área selecionada para estudo foi anteriormente utilizada para pastoreio e o processo de regeneração da vegetação pode se instalar à cerca de 6 anos. É circundada por regiões com vegetação em estádios de sucessão mais avançados, inclusive com plantas de porte arbóreo e colonizadas por bromeliáceas (Figuras 1 e 2). Geograficamente, a área localiza-se numa encosta de morro voltada para o leste.

#### ESTÁDIO DE ARVORETAS

O estágio de arvoretas se forma com a substituição lenta das vassouras por arvoretas, que podem atingir de 5 a 6 metros de altura. É neste estágio que começa a desaparecer o estrato herbáceo e as espécies que vão se instalando são menos heliófitas e as condições ambientais mais amenas.

As associações descritas por Queiroz (1994) de arvoretas são: *Leandro-Rapanietum ferrugineae* e *Guapiro-Miconietum ligustroides*. Para este trabalho foi selecionada a associação *Guapiro-Miconietum ligustroides*.

Estritamente limitada ao litoral, esta associação possuía *Miconia ligustroides* (Melastomataceae) como espécie dominante. Ela atinge até 5 metros de altura e é acompanhada pelas espécies *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), que marca fisionomicamente a associação e por *Roupala cataractarum* (Proteaceae). Outras espécies que formavam o estrato superior são *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae), *Ilex dumosa* e *I. theezans* (Aquifoliaceae). No estrato arbustivo estavam presentes as

espécies das associações anteriores: *Dodonaea viscosa*, *Tibouchina urvilleana* e *Baccharis microdonta*.

Esta área onde foi realizado o estudo foi anteriormente utilizada para agricultura e a vegetação encontra-se em regeneração à aproximadamente 20 anos (Figuras 1 e 2). Localiza-se numa encosta de morro, com área de vegetação em estágio mais avançado de regeneração cobrindo os terrenos adjacentes em um lado e áreas antropizadas em outro.

### ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO

O estágio arbóreo pioneiro é formado pela vegetação que proporciona o sombreamento efetivo do solo, originando assim um microclima sombreado e úmido. No interior da floresta no estágio arbóreo pioneiro surgem as primeiras árvores características da floresta secundária.

Queiroz (1994) descreve duas associações representativas deste estágio para Santa Catarina: *Miconietum cinnamomifoliae* que ocorre em solos com boa disponibilidade de água e *Pero-Clusietum criuvae* que ocorre em solos mais secos. Foi selecionada neste estudo a associação *Miconietum cinnamomifoliae*.

O cortejo florístico incluía as árvores de *Miconia cinnamomifolia*, que dominava fisionomicamente a associação pelo formato de guarda-sol e folhas verde claras das copas. Incluía também *Hieronyma alchorneoides* (Euphorbiaceae), *Piptocarpha tomentosa* (Asteraceae), *Cecropia glaziovii* (Moraceae), *Cabrlea canjerana* (Meliaceae), *Trema micrantha* (Ulmaceae), *Euterpe edulis* (Arecaceae), *Bathysa meridionalis* (Rubiaceae), *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae), além de espécies de *Psychotria* (Rubiaceae) e *Heliconia velloziana* (Musaceae) como arbustos, e das herbáceas *Piper solmisianum*, *P. gaudichaudianum*, *P. xylosteoides* (Piperaceae), *Clidemia hirta* (Melastomataceae), *Coccocypselum canescens* e *C. guyannensis* (Rubiaceae).

Esta área foi utilizada para agricultura à aproximadamente 30 anos e localiza-se em encosta de morro, muito próxima à área estudada com vegetação em estágio arbustivo. É voltada, no entanto, para oeste (Figuras 1 e 2).

## ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA

O estágio de Floresta Secundária pode resultar da regeneração depois do corte raso da floresta ou depois do corte seletivo de árvores. Para o presente estudo foi selecionada uma área de floresta explorada para retirada de espécies de interesse econômico, não havendo registro de corte raso da vegetação. É circundada por áreas com vegetação em diversos estádios sucessionais, e localiza-se numa encosta de morro, voltada para a região leste da Ilha (Figuras 1 e 2).

Segundo Klein (1979-1980) várias são as espécies que se destacam nas florestas secundárias, tanto na sua forma jovem como adulta: *Tapirira guianensis* (Anarcadiaceae), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), *Calyptanthes lucida* (Myrtaceae), *Hieronyma alchorneoides* (Euphorbiaceae) e *Ocotea aciphylla* (Lauraceae), *Rollinia sericea* (Annonaceae) e *Guatteria australis* (Annonaceae). A diversidade deste ambiente favorece o crescimento de mudas das espécies climácicas, como por exemplo *Protium kleinii* (Burseraceae), *Cyathea gardneri*, *C. schanschin* (Cyatheaceae), *Ocotea catharinensis* (Lauraceae), *Talauma ovata* (Magnoliaceae), *Virola oleifera* (Myristicaceae) e *Bathysa meridionalis* (Rubiaceae).

## 2.3. FAMÍLIA BROMELIACEAE NO ESTADO DE SANTA CATARINA

### HISTÓRICO

Em maio de 1949 foi instalado, na cidade de Brusque, o Laboratório do Instituto de Malariologia, dirigido pelo biólogo Dr. Henrique P. Veloso, com o objetivo de estudar as relações ecológicas existentes entre a floresta, as bromeliáceas e o mosquito *Anopheles*, subgênero *Kerteszia*, o único transmissor da malária na região leste do sul do Brasil. Sob a responsabilidade do ecólogo Roberto M. Klein, a Seção de Ecologia deu início a uma série de muitos levantamentos da vegetação arbustiva e arbórea em

diversas regiões e municípios de Santa Catarina e até em partes costeiras do Paraná e do Rio Grande do Sul. Paralelamente eram efetuadas coletas de exemplares de bromeliáceas com flores e frutos que, na sua maioria, foram identificados pelo Padre Raulino Reitz (Klein 1979-1980).

O “Padre dos Gravatás”, como era conhecido, coletou bromeliáceas desde 1943 para o Herbário “Barbosa Rodrigues”. Neste mesmo ano contatou o bromeliólogo norteamericano Dr. Lyman B. Smith, solicitando identificação e oferecendo as bromeliáceas catarinenses para maiores estudos. Oferecimento prontamente aceito, iniciou-se uma colaboração de 40 anos entre os estudiosos.

Com a instalação do Laboratório e dos trabalhos a campo, em 1950 começou a elaboração das pranchas com ilustração de bromeliáceas feitas por Domingos Fossari. Hoje as pranchas estão publicadas na íntegra como fascículo da Flora Ilustrada Catarinense (Reitz, 1983), numa obra que inclui morfologia, fisiologia e ecologia da família, dispersão geográfica, volume de água armazenado nas rosetas, presença de larvas de *Anopheles* e todas as características morfológicas utilizadas na determinação de cada uma das espécies catarinenses.

Como as bromélias eram consideradas criadouros exclusivos de anofelinos transmissores de malária, em algumas cidades estas plantas foram totalmente destruídas por retirada manual e desmatamento pelo Serviço Nacional de Malária. A retirada manual tinha como objetivo “limpar” as árvores e as matas derrubadas eram substituídas por árvores como o eucalipto, que não serviam como suporte para as bromélias. Em Florianópolis a retirada manual iniciou-se em 1944, sendo destruídas 15.059.810 bromélias até 1950 (Mário Pinotti *in* Reitz, 1983).

#### **DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE BROMÉLIAS**

Nos anos de 1979-1980, Klein publica na revista *Sellowia* do Herbário “Barbosa Rodrigues” a “Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí”. Como parte dos resultados de coletas feitas principalmente durante os anos de 1951 a 1959, por Reitz e

Klein, em todo o estado de Santa Catarina, são apresentadas listas florísticas da Família Bromeliaceae com 69 espécies que ocorrem no Baixo, Médio e Alto Vale do Itajaí.

Reitz cita na Flora Ilustrada Catarinense 137 bromélias para o Estado, entre espécies, variedades e formas. Algumas delas citadas para a Ilha de Santa Catarina, como *Wittrockia smithii* Reitz foi recentemente incluída na sinonímia de *Wittrockia amazonica* (Baker) L.B.Smith (Leme e Brito, 1993) e agora sinonímia de *Nidularium amazonicum* (Baker) Linden & E. Morren ex Lindm (Leme, 2000). As espécies *Canistrum lindenii* (Regel) Mez. var. *lindenii* e *Canistrum lindenii* (Regel) Mez. var. *viride* (E. Morren) Reitz são sinonímias de *Edmundoa lindenii* (Regel) Leme var. *lindenii* (Leme, 1997). *Canistrum lindenii* (Regel) Mez var. *roseum* tornou-se sinonímia de *Edmundoa lindenii* var. *rosea* (E. Morren) Leme (Leme, 1997).

#### **DISPERSÃO GEOGRÁFICA NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Dos 14 gêneros de bromélias catarinenses, alguns se restringem à região leste do Estado. Isto ocorre devido à diminuição de espécies no sentido leste-oeste, causada pelas temperaturas muito baixas do planalto.

Existe também uma diminuição de bromélias em sentido norte-sul, obedecendo a fatores como temperatura e pluviosidade. Podem ser reconhecidas 2 importantes barreiras fitogeográficas no Estado, a Serra do Tijuca e a Serra do Tabuleiro. Das 114 espécies que ocorrem no norte do estado, somente 94 são registradas até a Serra do Tijuca, somente 62 até a Serra do Tabuleiro e somente 41 na divisa sul do Estado.

#### **2.4. HISTÓRICO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO (UCAD)**

Em 1955 a área que corresponde hoje à Unidade de Conservação Ambiental Desterro (Figura 1) pertencia ao Sr. Acari Silva, que após uma tentativa frustrada de implantar cafezais, coloca à venda em parcelas menores. Até então, as áreas eram exploradas apenas pra extrativismo de madeira, que era vendida para serrarias, consumo das olarias, padarias ou mesmo uso doméstico.

Em 1963 o Sr. Celso Barbosa Wolf, impressionado com o patrimônio natural abrigado na área, adquiriu a maior parte possível do imóvel posto à venda. Até 1995, o Sr. Wolf afirma ter mantido a propriedade como uma contribuição no sentido conservacionista, embora tenha utilizado algumas áreas para culturas agrícolas e exploração de madeira.

Em 1995, a Universidade Federal de Santa Catarina recebeu em doação do Governo do Estado de Santa Catarina as terras que hoje compõe a Unidade (Ladwig, 1998).

A UCAD possui 491,5 hectares e formato bastante recortado (Figura 1). Através de levantamentos e de fotografias aéreas atuais da região, não foram registradas construções ou ocupações efetivas na área. No entanto, existem pontos de extração de blocos de granito muito próximos ao limite da Unidade (Ladwig, 1998) e forte pressão de ocupação causada pela urbanização dos bairros Saco Grande II e Monte Verde. Já os bairros de Ratoles e Costa da Lagoa que também fazem parte do entorno da UCAD, oferecem riscos pela possível invasão do gado criado nas propriedades vizinhas (Pimenta, 1999). Como outras pressões do entorno, pode-se citar principalmente atividades relacionadas a caça, retirada de madeira e de espécies ornamentais da vegetação, bem como atividades de laser de cunho predatório.

Pela interpretação de fotografias aéreas (escala de 1: 25.000) Ladwig (1998) observou que diferenças na coloração que variam do cinza bem claro ao cinza escuro e texturas lisas e rugosas, correspondem a diferentes estádios sucessionais da vegetação. Pimenta (1999) confirmou estas observações, interpretando a área como composta por um mosaico de formações vegetais em diferentes estádios da dinâmica sucessional, característica para esta região.

## **2.5. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS DE ESTUDO**

A Unidade de Conservação Ambiental Desterro localiza-se na porção norte da Ilha de Santa Catarina, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina (Figura 1).

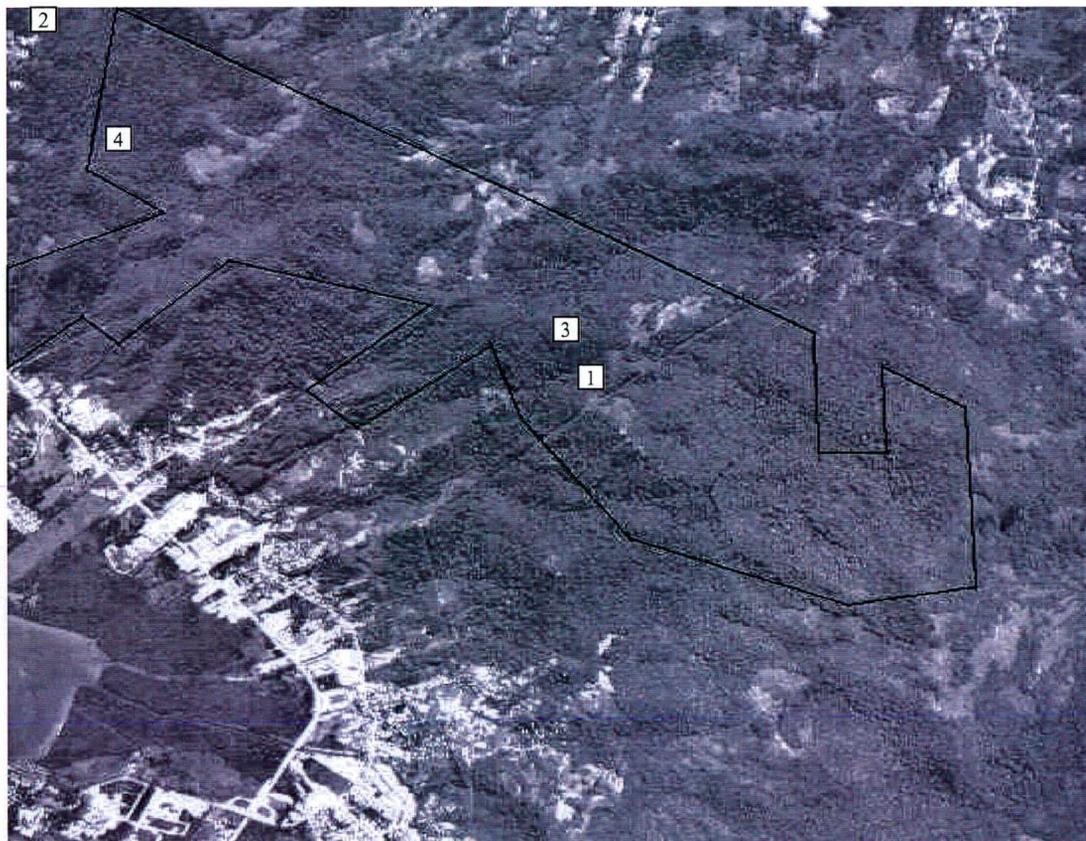
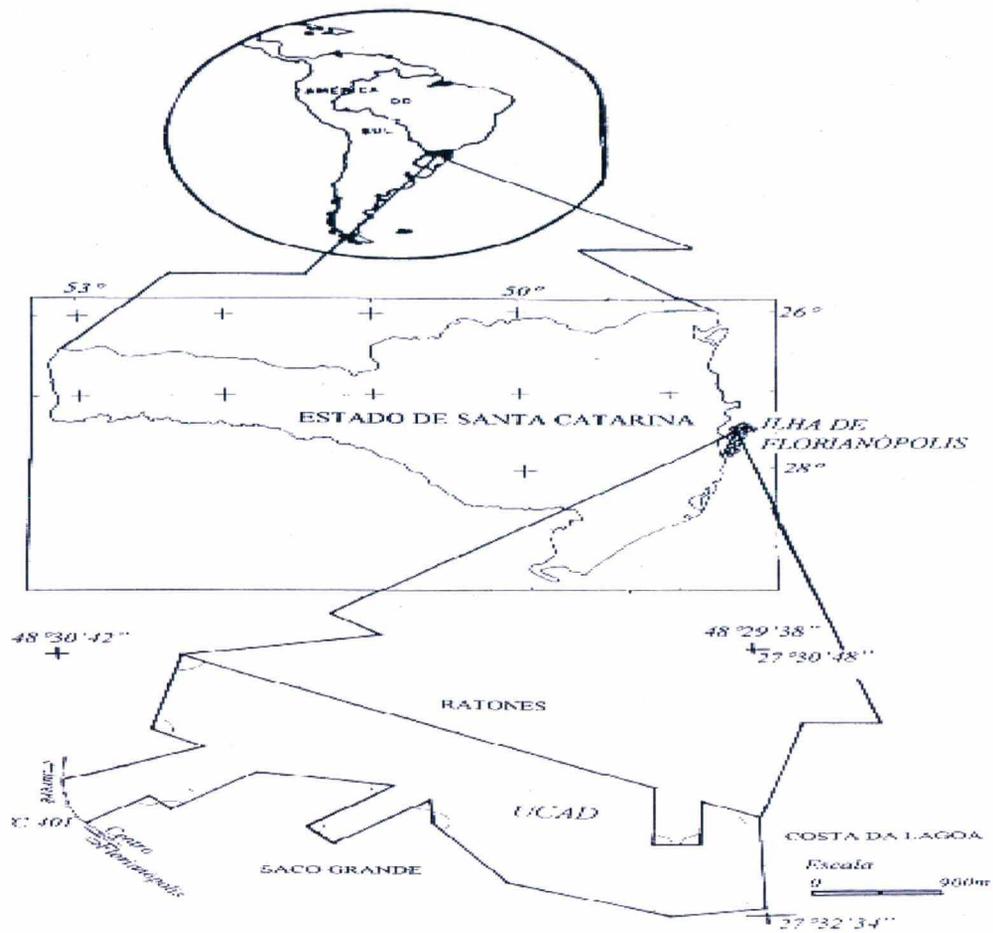


FIGURA 1. Localização geográfica e foto aérea da Unidade de Conservação Ambiental Desterro (1994), com as áreas de estudo: 1 - estádio arbustivo; 2 - estádio de arvoretas; 3 - estádio arbóreo pioneiro e 4 - estádio de floresta secundária. Fonte IPUF (Ladwig, 1998).

Das quatro áreas definidas para estudo, com vegetação em quatro diferentes estádios sucessionais, o estádio arbustivo, arbóreo pioneiro e floresta secundária localizam-se dentro da área da UCAD e o estádio de arvoretas localiza-se no entorno da Unidade, na sua porção norte (Figura 1).

As coordenadas geográficas e altitude das formações são as seguintes:

Estádio	Latitude	Longitude	Altitude
Arbustivo	27°31'	48°29'	270 metros
Arvoretas	27°30'	48°30'	15 metros
Arbóreo Pioneiro	aproximadamente 27°32'	aproximadamente 48°29'	240 metros
Floresta Secundária	27°31'	47°30'	235 metros

## 2.6. CLIMA LOCAL

A Ilha de Santa Catarina, por sua localização geográfica, se caracteriza por apresentar moderadas amplitudes térmicas anuais, devido à proximidade do mar que gera uma circulação localizada, com a formação das brisas terrestres e marítimas (CECA/FNMA, 1996). Segundo classificação de Köppen, o clima na região litorânea do Estado de Santa Catarina é do tipo Cfa, do tipo climático Mesotérmico Úmido, com verões quentes (temperatura média do mês mais quente superior a 22°C) e chuvas distribuídas durante o ano (Ayoade, 1983; Caruso, 1983).

Segundo análise de 30 anos (1962-1992) de Porto Filho (1993) para Florianópolis, a temperatura média anual foi de 21,15°C. A média mensal para os meses de verão foi de 23,46° e para os meses de inverno de 16,75°C. Considerando estes dados pode-se afirmar que os verões são quentes e os invernos amenos.

Outro aspecto característico do clima é a alta umidade, em torno de 80% (Caruso, 1983; CECA/FNMA, 1996). As precipitações na Ilha são bem distribuídas durante todo o ano, não existindo estação seca ou chuvosa. A média anual registrada foi de 1.527,76 mm. Nos meses de verão foi registrada a mais alta média de pluviosidade e no inverno a menor: 170,45mm e 89,64mm respectivamente (Porto Filho, 1993).

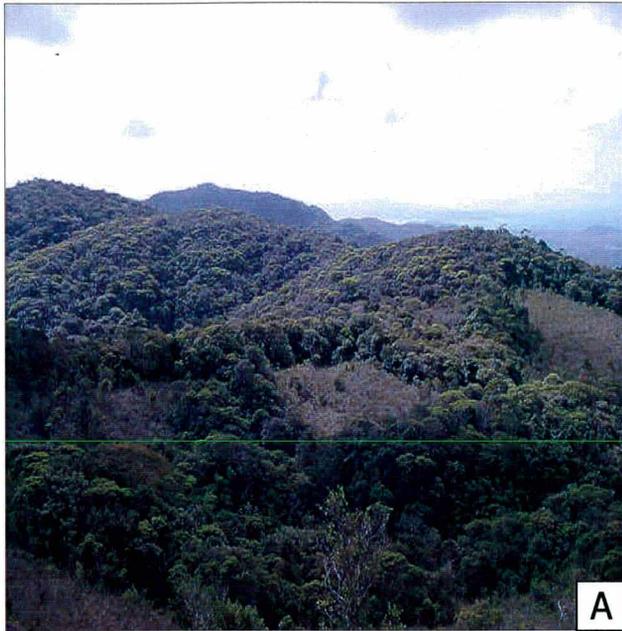
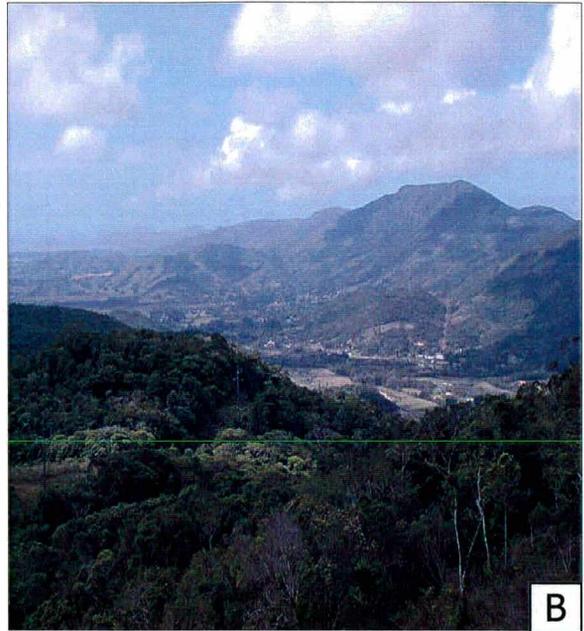
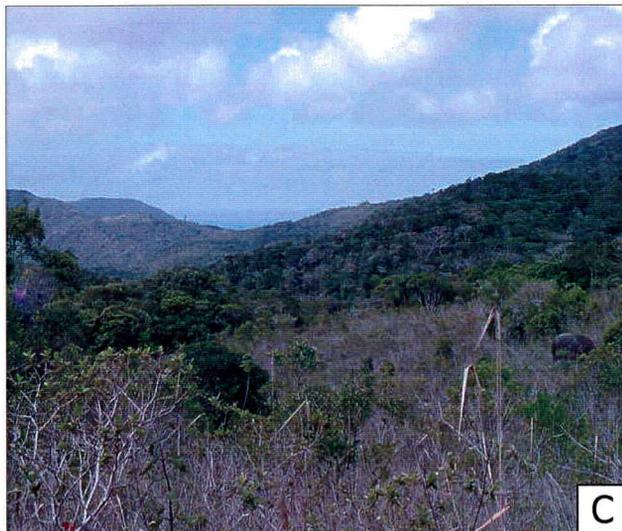
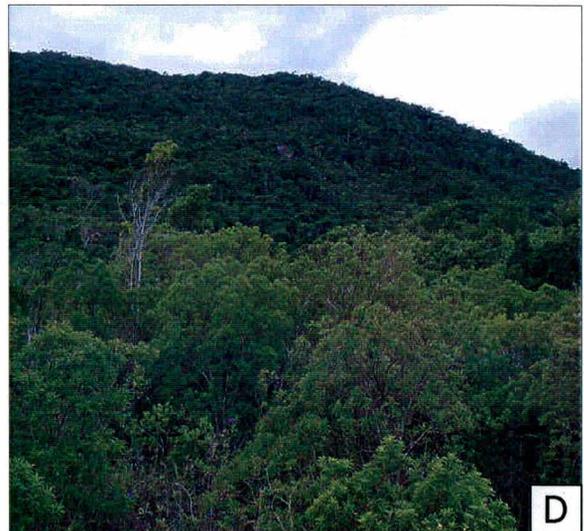
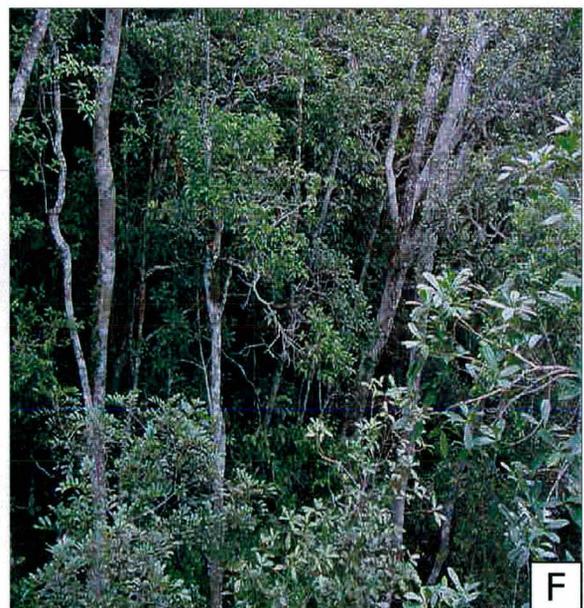
**A****B****C****D****E****F**

FIGURA 2. Vista geral da UCAD (A, B); áreas de estudo: estágio arbustivo(C); estágio de arvoretas (D); estágio arbóreo pioneiro (E) e estágio de floresta secundária (F), Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

A região sul do Brasil é atingida por vários anticiclones, que se localizam nas regiões Polar, do Pacífico e do Atlântico e são as principais fontes das massas de ar. Possuem papéis muito importantes na determinação do tempo na região sul. O anticiclone subtropical do Atlântico Sul, fonte da massa de ar tropical marítima, possui geralmente temperaturas elevadas e forte umidade específica. Com atuação direta sobre a Ilha e durante todo o ano, o domínio deste anticiclone mantém a estabilidade do tempo. O anticiclone polar marítimo da América do Sul, formado no Continente Antártico, gera a massa polar. Entre essas duas zonas de alta pressão existe uma descontinuidade, onde o tempo torna-se instável e geralmente chuvoso, as chamadas correntes de circulação perturbadoras (Nimer, 1990).

