

# Influência da temperatura e da umidade relativa do ar e determinação do estado trófico em *Tillandsia stricta* Lindl. (Bromeliaceae), ocorrente no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba-SP

Influence of temperature and relative humidity of air and the determination of the trophic state in *Tillandsia stricta* Lindl. (Bromeliaceae) in State park of Anchieta Island

La influencia de la temperatura y de la humedad relativa del aire y la determinación del estado trófico en *Tillandsia stricta* Lindl. (Bromeliaceae) en el parque estatal de Isla Anchieta

Valentin G. Suhogusoff\*  
José Mauricio Piliackas\*\*

Isac de Castro\*\*\*  
José Marcos Barbosa\*\*\*

**RESUMO:** A Bromeliaceae *Tillandsia stricta* é uma epífita vascular caracterizada como espécie atmosférica, devido à sua capacidade de absorver os nutrientes que necessita diretamente do ar, pelas folhas. Essa bromélia encontra-se distribuída em abundância ao longo de alguns forófitos encontrados no Parque Estadual da Ilha Anchieta em Ubatuba (SP) sendo rara em outros. Neste trabalho procurou-se determinar a existência de possíveis diferenças quanto à temperatura e umidade relativa do ar em três locais (Praia do Presídio, Trilha do Saco Grande e Praia das Palmas), onde essa espécie apresenta distribuição irregular. Além disso, avaliou-se o estado trófico, através da análise de macro e micronutrientes presentes nas folhas. Foram encontradas diferenças significativas de umidade relativa do ar que é maior na Praia do Presídio e Saco Grande e menor na Praia das Palmas. Quanto aos nutrientes, na Praia do Presídio, *T. stricta* apresentou maiores concentrações de ferro quando comparadas aos outros dois locais. As diferenças nesses fatores abióticos podem explicar a maior concentração de indivíduos de *T. stricta* existente na Praia do Presídio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bromeliaceae-crecimento & desenvolvimento. Temperatura. Umidade atmosférica.

**ABSTRACT:** Bromeliaceae *Tillandsia stricta* is a vascular epiphyte characterized as an atmospheric species due to its capacity of absorbing the nutrients it needs directly from the air through its leaves. This bromeliad is distributed in abundance along some phorophytes found in the State Park of Anchieta Island in Ubatuba (SP), being rare in others. In this work we tried to establish the existence of possible differences regarding temperature and relative humidity of air in three places (Praia do Presídio, Trilha do Saco Grande e Praia das Palmas), where this species presents irregular distribution. Besides, the trophic state was evaluated through the analysis of macro and micronutrients present in the leaves. We found significant differences of relative humidity of air that are greater in Praia do Presídio and Saco Grande and lesser in Praia das Palmas. As for the nutrients, in Praia do Presídio *T. stricta* presented higher concentrations of iron when compared to the other two places. The differences in these abiotic factors may explain the highest concentration of *T. stricta* individuals in Praia do Presídio.

**KEYWORDS:** Bromeliaceae-growth & development. Temperature. Atmospheric humidity.

**RESUMEN:** La Bromeliaceae *Tillandsia stricta* es un epifito vascular caracterizado como una especie atmosférica debido a su capacidad de absorber los nutrientes que necesita directamente del aire de promedio sus hojas. Esta bromelia se distribuió en abundancia a lo largo de algunos forófitos encontrados en el Parque Estatal de Isla Anchieta en Ubatuba (SP), siendo rara en otros. Con este trabajo, tratamos de establecer la existencia de diferencias posibles en cuanto a la temperaturas y la humedad relativa del aire en tres sitios (Praia del Presídio, Trilha do Saco Grande y Praia das Palmas), donde esta especie presenta distribución irregular. Además, el estado trófico fue evaluado por el análisis de macro y de micronutrientes en las hojas. Encontramos diferencias significativas de humedad relativa del aire que son mayores en Praia del Presídio y Saco Grande y menores en Praia das Palmas. En cuanto a los nutrientes, en Praia del Presídio *T. stricta* presentó concentraciones más altas de hierro en comparación con los dos otros sitios. Las diferencias en estos factores abióticos pueden explicar la concentración más alta de individuos *T. stricta* en Praia del Presídio.

**PALABRAS LLAVE:** Bromeliaceae-crecimiento & desarrollo. Temperatura. Humedad atmosférica.

\* Doutor em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Professor do Centro Universitário São Camilo / Instituto de Botânica SP. E-mail: vasu@uol.com.br

\*\* Doutor em Ciências Biológicas pela UNESP – Rio Claro.