As correntes de circulação perturbadoras de sul são representadas pela invasão do anticiclone polar com sua descontinuidade frontal. É identificada por ventos S a SE, chuvas intermitentes do tipo frontais, e se desloca sobre a região sul do Brasil após alguns dias. As correntes perturbadoras de oeste, comuns no verão, são típicas da circulação atmosférica tropical e vem acompanhadas por “chuvas de verão” que duram geralmente poucos minutos, mas podem vir acompanhadas de ventos de até 60 a 90 km/hora (Nimer, 1990).

Num quadro anual, segundo Porto Filho (1993) e Monteiro e Furtado (1995), ocorrem na Ilha com mais frequência os ventos na direção N-NE. Os ventos de maior intensidade são registrados nos meses de primavera e verão e os de menor intensidade no inverno e no outono, sendo a média anual de 3,31m/s.

## **2.7. GEOLOGIA**

A Ilha de Santa Catarina é constituída pelos terrenos cristalinos antigos, que compões seus costões e suas partes mais elevadas, e pelos terrenos sedimentares de formação recente localizadas na porção oceânica e que constituem suas partes mais baixas (Caruso, 1983).

O substrato geológico que forma a região da UCAD é composto por rochas graníticas, denominadas de Granito Florianópolis (IPUF, 1997).

Este substrato se apresenta como rocha intrusiva de grandes blocos fraturados, representados por granitos a granodioritos (Ladwig, 1998), com texturas geralmente heterogranulares com algumas variedades porfiríticas. A coloração é em geral cinza rosada e granulometria variando de média à grosseira (Pimenta, 2000).

Associado ao granito, mas de idade geológica mais recente, os diques de diabásios são rochas vulcânicas que preenchem falhas e que possuem espessura e comprimentos variados, coloração preta e estão orientados na direção NE 10° a NE 30°. (Ladwig, 1998; Pimenta, 2000).

## **2.8. GEOMORFOLOGIA**

A Ilha de Santa Catarina pode ser considerada uma “ilha continental”, sendo uma extensão dos grandes traços geológicos continentais. Seu relevo é formado pela associação de duas grandes unidades geológicas: as elevações dos maciços rochosos, que compõe o embasamento cristalino, e as áreas planas de sedimentação, delineando respectivamente, as serras litorâneas e as planícies costeiras (CECA/FNMA, 1996).

A região da UCAD pertence à Serra Geral, que se estende de Santa Catarina até o Rio de Janeiro. O domínio morfoestrutural é Embasamento em Estilos Complexos que corresponde a núcleos de rochas proterozóicas e eopaleozóicas do embasamento cristalino, constituído basicamente por granitóides submetidos à tectônica rúptil relacionada ao mecanismo de “rifteamento” do Atlântico Sul, evidenciado pela abundância de sulcos e vales estruturais profundos (IPUF, 1997).

Como unidade geomorfológica, que considera a interação dos elementos constituintes da paisagem, como o solo, clima e vegetação, a área faz parte das Serras do Leste Catarinense. Esta unidade é constituída por uma série de elevações dispostas de forma paralela, formando cristas alongadas, com acentuado declive, orientadas principalmente no sentido NE-SW e diminuindo gradativamente em direção ao mar. Os

interflúvios são geralmente convexos e estreitos e as vertentes de alta declividade sulcadas e interrompidas por rupturas de declive (Moser, 1990; IPUF, 1997).

A declividade acentuada das vertentes determina a ocorrência ocasional e localizada de movimentos de massa tipo solifluxão e deslizamentos. O escoamento superficial promove o carreamento do material de menor granulometria do horizonte superficial do solo, exibindo como consequência, blocos e matacões graníticos. Muitos desses blocos rochosos podem representar alto risco para as áreas urbanas adjacentes pois se encontram em precário equilíbrio (Moser, 1990; IPUF, 1997).

A forma de relevo predominante nesta unidade geomorfológica é de dissecação montanhosa com amplitudes altimétricas superiores a 300 metros e vertentes com diferentes graus de inclinação. Os principais processos morfogenéticos (erosão) que atuam nos terrenos da UCAD são os pluviais (chuvas), fluviais (canais de drenagem) e gravitacionais (movimentos de massa) (IPUF, 1997).

A drenagem, que é o traçado produzido pelas águas de escorrência que modelam a topografia e seu traçado é muitas vezes característico segundo as estruturas das rochas ou segundo a natureza das mesmas. Na UCAD a drenagem tem o padrão dendrítico, ou arborescente, com a corrente principal localizada nos vales encaixados nas grandes falhas estruturais com orientação NE/SW. Outro padrão é caracterizado por cursos de água que escoam quase paralelamente, nas vertentes com declividade acentuada, sendo geralmente canais intermitentes (Pimenta, 2000).

## **2.9. SOLOS DA REGIÃO**

A Ilha de Santa Catarina é dominada pelo tipo de solo Podzólico Vermelho-Amarelo, com deficiência de fertilidade (Moser, 1990).

Podemos definir dois tipos de solos na região da UCAD: os residuais (autóctones) e os transportados (alóctones). Os residuais são aqueles alterados no local de origem e os transportados são aqueles que foram retrabalhados ao longo das vertentes e dos vales, sendo estes os mais comuns na UCAD (Pimenta, 2000).

Através das sondagens por tradagem feitas por Pimenta (2000) e Queiroz (1994) em solos de quatro áreas da UCAD, três delas coincidentes com o presente estudo (estádio arbustivo, de arvoretas e arbóreo pioneiro), são ressaltadas as seguintes características:

- No estágio arbustivo - a cobertura pedológica mostra-se pouco espessa (125 cm), com o horizonte superficial arenoso, modificando-se para argiloso a partir dos 40 cm. A camada superficial de 20 a 40 cm apresenta sinais de hidromorfia, talvez resultado do pisoteio do gado, que compacta a camada argilosa subjacente. Predominância de afloramentos de granito róseo grosseiro na área.
- No estágio de Arvoretas – o solo possui textura arenosa com húmus até 10cm, modificando-se para arenoso até 40 cm e depois predominantemente argiloso até 200cm. A área apresenta eventuais afloramentos de granitos .
- No estágio Arbóreo Pioneiro - superfície do terreno sem blocos de rocha em seu entorno e camada superficial do solo bem úmida. Solo bem desenvolvido, argiloso até 175 cm de profundidade e com certa incorporação de matéria orgânica.
- No estágio de Floresta Secundária - depósitos sem afloramentos de rocha com textura variando de argilo-arenosa à areno-argilosa. A partir de 100 cm inicia um horizonte hidromórfico que marca bem a linha do lençol freático no fundo do vale.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

##### 3.1.1. AMOSTRAGEM E IDENTIFICAÇÃO FLORÍSTICA

Foram coletados exemplares de bromélias nas áreas de estudo no início dos trabalhos em campo e mantidos *in vivo* no Departamento de Botânica da UFSC para observação da floração.

Alguns exemplares em floração e/ou frutificação foram coletados, herborizados e depositados no Herbário FLOR (Universidade Federal de Santa Catarina). As bromélias não identificadas foram comparadas com exsicatas do Herbário FLOR e/ou mostradas a especialistas da área. Vários exemplares, no entanto, foram mantidos *in situ* e observados periodicamente até a floração ou até o término das atividades em campo (novembro de 2000). A não coleta das plantas se deve ao fato de 3 das 4 áreas de estudo se localizarem numa Unidade de Conservação, onde a retirada de material biológico é limitada.

As espécies de forófitos que não foram identificadas a campo, foram coletadas e herborizadas para posterior comparação com exsicatas ou identificação por taxonomistas do Departamento de Botânica da UFSC, Prof. Daniel Falkenberg e Prof. Ademir Reis. Os nomes e autores foram também conferidos pelo Index Kewensis (1997).

##### 3.1.2. CARACTERIZAÇÃO EPIFÍTICA

###### 3.1.2.1. Categoria plântulas

As bromélias epifíticas aqui denominadas plântulas (Figura 3), são jovens, epifíticas, de tamanho reduzido, e características morfológicas diferentes das adultas e que não puderam ser identificadas a nível genérico. Aquelas maiores, com características morfológicas conhecidas, foram identificadas e denominadas adultas, inclusive *Tillandsia malemontii* no estágio arvoretas.

### 3.1.2.2. Hábito Epifítico

As bromélias foram agrupadas em 3 categorias baseadas na sua relação com o forófito:

- A. Acidentais
- B. Facultativas
- C. Habituais

### 3.1.2.3. Tipo de Diásporo

Os diásporos das bromélias foram classificados em:

- A. Plumosos
- B. Carnosos

### 3.1.2.4. Obtenção de Nutrientes

Considerando os métodos para obtenção de nutrientes e umidade, as bromélias epifíticas foram divididas em duas categorias:

- A. Formadoras de tanque
- B. Atmosféricas

## 3.2. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

### 3.2.1. AMOSTRAGEM FITOSSOCIOLÓGICA

No presente estudo, cada forófito foi considerado uma unidade amostral. Os forófitos foram definidos pelo método dos pontos quadrantes (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Em cada formação foram instalados 15 pontos situados de 10 em 10 metros ao longo de transectos. Em cada ponto foram definidos 4 unidades amostrais, totalizando 60 forófitos (Waechter, 1992). A direção dos transectos em campo foi definida em áreas homogêneas de cobertura vegetal e seguindo curva de nível através de bússola. Cada ponto foi marcado com uma estaca metálica identificada e numerada por placa e fita plástica de cor vermelha para facilitar a sua localização.

Os quadrantes foram definidos com uma cruzeta de madeira apoiada sobre uma estaca, orientada na mesma direção do transecto. Em cada quadrante foi marcado o forófito mais próximo com etiqueta metálica identificada pelo número do ponto e do quadrante.

Como critério de escolha do forófito foi considerado o DAS (Diâmetro medido à Altura do Solo) igual ou superior a 2 cm no estágio arbustivo, o DAP (Diâmetro medido à Altura do Peito = 1,3 metros) igual ou superior a 5 cm no estágio arvoretas e o DAP igual ou superior a 10 cm em arbóreo pioneiro e floresta secundária.

Para estabelecer o diâmetro mínimo, acima do qual os forófitos mais próximos do ponto deveriam ser incluídos, considerou-se as espécies dominantes de cada formação e seus diâmetros médios.

Quando as linhas dos transectos tiveram que ser interrompidas por afloramentos rochosos, acentuada declividade ou perda de homogeneidade da vegetação, foram determinadas novas linhas paralelas. Estas linhas foram marcadas em distância mínima de 20 metros para evitar a coincidência de forófitos.

As espécies de bromélias foram determinadas e registradas quanto a sua distribuição vertical. Para isso o forófito foi dividido em intervalos de altura de 2 metros, a partir do solo. Os intervalos foram designados: H1 = (0-2m), H2 = (2-4m), H3 = (4-6m), H4 = (6-8m), H5 = (8-10m), H6 = (10-12m), H7 = (12-14m), H8 = (14-16m), H9 = (16-18m). Em cada altura foram avaliados a presença ou ausência das espécies de bromélias e de plântulas. Se um agrupamento ocorria sobre o limite entre um intervalo de altura e outro, a espécie era registrada nos dois intervalos.

As plântulas registradas em cada intervalo de altura eram aquelas localizadas isoladas dos agrupamentos de bromélias adultas. Aquelas sementes que germinaram e se estabeleceram como plântulas sobre o solo aéreo entre as plantas adultas foram ignoradas. Também aquelas sementes que germinaram e se desenvolveram até plântulas na própria inflorescência foram desconsideradas para registro.

Nos estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária o registro e identificação das bromélias foi feita, quando necessário, com binóculo (7x35) à partir do chão ou por escalada. As árvores foram escaladas usando-se cordas, cordeletes, mosquetões, freio oito e cadeira de alpinismo adaptando técnicas da prática de montanhismo (Perry, 1978; Whitacre, 1981; Requião, 1992) (Figura 3). Os intervalos de altura foram estabelecidos nos forófitos com uso de trena ou vara telescópica dendrométrica ou ainda com uso de uma corda marcada de 2 em 2 metros. As medidas de DAS foram feitas com uso de paquímetro e de DAP com trena.

### 3.2.2. PARÂMETROS MENSURADOS

#### 3.2.2.1. Altura Total

Cada forófito, nos quatro áreas estudadas, teve sua altura total avaliada, com o uso de trena ou vara telescópica dendrométrica.

#### 3.2.2.2. Altura da Primeira Ramificação

Nos estádios de arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária foram medidas as alturas das primeiras ramificações de cada forófito, definindo o início da copa.

### 3.2.3. CARACTERIZAÇÃO FOROFÍTICA

#### 3.2.3.1. Aspereza e Persistência do Ritidoma

Cada espécie de forófito amostrado nas formações foi caracterizado quanto à aspereza e persistência do ritidoma (Waechter, 1992):

A. Liso

A. Persistente

B. Áspero

B. Descamante

C. Rugoso

#### 3.2.3.2. Abundância da Copa

Nas formações arbustiva, de arvoretas e floresta secundária, as copas de cada forófito foram caracterizadas quanto à abundância (Hering, 1994):

A. Exuberante

C. Fraca

B. Média

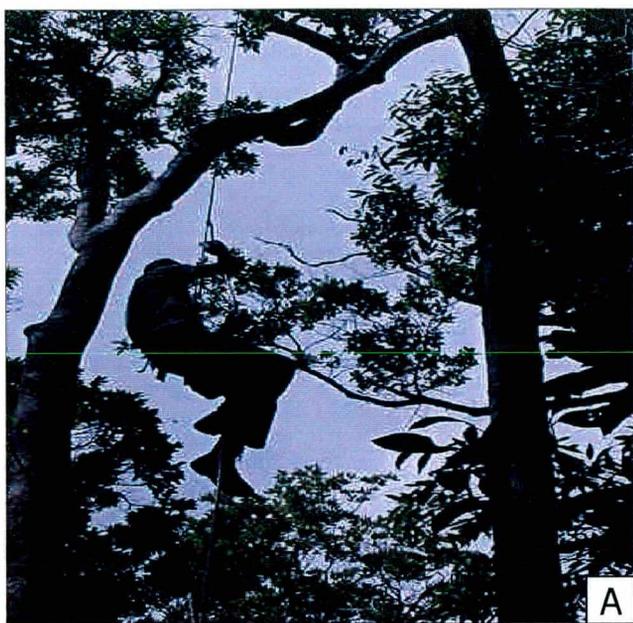
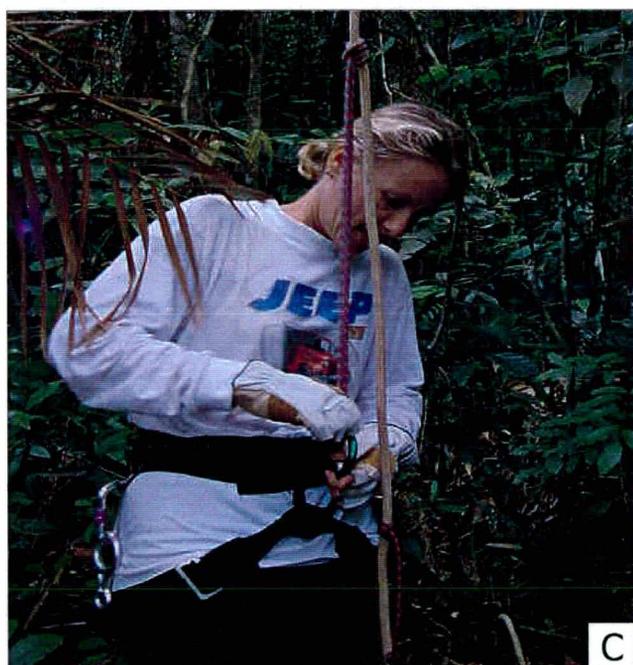
**A****B****C****D****E****F**

FIGURA 3. Técnica de escalada dos forófitos (A, B e C); aspecto das plântulas (D, E) e comparação entre adulta e plântula (F), Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

### 3.3. ANÁLISE DOS DADOS : FORÓFITOS

#### 3.3.1. DAS E DAP

O diâmetro à altura do solo (DAS) dos forófitos do estádio arbustivo foi determinado a partir dos perímetros obtidos, através da seguinte fórmula:

$$DAS = PAS / \pi , \text{ onde}$$

PAS = perímetro à altura do solo

$\pi$  - 3,141592654

O diâmetro à altura do peito (DAP) dos forófitos dos estádios de arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária foram determinados a partir dos perímetros obtidos, utilizando a seguinte fórmula:

$$DAP = PAP / \pi , \text{ onde}$$

PAP = perímetro à altura do peito

$\pi$  - 3,141592654

Árvores com mais de um ramo na altura do peito só foram incluídas quando um dos ramos possuía o diâmetro mínimo estabelecido para a formação. E seu DAP real foi então obtido calculando-se a secção transversal de cada ramo, através da fórmula

$$St_r = DAP_r^2 \times \pi / 40.000 , \text{ onde}$$

$St_r$  - secção transversal do ramo ( $m^2$ )

$DAP_r$  - diâmetro do ramo à altura do peito (cm)

$\pi$  - 3,141592654

Foi calculada a secção transversal total do indivíduo pelo somatório das secções transversais dos ramos. E, em seguida, foi calculado o DAP real:

$$DAP_r = \sqrt{ST_t \times 40.000 / \pi} , \text{ onde}$$

$DAP_r$  - diâmetro real à altura do peito (cm)

$ST_t$  - secção transversal total do indivíduo ( $m^2$ )

$\pi$  - 3,141592654

### 3.3.2. ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA

Em vista do reduzido número de pontos utilizados, apenas 60 forófitos foram amostrados em cada estágio sucessional. Sua identificação visa apenas caracterizar a área de estudo.

Foi calculada a Densidade Relativa de 3 espécies de forófitos nos estádios arbustivo, de arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária.

#### 3.3.2.1. Densidade Relativa

$$DR = n / N \times 100, \text{ onde}$$

n - número de indivíduos forofíticos da espécie *i*

N - número total de indivíduos forofíticos

### 3.3.3. COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS

Para análise da colonização por epífitas dos forófitos com maior densidade relativa foram elaboradas tabelas. Nelas constam características do ritidoma, DAP médio dos indivíduos, altura média do início das copas e porcentagem de colonização por bromélias adultas e por plântulas em cada forófito. Esta porcentagem foi calculada pela seguinte fórmula:

$$IA = ia / it \times 100 \text{ onde}$$

IA = intervalos colonizados por bromélias adultas

ia = número de intervalos com algum registro de bromélias adultas

it = número total de intervalos oferecidos pelos indivíduos da espécie forofítica

### 3.3.4. CORRELAÇÃO DOS TIPOS DE RITIDOMA E DAS COPAS DOS FORÓFITOS COM A COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS

Em cada estágio sucessional foi realizado o teste qui-quadrado para testar preferências de colonização das bromélias adultas e das plântulas por forófitos com diferentes tipos de casca e de copa. A fórmula usada de qui-quadrado foi:

$$X^2 = \sum \frac{(\text{frequência obtida} - \text{frequência observada})^2}{\text{frequência esperada}}$$

nível de probabilidade ( $\alpha$ ) = 5%

frequência obtida = número de forófitos com determinado tipo de ritidoma (por ex. descamante) com registro de por exemplo, bromélias adultas;

frequência esperada = número de forófitos com determinado tipo de ritidoma que deveriam ter registro de bromélias adultas, considerando o número total de forófitos com algum registro de bromélia adulta.

### 3.3.5. CORRELAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS FORÓFITOS COM AS FREQUÊNCIAS E ABUNDÂNCIAS DE BROMÉLIAS

Foram elaborados gráficos para análise da correlação entre o DAP dos forófitos de cada estágio sucessional e o número de espécies de bromélias registradas, usando-se o programa EXCEL 98, através de equações linear e polinomial. Também foram elaborados gráficos para análise da correlação entre altura dos forófitos e número de espécies de bromélias. Estas mesmas análises foram feitas com DAP e altura dos forófitos, considerando o número de intervalos ocupados com bromélias adultas ou por plântulas, usando-se o mesmo programa.

## 3.4. ANÁLISE DOS DADOS: EPÍFITAS

### 3.4.1. CURVA ESPÉCIE – ÁREA

Foram elaboradas as curvas espécie – área para os estádios arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária. O número de forófitos amostrados relacionado ao número cumulativo de espécies de bromélias epifíticas em cada formação resulta nos gráficos que estimam a suficiência do tamanho da amostra através da curva resultante (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A tendência é ocorrer uma estabilização do número de espécies à medida que aumenta o número de forófitos amostrados.

### 3.4.2. ÍNDICE DE SHANNON

Foram calculados índices matemáticos de diversidade que avaliam a participação quantitativa das espécies de bromélias epifíticas. A diversidade comunitária (alfa) foi estimada pelo índice de Shannon ( $H'$ ) (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum ( p_i \ln p_i ) \text{ onde}$$

$p_i$  - frequência relativa decimal sobre indivíduos forofíticos, ou seja,  $N_{fi} / \sum N_{fi}$ ;

$N_{fi}$  - número total de indivíduos forofíticos com a espécie  $i$  de bromélia.

### 3.4.3. ÍNDICE DE PIELOU

Como uma medida de equidade, o Índice de Pielou (E) é calculado pela seguinte fórmula (Magurran, 1988):

$$E = H' / \ln S$$

$H'$  - índice de Shannon

$S$  - número de espécies amostradas em cada estágio sucessional.

### 3.4.4. VALORES DE IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES

Foram analisadas as estimativas de abundância e de distribuição de cada espécie de bromélia epifítica considerando sua ocorrência sobre indivíduos e espécies de forófitos (Waechter, 1992) em cada formação.

#### 3.4.4.1. Frequência Absoluta sobre Indivíduos Forofíticos

$$N_{ai} = 100 (N_{fi} / N_{fa}) \text{ onde}$$

$N_{fi}$  - número total de indivíduos forofíticos com a espécie  $i$  de bromélia

$N_{fa}$  - número total de indivíduos forofíticos amostrados

#### 3.4.4.2. Frequência Relativa sobre Indivíduos Forofíticos

$$N_{ri} = 100 (N_{fi} / \sum N_{fi}) \text{ onde}$$

$N_{fi}$  - número total de indivíduos forofíticos com a espécie  $i$  de bromélia

#### 3.4.4.3. Frequência Absoluta sobre Espécies Forofíticas

$$S_{ai} = 100 (S_{fi} / S_{fa}) \text{ onde}$$

$S_{ai}$  - frequência absoluta sobre espécies forofíticas

$S_{fi}$  - número total de espécies forofíticas com a espécie  $i$  de bromélia

$S_{fa}$  - número total de espécies forofíticas amostradas

#### 3.4.4.4. Freqüência Relativa sobre Espécies Forofíticas

$$Sri = 100 (Sfi / \Sigma Sfi) \text{ onde}$$

Sfi - número total de espécies forofíticas com a espécie *i* de bromélia

#### 3.4.4.5. Valor de Importância da Espécie de Bromélia *i*

$$VIE = (Nri / Sri) / 2 \text{ onde}$$

Nri - freqüência Relativa sobre Indivíduos Forofíticos

Sri - freqüência Relativa sobre Espécies Forofíticas

#### 3.4.5. ÍNDICE DE JACCARD

A semelhança entre os estádios sucessionais foi estimada utilizando-se o Índice de Jaccard (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974):

$$IJ = a / (a + b + c) \text{ onde}$$

a - número de espécies comuns aos dois estádios

b - número de espécies restritas ao estágio 1

c - número de espécies restritas ao estágio 2.

#### 3.4.6. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

##### 3.4.6.1. Porcentagem de Colonização dos Substratos Disponíveis

Calculou-se a porcentagem de colonização de cada espécie de bromélia e das plântulas em cada intervalo de altura disponível. Para isso, foi considerado o número total de intervalos disponíveis em cada altura, em cada estágio sucessional.

##### 3.4.6.2. Distribuição das espécies de Bromélias nos Intervalos de Altura

Em cada estágio sucessional estudado foi realizado o teste qui-quadrado para testar preferências de colonização das espécies de bromélia que ocorreram mais de uma vez naquele estágio sucessional em relação aos intervalos de altura delimitados nos forófitos. A fórmula usada de qui-quadrado foi:

$$X^2 = \sum \frac{(\text{frequência obtida} - \text{frequência observada})^2}{\text{frequência esperada}}$$

nível de probabilidade ( $\alpha$ ) = 5%

frequência obtida = número de ocorrências de cada espécie de bromélia em cada intervalo de altura dos forófitos

frequência observada = frequência calculada considerando-se o número de forófitos com os diferentes intervalos de altura e o número total de ocorrências de cada espécie por estágio sucessional.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. SUFICIÊNCIA AMOSTRAL PARA BROMÉLIAS

Foram elaborados gráficos das curvas espécie-área para cada estágio sucessional (Figura 4). No estágio arbustivo não houve ocorrência de bromélias. Nos estádios arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária, as curvas apresentaram uma saturação do número de espécies de bromélias, a partir do 35º, 32º e 33º forófito respectivamente.

### 4.2. COMPOSIÇÃO DE BROMÉLIAS NOS 4 ESTÁDIOS SUCESSIONAIS

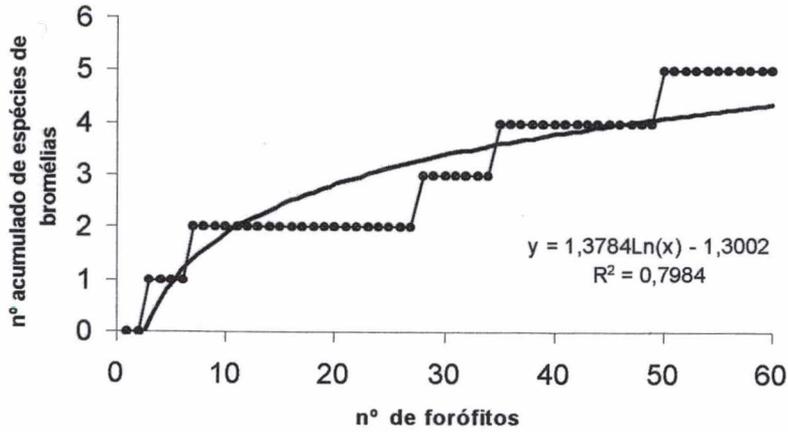
Foi determinado um total de 14 espécies de bromélias epifíticas pertencentes a 5 gêneros e 2 subfamílias em 3 estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa (Tabela 1 e Figuras 6 e 7). Um exemplar encontrado na floresta secundária não foi identificado a nível específico.

A subfamília Bromelioideae foi representada por 2 espécies no estágio arbustivo e outras 2 em floresta secundária. Duas delas são do gênero *Aechmea*, uma do gênero *Billbergia* e uma de *Nidularium*. A subfamília Tillandsioideae apresentou 3 espécies no estágio de arvoretas, 8 espécies no estágio arbóreo pioneiro e 9 espécies em floresta secundária pertencentes aos gêneros *Tillandsia* e *Vriesea*.

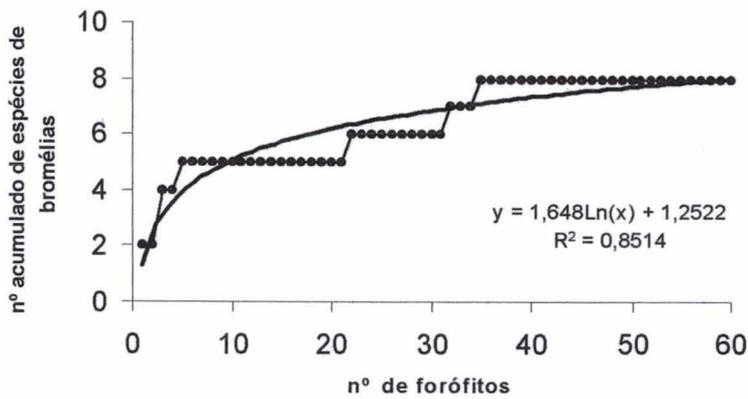
O gênero com maior número de espécies no estágio de arvoretas foi *Tillandsia* com 3 espécies. No estágio arbóreo pioneiro, *Tillandsia* e *Vriesea* ocorreram com 4 espécies cada e em floresta secundária, *Vriesea* apresentou cinco espécies e *Tillandsia* quatro (Figura 5).

A similaridade entre as áreas estudadas, calculada através do Índice de Jaccard, mostrou que os estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária eram os mais semelhantes entre si (IJ = 0,73) e os estádios de arvoretas e floresta secundária os menos semelhantes (IJ = 0,14) (Tabela 1).

### ESTÁDIO DE ARVORETAS



### ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO



### ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA

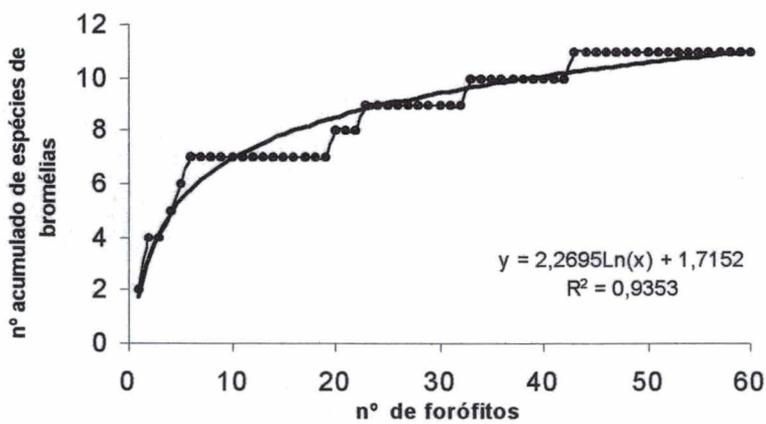


FIGURA 4. Gráficos com a relação acumulativa entre o número de espécies de bromélias epifíticas amostradas e o número de forófitos em 3 estádios sucessionais, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

TABELA 1. Espécies de bromélias epifíticas registradas, valor de importância (VIE) de cada uma delas e Índice de Jaccard calculado entre os diferentes estádios sucessionais estudados, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

	VIE
<b>ESTÁDIO ARBUSTIVO</b>	
Não houve ocorrência de bromélias	0
<b>ESTÁDIO DE ARVORETAS</b>	
<b>BROMELIOIDEAE</b>	
<i>Aechmea lindenii</i> (E. Morren) Baker	8,9
<i>Billbergia zebrina</i> (Herbert) Lindley	8,9
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>	
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaziou ex Mez	45,1
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	28,3
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongniart	8,9
0,18	
<b>ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO</b>	
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>	
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	28,9
<i>Vriesea vagans</i> (L. B. Smith) L. B. Smith	27,5
<i>Tillandsia tenuifolia</i> Linnaeus	10,2
<i>Tillandsia usneoides</i> (Linnaeus) Linnaeus	8,7
0,14	
<i>Vriesea flammea</i> L. B. Smith	8,7
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	7,2
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongniart	4,4
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudichaud	4,4
<b>ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA</b>	
<b>BROMELIOIDEAE</b>	
<i>Nidularium innocentii</i> Lemaire	5,7
<i>Aechmea nudicaulis</i> (Linnaeus) Griesebach	0,7
<b>TILLANDSIOIDEAE</b>	
<i>Tillandsia tenuifolia</i> Linnaeus	25,7
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	21,2
0,73	
<i>Vriesea vagans</i> (L. B. Smith) L. B. Smith	16,1
<i>Vriesea flammea</i> L. B. Smith	9,8
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongniart	8,0
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudichaud	6,3
<i>Tillandsia usneoides</i> (Linnaeus) Linnaeus	2,9
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	2,9
<i>Vriesea sp.</i>	0,7

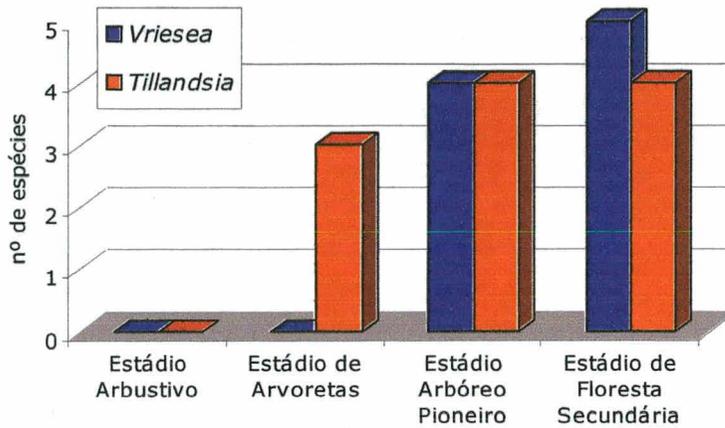


FIGURA 5. Número de espécies registradas pertencentes aos gêneros *Vriesea* e *Tillandsia* nos 4 estádios sucessionais estudados, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

O número de espécies (S), a diversidade medida pelo Índice de Shannon (H'), e a equidade, estimada pelo Índice de Pielou (E), foram diferentes em cada estágio sucessional (Tabela 2).

O número de espécies e os índices de diversidade aumentaram em cada estágio sucessivo de regeneração da vegetação. O Índice de equidade de Pielou também aumentou em valor, sendo no entanto, o mesmo entre o estágio arbóreo pioneiro e floresta secundária.

Tabela 2. Número de espécies de bromélias amostradas (S), Índice de Shannon (H') e Índice de Pielou (E) de cada Estádio Sucessional na Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

Estádio	S	H'	E
Arvoretas	5	1,09	0,68
Arbóreo Pioneiro	8	1,68	0,81
Floresta Secundária	11	1,95	0,81

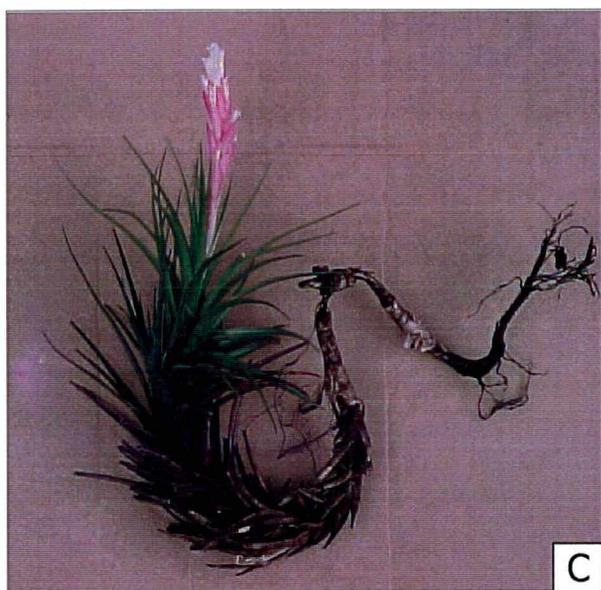
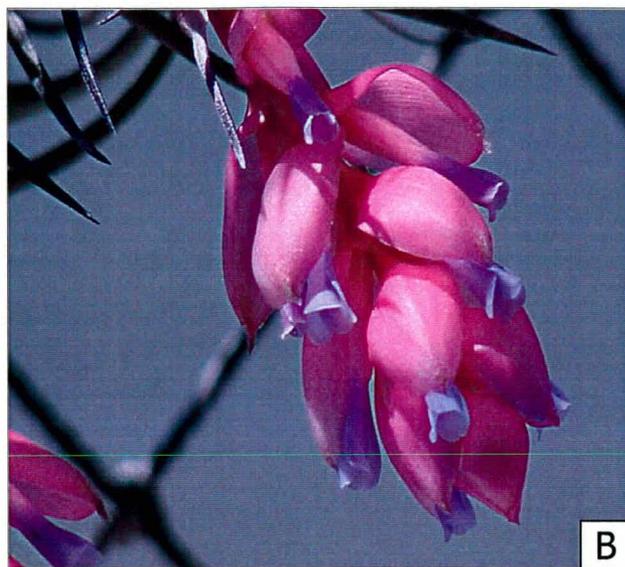


FIGURA 6. *Tillandsia stricta* (A e B), *Tillandsia tenuifolia* (C e D), *Tillandsia mallemonitii* (E), *Tillandsia geminiflora* (F) e *Vriesea flammea* (G), Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

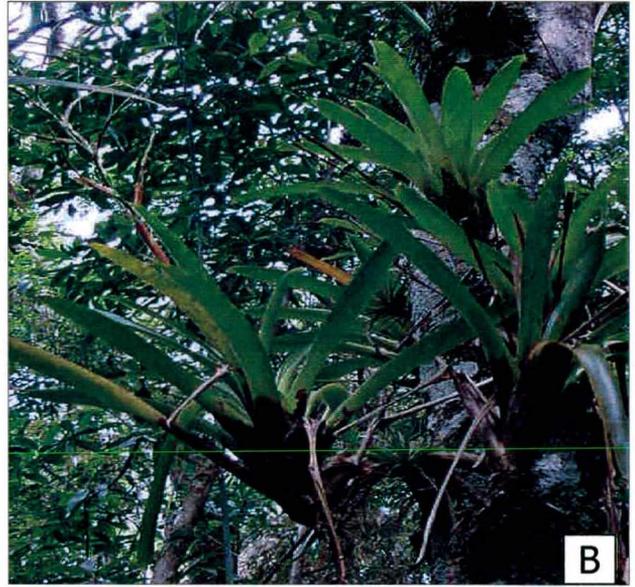


FIGURA 7. *Vriesea philippocoburgii* (A), *Vriesea vagans* (B), *Vriesea incurvata* (C), *Nidularium innocentii* (D), *Aechmea lindenbergii* (E), *Billbergia zebrina* (F) e *Aechmea nudicaulis* (G), Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

### 4.3. VALORES DE IMPORTÂNCIA E GRUPOS DE BROMÉLIAS

O valor de importância (VIE) de cada espécie de bromélia, que representa uma média do número de indivíduos e de espécies de forófitos por ela colonizados, é apresentado na Tabela 1. Os valores usados para cálculo deste índice constam nas Tabelas 3, 4 e 5.

TABELA 3. Estimativas de abundância e distribuição das espécies de bromélias epifíticas e das plântulas registradas no estádio de arvoretas, Ilha de Santa Catarina, 2000.

BROMÉLIA	Nfi	NAi (%)	NRi (%)	Sfi	SAi (%)	SRi (%)	VIE
<i>Aechmea lindenii</i>	1	1,67	5,26	1	14,29	12,50	8,9
<i>Billbergia zebrina</i>	1	1,67	5,26	1	14,29	12,50	8,9
<i>Tillandsia geminiflora</i>	1	1,67	5,26	1	14,29	12,50	8,9
<i>Tillandsia mallemontii</i>	10	16,67	52,63	3	42,86	37,50	45,1
<i>Tillandsia stricta</i>	6	10,00	31,58	2	28,57	25,00	28,3
Total	19	-	-	8	-	-	-
Plântulas	14	23,33	-	4	57,14	-	-

Nfi= n° de indivíduos forofíticos com a espécie *i* de bromélia; NAi=freqüência absoluta sobre indivíduos forofíticos; NRi=freqüência relativa sobre indivíduos forofíticos; Sfi=n° total de espécies forofíticas com a espécie *i* de bromélia; SAi=freqüência absoluta sobre espécies forofíticas; SRi=freqüência relativa sobre espécies forofíticas e VIE= valor de importância da espécie de bromélia *i*, Nfa=n° total de indivíduos forofíticos amostrados na formação (60); Sfa=n° total de espécies forofíticas amostradas (7).

TABELA 4. Estimativas de abundância e distribuição das espécies de bromélias epifíticas e das plântulas registradas no Estádio Arbóreo Pioneiro, Ilha de Santa Catarina, 2000.

BROMÉLIA	Nfi	NAi (%)	NRi (%)	Sfi	SAi (%)	SRi (%)	VIE
<i>Tillandsia geminiflora</i>	1	1,67	2,86	1	4,76	5,88	4,4
<i>Tillandsia stricta</i>	12	20,00	34,29	4	19,05	23,53	28,9
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	3	5,00	8,57	2	9,52	11,76	10,2
<i>Tillandsia usneoides</i>	2	3,33	5,71	2	9,52	11,76	8,7
<i>Vriesea flammea</i>	2	3,33	5,71	2	9,52	11,76	8,7
<i>Vriesea incurvata</i>	1	1,67	2,86	1	4,76	5,88	4,4
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	3	5,00	8,57	1	4,76	5,88	7,2
<i>Vriesea vagans</i>	11	18,33	31,43	4	19,05	23,53	27,5
Total	35	-	-	-	17	-	-
Plântulas	40	66,67	-	16	76,19	-	-

Nfi= n° de indivíduos forofíticos com a espécie *i* de bromélia; NAi=freqüência absoluta sobre indivíduos forofíticos; NRi=freqüência relativa sobre indivíduos forofíticos; Sfi=n° total de espécies forofíticas com a espécie *i* de bromélia; SAi=freqüência absoluta sobre espécies forofíticas; SRi=freqüência relativa sobre espécies forofíticas e VIE= valor de importância da espécie de bromélia *i*, Nfa=n° total de indivíduos forofíticos amostrados na formação (60); Sfa=n° total de espécies forofíticas amostradas (21).

TABELA 5. Estimativas de abundância e distribuição das espécies de bromélias epifíticas e de plântulas registradas no Estádio de Floresta Secundária, Ilha de Santa Catarina, 2000.

BROMÉLIA	Nfi	NAi(%)	NRi (%)	Sf i	SAi(%)	SRi (%)	VIE
<i>Aechmea nudicaulis</i>	1	1,67	0,58	1	2,94	0,85	0,7
<i>Nidularium innocentii</i>	8	13,30	4,68	8	23,53	6,78	5,7
<i>Tillandsia geminiflora</i>	13	21,70	7,60	10	29,41	8,48	8,0
<i>Tillandsia stricta</i>	39	65,00	22,81	23	67,65	19,49	21,2
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	46	76,70	26,90	29	85,29	24,58	25,7
<i>Tillandsia usneoides</i>	4	6,67	2,34	4	11,76	3,39	2,9
<i>Vriesea flammea</i>	16	26,70	9,36	12	35,29	10,17	9,8
<i>Vriesea incurvata</i>	10	16,70	5,85	8	23,53	6,78	6,3
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	4	6,67	2,34	4	11,76	3,39	2,9
<i>Vriesea vagans</i>	29	48,30	16,96	18	52,94	15,25	16,1
<i>Vriesea sp.</i>	1	1,67	0,58	1	2,94	0,85	0,7
Total	171	-	-	118	-	-	-
Plântulas	58	96,67	-	34	100	-	-

Nfi= n° de indivíduos forofíticos com a espécie *i* de bromélia; NAI=frequência absoluta sobre indivíduos forofíticos; NRi=frequência relativa sobre indivíduos forofíticos; Sfi=n° total de espécies forofíticas com a espécie *i* de bromélia; SAi=frequência absoluta sobre espécies forofíticas; SRi=frequência relativa sobre espécies forofíticas e VIE= valor de importância da espécie de bromélia *i*, Nfa=n° total de indivíduos forofíticos amostrados na formação (60); Sfa=n° total de espécies forofíticas amostradas (34).

Nos três estádios sucessionais onde houve ocorrência de bromélias epifíticas, espécies do gênero *Tillandsia* apresentaram os maiores valores de importância. No estádio de arvoretas as espécies com maiores VIE foram: *Tillandsia mallemonii* e *T. stricta* (Figura 6). No estádio arbóreo pioneiro: *T. stricta* e *Vriesea vagans* (Figura 7). E em floresta secundária: *T. tenuifolia* e *T. stricta*.

Em todas as áreas onde foram registradas bromélias adultas, também foram registradas plântulas, com aumento da abundância nos sucessivos estádios sucessionais.

No estádio de arvoretas as plântulas colonizaram 57% das espécies forofíticas e 23% do total amostrado de forófitos (Tabela 3). No estádio arbóreo pioneiro, 76% das espécies e 66% dos forófitos amostrados possuíam plântulas (Tabela 4). E, em floresta secundária, 96% dos indivíduos e 100% das espécies forofíticas possuíam plântulas (Tabela 5).

Considerando apenas a abundância das espécies de bromélias nos sucessivos estádios sucessionais (Tabela 6), foram encontrados 4 grupos de ocorrência.

O grupo das bromélias restritas (A e B) são aquelas que ocorrem apenas em um estádio sucessional: de arvoretas e de floresta secundária sucessivamente. E o grupo das bromélias com distribuição ampla são aquelas bromélias que ocorrem ou em 3 estádios (amplas A) ou em 2 estádios (amplas B), mas com abundância crescente no sentido sucessional.

TABELA 6. Estimativas de abundância (Nfi) das espécies de bromélias e os grupos de ocorrência obtidos nos sucessivos estádios sucessionais, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

Espécies	Estádios Sucessionais			
	de arvoretas	arbóreo pioneiro	flor. secundária	
<i>Aechmea lindenii</i>	1	0	0	} restritas A
<i>Billbergia zebrina</i>	1	0	0	
<i>Tillandsia mallemonitii</i>	10	0	0	
<i>Aechmea nudicaulis</i>	0	0	10	} restritas B
<i>Nidularium innocentii</i>	0	0	1	
<i>Vriesea</i> sp1	0	0	8	
<i>Tillandsia geminiflora</i>	1	1	13	} amplas A
<i>Tillandsia stricta</i>	6	12	39	
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	0	3	46	} amplas B
<i>Tillandsia usneoides</i>	0	2	4	
<i>Vriesea flammea</i>	0	2	16	
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	0	3	4	
<i>Vriesea vagans</i>	0	11	29	
<i>Vriesea incurvata</i>	0	1	10	

Restritas A = restritas ao estádio de arvoretas, Restritas B = restritas ao estádio de floresta secundária, Amplas A = com ocorrência em todos os estádios, Amplas B = com ocorrência em dois estádios sucessionais.

No estádio de arvoretas a espécie com maior VIE, *Tillandsia mallemonitii*, foi registrada em apenas 16% dos forófitos e apenas 42% das espécies forofíticas. No estádio arbóreo pioneiro as espécies *Tillandsia stricta* e *Vriesea vagans* colonizaram o mesmo número de espécies forofíticas, sendo registradas em 19% delas.

A espécie *T. tenuifolia* não ocorreu no estágio de arvoretas. No estágio arbóreo pioneiro ocorreu em menos de 10% dos indivíduos e das espécies forófitas. Em floresta secundária ela teve o mais alto VIE, onde colonizou 76% dos indivíduos e 85% das espécies forófitas.

*Tillandsia stricta*, a segunda em valores de importância em floresta secundária, também colonizou mais da metade dos indivíduos e espécies forófitas.

Quando feita a comparação entre a porcentagem de forófitos colonizados por bromélias adultas e colonizados por plântulas (Figura 8), no estágio sucessional de arvoretas, o número de forófitos com plântulas foi menor do que o número com bromélias adultas, em torno de 2%. No estágio arbóreo pioneiro, o número de forófitos com plântulas foi 32% superior ao de forófitos com bromélias adultas e em floresta secundária este valor foi maior em 9%.

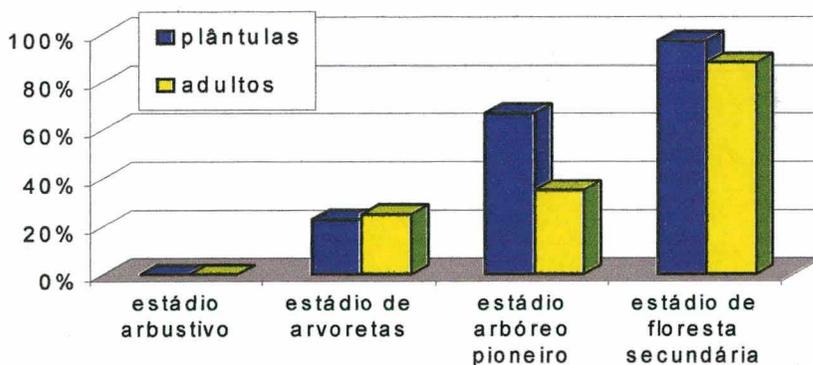


FIGURA 8. Porcentagem de forófitos colonizados por plântulas e por bromélias adultas nos diferentes estágios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

#### 4.4. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS BROMÉLIAS

A Tabela 7 mostra a categoria ecológica e o tipo diásporo de cada espécie de bromélia registrada nas áreas de estudo.

Tabela 7. Categorias ecológicas e tipo de diásporo das bromélias epifíticas registradas em 3 estádios sucessionais, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

Espécie	Categoria Ecológica		Tipo de Diásporo
	Hábito / Obtenção de Nutrientes		
<b>SUBFAMÍLIA BROMELIOIDEAE</b>			
<i>Aechmea lindenii</i> (E. Morren) Baker	F	T	} carnosos
<i>Nidularium innocentii</i> Lemaire	F	T	
<i>Aechmea nudicaulis</i> (Linnaeus) Griesebach	F	T	
<i>Billbergia zebrina</i> (Herbert) Lindley	H	T	
<b>SUBFAMÍLIA TILLANDSIOIDEAE</b>			
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongniart	H	A	} plumosos
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaziou ex Mez	H	A	
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	H	A	
<i>Tillandsia tenuifolia</i> Linnaeus	H	A	
<i>Tillandsia usneoides</i> (Linnaeus) Linnaeus	H	A	
<i>Vriesea flammea</i> L. B. Smith	H	T	
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudichaud	H	T	
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	F	T	
<i>Vriesea vagans</i> (L. B. Smith) L. B. Smith	H	T	
<i>Vriesea sp1</i>	H	T	

F = hábito epifítico facultativo; H = hábito epifítico habitual; T = formadoras de tanque; A = atmosféricas

No estágio de arvoretas, todas possuem hábito epifítico habitual com exceção de *Aechmea lindenii*, que é epifítica facultativa. As espécies *Billbergia zebrina* e *Aechmea lindenii* são formadoras de tanque e possuem diásporos carnosos, e as espécies *Tillandsia stricta*, *T. mallemonitii* e *T. geminiflora* são atmosféricas e possuem diásporos plumosos.

No estágio arbóreo pioneiro as 4 espécies de *Tillandsia* são atmosféricas, e as 4 espécies de *Vriesea* são formadoras de tanque.

Em floresta secundária, 8 espécies são epifíticas habituais e possuem diásporos plumosos e 3 são facultativas, 2 diásporos carnosos e 1 com diásporos plumosos. Do total de 11 espécies, 4 neste estágio são atmosféricas.

## 4.5. DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL

### 4.5.1. FORÓFITOS AMOSTRADOS

A lista dos 60 forófitos amostrados por estágio sucessional e ordem de amostragem nos pontos quadrantes, com DAS ou DAP, altura total, altura e abundância da copa, número de espécies registradas e presença ou ausência de plântulas, encontra-se no Anexos 1, 2, 3 e 4.

Os forófitos do estágio arbustivo foram representados por 11 espécies pertencentes a 7 famílias (Tabela 8). A família com o maior número de espécies foi Asteraceae. As espécies com maior densidade relativa foram *Tibouchina urvilleana*, com 18 forófitos, *Eupatorium casarettoi* com 9 e *Dodonaea viscosa* com 8 indivíduos. Todas as espécies possuíam ritidoma persistente e 54,5 % possui ritidoma liso.