\*\*\* Biólogo. Doutor em Medicina (Nefrologia) pela Universidade Federal de São Paulo. Professor do Centro Universitário São Camilo.

\*\*\*\* Doutor em Agronomia pela UNESP. Pesquisador do Instituto de Botânica (IBt/SP).

## Introdução

O desenvolvimento das plantas está diretamente associado a fatores externos, como duração, intensidade e distribuição espectral da radiação, temperatura, gravidade, forças impostas pelo vento, correntes de água e uma variedade de influências químicas (Larcher, 2000).

A água relaciona-se ao transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas pelo corpo da planta, além de participar de uma série de processos metabólicos (Raven et al, 2000). Para as espécies de hábito epifítico, a água é o fator mais importante para a distribuição dessas plantas nos diferentes tipos de bosque e sobre cada forófito (Andrade et al, 2004).

Calor e frio são estados termodinâmicos responsáveis pela alta e baixa energia cinética das moléculas e, portanto, dependendo da intensidade e da duração, impedem as atividades metabólicas, o crescimento e a viabilidade da planta (Larcher, 2000). Muitas espécies de bromeliáceas epifíticas apresentam estratégias anatômicas relacionadas à tolerância a esses fatores, como células epidérmicas, da hipoderme e pericíclicas espessadas para evitar altas temperaturas internas e, assim, diminuir a transpiração (Segecin, Scatena, 2004).

Quanto aos elementos minerais, esses podem estar presentes no solo (Tibau, 1984) ou chegar via precipitação (Moraes, Domingos, 1997), sendo assimilados pelas plantas e fazendo parte da sua estrutura viva (Epstein, Bloom, 2006). Normalmente, a raiz é a parte da planta responsável pela absorção dos nutrientes (Ferri, 1983). As folhas das plantas, de modo geral, apesar de serem especializadas na fotossíntese, nunca perderam a capacidade de absorver água e nutrientes (Malavolta, 1980). No caso das plantas que se adaptaram ao

hábito epifítico, as folhas assumiram essa função de modo bem característico para algumas espécies, com a presença de tricomas foliares particularmente na subfamília Tillandsioideae (Bromeliaceae), como aponta Benzing (1990). Devido a essa característica, muitas espécies dessa subfamília são consideradas epífitas atmosféricas quanto à estratégia trófica (Benzing, 1989). A análise dos elementos minerais em folhas é uma forma de se avaliar o estado nutricional de plantas (Veloso et al, 2004).

As ilhas são consideradas ecossistemas individualizados e isolados geograficamente devido à barreira oceânica, sendo esse ambiente pouco estudado no Brasil (Visnadi, Vital, 2001).

O Parque Estadual da Ilha Anchieta, apesar de ser um ambiente extremamente antropizado ao longo da sua história de ocupação (Robim, 1999), possui uma flora epífita representativa ao longo das

trilhas e matas e nas quais a população da bromeliácea *Tillandsia stricta* Lindl. apresenta-se distribuída de forma irregular (Suhogusoff, 2007).

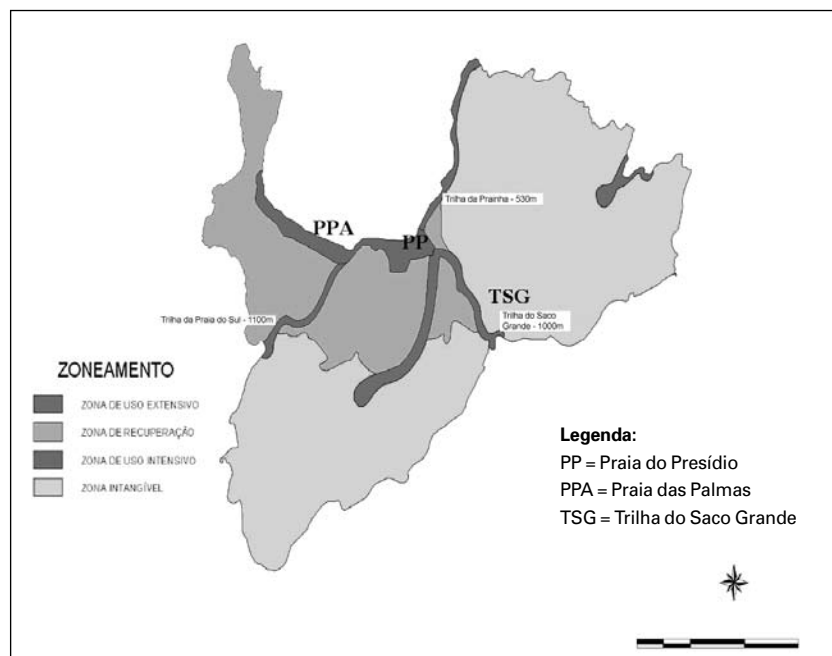
O presente trabalho tem por objetivos comparar os valores de temperatura e umidade em três áreas onde *Tillandsia stricta* é encontrada, bem como examinar o estado nutricional das plantas por meio de uma análise dos macro e micronutrientes presentes na estrutura foliar.