TABELA 8. Espécies de forófitos amostrados no Estádio Arbustivo e características do ritidoma.

FAMÍLIA E ESPÉCIE	RITIDOMA	
	(liso/áspero/rugoso)	(persistente/descamante)
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	asp	per
<i>Baccharis microdonta</i> DC.	asp	per
<i>Baccharis spicata</i> Hieron.	asp	per
<i>Eupatorium casarettoi</i> (Robinson) Steyermark	lis	per
<i>Eupatorium sp.1</i>	asp	per
<i>Eupatorium sp.2</i>	lis	per
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Machaerium cf. aculeatum</i> Raddi	lis	per
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Tibouchina urvilleana</i> Cogn.	lis	per
<b>MYRSINACEAE</b>		
<i>Myrsine coriacea</i> Nadeaud.	lis	per
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Posoqueria latifolia</i> Roem. & Schult.	lis	per
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	asp	per

No estágio de arvoretas, os forófitos pertenciam a 7 espécies de 5 famílias (Tabela 9). As famílias com o maior diversidade foram Myrsinaceae e Aquifoliaceae, com 2 espécies cada. As espécies com maior densidade relativa foram: *Miconia ligustroides* (39) e *Ilex theezans* (10). Todas as espécie possuíam ritidoma persistente e 57% possuíam ritidoma áspero.

TABELA 9. Espécies de forófitos amostrados no Estádio de Arvoretas e características do ritidoma.

FAMÍLIA E ESPÉCIE	RITIDOMA	
	(liso/áspero/rugoso)	(persistente/descamante)
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex theezans</i> Mart.	lis	per
<i>Ilex dumosa</i> Reiss.	lis	per
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Miconia ligustroides</i> Naud.	asp	per
<b>MYRSINACEAE</b>		
<i>Myrsine coriacea</i> Nadeaud.	lis	per
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don.	asp	per
<b>NYCTAGINACEAE</b>		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	asp	per
<b>PROTEACEAE</b>		
<i>Roupala cataractarum</i> Sleum.	asp	per

As 21 espécies de forófitos do estágio arbóreo pioneiro pertenciam a 16 famílias, ocorrendo 12 delas apenas uma vez nos 60 pontos amostrados (Tabela 10). As espécies *Miconia cinnamomifolia*, *Piptocarpha tomentosa* e *Casearia sylvestris* apresentam a maior densidade relativa, com 15, 7 e 6 indivíduos respectivamente. Do total de espécies, 85,7% possuíam ritidoma persistente, 42,9% apresentam ritidoma áspero e 42,9% ritidoma liso.

TABELA 10. Espécies de forófitos amostrados no Estádio Arbóreo Pioneiro e características do ritidoma.

FAMÍLIA E ESPÉCIE	RITIDOMA	
	(liso/áspero/rugoso)	(persistente/descamante)
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Rollinia sericea</i> (R. E. Fries) R.E. Fries	asp	per
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex cf. theezans</i> Mart.	lis	per
<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	lis	per
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	asp	desc
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Cybistax antisyphilitica</i> Mart.	rug	desc
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allem.	asp	per
<i>Alchornea triplinervia</i> Muell. Arg.	asp	per
<b>FLACOURTIACEAE</b>		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	asp	per
<b>LAURACEAE</b>		
<i>cf. Persea sp</i>	lis	per

<b>LEGUMINOSAE</b>			
<i>cf. Pithecellobium</i>	asp	per	
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
<i>Miconia cinnamomifolia</i> Naud.	rug	per	
<b>MELIACEAE</b>			
<i>Cabralea cangerana</i> Saldanha da Gama	lis	per	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	rug	desc	
<b>MORACEAE</b>			
<i>Cecropia glaziovi</i> Snethlage	lis	per	
<i>Ficus</i> sp	lis	per	
<b>MYRISTICACEAE</b>			
<i>Virola oleifera</i> (Schott) A. C. Smith.	asp	per	
<b>MYRSINACEAE</b>			
<i>Myrsine</i> sp2	asp	per	
<b>NYCTAGINACEAE</b>			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	asp	per	
<b>RUBIACEAE</b>			
<i>cf. Psychotria</i> sp.	lis	per	
<i>Posoqueria latifolia</i> Roem. & Schult.	lis	per	
<b>SYMPLOCACEAE</b>			
<i>cf. Symplocus</i> sp.	lis	per	

Na floresta secundária os forófitos foram representados por 34 espécies, pertencentes a 22 famílias (Tabela 11). A família com maior número de espécies foi Lauraceae com 6 indivíduos. Duas espécies foram igualmente representadas por 6 indivíduos: *Maytenus* sp. e *Guapira opposita*. Possui ritidoma persistente 82,4% das espécies, e 52,9% possui ritidoma áspero.

TABELA 11. Espécies de forófitos amostrados no Estádio de Floresta Secundária e características do ritidoma.

FAMÍLIA E ESPÉCIE	RITIDOMA	
	(liso/áspero/rugoso)	(persistente/descamante)
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Guatteria</i> sp1	lis	per
<i>Guatteria australis</i> St. Hil.	rug	per
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	asp	per
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Aspidosperma</i> sp1	asp	per
<i>Aspidosperma</i> sp2	asp	per
<b>BURSERACEAE</b>		
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	asp	per
<b>CELASTRACEAE</b>		
<i>Maytenus</i> sp	asp	per
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyatheaceae</i> sp.	rug	per
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>		

<i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	rug	per
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	asp	per
<b>FLACOURTIACEAE</b>		
<i>Casearia</i> sp	lis	per
<b>GUTTIFERAE</b>		
<i>Garcinia gardneriana</i> (P. & T.) D.C.Zappi	lis	per
<b>LAURACEAE</b>		
<i>Ocotea</i> sp1	asp	desc
<i>Ocotea</i> sp2	lis	per
<i>Ocotea</i> sp3	asp	per
<i>Lauraceae</i> sp.1	asp	per
<i>Lauraceae</i> sp.2	asp	per
<i>Lauraceae</i> sp.3	asp	per
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Lonchocarpus</i> sp	lis	per
<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	asp	per
<b>MELIACEAE</b>		
<i>Trichilia</i> cf. <i>lepidota</i> Mart.	asp	per
<b>MORACEAE</b>		
<i>Brosimum</i> cf. <i>lactescens</i> (S.Mo.)C.C.Berg	asp	per
<b>MYRISTICACEAE</b>		
<i>Virola</i> cf. <i>oleifera</i> (Schott) A. C. Smith.	rug	desc
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Eugenia/Calyptranthes</i>	lis	desc
cf. <i>Eugenia</i>	rug	desc
<i>Eugenia</i> aff. <i>brasiliensis</i> Lam.	rug	desc
<b>MYRSINACEAE</b>		
<i>Myrsine</i> sp1	lis	per
<i>Myrsine</i> sp2	asp	per
<i>Myrsine</i> sp3	asp	per
<b>NYCTAGINACEAE</b>		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	asp	per
<b>OLACACEAE</b>		
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	rug	desc
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	rug	per
<i>Posoqueria latifolia</i> Roem. & Schult.	asp	per
<b>SAPOTACEAE</b>		
<i>Chrysophyllum</i> cf. <i>viride</i> Mart. & Eichl.ex Miq	lis	per

#### 4.5.2. ESPÉCIES COM MAIOR DENSIDADE RELATIVA E COLONIZAÇÃO POR BROMÉLIAS E PLÂNTULAS

No estágio arbustivo as espécies com maior densidade relativa foram: *Tibouchina urvilleana* com 30%, *Eupatorium casarettoi* com 15% e *Dodonaea viscosa* com 13,3% (Tabela 12). *Tibouchina urvilleana* ocorreu com um maior número de indivíduos na área e disponibilizou maior superfície para colonização por bromélias, ou

seja, um maior número de intervalos de altura. No entanto, neste estágio não houve ocorrência de bromélias (Anexo 1).

Tabela 12. Espécies com maior densidade relativa no estágio arbustivo e suas principais características, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

Espécie	DR (%)	DAS (cm)	ritidoma	IT
<i>Tibouchina urvilleana</i>	18	2,5	liso persistente	35
<i>Eupatorium casarettoi</i>	15	3,0	liso persistente	10
<i>Dononaea viscosa</i>	8	2,8	áspero persistente	15

DAS = diâmetro médio a altura do solo; DR= densidade relativa; IT = número total de intervalos para colonização

As espécies com maiores densidades no estágio de arvoretas, *Miconia ligustroides* (65%) e *Ilex theezans* (16,7%), foram colonizados por 2 espécies de bromélias adultas (Anexo 2) e por plântulas, em aproximadamente 10% dos intervalos disponíveis. As alturas médias de início de copa destas espécies são 82,7 cm e 98,8 cm respectivamente (Tabela 13).

Tabela 13. Espécies com maior densidade relativa no estágio de arvoretas e suas principais características, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina.

Espécie	DR (%)	DAP (cm)	AC (cm)	ritidoma	IT	IA (%)	IP (%)
<i>Miconia ligustroides</i>	65,0	10,1	82,7	áspero persistente	99	12,1	11,1
<i>Ilex theezans</i>	16,7	8,4	98,8	liso persistente	30	10,0	10,0
<i>Myrsine coriacea</i>	5,0	7,2	154,9 0	liso persistente	10	0	10,0

DAP = diâmetro médio a altura do peito; DR= densidade relativa; AC = altura de início de copa; IT = número total de intervalos; IA = intervalo com adultas; IP = intervalo com plântulas.

No estágio arbóreo pioneiro, as maiores densidades relativas foram apresentadas por *Miconia cinnamomifolia* (25%), *Piptocarpha tomentosa* (11,7%) e *Casearia sylvestris* (10%). A maior porcentagem de colonização por bromélias adultas (18,8%) foi registrada em *Miconia cinnamomifolia*. Os indivíduos de *Piptocarpha tomentosa* apresentaram o maior diâmetro médio, de 31,8 cm, e a maior porcentagem de colonização por plântulas (40,3%). (Tabela 14). Foram registrados 5 indivíduos de *Cecropia glaziovii*, todos com ausência de bromélias (Anexo 3).

Tabela 14. Espécies com maior densidade relativa no estágio arbóreo pioneiro e suas principais características, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina.

Espécie	DR (%)	DAP (cm)	AC (m)	ritidoma	IT	IA (%)	IP (%)
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	25,0	22,4	7,4	rugoso persistente	128	18,8	36,7
<i>Piptocarpha tomentosa</i>	11,7	31,8	3,9	áspero descamante	62	12,9	40,3
<i>Casearia sylvestris</i>	10,0	13,0	2,9	áspero persistente	34	0	8,8

DAP = diâmetro médio a altura do peito; DR= densidade relativa; AC = altura de início de copa; IT = número total de intervalos; IA = intervalo com adultas; IP = intervalo com plântulas.

Em floresta secundária, os indivíduos de *Maytenus sp.* apresentaram o maior DAP médio, com as maiores porcentagens de colonização por bromélias adultas e por plântulas (Tabela 15). Em indivíduos de *Guapira opposita* e de *Maytenus sp.* foi registrado o maior número de espécies de bromélias deste estágio (6) (Anexo 4).

Tabela 15. Espécies com maior densidade relativa no estágio floresta secundária e suas principais características, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina.

Espécie	DAP (cm)	DR (%)	AC (m)	ritidoma	IT	IA (%)	IP (%)
<i>Maytenus sp.</i>	35,1	10,0	6,2	áspero persistente	50	72,0	88,0
<i>Guapira opposita</i>	16,5	10,0	2,0	áspero persistente	30	30,0	76,7
<i>Ocotea sp2</i>	21,6	6,7	3,7	liso persistente	23	56,5	82,6

DAP = diâmetro médio a altura do peito; DR= densidade relativa; AC = altura de início de copa; IT = número total de intervalos; IA = intervalo com adultas; IP = intervalo com plântulas.

Todas as espécies de bromélias foram registradas colonizando diversas espécies de forófitos. Ou seja, nenhuma das espécies de bromélia, que ocorreu mais de uma vez em cada estágio sucessional, foi registrada colonizando apenas uma espécie de forófito.

#### 4.5.3. CORRELAÇÃO DOS FORÓFITOS COM NÚMERO DE ESPÉCIES E NÚMERO DE INTERVALOS OCUPADOS

Das análises estatísticas (qui-quadrado) efetuadas para determinação de correlação entre colonização de bromélias adultas e plântulas nos diferentes tipos de

ritidoma e abundância de copa dos forófitos (Anexo 5), nenhum teste se mostrou estatisticamente significativo.

A análise da correlação entre riqueza e número de intervalos de altura colonizados por bromélias e as características dos forófitos (DAP e altura) não resultou em índices de correlação ( $R^2$ ) significativos. (Anexo 6).

#### **4.6. DISTRIBUIÇÃO VERTICAL**

##### **4.6.1. ALTURAS COM MAIOR RIQUEZA E FREQUÊNCIA**

Alguns intervalos de altura apresentaram um maior número de registros de bromélias adultas e plântulas e maior riqueza de espécies (Figura 9). A tabela onde constam os registros em valores absolutos de cada espécie de bromélia e das plântulas se encontra em anexo (Anexo 7).

No estágio de arvoretas a maior riqueza de bromélias (5 espécies) e as maiores frequências de adultas e de plântulas foram registradas no primeiro intervalo de altura, de 0-2 metros. O intervalo de altura onde os forófitos começam, em média, a se ramificar é de 0 a 2 metros.

No estágio arbóreo pioneiro, a maior frequência de plantas adultas ocorreu no intervalo de 6-12 metros dos forófitos, de plântulas no intervalo de 2-8 metros e a maior riqueza de espécies (6) foi registrada no intervalo de 10-12 metros. O intervalo de altura de início de copa médio é de 4 a 6 metros.

Em floresta secundária a maior riqueza também foi registrada de 10-12 metros de altura com 8 espécies. A maior frequência de adultos foi registrada no intervalo de 4-12 metros do forófito e de plântulas de 4-10 metros. Os forófitos deste estágio começam a se ramificar, em média, entre 6 e 8 metros.

#### **4.6.2. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES EM DIFERENTES ALTURAS**

Com os valores absolutos de ocorrência das espécies de bromélia e das plântulas foram traçadas curvas de distribuição por intervalos de altura de algumas espécies com maiores valores de importância (Figura 10).

No estágio de arvoretas a distribuição das espécies é diferente. A frequência de *Tillandsia stricta* e das plântulas diminui com o aumento da altura dos forófitos, enquanto de *Tillandsia mallemonitii* aumenta.

Nos estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária as plântulas colonizaram todos os intervalos de altura, do solo até 18 metros de altura. As bromélias adultas e plântulas apresentam um maior número de registros por volta dos 8-10 metros, diminuindo a partir dos 12 e 14 metros de altura.

#### **4.6.3. DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS SUBSTRATOS DISPONÍVEIS**

Considerando que os forófitos possuem diferentes alturas totais, cada estágio sucessional tem disponível um determinado número de intervalos de altura, que corresponde à soma de todos os intervalos de altura dos forófitos (Figura 11).

Nos estádios de arvoreta, arbóreo pioneiro e floresta secundária, o número total de intervalos foi, respectivamente: 159, 423 e 384 (Anexo 8).

Cada espécie de bromélia ocupou uma porcentagem do substrato disponível, a cada intervalo de altura, nos diferentes estádios sucessionais (Figuras 12, 13 e 14).

*Tillandsia mallemonitii*, somente registrada no estágio de arvoretas, colonizou mais substrato (16,7%) que todas as outras bromélias adultas juntas (15,1%) (Anexo 8). Nenhuma das espécies deste estágio apresentou preferências por alturas estatisticamente significativas para colonização (Anexo 9).

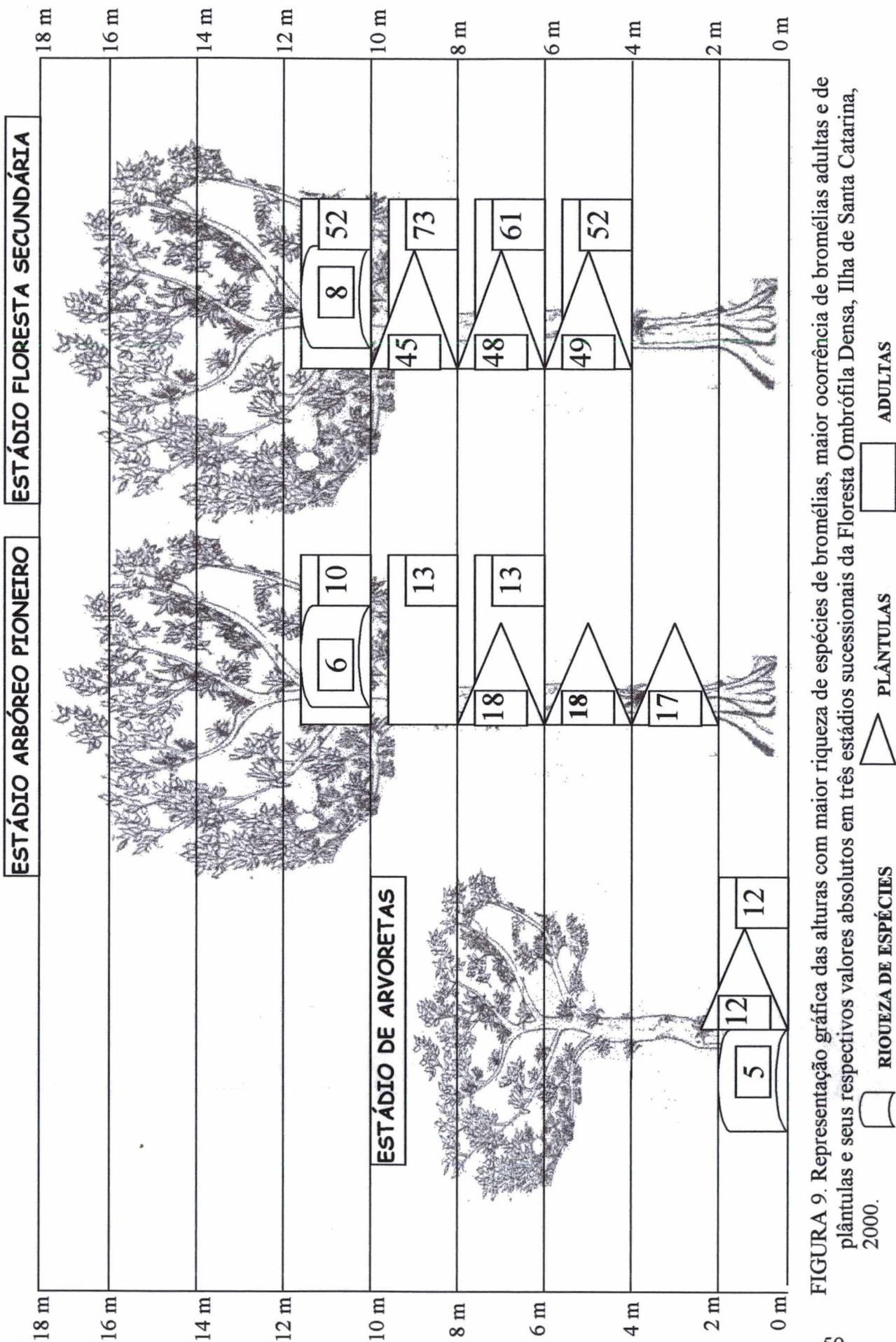


FIGURA 9. Representação gráfica das alturas com maior riqueza de espécies de bromélias, maior ocorrência de bromélias adultas e de plântulas e seus respectivos valores absolutos em três estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

RIQUEZA DE ESPÉCIES    
 PLÂNTULAS    
 ADULTAS

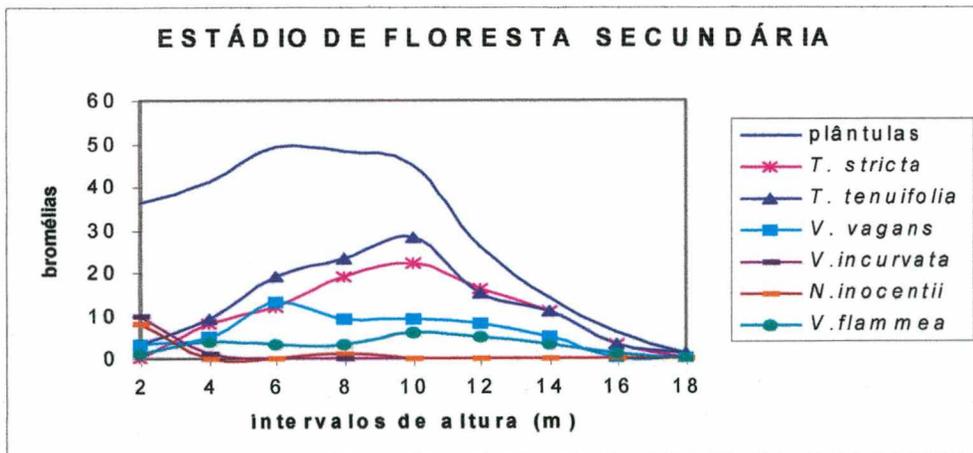
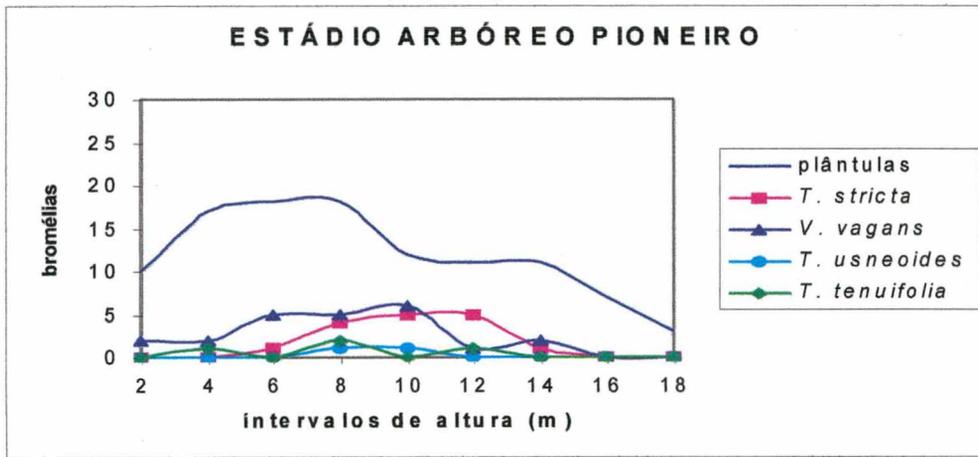
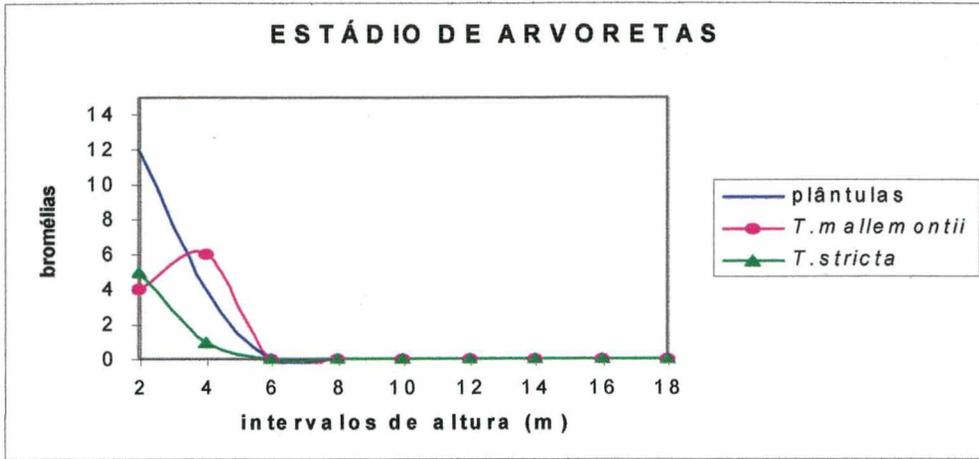


FIGURA 10. Distribuição de algumas espécies de bromélias epifíticas e de plântulas nos intervalos de altura (0-2m, 2-4m, 4-6m, 6-8m, 8-10m, 10-12m, 12-14m, 14-16m, 16-18m) delimitados nos forófitos de 3 estádios sucessionais da vegetação, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