## Material e métodos

### Caracterização do local de estudo

O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) localiza-se no Município de Ubatuba, entre as coordenadas 045°02'W e 045°05'W de longitude e 23°31'S e 23°34'S de latitude. Ocupa uma área de 828 hectares e apresenta um longo histórico de ocupação até o seu estabelecimento, em 1977.

**Figura 1.** Zoneamento das áreas de uso do espaço físico segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta



Fonte: Parque Estadual da Ilha Anchieta.

O clima da região é sub-quente, superúmido, com sub-seca do tipo Tropical, apresentando temperaturas médias anuais entre 22°C e 24°C (IBGE, 2006). A precipitação média anual é de 1803,4 mm e média anual da umidade relativa do ar é de 88%. Os ventos apresentam um regime de quadrante Leste, predominando a direção Sudeste.

As áreas de estudo abrigam regiões de zonas de uso intensivo – Praia das Palmas e Praia do Presídio – e uso extensivo – Trilha do Saco Grande (Figura 1). As zonas de uso intensivo apresentam como principal forófito a espécie exótica *Terminalia catappa*, enquanto que a trilha do Saco Grande é formada por Mata Latifoliada (Floresta Ombrófila Densa).

#### Análise da temperatura e umidade relativa do ar

Foram realizadas quatro análises nos meses de setembro de 2004, fevereiro/abril e agosto de 2005. Os dados de temperatura e umidade foram coletados por um termohigrômetro Gehaka – Modelo *CE In/Out Thermo Hygrometer*, ao longo de quatro pontos, distribuídos uniformemente com quatro repetições entre 11h00 e 12h00, simultaneamente, nas três trilhas – Praia do Presídio, Praia das Palmas e Saco Grande. A análise estatística de comparação foi realizada pelo teste ANOVA.

#### Análise dos elementos minerais das folhas de *Tillandsia stricta*

A coleta de folhas ocorreu entre os espécimes ao longo das três trilhas – Presídio, das Palmas e Saco Grande – em quatro pontos equidistantes onde foram coletados cerca de 200 gramas de folhas dos indivíduos presentes entre 1,5 e 3,0m de altura nos forófitos seguindo metodologia adaptada de Veloso et al (2004). A análise das folhas foi realizada no Centro de

Ciências Agrárias – Laboratório de Análise Química de Solo e Planta da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) segundo a técnica descrita por Malavolta et al (1989).

#### Análise dos ventos

Os dados sobre a direção dos ventos foram coletados a partir da estação meteorológica pertencente à Funcate – Fundação de Ciências, Aplicação e Tecnologias Espaciais/CPETEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos que se localiza no Parque Estadual da Ilha Anchieta. Os dados meteorológicos da Ilha Anchieta e do município de Ubatuba não eram coletados até junho de 2005, quando foi instalada a estação meteorológica num dos picos da ilha, sendo que, até então, os dados mais próximos eram obtidos no município de Caraguatatuba.

## Resultados e discussão

### Análise da temperatura, umidade relativa do ar e direção do vento

A análise das temperaturas e umidade relativa do ar das três regiões do Parque Estadual da Ilha Anchieta, onde está presente a espécie epífita *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae), mostra elevadas médias no fim do período matinal, ao longo dos diversos meses do ano (Tabela 1).

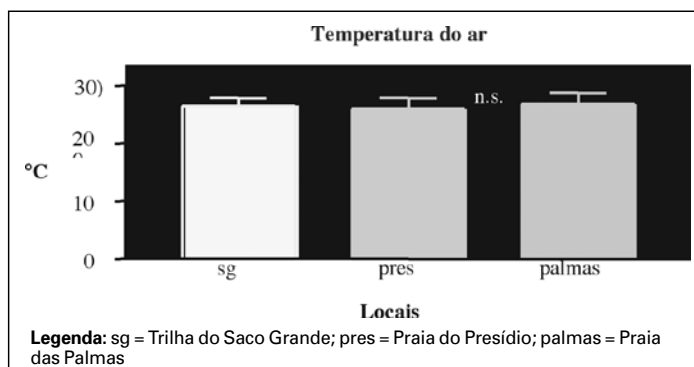
A comparação da temperatura entre as regiões não mostrou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) quando comparadas entre si (Figura 2). Guillaumon et al (1989) apontavam médias de temperatura anuais elevadas na ilha – em torno de 22,4°C – e umidade relativa do ar anual média de 84,8%.

**Tabela 1.** Temperatura e umidade relativa do ar média ao longo de três regiões do Parque Estadual da Ilha Anchieta (Ubatuba-SP) entre 11h00 e 12h00 nos meses de setembro/2004, fevereiro/abril e agosto de 2005

	Presídio	Palmas	Saco Grande
Temperatura (°C)	26,1 ± 1,8	26,9 ± 1,9	26,4 ± 1,4
Umidade (%)	70,9 ± 4,3*	67,1 ± 5,8	71,5 ± 4,9*

Observação: \* vs Palmas diferença  $P < 0,05$  (ANOVA)

**Figura 2.** Análise da diferença (ANOVA para  $P < 0,05$ ) entre as temperaturas do ar de três regiões no Parque Estadual da Ilha Anchieta com presença da epífita *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae)



Essas condições climáticas são favoráveis às plantas epífitas, uma vez que são típicas de florestas tropicais (Benzing, 1990). Ritmos de temperatura, com os ritmos de luminosidade, umidade e marés controlam grande parte das atividades sazonais e nictimerais dos vegetais e animais (Odum, 1988).

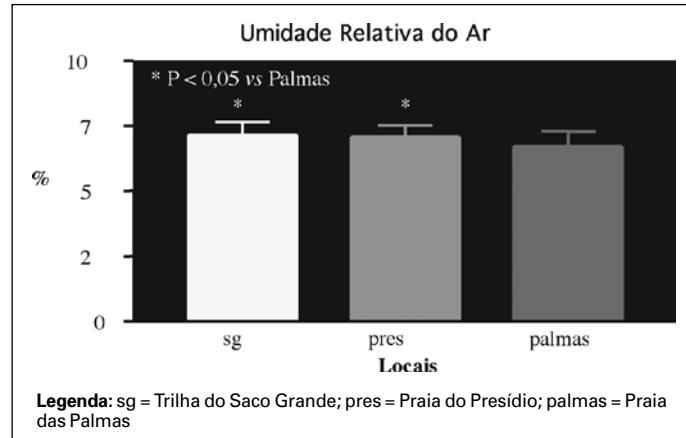
As flutuações de temperatura nos climas costeiros (marítimos) variam menos do que climas de interior (continentais) devido à grande capacidade de armazenamento de calor e mistura vertical da água (Ricklefs, 1996). Além disso, as áreas em questão estão dentro da mesma faixa latitudinal e não apresentam grandes distâncias entre si para caracterizar diferenças climáticas sob esse aspecto. Odum (1988) ressaltou o fato de que se deve evitar o pressuposto da temperatura ser um fator limitante, quando outros fatores medidos podem ser mais importantes.

Quanto à umidade relativa do ar, a Praia das Palmas apresentou umidade significativamente menor (Tabela 1 e Figura 3) quando comparada com a Praia do Presídio e a Trilha do Saco Grande.