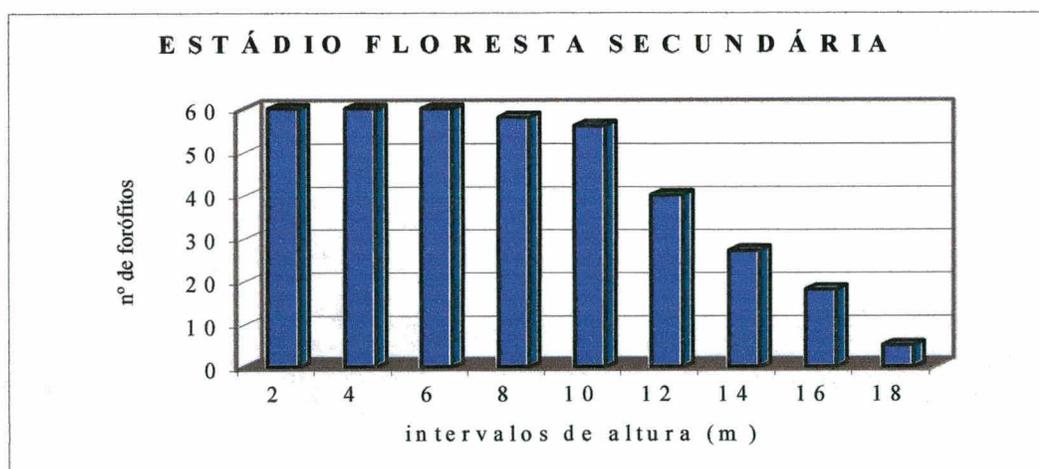
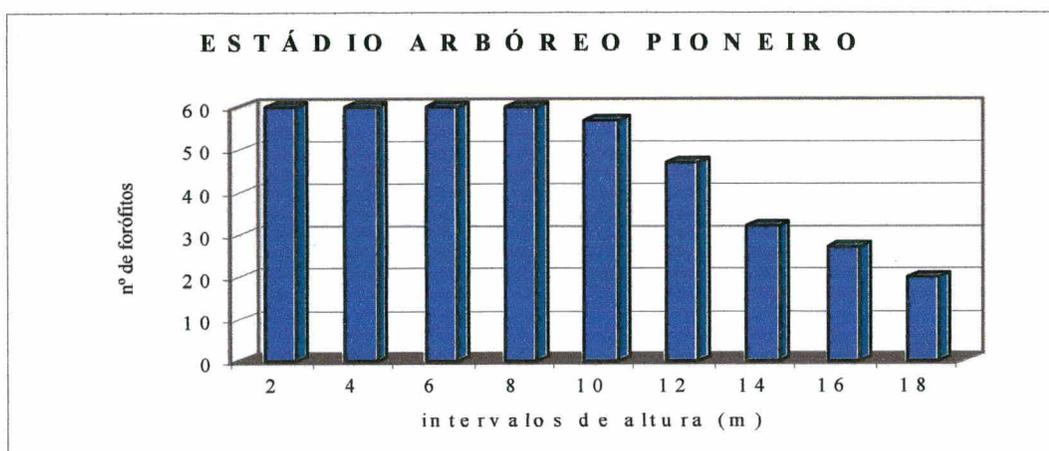
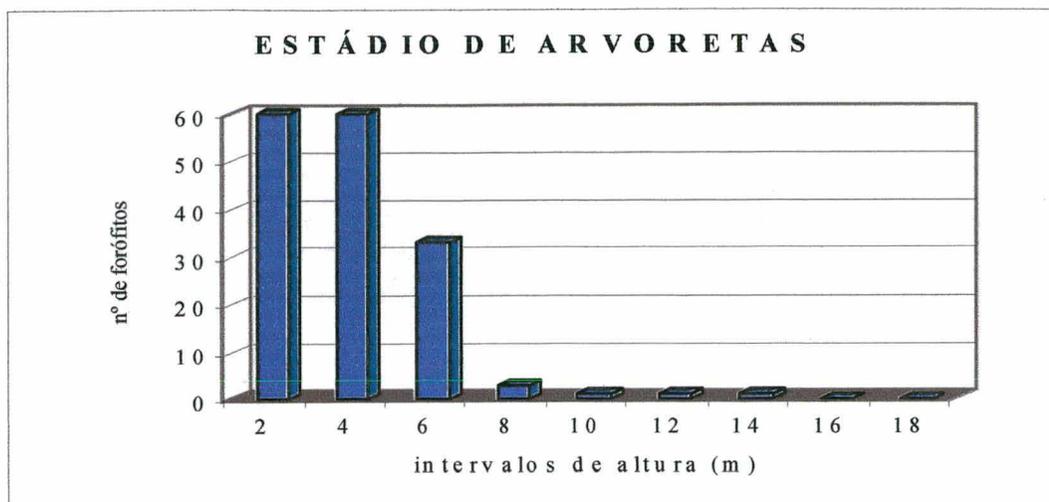


FIGURA 11. Número de forófitos que possuem os diferentes intervalos de altura (0-2m, 2-4m, 4-6m, 6-8m, 8-10m, 10-12m, 12-14m, 14-16m, 16-18m) delimitados em 3 estádios sucessionais de regeneração, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

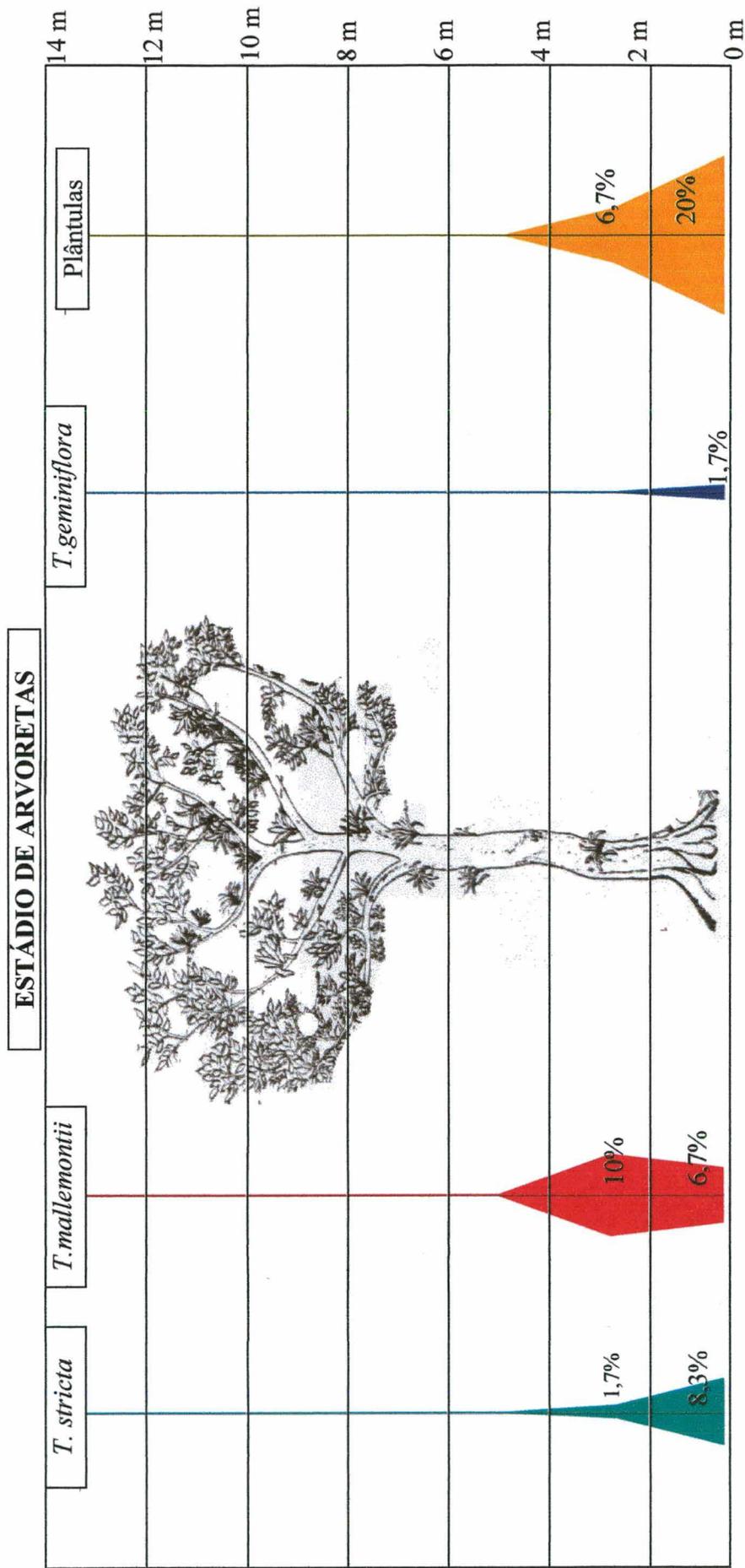


FIGURA 12. Representação gráfica das porcentagens de colonização de algumas espécies de bromélias e de plântulas por intervalos de altura delimitados nos forófitos no estágio de arvoretas, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000. .

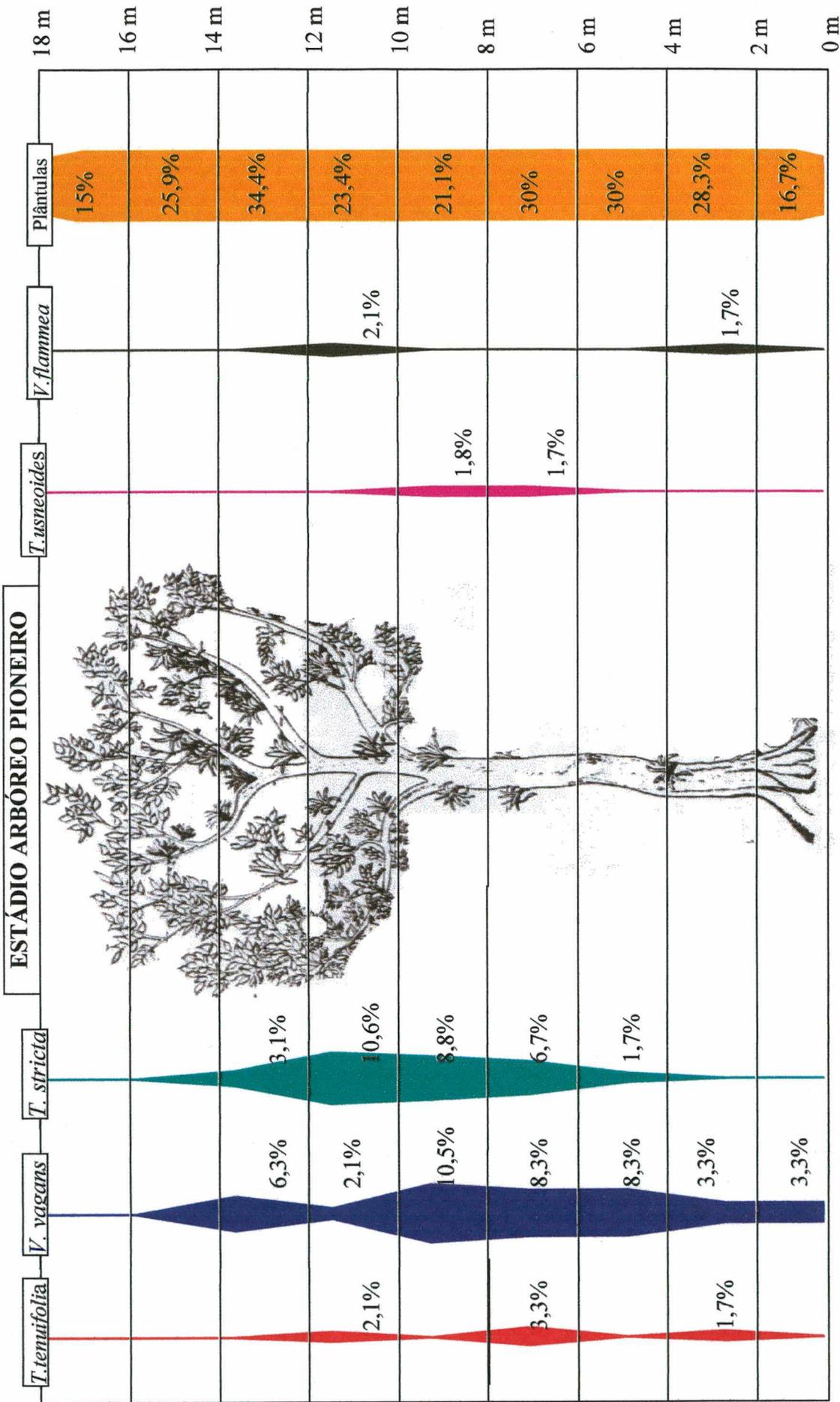


FIGURA 13. Representação gráfica das porcentagens de colonização de bromélias e de plântulas por intervalos de altura delimitados nos forófitos no estágio arbóreo pioneiro, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

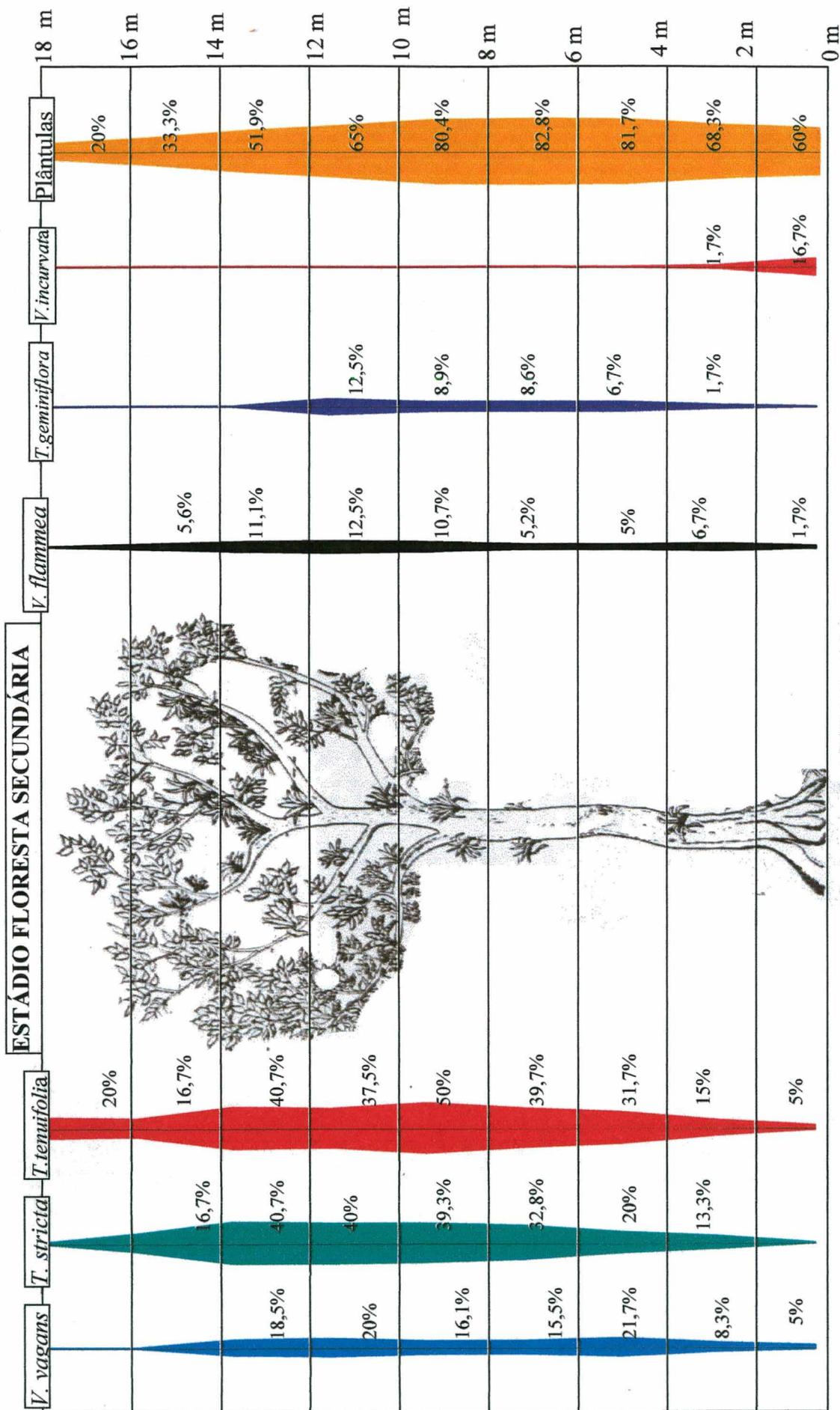


FIGURA 14. Representação gráfica das porcentagens de colonização de bromélias e de plântulas por intervalos de altura delimitados nos forófitos no estágio Floresta Secundária, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

*Tillandsia stricta*, que foi registrada nos 3 estádios sucessionais, ocupou mais efetivamente os dois primeiros metros no estádio de arvoretas. No arbóreo pioneiro sua distribuição foi restrita à região mediana dos forófitos, ou seja, de 4 até 14 metros, sendo ao redor de 10 a 12 metros as porcentagens máximas de colonização. E, em floresta secundária, esta espécie não ocorreu nem nos dois primeiros nem nos dois últimos metros de altura, e apresentou um máximo de distribuição também entre 10 e 12 metros. Ela apresentou preferência estatisticamente significativa por alguns intervalos de alturas para fixação, nos estádio arbóreo pioneiro e em floresta secundária (Anexo 9).

*Tillandsia tenuifolia* teve distribuição em intervalos irregulares no estádio arbóreo pioneiro. Em floresta secundária, foi a única espécie a ser registrada em todos os intervalos de altura, do solo até 18 metros. O máximo de colonização ocorreu no intervalo compreendido entre 6 e 14 metros, onde colonizou 42% em média do substrato disponível. Sua colonização em diferentes alturas dos forófitos, em floresta secundária, foi significativa estatisticamente (Anexo 9).

*Vriesea vagans* colonizou todos os intervalos de altura dos forófitos no estádio arbóreo pioneiro e em floresta secundária compreendidos desde o solo até 14 metros de altura.

*Vriesea incurvata* no estádio arbóreo pioneiro ocorreu apenas perto do solo, até dois metros de altura. Este padrão permaneceu em floresta secundária, onde ela ocorreu até 4 metros de altura. Da mesma forma, *Nidularium innocentii* ocorreu em floresta secundária somente até dois metros de altura. A preferência por alturas de fixação nestas duas espécies foi estatisticamente significativa em floresta secundária (Anexo 9).

*Vriesea philippocoburgii*, *T. usneoides* e *T. geminiflora* colonizaram os intervalos medianos de altura, tanto no estádio arbóreo pioneiro como em floresta secundária, com valores inferiores a 15% de ocupação do substrato disponível por intervalo de altura. No entanto, não houve preferência estatisticamente significativa.

*Aechmea nudicaulis*, *A. lindenii*, *Billbergia zebrina* e *Vriesea sp.* ocorreram apenas um vez nos diferentes estádios. Apenas *Aechmea nudicaulis* ocorreu em dois intervalos diferentes (10-12 metros e 12-14 metros), mas sobre a mesma árvore e na mesma área de estudo (floresta secundária).

## 5. DISCUSSÃO

A metodologia utilizada de definição das unidades amostrais através de quadrantes centrados em pontos, foi anteriormente utilizada por Waechter (1992) e por Breier (1999) para estudo da comunidade epifítica. Essa metodologia mostrou-se eficiente para avaliar a mudança na composição de espécies de bromélias epifíticas ao longo de estádios sucessionais. Os gráficos das curvas espécie-área elaborados (Figura 4) indicam que a amostragem de 60 forófitos foi representativa, pois as curvas estabilizaram aproximadamente já na metade do número total de unidades amostrais nos estádios onde houve ocorrência de bromélias.

Os estudos realizados mostraram que nos sucessivos estádios de regeneração da Floresta Ombrófila Densa, na Ilha de Santa Catarina, as bromélias epifíticas colonizaram os forófitos a partir do estágio de arvoretas. Neste estágio já foi observada uma dinâmica de colonização mostrada tanto pela presença de plântulas como de plantas adultas, dinâmica essa intensificada nos estádios seguintes de regeneração pelo aumento de forófitos colonizados e pelo aumento do número de espécies de bromélias presentes.

Considerando o número de espécies obtido no presente estudo, os dados obtidos podem ser considerados semelhantes com pesquisas realizadas em outras áreas de domínio da Floresta Ombrófila Densa (Quadro 1).

Quadro 1. Hábito e riqueza das espécies de bromélias em trabalhos realizados no Brasil. Índice de Shannon e de Pielou de trabalhos que não incluem outras epífitas.

Autor	Local	P(mm)	Vegetação	Háb.	R	H'	E
<b>Presente estudo</b>	<b>Ilha de Santa Catarina SC</b>	<b>1.527</b>	<b>Est. arbustivo</b>		<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
			<b>Est. de arvoretas</b>	<b>E</b>	<b>5</b>	<b>1,09</b>	<b>0,68</b>
			<b>Est. arbóreo pioneiro</b>		<b>8</b>	<b>1,68</b>	<b>0,81</b>
			<b>Est. de floresta secundária</b>		<b>11</b>	<b>1,95</b>	<b>0,81</b>
Almeida <i>et al.</i> (1998)	Mata Atlântica da Vila Dois Rios Ilha Grande – RJ	2.240	Área antrópica		8	0,55	0,31
			Veget. secundária	G	8	0,98	0,47
			Veget. primária		17	1,61	0,59
Matos (2000)	Tabuleiro – SC	1.600	Veget. secundária	G	19	2,39	0,81
Gatti (2000)	Salto Morato – PR	2.000	Floresta primária	E	31		
Fischer e Araújo (1995)	Estuário do Rio Verde – Juréia - SP	4.200	Floresta ripária		15		
			Floresta densa	G	10	-	-
			Restinga		13		
			Costão rochoso		6		
Waechter (1992)	Torres – RGS	1.277	Floresta turfosa	E	22	-	-
Waechter (1992)	Taim – RGS		Floresta turfosa	E	5	-	-
Waechter (1998)	Osório – RGS	1325	Restinga	E	13	-	-
Breier (1999)	Viamão – RGS	1.309	Restinga	E	12		
Pinto <i>et al.</i> (1995)	Jaboticabal – SP	1.431	Veget. residual	E	7		
			Veget. reflorestada		3		

P = pluviosidade média anual; Háb. E = hábito epifítico, Háb. G = hábito geral (epifítico, terrestre e/ou rupestre); R = Riqueza de espécies; H' = Índice de Shannon; E = Índice de Pielou.

Vários trabalhos aqui comparados tinham como objetivo principal o levantamento de espécies de bromélias nos locais estudados, incluindo rupícolas e terrícolas. Considerando a riqueza de espécies, alguns trabalhos, como aqueles realizados em Torres (RGS), Salto Morato (PR) e na Serra do Tabuleiro (SC), se destacam pela grande quantidade de espécies de bromélias identificadas.

Segundo Waechter (1992) uma das condições limitantes ao epifitismo é a diminuição da distribuição pluviométrica. Entre os trabalhos comparados, algumas áreas com maior diversidade de espécies são também áreas com altas médias anuais de precipitação, como Ilha Grande e Salto Morato.

O número de espécies de bromélias identificado na floresta ripária, estudada por Fischer e Araújo (1995,1996) no Estado de São Paulo, mostra a importância da umidade no microclima existente em formações específicas. A proximidade do rio estabelece certamente uma fonte constante de umidade para a flora epifítica local. Benzing (1995) afirma que, mesmo espécies que normalmente vivem em ambientes sombreados, podem

tolerar maior intensidade luminosa se estes locais tiverem umidade suficiente, como em áreas próximas de rios.

Outro fator importante na distribuição da riqueza de espécies de bromélias é o gradiente latitudinal. Waechter (1992) constatou a diminuição da riqueza florística no sentido norte-sul, principalmente na região do paralelo 30°S, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Reitz (1983) cita a diminuição de espécies de bromélias no sentido norte-sul, provocada principalmente pelas Serras de Tijuca e do Tabuleiro. A menor riqueza de bromélias do presente estudo em relação aquela registrada em Torres (Waechter, 1992) está certamente relacionada à distinta disponibilidade de umidade nos ecossistemas estudados: floresta atlântica de encosta e floresta turfosa.

A pequena abundância de bromélias epifíticas registrada no estágio arvoretas do presente estudo, é evidenciada pelo Índice de Shannon. Este índice aumenta em valor a medida que se sucedem os demais estádios de regeneração da floresta (Tabela 2).

O índice de equidade de Pielou apontou a proporção na qual as espécies de bromélias registradas participaram da composição das comunidades estudadas. Como este índice varia entre 0 e 1, onde 1 representa a situação em que todas as espécies são igualmente abundantes, os dados obtidos no presente trabalho indicam que no estágio de arvoretas existe uma dominância de poucas espécies. O valor aumenta no estágio arbóreo pioneiro, mantendo-se igual em floresta secundária. Essa igualdade sugere a semelhança na proporção em que as espécies participam na composição das comunidades de bromélias estudadas.

Almeida *et al.* (1998) realizou no Estado do Rio de Janeiro um trabalho bastante semelhante com o presente estudo e também numa ilha oceânica, a Ilha Grande. Foram avaliadas a riqueza, abundância e diversidade de bromélias em 3 habitats com diferentes níveis de distúrbio antrópico, que podem ser considerados semelhantes com os estádios sucessionais aqui estudados. Como a mata primária da Ilha Grande sofreu corte seletivo de árvores, pode ser equiparada com a floresta secundária do presente trabalho. O

número total de espécies de bromélias observado pelos autores deve-se também ao fato de incluírem espécies não levantadas nas parcelas amostrais.

Os Índices de Shannon e de Pielou das áreas da Ilha Grande foram proporcionalmente inferiores ao presente estudo, possivelmente por diferenças no tamanho das amostras, pelas diferentes metodologias utilizadas e pela predominância de algumas espécies. No entanto, várias espécies de bromélias foram coincidentes, tais como: *Vriesea vagans*, *Tillandsia stricta*, *Tillandsia geminiflora* e *Aechmea nudicaulis*.

Reitz (1983) cita 43 bromélias para a Ilha de Santa Catarina, entre espécies e variedades, distribuídas em 13 gêneros. Estas espécies pertencem às 3 subfamílias de Bromeliaceae e ocupam ambientes terrestre, rupestre e epifítico de diferentes ecossistemas da Ilha, inclusive restingas e costões rochosos. Destas 43 bromélias, 40 são citadas como epifíticas. Apenas 35% deste total foram registrados no presente estudo, o que se deve provavelmente ao fato deste se restringir a 4 áreas, todas localizadas na região centro-norte da Ilha e em Floresta Atlântica de encosta.

Algumas outras espécies de bromélias epifíticas foram observadas nas proximidades das áreas estudadas, como *Vriesea gigantea*, *Vriesea platynema*, *Bilbergia zebrina* na floresta secundária e *Vriesea carinata* e *Tillandsia gardneri* no estágio de arvoretas. No entanto, estas espécies ocorreram com baixa frequência nesta região.

Os dados indicam trocas e substituições de espécies e gêneros nos sucessivos estádios de regeneração. Houve também aumento do número de espécies e aumento na similaridade da composição de espécies. Entre o estágio arbóreo pioneiro e floresta secundária não ocorreu nem perda nem substituição de espécies, apenas 3 novas espécies foram acrescentadas no último. Essa dinâmica é confirmada pelo índice de Jaccard (Tabela 1) e pode indicar que as condições ambientais próprias para a colonização dos forófitos pela maioria das espécies de bromélias epifíticas identificadas já pode ser encontrada no estágio arbóreo pioneiro. Já o menor índice de similaridade

obtido entre o estágio de arvoretas e floresta secundária reflete certamente grandes mudanças microclimáticas empiricamente perceptíveis entre estes dois estádios.

Os grupos de bromélias com ocorrência restrita ao estágio de arvoretas e restrita ao estágio de floresta secundária possuem adaptações para sobrevivência no microclima associado à estes ambientes. No entanto, o registro destas espécies somente nestes estádios sucessionais, não indica uma relação de exclusividade. *Aechmea lindenii* e *Billbergia zebrina* foram observadas também em outras áreas de estudo, apesar de não amostradas. As espécies de ocorrência ampla possuem características ecológicas e fisiológicas que permitem sua dispersão, colonização, sobrevivência e reprodução em ambientes com diversas condições de luminosidade e umidade, aumentando em abundância conforme o avanço da regeneração da floresta.

Do total de 14 espécies de bromélias epifíticas registradas nos 3 estádios sucessionais, a subfamília Tillandsioideae representa a maioria das espécies tanto no estágio de arvoretas (60%), como no estágio arbóreo pioneiro (100%) e em floresta secundária (81,8%). Esta subfamília foi representada pelos gêneros *Tillandsia* e *Vriesea*. Nos estudos realizados no Rio Grande do Sul, por Waechter (1992) e por Breier (1999) (Quadro 1), entre as 10 espécies mais importantes da comunidade epifítica, pelo menos 5 são também destes mesmos gêneros.

O gênero *Vriesea* apresentou um aumento significativo do número de espécies nos progressivos estádios de sucessão da vegetação (Figura 6), o que pode indicar a sua preferência por condições florestais tais como maior sombreamento e umidade, favorecendo assim sua reprodução, estabelecimento e crescimento.

Na Serra do Tabuleiro, Matos (2000) obteve a maior riqueza de bromélias no gênero *Vriesea* (9), assim como em Salto Morato (PR), onde Gatti (2000) observou que a maioria das bromélias identificadas pertencem ao gênero *Vriesea* (13 espécies). As pesquisas de Fontoura (1995), em Macaé de Cima (Rio de Janeiro) indicaram as espécies do gênero *Vriesea* como as mais frequentes, ocorrendo em 42 de 45 espécies forofíticas levantadas.

Na vegetação secundária da Serra do Tabuleiro (Matos, 2000), 4 espécies, entre as 5 bromélias com maiores valores de importância, são do gênero *Vriesea*. *Vriesea vagans* possui o maior valor de importância (VIE), ocorrendo em 50% dos forófitos amostrados e praticamente em 70% das espécies forofíticas. Klein (1979-1980) cita *V. vagans* como a espécie mais freqüente nas florestas de encosta de Santa Catarina, cobrindo os ramos das árvores mais expostas ao sol. No presente estudo, esta espécie ocorreu apenas nos 2 estádios mais avançados de regeneração da floresta, o de floresta secundária e no estágio arbóreo pioneiro, onde apresenta o segundo maior valor de importância entre todas as espécies de bromélias registradas.

No presente estudo pôde ser observado um padrão de colonização das bromélias formadoras de tanque de acordo com o avanço da regeneração da floresta, e conseqüentemente, com a mudança das condições microclimáticas. Do total de 14 espécies de bromélias registradas, 9 foram classificadas com formadoras de tanque.

No estágio de arvoretas, onde os forófitos possuem copas pouco densas e mais afastadas entre si, as condições ambientais são de alta luminosidade, temperaturas elevadas e baixa umidade. As duas espécies com os maiores valores de importância deste estágio, *Tillandsia mallemonii* e *Tillandsia stricta* são espécies heliófilas e atmosféricas (Reitz, 1983). Estas exploram ambientes com muita luminosidade e possuem características que conferem resistência, como tricomas para absorção de nutrientes e umidade da atmosfera (Benzing, 1976). Benzing & Davidson (1979) obtiveram dados semelhantes para *Tillandsia circinnata* Schecht., onde a distribuição entre as copas das árvores foi interpretada como sendo regulada primariamente pela necessidade de grande exposição. Neste estágio somente 2 espécies de bromélias formadoras de tanque ocorreram e apenas uma vez.

No estágio arbóreo pioneiro o microclima torna-se mais sombreado e ocorrem 4 espécies formadoras de tanque, todas sendo novas espécies de *Vriesea*. O ambiente mais sombreado e úmido possivelmente favorece a sobrevivência destas bromélias que dependem de água acumulada em suas rosetas para obter umidade e nutrientes provenientes do material orgânico que é decomposto entre as folhas (Benzing, 1976).

Por outro lado, o ambiente mais sombreado limita a ocorrência de outras espécies que exigem alta luminosidade, como *T. mallemonii*, que pertence ao grupo das espécies restritas ao estágio de arvoretas (restritas A).

No estágio de floresta secundária, as 3 espécies novas que ocorreram também são formadoras de tanque (espécies restritas ao estágio de floresta secundária). Entre elas, *Nidularium innocentii* foi a única que ocorreu mais de uma vez, em 8 forófitos de 8 espécies diferentes, além de ter sido observada crescendo sobre o solo. Esta espécie foi registrada por Fischer e Araújo (1995, 1996) em ambiente terrestre e epifítico, sendo dispersa por mamíferos na Floresta Densa da Juréia (SP). Segundo Leme (2000), *N. innocentii* é uma planta C3, melhor adaptada a viver em ambientes sombreados, formando amplas colônias sobre o solo e rochas da mata. Sua distribuição geográfica é ampla, ocorrendo desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul, especialmente na Mata Atlântica costeira, desde o nível do mar até 1.500 metros de altitude. *N. innocentii* obteve o maior valor de importância em Salto Morato (PR), entre as 173 espécies epifíticas registradas por Gatti (2000).

Rocha *et al.* (1997) afirma que a arquitetura complexa e heterogênea das bromélias formadoras de tanque e o fato delas acumularem água no seu interior aumenta a oferta de microhabitats para vários organismos. Segundo Benzing (1995) as espécies formadoras de tanque criam um novo e diferente espaço para elementos de flora e fauna, aumentando a oferta de microhabitats para os organismos numa floresta e favorecendo a ampliação de biodiversidade local.

Além desta importância como ampliadoras de espaço físico para outros organismos na floresta, as bromélias podem proporcionar probabilidades de encontros interespecíficos, o que Hulbert (1971) elaborou em forma de índice (PEI). Este índice considera que potencialmente cada indivíduo pode encontrar e interagir com qualquer outro indivíduo na comunidade. Reis & Kageyama (2000) atribuem valores de potencialidades baseadas nas interações interespecíficas, para uma série de espécies utilizadas em restauração ambiental. Uma delas é uma bromélia, a saber, *Aechmea nudicaulis* (Figura 7). Ela obteve altos valores como planta importante na restauração

ambiental por não apresentar antibiose, ser polinizada e dispersada por animais e servir de abrigo para a fauna. É de se supor que diferentes espécies formadoras de tanque colonizando o mesmo ambiente, como é o caso do estágio de floresta secundária onde 9 espécies foram registradas, favoreçam a ampliação de espaço físico e conseqüentemente de biodiversidade em maior escala que muitas espécies vegetais de uma floresta poderiam proporcionar.

Além das condições microclimáticas, a ocorrência das bromélias também é influenciada pelos tipos de diásporos produzidos por cada espécie, pela estratégia utilizada para sua dispersão e pela sobrevivência dos novos indivíduos.

O tipo de diásporo, na família Bromeliaceae, diferencia as duas subfamílias: Tillandsioideae com diásporos plumosos e Bromelioideae com diásporos carnosos (Tabela 7).

A dispersão dos diásporos carnosos é feita geralmente por aves e por morcegos, mas também por outros animais. Benzing & Stiles (1998) chamam a atenção para o fato de que os frutos carnosos de Bromelioideae podem também ser dispersados por formigas arborícolas. *Billbergia zebrina* possui diásporos cobertos por tricomas prateados que refletem a luz do entardecer e noturna (Figura 7), chamando provavelmente mais atenção do que qualquer pigmento para morcegos frugívoros que as dispersam (Benzing & Stiles, 1998; Benzing, 1995). Esta espécie é considerada uma ocupante costumeira de ocos de troncos nas florestas brasileiras, pois ali as sementes seriam depositadas pelos morcegos (Benzing, 1995).

A dispersão dos diásporos plumosos é realizada pelo vento e por correntes de ar que se deslocam entre os galhos de árvores localizadas no meio da floresta. Rudolph *et al.* (1998) sugere que ao redor de galhos finos são formadas mais correntes de ar do que ao redor de galhos mais grossos, e seria ali onde as sementes se fixariam preferencialmente. Por outro lado, Benzing & Ott (1981) afirmam que a dispersão anemocórica, como em *Tillandsia*, pode gerar uma colonização randômica. A anemocoria foi observado neste trabalho como sendo muito eficiente para as espécies de

bromélias epifíticas registradas. Estas espécies obtiveram os maiores valores de importância em todos os estádios sucessionais onde houve algum registro de bromélias, colonizando não só mais indivíduos forófitos como também mais espécies forófitas.

A eficiência da anemocoria também é representada pela distribuição vertical das bromélias. Como *T. tenuifolia*, por exemplo, que colonizou os forófitos desde a sua base até o intervalo de altura de 16 a 18 metros na floresta secundária. Neste mesmo intervalo, *V. incurvata* apresentou uma distribuição preferencial nos primeiros dois metros de altura dos forófitos. Ou seja, mesmo no interior da floresta, os diásporos plumosos são dispersados e se fixam no substrato disponível em diferentes alturas dos forófitos.

A ausência de bromélias no estágio arbustivo da Floresta Ombrófila Densa da Ilha de Santa Catarina é marcante. A área de estudo do estágio arbustivo era anteriormente utilizada para de uso antrópico para pastoreio e queimadas periódicas caracterizando os chamados “sapés” na Ilha de Santa Catarina até o período de aquisição da UCAD (Queiroz, comunic. pessoal). Assim o processo de regeneração natural pode ser estimado em 6 anos. O local está inserido em um mosaico de áreas com vegetação em vários estádios sucessionais. Na proximidade foram observados forófitos portadores de bromélias. Assim a chuva de diásporos das bromélias deve estar ocorrendo. No entanto, não houve desenvolvimento de plântulas. Os forófitos amostrados, devido ao critério de seleção pelo DAS mínimo de 2cm, possuíam porte arbustivo e eram acompanhadas por plantas herbáceas, formando uma densa camada sobre o solo. As plantas herbáceas não constituem um substrato favorável para colonização. No entanto, em arbustos de outras formações, como é o caso das restingas do litoral Estado de Santa Catarina, citadas por Reitz (1961), existe registro de várias espécies de bromélias epífitas. Ou seja, a ausência de bromélias e de plântulas no estágio de arbustos do presente estudo deve-se provavelmente ao pouco tempo que este substrato está disponível para colonização. Yeaton & Gladstone (1982) constataram padrões de colonização de árvores na Costa Rica muito semelhantes com o presente estudo. Afirmam que o tempo em que o substrato está disponível para colonização é o

fator determinante; mais importante que o tamanho da área (representando diversidade de habitats) e distância que os diásporos devem se propagar.

No estágio de arvoretas são as espécies *T. mallemonii* e *T. stricta* que colonizam os indivíduos e as espécies de forófitos com maior frequência (Tabela 3). Também na área antrópica estudada na Ilha Grande (Almeida *et al.*, 1998), é *Tillandsia stricta* a mais abundante, compondo 86,1% da comunidade de bromélias. Pinto *et al.* (1995) também obteve maior abundância de *Tillandsia stricta* nas comunidades de epífitas das áreas estudadas: com vegetação residual em sucessão secundária e com alto grau de perturbação e com vegetação reflorestada com espécies arbóreas pioneiras. Em florestas montanas dos Andes Venezuelanos, onde foram estudadas áreas com vegetação primária e vegetação secundária (Engwald *et al.*, 1998), as bromélias foram as epífitas mais abundantes, sendo *Tillandsia* o gênero mais frequente. Várias espécies deste gênero produzem caracteristicamente uma grande quantidade de sementes, e provavelmente, em ambientes antropizados a ocorrência de espécies deste gênero é favorecida. Benzing & Stiles (1998) afirmam que o tamanho reduzido destas bromélias e a ocorrência em forófitos espaçados, sujeitos a frequentes perturbações, favorecem as epífitas que dispersam um grande número de pequenos diásporos através de longas distâncias. O número de colonizadores potenciais, ou seja, de diásporos, tem uma grande importância na organização da comunidade e nos padrões de colonização, quando consideramos o tempo que o substrato está disponível para colonização (Yeaton & Gladstone, 1982).

No entanto, nem todas as sementes que caem sobre troncos e galhos conseguem germinar e se estabelecer. A frequência de plântulas registrada pelo presente estudo pode ser um indicativo da capacidade de fixação e de germinação das sementes disponíveis nas áreas, bem como dos locais de colonização.

No estágio de arvoretas o número de forófitos colonizados por bromélias adultas é maior do que os colonizados por plântulas (Figura 9). Estes valores podem ser resultado da dificuldade de distinguir o estágio de plântula de *T. mallemonii* (a espécie

com maior densidade relativa do estádio), uma vez que nos primeiros estágios já apresenta as características de planta adulta.

Nos outros estádios sucessionais, a porcentagem de forófitos com plântulas foi superior à porcentagem com adultas (Figura 9). Isso pode indicar a eficiência da colonização, bem como estar relacionado com o número e variedade de plantas adultas presentes na área e nas proximidades, produzindo diásporos. A ausência de bromélias adultas nos forófitos portadores de plântulas pode ser atribuído a fatores randômicos, mas também à mortalidade de plântulas que também foi observada em campo.

O tamanho reduzido das plântulas estabelece taxas superfície-volume menos favoráveis do que para plantas adultas, levando à dissecação (Benzing *et al.*, 1985; Zotz & Andrade, 1998). E como o crescimento de epífitas é muito lento (Zotz, 1995), mesmo as plântulas de Tillandsioideae formadoras de tanque ficam muitos anos sem acesso à água acumulada e sofrem seleção causada por seca.

Hietz (1997) observou diminuição de mortalidade com o aumento do tamanho de *Tillandsia* e sugere que aquela pode ser efeito da pouca capacidade das plântulas em armazenar água tanto internamente como em tanques. Assim a mortalidade de plântulas pode ser um dos fatores que explica a diferença observada entre a quantidade de forófitos com plântulas e de forófitos com adultas nos estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária (Figura 9). A maior umidade disponível no estádio de floresta secundária, aliada com a maior quantidade de diásporos disponíveis, estaria diminuindo a diferença nas porcentagens de forófitos colonizados por plântulas e por adultas.

O substrato analisado pelas características do ritidoma dos forófitos, como persistência e aspereza de casca, em nenhum estádio mostrou relação estatisticamente significativa para colonização por plântulas e por adultos (Anexo 5). Ao contrário de trabalhos como de Zimmerman & Olmsted (1992), que observaram colonização preferencial de epífitas por espécies, por diâmetro de galhos e por persistência de ritidoma dos forófitos. Ingram & Nadkarni (1993) observaram preferências de colonização de epífitas adultas e de plântulas por determinados diâmetros de suporte nas

copas dos forófitos, assim como Catling & Lefkovitch (1989) observaram relação de tamanho de epífitas com o tamanho dos suportes.

O ritidoma áspero de *Miconia ligustroides* e o ritidoma rugoso de *Miconia cinnamomifolia*, em comparação com o ritidoma liso de *Cecropia sp.*, poderiam ter favorecido uma preferência na colonização dos primeiros por bromélias. Ainda que possa ser observada uma tendência, no estágio arbóreo pioneiro, da relação entre ocorrência de bromélias adultas e aspereza de ritidoma (Anexo 5), as correlações não foram significativas estatisticamente nos estádios sucessionais estudados.

Em floresta secundária em um indivíduo de *Guapira opposita* foram registradas 6 espécies de bromélias e Klein (1979-1980) cita esta espécie como uma das que suportam o maior número de bromeliáceas na Floresta Atlântica do sul do Brasil. No entanto, suas características de ritidoma (áspero e persistente) e de copa não apresentaram relação estatisticamente significativa com o número de espécies de bromélias, como também em nenhum outro forófito deste estágio.

A análise da distribuição horizontal de bromélias adultas e plântulas relacionada com DAP e altura total dos forófitos amostrados resultaram baixos coeficientes de correlação (Anexo 6), indicando que estas características analisadas dos forófitos não são fatores determinantes na distribuição de bromélias nos estádios sucessionais analisados.

Ainda assim, em valores absolutos, no estágio arbóreo pioneiro, foi observado que os indivíduos de *Miconia cinnamomifolia* e de *Piptocarpha tomentosa* foram os forófitos mais altos, com maiores DAP médio e mais altas porcentagens de colonização por bromélias adultas e por plântulas.

O aumento do número de espécies de bromélias e da sua frequência sobre os forófitos ao longo dos estádios sucessionais era esperado e também foi constatado, por outros autores, como Nieder *et al.* (1999) que afirma que o número de espécies epifíticas

é normalmente diretamente proporcional com a abundância epifítica, sendo a falta de umidade o principal fator fisiológico limitante do último.

Era esperado que árvores mais altas e com maior diâmetro médio à altura do peito, apresentassem mais espécies e mais intervalos de altura colonizados por bromélias. Outros trabalhos obtiveram correlação entre DAP e altura dos forófitos e espécies de epífitos. Breier (1999) encontrou correlação significativa entre o número de espécies de epífitos e o DAP dos forófitos em uma restinga. Gatti (2000), no seu trabalho em floresta primária, obteve correlação positiva entre número de espécies epifíticas e número de indivíduos com o perímetro dos forófitos. Analisando a altura, obteve apenas correlação positiva com o número de espécies. Matos (2000) analisou a correlação entre DAP de forófitos e número de indivíduos de *Vriesea incurvata* em uma área de vegetação primária e obteve valores significativos. No presente estudo, no entanto, não foi significativo estatisticamente o aumento de DAP e o aumento da altura dos forófitos com o aumento da riqueza ou abundância das bromélias.

Estes estudos citados anteriormente feitos em florestas em estádios mais avançados de sucessão amostram geralmente forófitos com maiores diâmetros e maiores alturas, mas principalmente forófitos que estão a um maior período de tempo disponíveis para a colonização pelas bromélias. Isto sugere que a relação entre porte forofítico e a diversidade e abundância epifítica é favorecido pelo tempo de exposição do substrato, aliado à diversificação de microclimas propícios para sobrevivência destas plantas.

O número de indivíduos arbóreos definidos em cada estágio sucessional com a metodologia dos quadrantes centrados em pontos não é representativo da comunidade forofítica. No entanto, fica evidente o aumento da diversidade de espécies arbóreas ao longo do processo de regeneração da vegetação, proporcionando maior disponibilidade e variedade de substrato nos diferentes estratos da floresta.

Por outro lado, o aumento da diversidade de espécies dificulta o estudo da relação de especificidade forófito-bromélia, pois várias árvores ocorrem apenas uma vez

no levantamento. Sendo assim, esta relação não foi testada. No entanto, nenhuma das espécies de bromélia que ocorreu mais de uma vez, mostrou exclusividade na ocupação de determinada espécie forofítica, o que está de acordo com a observação mencionada mais acima de que nenhuma característica de ritidoma dos forófitos foi determinante para a colonização.

Quando consideramos as alturas em que as bromélias adultas e as plântulas se fixaram com maior frequência nos forófitos, vários fatores microclimáticos devem ser considerados como luminosidade, umidade e correntes de ar. Mas também fatores físicos são importantes, como quantidade de ramificações, diâmetro e inclinação dos galhos.

No estágio de arvoretas (Figura.10), a concentração da maior riqueza e maior frequência de bromélias que ocorreu nos primeiros dois metros está provavelmente relacionada com a altura média de ramificação dos forófitos (84 cm) e conseqüentemente aumento de substrato disponível para fixação e crescimento das epífitas. Nos estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária este padrão se repete, com as alturas médias de início de copa dos forófitos localizados abaixo ou coincidente com as maiores frequências e maior riqueza de bromélias.

Steeger & Cornelissen (1989) que propõem a estratificação dos forófitos para o estudo dos epífitos vasculares e assim como Gatti (2000) concluíram que a base da copa (início de copa) oferece mais substrato disponível e de melhor qualidade, com forquilhas, ramos horizontais e acúmulo de matéria orgânica para a fixação de bromélias.

Foi observado uma diferença no padrão de colonização dos forófitos pelas plântulas entre os estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária. As alturas com maior frequência de registro de plântulas no estágio arbóreo pioneiro são menores do que aquelas na floresta secundária. No estágio arbóreo pioneiro a maior umidade deve se localizar em alturas menores do que em floresta secundária, onde o adensamento de vários estratos da floresta proporciona e mantém umidade em maiores alturas. A

ampliação dos microhábitats de umidade para alturas maiores em floresta secundária pode estar relacionada ao deslocamento das maiores frequências de plântulas, se considerarmos a umidade como um fator básico necessário para sua sobrevivência, germinação e crescimento.

Zotz (1997) afirma que uma maneira de detectar a mortalidade de plântulas é comparando a sua distribuição com a das plantas adultas de bromélias. Se o intervalo de altura é ideal para germinação e para crescimento, então as diferenças na distribuição espacial não seriam constatadas. No seu trabalho não encontrou diferenças significativas entre as alturas de fixação dos dois grupos. No presente estudo, pode-se diferenciar alturas de maior frequência de ocorrência entre plântulas e adultas no estágio arbóreo pioneiro, onde as plântulas se fixaram em alturas inferiores às alturas de fixação das plantas adultas. Estes resultados podem indicar que as plântulas não estão sobrevivendo às condições microclimáticas que existem em alturas maiores dos forófitos neste estágio, como discutido anteriormente. Os dados podem ainda indicar que as plântulas que estão se fixando nestas menores alturas são plântulas das bromélias mais esciófilas, que exigem mais umidade e que em floresta secundária ocorrem em maior frequência.

As frequências de bromélias adultas e de plântulas nos intervalos de altura delimitados em cada estágio sucessional (Figura 9) refletem as preferências de algumas espécies por locais na base dos troncos, mas também maiores ocorrências próximo às alturas médias de início de copa a aproximadamente 6 metros de altura.

No entanto, todas as curvas de distribuição das espécies começam a cair por volta dos 14 metros de altura. Este padrão não se deve somente aos fatores ambientais e físicos limitantes ao estabelecimento ou crescimento de bromélias epifíticas, mas se deve também à diminuição do substrato disponível. Ou seja, as árvores com tamanhos diferentes disponibilizam menos substrato para as epífitas à medida que o observador se afasta do solo.

Por isso, as alturas das árvores foram transformadas em intervalos de altura disponíveis para colonização em cada estágio sucessional. E assim, cada espécie

colonizou diferentes porcentagens do total de substrato disponível (Figuras 12, 13 e 14). Pode-se notar, no entanto, que as espécies de bromélias adultas que colonizaram várias alturas, apresentaram uma diminuição na sua frequência próximo ao topo das árvores. A frequência de colonização no topo das árvores pode estar relacionada com o pouco tempo que este substrato está disponível, diâmetro dos galhos ou condições microclimáticas desfavoráveis, como alta luminosidade, ventos e menor umidade.

A distribuição de *Vriesea incurvata* no presente estudo é bastante semelhante com o padrão observado por Matos (2000) que analisou a distribuição vertical de *V. incurvata*, na Serra do Tabuleiro (SC). Matos observou que na floresta secundária a maior parte dos indivíduos (76%) desta espécie estavam afixados até 2 metros de altura, e na floresta primária, 67% foram registrados até 4 metros de altura. No presente estudo, *V. incurvata* ocorreu até dois metros de altura no estágio arbóreo pioneiro e até 4 metros de altura em floresta secundária. Este padrão de colonização sugere uma resposta semelhante àquela apresentada pelas plântulas à expansão dos microhabitats citado anteriormente. Provavelmente esta espécie é muito exigente por condições de alta umidade atmosférica, podendo ser considerada uma espécie esciófila, como já citada por Reitz (1983).

Também *Nidularium innocentii* apresentou distribuição estatisticamente significativa nos primeiros dois metros de altura em floresta secundária. Em Macaé de Cima o gênero *Nidularium* ocorreu em maior frequência abaixo da 4,5 metros de altura dos forófitos analisados (Fontoura, 1995). Segundo Leme (2000), *N. innocentii*, que ocupa normalmente o estrato médio-inferior da floresta, tem como estratégia estar associada a ambientes florestais úmidos e armazenar água nas inflorescências (Figura 7). Este acúmulo, além do normal nos tanques periféricos da roseta, seria uma proteção das flores, que ficam submersas, evitando insetos fitófagos e lagartas. Da mesma forma esta espécie se enquadra na classificação de Reitz (1983) como esciófila.

Tanto *Tillandsia stricta* como *T. tenuifolia* possuem distribuição preferencial estatisticamente significativa nos intervalos de altura no estágio de floresta secundária, ambas explorando os substratos disponíveis de maneira muito semelhante. As maiores

porcentagens de colonização ocorrendo de 6 a 14 metros de altura (Anexo 8). Nieder *et al.* (1999) afirma que alturas preferenciais de ocorrência correspondem a adaptações fisiológicas e mecânicas das plantas, como é o caso do metabolismo CAM em *Tillandsia*. No entanto, *T. tenuifolia* ocorre com maior frequência e maior abundância em floresta secundária, onde a maior parte do substrato disponível é sombreado, demonstrando maior plasticidade, com adaptações a falta de umidade mas também tolerância à sombra e maior umidade. Este comportamento está de acordo com a afirmação de Martin *et al.* (1999) que afirma que as plantas CAM são aclimatizadas à diferentes níveis de luminosidade, permitindo assim uma eficiência máxima em ambientes sombreados e por outro lado, proteção contra o dano causado pelo excesso de luminosidade em ambientes mais expostos da copa. A distribuição espacial de *T. stricta* e *T. tenuifolia*, associada a estas características, sugere que estas espécies não podem ser consideradas exclusivamente heliófilas, pois toleram sombreamento, colonizando diferentes intervalos de altura dos forófitos.

*T. stricta* coloniza forófitos no estágio arbóreo pioneiro como também já no estágio arbustivo. Esse comportamento aparentemente é relacionado com a densa camada de tricomas sobre suas folhas, que conferem à superfície foliar alta capacidade de refletir o excesso de luminosidade (Reinert *et al.*, 1998), influenciando assim na sobrevivência das plantas mesmo em ambientes com maior intensidade luminosa.

*V. flammea* e *V. vagans* são espécies que apresentam comportamento semelhante entre si de colonização vertical dos forófitos. Denominadas de heliófilas por Reitz (1983) possuem, no entanto, alguma tolerância à sombra, pois ocuparam todos os intervalos de altura até 14 metros na floresta secundária. Assim sugerimos incluí-las no grupo de bromélias mesófilas. Neste mesmo grupo se enquadram também as espécies *Vriesea philippocoburgii*, *T. usneoides* e *T. geminiflora* que ocorrem mais frequentemente na região mediana dos troncos.

Quanto as adaptações ecológicas, as espécies *Vriesea philippocoburgii* e *V. vagans* são bromélias com adaptações semelhantes entre si considerando os intervalos de altura ocupados. São características comuns observadas nas duas espécies, crescer

isoladamente (não em grupos compactos), ou como plantas individuais ou a partir do alongamento maior do estolão, sem folhas mortas persistindo na base, porém com concentração de pigmentos escuros na face abaxial (Figura 7). Benzing & Fridman (1981) apresentam a hipótese de que esse fundo escuro beneficia a sobrevivência dos organismos que vivem nesses tanques, recompensando dessa maneira, o investimento da planta. Uma vez que as bromélias tanque dependem dos nutrientes que ali são acumulados, quanto mais atrativos e seguros os tanques, mais nutrientes estarão disponíveis.

A baixa ocorrência de *Aechmea nudicaulis*, *A. lindenii*, *Billbergia zebrina* e *Vriesea sp.* dificultou sua inclusão em algum grupo de ocupação dos estratos.

A classificação de bromélias quanto à preferência por diferentes intensidades luminosas necessita de considerações. A observação localizada de algumas espécies deve ser interpretada considerando também outros fatores microclimáticos, como umidade e características dos forófitos. Estes fatores também são importantes e enquanto não houver estudos fisiológicos aprofundados das espécies, não se pode afirmar quais características são determinantes na sua distribuição horizontal e vertical. São fundamentais estudos ecológicos das espécies de bromélias os quais possam quantificar alguns fatores básicos, como umidade e luminosidade, que apresentam mudanças significativas nos vários estádios sucessionais e nos vários estratos da floresta secundária.

De um modo geral, a distribuição das espécies de bromélias mostrou alguns aspectos marcantes. Assim, nos sucessivos estádios de regeneração da vegetação estudados, algumas espécies apresentaram uma distribuição muito restrita (grupos de distribuição restrita A e B), enquanto outras uma distribuição mais ampla (grupos de distribuição ampla A e B). Por outro lado, mudanças nas condições microclimáticas que ocorreram nos progressivos estádios sucessionais provocaram deslocamentos de distribuição preferencial de algumas espécies. Também houve preferência por alturas mais próximas ao solo, como o gênero *Nidularium*, que é típico da Floresta Atlântica, onde é endêmico e pode ser um eficiente indicador da qualidade do referido ambiente

(Leme, 2000). Em todos os estádios sucessionais, as espécies com diásporos plumosos e dispersão anemocórica ocorreram sobre mais forófitos e mais espécies forófitas e em maior frequência do que qualquer outra espécie de bromélia. Estes dados indicam a eficiência na produção e na dispersão destes diásporos, colonizando os substratos em todas as alturas disponíveis na floresta. O avanço da sucessão também favoreceu o aumento de indivíduos e de espécies formadoras de tanque. Isso significa uma ampliação da biodiversidade, com maior oferta de locais para germinação de plantas, maior oferta de abrigo, proteção e alimento para fauna, além da disponibilização de água e umidade.

## 6. CONCLUSÕES

O método de quadrantes centrados em pontos foi eficiente na definição de forófitos como unidades amostrais para avaliação das mudanças na composição das bromélias epifíticas ao longo de estádios sucessionais da Ilha de Santa Catarina.

Nos sucessivos estádios de regeneração da vegetação da Floresta Ombrófila Densa, na Ilha de Santa Catarina, as bromélias epifíticas iniciam a colonização em forófitos a partir do estádio de arvoretas, estabelecendo uma dinâmica de colonização por plântulas e por plantas adultas, que se intensifica nos estádios seguintes pelo aumento de forófitos colonizados e pelo aumento do número de espécies.

O número de espécies de bromélias obtido no presente estudo foi semelhante ao obtido em outros trabalhos realizados em outras áreas de domínio da Floresta Ombrófila Densa no Brasil.

O estádio arbustivo não assegura as condições mínimas de colonização por bromélias epifíticas, mesmo na disponibilidade de diásporos. A ausência de bromélias pode ser atribuída às condições ambientais desfavoráveis, e ao tempo de regeneração da vegetação que é representada por forófitos muito jovens.

Também são jovens as ramificações mais próximas ao topo dos forófitos, justificando a freqüente ausência de bromélias adultas e de plântulas nestes intervalos de altura.

O estádio de arvoretas foi colonizado por bromélias heliófilas com adaptações à ambientes com intensidade luminosa e baixa umidade.

Ao longo dos estádios sucessionais ocorrem trocas e substituições de espécies e gêneros de bromélias, sendo que os estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária são os mais semelhantes entre si na composição de espécies. Assim, na sucessão, o estádio

arbóreo pioneiro é o primeiro a apresentar as condições mínimas de colonização para a maioria das espécies encontradas em floresta secundária na região estudada.

Nos sucessivos estádios sucessionais ocorre um aumento do número de plântulas, colonizando todos os intervalos de altura dos forófitos nos estádios arbóreo pioneiro e floresta secundária.

As condições microclimáticas diferentes em cada estágio de regeneração da floresta podem apenas ser confirmadas por experimentação. Sendo assim, sugere-se novos estudos relacionados a condições microclimáticas e à distribuição espacial de plantas epifíticas em diferentes estádios sucessionais de florestas secundárias.

*Tillandsia stricta* e *T. geminiflora* apresentam grande plasticidade ocorrendo tanto em três estádios sucessionais sucessivos como em diferentes alturas dos forófitos e podendo, portanto, se estabelecer como plântulas, crescer e se reproduzir em diferentes condições microclimáticas.

As bromélias formadoras de tanque apresentam um padrão de aumento de colonização com o avanço da regeneração da floresta, e conseqüentemente, com a mudança das condições microclimáticas, como aumento de umidade e de sombreamento.

As espécies com diásporos plumosos colonizaram mais indivíduos forofíticos e mais espécies forofíticas do que aquelas com diásporos carnosos. Sua ocorrência em todos os intervalos de altura indica que nos estádios sucessionais estudados a anemocoria é um mecanismo eficaz de dispersão.

*Vriesea incurvata* e *Nidularium innocentii* colonizaram preferencialmente locais mais sombreados e mais úmidos, próximos à base dos forófitos, confirmando padrões de distribuição vertical já relatados para outras regiões da Floresta Atlântica.

Aspereza e persistência da casca e abundância de copa dos forófitos não foram características significativas na colonização dos forófitos por bromélias adultas e por plântulas nos estádios sucessionais estudados.

As características dos forófitos, como diâmetro do tronco e altura total não implicam num aumento de espécies e de indivíduos de bromélias nas áreas estudadas, embora estas correlações tenham se mostrado significativas em outros trabalhos realizados em ambientes semelhantes da Floresta Atlântica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.R.; CARVALHO, L.C. & ROCHA, C.F.D. 1998. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. *Bromélia* 5(1-4):55-65.
- AYOADE, J.O. 1983. *Introdução à Climatologia*. Ed. Bretrand Brasil, RJ.
- BENZING, D.H. 1976. Bromeliad Trichomes: Structure, Function, and Ecological Significance. *Selbyana*, 1:330-348.
- BENZING, D.H. 1986. The Vegetative Basis of Vascular Epiphytism. *Selbyana* 9:23-43.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular Epiphytes*. Cambridge University Press, New York. 354 p.
- BENZING, D.H. 1995. Vascular Epiphytes in *Forest Canopies*. Academic Press, 225-254.
- BENZING, D.H. 1998. Vulnerabilities of tropical forests to climate change: the significance of resident epiphytes. *Climatic Change* 39:519-540.
- BENZING, D.H.; SEEMANN, J. & RENFROW, A. 1978. The Foliar Epidermis in Tillandsioideae (Bromeliaceae) and its Role in Habitat Selection. *Amer. J. Bot.* 65(3):359-365.
- BENZING, D.H.; DAVIDSON, E.A., 1979. Oligotrophic *Tillandsia circinnata* Schlecht (Bromeliaceae): An Assessment of its Patterns of Mineral Allocation and Reproduction. *Amer. J. Bot.*, 66(4): 386-397.
- BENZING, D.H. & FRIEDMAN, W.E. 1981. Patterns of foliar pigmentation in Bromeliaceae and their adaptive significance. *Selbyana* 5(3-4):224-240.
- BENZING, D.H. & OTT, D.W. 1981. Vegetative Reduction in Epiphytic Bromeliaceae and Orchidaceae: Its Origin and Significance. *Biotropica*, 13(2): 131-140.
- BENZING, D.H.; GIVNISH, T.J. & BERMUDEZ, D. 1985. Absortive Trichomes in *Brocchinia reducta* (Bromeliaceae) and Their Evolutionary and Systematic Significance. *Sistematic Botany*, 10(1): 81-91.
- BENZING, D.H. & STILES K.E. 1998. Dispersão de sementes em bromélias de frutos carnosos: interpretações incorretas e orientação para estudos mais aprofundados. *Bromélia* 5(1-4).
- BREIER, T.B. 1999. *Florística e ecologia de epifitos vasculares em uma Floresta Costeira do Sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RGS. 75p.

- CARUSO, M. 1983. *O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais*. Ed. da UFSC. SC, 158 p.
- CATLING, P.M. & LEFKOVITCH, L.P. 1989. Associations of Vascular Epiphytes in a Guatemalan Cloud Forest. *Biotropica*, 21(1):35-40.
- CECCA/FNMA, 1996. *Uma cidade numa Ilha: Relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina*. Centro de Estudos Cultura e Cidadania, Editora Insular, SC, 247 p.
- DIAS, A. 2000. *Abordagem Biorregional da Paisagem da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 121 p.
- FISCHER, A.E. & ARAÚJO, A.C. 1995. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rainforest, south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11: 559-567.
- FISCHER, A.E. & ARAÚJO, A.C. 1996. A flora de bromélias no estuário do Rio Verde (Juréia, São Paulo): uma comparação com outras comunidades neotropicais. *Bromélia* 3(2):19-25.
- FONTOURA, T. 1995. Distribution patterns of five Bromeliaceae genera in Atlantic rainforest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Selbyana* 16(1): 79-93.
- GATTI, A.L.S. 2000. *O componente epifítico vascular na Reserva Natural de Salto Morato, Guaraqueçaba – PR*. Dissertação de mestrado em Botânica, Universidade Federal do Paraná, PR. 93 p.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C. 1987. Contribution of Nontrees to species Richness of a Tropical Rain Forest. *Biotropica* 19(2): 149-156.
- HERING, K.G. 1994. *Diversidade e Manejo da Floresta Atlântica*. Série Ecologia. Ed. Paralelo 27, SC. 88p.
- HERWITZ, S.R. & SLYE, R.E. 1992. Spatial variability in the interception of inclined rainfall by a tropical rainforest canopy. *Selbyana* 13:62-71.
- HIETZ, P. 1997. Population Dynamics of Epiphytes in a Mexican Humid Montane Forest. *Journal of Ecology*, 85:767-775.
- HURLBERT, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 577-586.
- INDEX KEWENSIS 2.0. 1997. Oxford University Press, CD-ROM.

- INGRAM, S.W. & NADKARNI, N.M. 1993. Composition and Distribution of Epiphytic Organic Matter in a Neotropical Cloud Forest, Costa Rica. *Biotropica*, 25(4):370-383.
- IPUF, 1997. *Estudos Ambientais da Grande Florianópolis*. IBGE/Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, SC.
- KLEIN, R.M. 1979-1980. Ecologia da Flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia* 31-32: 9-389.
- KRESS, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9:2-22.
- LADWIG, N.I. 1998. *As unidades de Conservação Ambiental e o Cadastro Técnico Multifinalitário – Estudo de Caso: UCAD/UFSC*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 130 p.
- LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. *Geografia do Brasil*, Região Sul. IBGE/Diretoria de Geociências, RJ. 113-187.
- LEME, E.M.C. 1993. *Bromélias na Natureza*. Ed. Marigo Comunicação Visual, RJ, 184 p.
- LEME, E.M.C. 1997. *Canistrum – Bromélias da Mata Atlântica*. Ed. Salamandra, RJ. 107 p.
- LEME, E.M.C. 2000. *Nidularium – Bromélias da Mata Atlântica*. Ed. Sextante Artes. RJ. 263 p.
- LEME, E.M.C. & BRITO, L.A.T. de. 1993. *Wittrockia amazonica*; A long-standing mystery unveiled. *J. Bromeliad Soc.* 43(1): 3-6, 32.
- LUGO, A.E. & SCATENA, F.N. 1992. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana* 13:123-130.
- MADEIRA, J.A.; RIBEIRO, K.T.; LOPEZ, L.C.S. & RIOS, R.I. 1995. Comunidades associadas aos tanques de duas bromélias da restinga de Maricá e seus processos de recolonização. *Bromélia* 2(1):18-31. ✕
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179p.
- MARTIN, C.E. 1994. Physiological Ecology of the Bromeliaceae. *The Botanical Review* 60(1):1-82.
- MATOS, J.Z. de. 2000. *Ecologia de bromélias, com ênfase em Vriesea incurvata Gaud. (Bromeliaceae), em áreas com vegetação primária e secundária da Floresta Tropical*

*Atlântica, no sul do Brasil*. Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 91 p.

MONTEIRO, M.A. & FURTADO, S.M.A. 1995. O clima do Trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. *Geosul* 19/20: 117-133.

MOSER, J.M. 1990. Solos - *Geografia do Brasil*, Região Sul. IBGE/Diretoria de Geociências, RJ. 85-111.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Ed. John Wiley & Sons, USA. 547 p.

NIEDER, J.; ENGWALD, S. & BARTHLOTT, W. 1999. Patterns of Neotropical epiphyte diversity. *Selbyana* 20(1):66-75.

NIMER, E. 1990. Clima - *Geografia do Brasil*, Região Sul. IBGE/Diretoria de Geociências, RJ. 151-187.

OLIVEIRA, M.G.N.; ROCHA, C.F.D. & BAGNALL, T. 1994. A comunidade animal associada à bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L. B. Smith. *Bromélia* 1(1):22-29.

PERRY, D.R. 1978. A Method of Access into the Crowns of Emergent and Canopy Trees. *Biotropica* 10(2):155-157.

PIMENTA, L.H.F. 1999. *Caracterização da Geomorfologia e da Fitofisionomia da Unidade de Conservação Ambiental Desterro – UCAD*. Monografia de Bacharelado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 59 p.

PINTO, A.C.R.; DEMATTÊ, M.E.S.P. & PAVANI, M.C.M.D. 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Científica* 23(2): 283-289.

PIZO, M.A. 1994. O Uso de Bromélias por Aves na Mata Atlântica da Fazenda Intervalles, Sudeste do Brasil. *Bromélia* 1(4):3-7.

PORTO FILHO, E. 1993. *Sedimentologia e algumas considerações sobre a bioquímica dos sedimentos do fundo da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, SC.

QUEIROZ, M.H. de 1994. *Approche phytoécologique et dynamique des formations végétales secondaires développées après abandon des activités agricoles, dans le domaine de la forêt ombrophile dense (Forêt Atlantique) à Santa Catarina - Brésil*. Tese de doutorado. École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy, França, 250 p.

- RANTA, P.; BLOM T.; NIEMELÄ, J. JOENSUU, E. & SIITONEN, M. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 7:385-403.
- REINERT, F.; ROCHA, J.A.; FERNANDES, J. & RIBAS, L. 2000. Effect of Changes in Light and Humidity on CAM Activity in *Tillandsia stricta* Soland. (Bromeliaceae). *Leandra* 13:7-15.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R.M. & NAKAZONO, E.M. 1990. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. *Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*, 14: 1-42.
- REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. 2000. *Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas*. Em impressão.
- REITZ, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima da Santa Catarina. *Sellowia* 13:17-115.
- REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária - Bromélia Endêmica. *Flora Ilustrada Catarinense*, Fasc. Brom, 518 p.
- REQUIÃO, C. 1992. *Manual do Montanhista*. Ed. Nobel, SP. 131 p.
- ROCHA, C.F.D., COGLIATTI-CARVALHO, L., ALMEIDA, D.R. & FREITAS, A.F.N. 1997. Bromélias: ampliadoras de biodiversidade. *Bromélia*, 4(4):7-10.
- ROGALSKI, J.M. & ROGALSKI, M. 1998. *Orchidaceae e Epífitas Vasculares do município de Getúlio Vargas: Diversidade Taxonômica e Ecologia das Espécies*. Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões, Rio Grande do Sul. 111p.
- ROGALSKI, J.M. 1998. *Epífitas Vasculares do Estreito de Augusto César: Diversidade Taxonômica, Ecologia, Manejo e Banco de Germoplasma*. Marcelino Ramos-RS. Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões, Rio Grande do Sul. 166p.
- RUDOLPH, D.; RAUER, G.; NIEDER, J. & BARTHLOTT, W. 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western andean rain forest in Ecuador. *Selbyana* 19(1): 27-33.
- SAZIMA, I.; VOGEL, S. & SAZIMA, M. 1989. Bat Pollination of *Encholirium glaziovii*, a Terrestrial Bromeliad. *Pl. Syst. Evol.* 168:167-179.
- SAZIMA, M.; BUZATO, S. & SAZIMA, I. 1995. Polinização de *Vriesea* por morcegos no Sudeste brasileiro. *Bromélia* 2(4):29-37.
- STEEGE, H. TER & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and Ecology of Vascular Epiphytes in Lowland Rain Forest of Guyana. *Biotropica*, 21(4):331-339. Trees.

- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 8: 81-235.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1959. As comunidades e associações vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do Município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 9-124.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. *Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. RJ, 123p.
- WAECHTER, J.L. 1992. *O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul*. Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP. 163 p.
- WAECHTER, J.L. 1998. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. *Ciência e Natura*, 20:43-66.
- WHITACRE, D.F. 1981. Additional techniques and safety hints for climbing tall trees, and some equipment and information sources. *Biotropica* 13(4): 286-291.
- YEATON, R.I. & GLADSTONE, D.E. 1982. The pattern of colonization of epiphytes on Calabash Trees (*Crescentia alata* HBK.) in Guanacaste Province, Costa Rica. *Biotropica* 14(2):137-140.
- ZIMMERMAN, J.K. & OLMSTED, I.C. 1992. Host Tree Utilization by Vascular Epiphytes in a Seasonally Inundated Forest (Tintal) in Mexico. *Biotropica*, 24(3):402-407.
- ZOTZ, G. & ANDRADE, J.L. 1998. Water relations of two-occurring epiphytic bromeliads. *J. Plant Physiol.* 152:545-554.
- ZOTZ, G. 1995. How fast does an epiphyte grow? *Selbyana* 16(2):150-154.
- ZOTZ, G. 1997. Substrate Use of Three Epiphytic Bromeliads. *Ecography*, 20:264-270.

## ANEXO 1.

Tabela das espécies forófitas ordenadas por ponto amostral, com diâmetro medido à altura do solo (DAS – número entre parênteses significa a quantidade de ramificações existentes a 1,30 metros do solo) e altura total no estágio Arbustivo, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

## ESTÁDIO ARBUSTIVO

nº	Forófitos	DAS (cm)	Altura total (m)
1a	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,4	1,5
1b	<i>Dodonaea viscosa</i>	6	2,7
1c	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,5	1,6
1d	<i>Eupatorium sp1</i>	3,8	1,9
2a	<i>Tibouchina urvilleana</i>	3,4	1,7
2b	<i>Myrsine coriacea</i>	2,4	1,6
2c	<i>Myrsine coriacea</i>	2,2	1,4
2d	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,6	1,5
3a	<i>Eupatorium sp1</i>	2,5	2,2
3b	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,2	2,1
3c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,3	1,3
3d	<i>Eupatorium sp1</i>	2,1	1,7
4a	<i>Myrsine coriacea</i>	4	1,7
4b	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,8	1,7
4c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,5	1,4
4d	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,6	2,0
5a	<i>Posoqueria latifolia</i>	4,3 <sup>(3)</sup>	2,2
5b	<i>Baccharis spicata</i>	4,2 <sup>(2)</sup>	1,6
5c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,1	1,5
5d	<i>Baccharis spicata</i>	2,4	1,4
6a	<i>Baccharis spicata</i>	3,4 <sup>(4)</sup>	1,4
6b	<i>Eupatorium sp2</i>	2,9	2,1
6c	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,5	1,7
6d	<i>Eupatorium sp1</i>	7,6 <sup>(7)</sup>	3,0
7a	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,7 <sup>(2)</sup>	1,8
7b	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,6 <sup>(3)</sup>	2,2
7c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,3	1,6
7d	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,5 <sup>(2)</sup>	1,6
8a	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,1	2,7
8b	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,2	1,3
8c	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,8	3,0
8d	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,4 <sup>(2)</sup>	1,4
9a	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,5	1,6
9b	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,1 <sup>(2)</sup>	1,5
9c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	1,8 <sup>(2)</sup>	1,5
9d	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,1	2,3
10a	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,1	1,5
10b	<i>Eupatorium sp1</i>	2,1	1,8
10c	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,4	1,6
10d	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,8 <sup>(4)</sup>	1,3
11a	<i>Dodonaea viscosa</i>	2,2	2,2
11b	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,8	2,1
11c	<i>Eupatorium sp1</i>	4,2 <sup>(3)</sup>	2,4
11d	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,7 <sup>(2)</sup>	1,9

12a	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,0	1,8
12b	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	2,5	2,9
12c	<i>Baccharis microdonta</i>	2,3	1,7
12d	<i>Baccharis spicata</i>	2,7 <sup>(2)</sup>	1,0
13a	<i>Posoqueria latifolia</i>	6,1 <sup>(12)</sup>	1,9
13b	<i>Myrsine coriacea</i>	4,2	3,0
13c	<i>Myrsine coriacea</i>	3,7	2,4
13d	<i>Posoqueria latifolia</i>	3,6 <sup>(2)</sup>	2,0
14a	<i>Eupatorium casarettoi</i>	2,5	1,9
14b	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,2	1,7
14c	<i>Tibouchina urvilleana</i>	2,7	1,8
14d	<i>Baccharis microdonta</i>	3,3	2,4
15a	<i>Tibouchina urvilleana</i>	3,7	2,0
15b	<i>Machaerium cf. aculeatum</i>	6,3 <sup>(7)</sup>	2,7
15c	<i>Machaerium cf. aculeatum</i>	7,7	2,8
15d	<i>Myrsine coriacea</i>	2,9	2,2

## ANEXO 2.

Tabela das espécies forofíticas ordenadas por ponto amostral, com diâmetro medido à altura peito (DAP – número entre parênteses significa a quantidade de ramificações existentes a 1,30 metros do solo), altura total, altura do início da copa, abundância da copa, número de espécies de bromélias registradas (nº spp. brom) e presença (representada por 1) ou ausência de plântulas (representada por 0) no estágio de arvoretas, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

## ESTÁDIO DE ARVORETAS

nº	Forófitos	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura copa (cm)	Abundância de copa	nº spp. brom	Plântula
1a	<i>Miconia ligustroides</i>	7,3 <sup>(3)</sup>	4,7	70	exuberante	0	0
1b	<i>Ilex theezans</i>	7,0 <sup>(3)</sup>	4,1	93	exuberante	0	0
1c	<i>Miconia ligustroides</i>	15,0 <sup>(5)</sup>	4,4	70	exuberante	1	0
1d	<i>Miconia ligustroides</i>	5,3	4,0	100	fraca	0	0
2a	<i>Miconia ligustroides</i>	9,5 <sup>(3)</sup>	4,7	130	média	0	0
2b	<i>Ilex theezans</i>	6,4 <sup>(2)</sup>	4,0	130	média	0	1
2c	<i>Ilex theezans</i>	5,4	3,7	42	fraca	0	0
2d	<i>Miconia ligustroides</i>	6,4 <sup>(2)</sup>	4,4	56	fraca	1	1
3a	<i>Miconia ligustroides</i>	7,0 <sup>(3)</sup>	3,9	97	média	0	0
3b	<i>Miconia ligustroides</i>	7,5	3,7	140	fraca	0	0
3c	<i>Miconia ligustroides</i>	5,1	4,3	83	fraca	0	0
3d	<i>Miconia ligustroides</i>	7,0 <sup>(5)</sup>	4,3	5	fraca	0	1
4a	<i>Miconia ligustroides</i>	9,5 <sup>(7)</sup>	3,7	20	fraca	1	1
4b	<i>Miconia ligustroides</i>	17,7 <sup>(1)</sup>	3,8	11	média	1	0
4c	<i>Ilex theezans</i>	13,6 <sup>(8)</sup>	4	60	exuberante	1	0
4d	<i>Guapira opposita</i>	6,9 <sup>(5)</sup>	3,5	6	média	0	0
5a	<i>Miconia ligustroides</i>	15,2 <sup>(6)</sup>	4,4	23	exuberante	0	0
5b	<i>Miconia ligustroides</i>	14,3 <sup>(6)</sup>	5,1	70	média	0	0
5c	<i>Miconia ligustroides</i>	25,3 <sup>(5)</sup>	5,5	70	média	2	0
5d	<i>Myrsine coreacea</i>	7,6	7,5	4,7	fraca	0	0
6a	<i>Miconia ligustroides</i>	14,8 <sup>(9)</sup>	3,6	45	média	0	1

6b	<i>Miconia ligustroides</i>	13,1 <sup>(7)</sup>	4,1	27	média	1	0
6c	<i>Miconia ligustroides</i>	11,2 <sup>(3)</sup>	3,8	47	média	0	0
6d	<i>Miconia ligustroides</i>	5,0	3,9	180	média	0	0
7a	<i>Ilex theezans</i>	6,7 <sup>(4)</sup>	13,6	17	exuberante	0	0
7b	<i>Miconia ligustroides</i>	7,0 <sup>(2)</sup>	3,7	79	fraca	0	0
7c	<i>Miconia ligustroides</i>	11,7 <sup>(6)</sup>	3,9	46	média	1	0
7d	<i>Miconia ligustroides</i>	13,5 <sup>(7)</sup>	4	37	média	1	0
8a	<i>Miconia ligustroides</i>	18,3 <sup>(3)</sup>	5,1	58	fraca	2	1
8b	<i>Miconia ligustroides</i>	7,8 <sup>(4)</sup>	4	92	fraca	1	1
8c	<i>Ilex dumosa</i>	7,4 <sup>(3)</sup>	4,3	3	média	0	1
8d	<i>Roupala cataractarum</i>	7,3	5,2	190	média	0	0
9a	<i>Miconia ligustroides</i>	5,6 <sup>(2)</sup>	4,1	96	média	0	0
9b	<i>Myrsine coriacea</i>	6,8	5,6	250	fraca	0	0
9c	<i>Guapira opposita</i>	6,1 <sup>(2)</sup>	3,2	34	fraca	0	0
9d	<i>Guapira opposita</i>	5,4 <sup>(2)</sup>	2,7	2	fraca	1	0
10a	<i>Miconia ligustroides</i>	6,0 <sup>(2)</sup>	3,6	127	fraca	0	0
10b	<i>Miconia ligustroides</i>	10,1 <sup>(5)</sup>	3,8	30	média	0	1
10c	<i>Miconia ligustroides</i>	9,5 <sup>(7)</sup>	4,0	30	média	0	0
10d	<i>Miconia ligustroides</i>	10,8	4,1	86	média	0	0
11a	<i>Miconia ligustroides</i>	7,2 <sup>(2)</sup>	4,1	90	exuberante	0	0
11b	<i>Miconia ligustroides</i>	5,6	3,0	170	fraca	0	0
11c	<i>Miconia ligustroides</i>	6,4	5,7	140	fraca	0	0
11d	<i>Miconia ligustroides</i>	10,7	6,1	200	média	0	0
12a	<i>Ilex theezans</i>	5,4	4,6	180	exuberante	0	1
12b	<i>Ilex theezans</i>	11,8	5,6	220	média	0	0
12c	<i>Miconia ligustroides</i>	5,7	4,4	132	média	0	1
12d	<i>Myrsine coriacea</i>	7,2	5,4	210	média	0	1
13a	<i>Miconia ligustroides</i>	21,0 <sup>(1)</sup>	4,2	26	fraca	2	1
13b	<i>Miconia ligustroides</i>	7,3	4,7	170	exuberante	0	0
13c	<i>Ilex theezans</i>	10,5 <sup>(2)</sup>	4,4	104	média	2	1
13d	<i>Miconia ligustroides</i>	5,3	4,2	190	média	0	0
14a	<i>Miconia ligustroides</i>	9,4 <sup>(7)</sup>	3,0	54	fraca	0	0
14b	<i>Miconia ligustroides</i>	9,3 <sup>(3)</sup>	3,8	85	exuberante	0	0
14c	<i>Ilex theezans</i>	5,4	3,6	140	exuberante	0	0
14d	<i>Ilex dumosa</i>	13,7 <sup>(4)</sup>	4,6	8	exuberante	1	0
15a	<i>Ilex dumosa</i>	7,1 <sup>(2)</sup>	4,4	2	média	0	0
15b	<i>Myrsine umbellata</i>	6,6	4,0	150	média	0	0
15c	<i>Miconia ligustroides</i>	7,4 <sup>(3)</sup>	3,6	42	exuberante	0	0
15d	<i>Ilex theezans</i>	12,2 <sup>(4)</sup>	4,3	2	média	0	0

### ANEXO 3.

Tabela das espécies forofíticas ordenadas por ponto amostral, com diâmetro medido à altura peito (DAP – número entre parênteses significa a quantidade de ramificações existentes à 1,30 metros do solo), altura total, altura do início da copa, abundância da copa, número de espécies de bromélias registradas (nº spp. brom) e presença (representada por 1) ou ausência de plântulas (representada por 0) do estágio Arbóreo Pioneiro, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO

n°	Forófitos	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura copa (m)	abundância copa	n° spp. brom.	Plântula
1a	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	28,0	18	10	exuberante	2	1
1b	<i>cf. Psychotria sp.</i>	14,6 <sup>(3)</sup>	9,5	2,5	exuberante	0	0
1c	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	26,4	21	7,3	média	4	1
1d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	30,6	18	3,8	exuberante	3	1
2a	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	41,4	18	8,3	exuberante	4	1
2b	<i>Cecropia glaziovi</i>	14,0	17,5	17	fraca	0	0
2c	<i>Casearia sylvestris</i>	12,9 <sup>(2)</sup>	9,3	4	média	0	1
2d	<i>Casearia sylvestris</i>	19,2 <sup>(3)</sup>	11	0,3	exuberante	0	1
3a	<i>cf. Symplocos sp.</i>	19,5 <sup>(2)</sup>	15,1	1	média	0	1
3b	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	17,8	17	8,2	média	1	1
3c	<i>Ilex cf. theezans</i>	14,9 <sup>(2)</sup>	9,8	4,3	média	0	1
3d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	16,0	14	4	média	1	1
4a	<i>cf. Pithecellobium sp.</i>	18,0 <sup>(2)</sup>	10,6	4,3	média	0	1
4b	<i>Ilex cf. theezans</i>	13,2 <sup>(3)</sup>	9,9	0,09	média	1	1
4c	<i>Cabralea canjerana</i>	11,5	10,5	2,9	média	0	0
4d	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	12,4	9,4	4,7	fraca	0	1
5a	<i>Casearia sylvestris</i>	11,1	10,4	2,5	exuberante	0	1
5b	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	10,2	11	5	média	0	0
5c	<i>Cecropia glaziovi</i>	15,3	17	16	média	0	0
5d	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	10,2	7,1	4,2	média	0	0
6a	<i>Casearia sylvestris</i>	10,0	8,5	2,3	média	0	0
6b	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	43,1 <sup>(2)</sup>	19	0,5	fraca	4	1
6c	<i>Alchornea triplinervia</i>	10,5	11,8	6	média	0	0
6d	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	10,8	7	3,9	média	1	0
7a	<i>Ilex cf. theezans</i>	15,9 <sup>(3)</sup>	12	0,3	média	0	1
7b	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	32,5	17	2,3	média	0	1
7c	<i>cf. Persea sp.</i>	30,2	17	6	fraca	1	1
7d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	28,5	17	5,4	exuberante	1	1
8a	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	12,7	13,1	9	exuberante	0	0
8b	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	25,8	16	3,8	fraca	1	1
8c	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	12,6	11	8	média	1	1
8d	<i>Cabralea canjerana</i>	17,1 <sup>(3)</sup>	9,6	1,2	exuberante	1	1
9a	<i>Virola oleifera</i>	18,1	15,3	8,4	exuberante	0	1
9b	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	15,6	14,2	8,6	média	1	1
9c	<i>Rollinea sericea</i>	20,6 <sup>(2)</sup>	12,4	1,3	exuberante	1	1
9d	<i>cf. Symplocos</i>	12,4	10,4	5,2	exuberante	1	1
10a	<i>Rollinea sericea</i>	21,3	12	4,5	exuberante	0	1
10b	<i>Posoqueria latifolia</i>	25,1 <sup>(4)</sup>	10,7	0,7	média	0	1
10c	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	27,7	17,8	7,2	média	2	1
10d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	15,4	17,3	10,1	média	0	0
11a	<i>Myrsine sp2</i>	12,9	10,3	5,2	média	0	1
11b	<i>Rollinea sericea</i>	13,7	13,5	10,4	fraca	0	0
11c	<i>Cedrela fissilis</i>	14,3	11,5	5,4	exuberante	0	1
11d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	13,7	16,8	4	fraca	0	1
12a	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	20,7	17	9,1	fraca	0	1
12b	<i>Ficus sp.</i>	16,3 <sup>(5)</sup>	7,5	0,7	fraca	1	1
12c	<i>Guapira opposita</i>	12,7	8,5	2,4	exuberante	0	1
12d	<i>Cecropia glaziovi</i>	21,5	17	14,5	média	0	0
13a	<i>Cecropia glaziovi</i>	15,3	16	15	fraca	0	0
13b	<i>Casearia sylvestris</i>	12,7	11,8	5,3	média	0	0
13c	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	18,1	15,5	10,5	média	0	0

13d	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	45,2	18	4,3	média	1	1
14a	<i>Ilex brevicuspis</i>	17,2 <sup>(2)</sup>	13,5	8,1	exuberante	0	0
14b	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	23,0	14,8	3,3	fraca	0	1
14c	<i>Casearia sylvestris</i>	12,1	10,1	2,9	exuberante	0	0
14d	<i>Cecropia glaziovi</i>	21,0	18	16	média	0	0
15a	<i>Rollinea sericea</i>	14,3	9,8	4	média	0	1
15b	<i>Rollinea sericea</i>	11,5	9,4	5,1	média	0	0
15c	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	32,5	18	3,8	exuberante	2	1
15d	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	31,2	17	7,2	exuberante	0	1

#### ANEXO 4.

Tabela das espécies forofíticas ordenadas por ponto amostral, com diâmetro medido à altura peito (DAP – número entre parênteses significa a quantidade de ramificações existentes no local medido), altura total, altura do início da copa, abundância da copa, número de espécies de bromélias registradas (nº spp. brom) e presença (representada por 1) ou ausência de plântulas (representada por 0) do estágio de floresta secundária, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

#### ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA

nº	Forófitos	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura copa (m)	abundância copa	nº spp. brom.	Plântula.
1a	<i>Ocotea sp1</i>	14,0	10,5	7	média	2	1
1b	<i>Lauraceae sp1</i>	10,5	10	7,4	fraca	4	1
1c	<i>Myrsine sp3</i>	19,7	12	8,7	exuberante	3	1
1d	<i>Ocotea sp1</i>	17,5	11,8	8,8	fraca	4	1
2a	<i>Euterpe edulis</i>	10,2	9	7,8	média	2	1
2b	<i>Maytenus sp.</i>	38,8	18	3,7	média	4	1
2c	<i>Guatteria sp1</i>	10,0	9,7	5,2	média	1	1
2d	<i>Amaioua guianensis</i>	12,4	9,9	6,2	exuberante	5	1
3a	<i>Protium kleinii</i>	27,1	14	9	fraca	2	1
3b	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	25,1	14,3	8,8	média	2	1
3c	<i>Ocotea sp2</i>	16,2	10,2	6,7	fraca	2	1
3d	<i>Pera glabrata</i>	13,4	12,5	11	fraca	1	1
4a	<i>Maytenus sp.</i>	24,8	16,5	4,8	média	5	1
4b	<i>Lauraceae sp2</i>	19,4	13,6	7,5	média	4	1
4c	<i>Protium kleinii</i>	13,1	14,5	8,5	fraca	2	1
4d	<i>Protium kleinii</i>	12,4	14,8	13	fraca	1	1
5a	<i>Lonchocarpus sp.</i>	13,5	15	10	fraca	2	1
5b	<i>Maytenus sp.</i>	29,6	16	6	exuberante	4	1
5c	<i>Euterpe edulis</i>	11,1	8,5	5	exuberante	0	0
5d	<i>Hirtela hebeclada</i>	18,0	10	6,5	fraca	3	1
6a	<i>Myrsine sp1</i>	10,2	6,4	3,7	exuberante	2	1
6b	<i>Ocotea sp2</i>	24,2 <sup>(2)</sup>	10	0,3	média	5	1
6c	<i>Ocotea sp3</i>	15,8	10,6	5,8	média	5	1
6d	<i>Maytenus sp.</i>	43,6	15	6,5	média	6	1
7a	<i>Cyatheaceae sp.</i>	10,0	5,2	3,5	média	0	1
7b	<i>Ocotea sp1</i>	15,6	12	8,8	fraca	1	1
7c	<i>Hirtela hebeclada</i>	12,4	9,5	3	fraca	5	1
7d	<i>Guapira opposita</i>	16,6	8,7	1,1	exuberante	1	1
8a	<i>Ocotea sp2</i>	26,4	11	1,4	exuberante	5	1
8b	<i>Amaioua guianensis</i>	15,3	10	4	exuberante	4	1

8c	<i>Aspidosperma sp2</i>	16,6	9,3	8	exuberante	3	1
8d	<i>Guapira opposita</i>	11,5	6	1,6	média	0	1
9a	<i>Maytenus sp.</i>	44,6	13,5	5,2	exuberante	5	1
9b	<i>Heisteria silvianii</i>	10,5	10,8	8,5	média	2	1
9c	<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	22,8	11	7	fraca	3	1
9d	<i>Amaioua guianensis</i>	11,8	8,2	3,7	fraca	3	1
10a	<i>Aspidosperma sp1</i>	23,2	14,5	10	média	3	1
10b	<i>Posoqueria latifolia</i>	16,9	10	5	média	2	1
10c	<i>Eugenia/Calyptantes</i>	28,6	12,5	5	média	5	1
10d	<i>Guapira opposita</i>	16,7 <sup>(2)</sup>	8,8	1	média	3	1
11a	<i>Brosimum cf. lactescens</i>	16,9	14,6	6,5	fraca	4	1
11b	<i>Maytenus sp.</i>	29,0	17	10,8	média	5	1
11c	<i>Heisteria silvianii</i>	14,6	15	10	média	5	1
11d	<i>Garcinia gardneriana</i>	16,2	14,5	8,5	exuberante	5	1
12a	<i>Virola cf. oleifera</i>	31,8	18	11,5	exuberante	0	1
12b	<i>Guapira opposita</i>	20,7	9	0,2	exuberante	0	1
12c	<i>Lauraceae sp3</i>	26,1	13	6,8	fraca	4	1
12d	<i>Casearia sp1</i>	16,9	13	5,7	média	4	1
13a	<i>Guapira opposita</i>	11,8	10,6	6	exuberante	1	1
13b	<i>Chrysophyllum cf. viride</i>	21,6	13,7	4	exuberante	4	1
13c	<i>Trichilia cf. lepidota</i>	12,1	14,5	9,6	fraca	1	1
13d	<i>Eugenia aff. brasiliensis</i>	25,5	14,5	8	média	4	1
14a	<i>Heisteria silvianii</i>	37,2	18	10,5	média	4	1
14b	<i>Hirtela hebeclada</i>	20,1	15,8	12	exuberante	3	1
14c	<i>Ocotea sp2</i>	19,7 <sup>(4)</sup>	11,3	6,4	média	2	1
14d	<i>Guatteria australis</i>	12,4	12	3,8	exuberante	3	1
15a	<i>Myrsine sp2</i>	18,8	12,2	5	média	1	1
15b	<i>Eugenia aff. brasiliensis</i>	13,4	7,3	5,1	média	0	1
15c	<i>Guapira opposita</i>	21,7 <sup>(2)</sup>	11,2	0,1	média	6	1
15d	<i>cf. Eugenia sp.</i>	10,8	9	7,4	média	0	0

**ANEXO 5.**

Tabela dos valores resultantes dos testes de qui-quadrado de distribuição de bromélias adultas e plântulas nos forófitos com diferente persistência e aspereza do ritidoma e diferente abundância de copa. Os valores calculados em 3 estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000, são comparados com os valores limites fornecidos pela tabela de qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade. Persistência do ritidoma: GL = 1; aspereza da casca: GL = 2 e abundância da copa: GL = 2.

Categorias	Estádio de Arvoretas		Estádio Arbóreo Pioneiro		Estádio Flor. Secundária	
	Plântulas	Adultos	Plântulas	Adultos	Plântulas	Adultos
	$\chi^2$	$\chi^2$	$\chi^2$	$\chi^2$	$\chi^2$	$\chi^2$
Persistência Ritidoma	0 < 3,841	0 < 3,841	0,81 < 3,841	0,45 < 3,841	0,04 < 3,841	0,78 < 3,841
Aspereza Ritidoma	0,61 < 5,991	3,84 < 5,991	0,66 < 5,991	4,25 < 5,991	0,03 < 5,991	0,5 < 5,991
Abundância Copa	1,73 < 5,991	0,45 < 5,991	2,76 < 5,991	0,47 < 5,991	0,03 < 5,991	0,34 < 5,991

**ANEXO 6.**

Tabela dos coeficientes de relação ( $R^2$ ) obtidos através das equações linear ( $y=mx+b$ ) e polinomial ( $y=b+c_1x+c_2x^2$ ) nas correlações entre as características dos forófitos (DAP e altura) e número de espécies de bromélias e número total de intervalos colonizados em cada forófito. A correlação foi calculada nos 3 estádios sucessionais estudados na Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

<b>Estádio de Arvoretas</b>				
Equações	n° de espécies		n° de intervalos	
	Linear	Polinomial	Linear	Polinomial
	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$
DAP	0,452	0,480	0,208	0,210
Altura	0,002	0,009	0,007	0,016

<b>Estádio Arbóreo Pioneiro</b>				
Equações	n° de espécies		n° de intervalos	
	Linear	Polinomial	Linear	Polinomial
	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$
DAP	0,410	0,424	0,482	0,487
Altura	0,220	0,461	0,212	0,274

<b>Estádio de Floresta Secundária</b>				
Equações	n° de espécies		n° de intervalos	
	Linear	Polinomial	Linear	Polinomial
	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$
DAP	0,217	0,231	0,404	0,434
Altura	0,137	0,203	0,283	0,310

ANEXO 7.

Tabela de ocorrências das espécies de bromélias epifíticas e das plântulas em intervalos de altura (H1 = 0-2m; H2 = 2-4m, H3 = 4-6m; H4 = 6-8m; H5 = 8-10m, H6 = 10-12m, H7 = 12-14m, H8 = 14-16m, H9 = 16-18m) delimitados nos forófitos nos estádios de arvoretas, arbóreo pioneiro e floresta secundária, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

Espécie Epifítica	ESTÁDIO DE ARVORETAS								
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Plântulas	12	4	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Bromelioideae</b>									
<i>A. lindenii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. nudicaulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. zebrina</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. innocentii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. malleontii</i>	4	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. stricta</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. tenuifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. usneoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. flammea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. incurvata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. philippocoburgii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. vagans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vriesea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (adultas)	12	7	0	0	0	0	0	0	0
Total (espécies)	5	2	0	0	0	0	0	0	0

Espécie Epifítica	ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO								
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Plântulas	10	17	18	18	12	11	11	7	3
<b>Subfamília Bromelioideae</b>									
<i>A. lindenii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. nudicaulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. zebrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. innocentii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. malleontii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. stricta</i>	0	0	1	4	5	5	1	0	0
<i>T. tenuifolia</i>	0	1	0	2	0	1	0	0	0
<i>T. usneoides</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>V. flammea</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>V. incurvata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. philippocoburgii</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>V. vagans</i>	2	2	5	5	6	1	2	0	0
<i>Vriesea sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (adultas)	3	4	6	13	13	10	3	0	0
Total (espécies)	2	3	2	5	4	6	2	0	0

**ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA**

<b>Espécie Epifítica</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H3</b>	<b>H4</b>	<b>H5</b>	<b>H6</b>	<b>H7</b>	<b>H8</b>	<b>H9</b>
<b>Plântulas</b>	36	41	49	48	45	26	14	6	1
<b>Subfamília Bromelioideae</b>									
<i>A. lindenii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. nudicaulis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>B. zebrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. innocentii</i>	8	0	0	1	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	0	1	4	5	5	5	0	0	0
<i>T. mallemonitii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. stricta</i>	0	8	12	19	22	16	11	3	0
<i>T. tenuifolia</i>	3	9	19	23	28	15	11	3	1
<i>T. usneoides</i>	0	0	0	0	2	1	2	0	0
<i>V. flammea</i>	1	4	3	3	6	5	3	1	0
<i>V. incurvata</i>	10	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. philippocoburgii</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>V. vagans</i>	3	5	13	9	9	8	5	0	0
<i>Vriesea sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Total (adultas)</b>	25	28	52	61	73	52	33	7	1
<b>Total (espécies)</b>	5	6	6	7	7	8	7	3	1

ANEXO 8

Tabela de porcentagens de colonização dos intervalos de altura (H1 = 0-2m; H2 = 2-4m, H3 = 4-6m; H4 = 6-8m; H5 = 8-10m, H6 = 10-12m, H7 = 12-14m, H8 = 14-16m, H9 = 16-18m) delimitados em cada forófito pelas espécies de bromélia epifíticas e pelas plântulas nos estádios de arvoretas, arbóreo pioneiro e de floresta secundária, Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000.

ESTÁDIO DE ARVORETAS  
COLONIZAÇÃO (%)

Espécie Epifítica	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Plântulas	20	6,7	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Bromelioideae</b>									
<i>A. lindenii</i>	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. zebrina</i>	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. mallemonitii</i>	6,7	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. stricta</i>	8,3	1,7	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Intervalos</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total Geral</b>	<b>159 intervalos</b>								

ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO  
COLONIZAÇÃO (%)

Espécie Epifítica	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Plântulas	16,7	28,3	30	30	21,1	23,4	34,4	25,9	15
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	0	0	0	0	0	2,1	0	0	0
<i>T. stricta</i>	0	0	1,7	6,7	8,8	10,6	3,1	0	0
<i>T. tenuifolia</i>	0	1,7	0	3,3	0	2,1	0	0	0
<i>T. usneoides</i>	0	0	0	1,7	1,8	0	0	0	0
<i>V. flammea</i>	0	1,7	0	0	0	2,1	0	0	0
<i>V. incurvata</i>	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. philippocoburgii</i>	0	0	0	1,7	1,8	2,1	0	0	0
<i>V. vagans</i>	3,3	3,3	8,3	8,3	10,5	2,1	6,3	0	0
<b>Total de Intervalos</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>57</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>20</b>
<b>Total Geral</b>	<b>423 intervalos</b>								

ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA  
COLONIZAÇÃO (%)

Espécie Epifítica	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9
Plântulas	60	68,3	81,7	82,8	80,4	65	51,9	33,3	20
<b>Subfamília Bromelioideae</b>									
<i>A. nudicaulis</i>	0	0	0	0	0	2,5	3,7	0	0
<i>N. innocentii</i>	13,3	0	0	1,7	0	0	0	0	0
<b>Subfamília Tillandsioideae</b>									
<i>T. geminiflora</i>	0	1,7	6,7	8,6	8,9	12,5	0	0	0
<i>T. stricta</i>	0	13,3	20	32,8	39,3	40	40,7	16,7	0
<i>T. tenuifolia</i>	5	15	31,7	39,7	50	37,5	40,7	16,7	20
<i>T. usneoides</i>	0	0	0	0	3,6	2,5	7,4	0	0
<i>V. flammea</i>	1,7	6,7	5	5,2	10,7	12,5	11,1	5,6	0
<i>V. incurvata</i>	16,7	1,7	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. philippocoburgii</i>	0	0	1,7	1,7	1,8	0	3,7	0	0
<i>V. vagans</i>	5	8,3	21,7	15,5	16,1	20	18,5	0	0
<i>Vriesea sp.</i>	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0
<b>Total de Intervalos</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>56</b>	<b>40</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>5</b>
<b>Total Geral</b>	<b>384 intervalos</b>								

## ANEXO 9

Tabela dos valores obtidos nos testes de qui-quadrado ( $X^2$ ) de distribuição das bromélias adultas, plântulas e das espécies de bromélias, que ocorrem mais de uma vez na área nas diferentes alturas dos forófitos nos 3 estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, 2000. Os valores resultantes são comparados com os valores limites fornecidos pela tabela ao nível de 5% de probabilidade.

### ESTÁDIO DE ARVORETAS

ESPÉCIES	$X^2$	Valores Limite ( $\alpha = 0,05$ )
Plântulas	10,6	< 12,592
Adultas	7,4	< 12,592
<i>Tillandsia stricta</i>	5,2	< 12,592
<i>Tillandsia malleontii</i>	3,9	< 12,592

GL = 6

### ESTÁDIO ARBÓREO PIONEIRO

ESPÉCIES	$X^2$	Valores Limite ( $\alpha = 0,05$ )
Plântulas	5,4	< 15,507
Adultas	12,9	< 15,507
<i>Tillandsia stricta</i>	17,7	> 15,507
<i>Vriesea vagans</i>	9,1	< 15,507
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	7,0	< 15,507
<i>Tillandsia usneoides</i>	5,25	< 15,507
<i>Vriesea flammea</i>	6,09	< 15,507
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	4,9	< 15,507

GL = 8

### ESTÁDIO DE FLORESTA SECUNDÁRIA

ESPÉCIES	$X^2$	Valores Limite ( $\alpha = 0,05$ )
Plântulas	10,9	< 15,507
Adultas	14,5	< 15,507
<i>Vriesea incurvata</i>	48,0	> 15,507
<i>Nidularium innocentii</i>	37,4	> 15,507
<i>Tillandsia stricta</i>	34,3	> 15,507
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	30,1	> 15,507
<i>Tillandsia geminiflora</i>	14,3	< 15,507
<i>Tillandsia usneoides</i>	13,8	< 15,507
<i>Vriesea vagans</i>	13,8	< 15,507
<i>Aechmea nudicaulis</i>	10,1	< 15,507
<i>Vriesea flammea</i>	7,1	< 15,507
<i>Vriesea philippocoburgii</i>	4,6	< 15,507

GL = 8