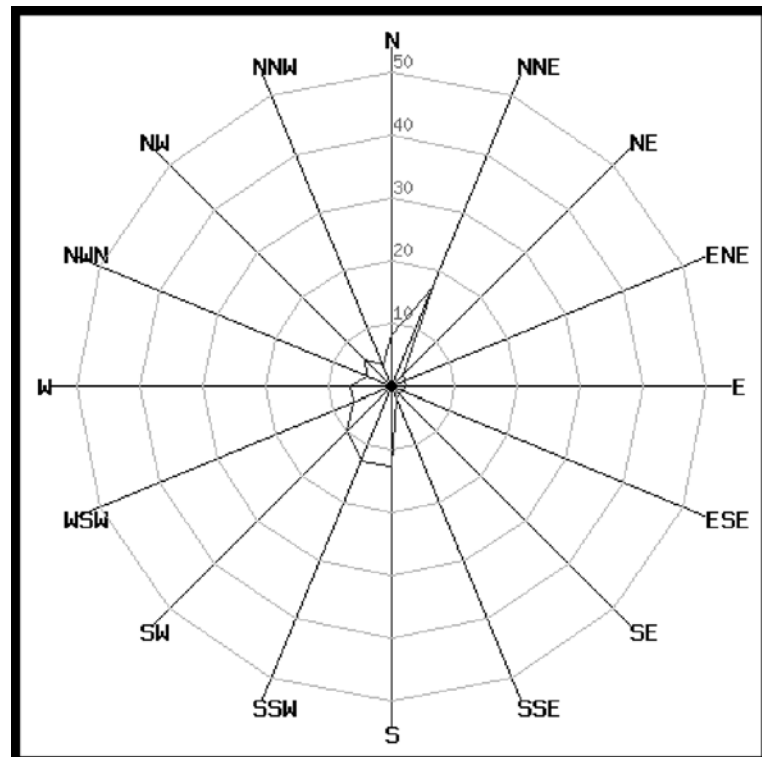
Mudanças na topografia e geologia podem criar variações em regiões de clima uniforme (Ricklefs, 1996). Larcher (2000) aponta que o relevo, em especial, exerce grande influência sobre alguns fatores climáticos direcionais, como a radiação e o vento. Na Ilha Anchieta, o vale principal, a leste do Presídio, divide a ilha em dois setores montanhosos – o setentrional com altitude máxima de 339m (Pico do Papagaio) e o meridional com 319m (Guillaumon et al, 1989). Na região predominam ventos originados a sudoeste (Guillaumon et al, 1989; Funcate, 2005), como mostra a Figura 4.

Ao se realizar a análise com a posição da ilha e os seus respectivos picos (Figura 5), verifica-se uma situação onde a Praia das Palmas

**Figura 3.** Análise da diferença (ANOVA para  $P < 0,05$ ) entre a umidade relativa do ar em três regiões no Parque Estadual da Ilha Anchieta com presença da epífita *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae)



**Figura 4.** Direção dos ventos na Ilha Anchieta entre 07/06/2005 e 07/12/2005

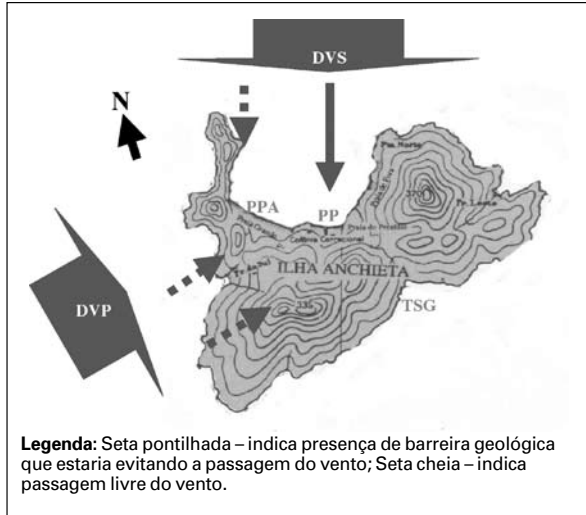


Fonte: Fundação de Ciências, Aplicação e Tecnologias Espaciais – Funcate; 2005.

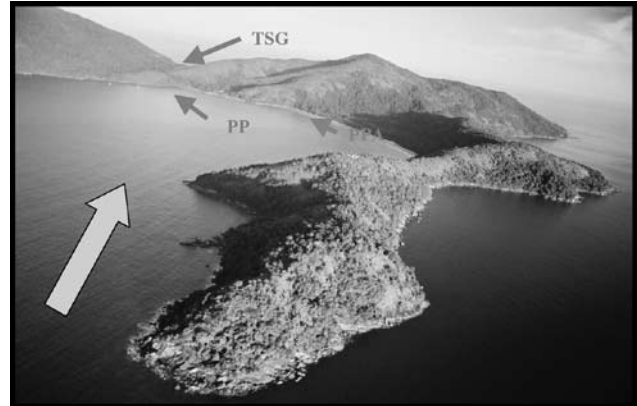
ficaria à margem da ação direta do vento, pois se encontra numa região coberta por relevo de maior altitude, enquanto que a Praia do

Presídio e Trilha do Saco Grande estão diretamente ligadas ao vale principal que apresenta baixas altitudes (Figuras 6 e 7).

**Figura 5.** Direção dos ventos predominantes (DVP) e secundários (DVS) em relação à Praia do Presídio (PP), Trilha do Saco Grande (TSG) e Praia das Palmas (PPA)



**Figura 7.** Detalhe (seta azul clara) mostrando a direção do vento secundário sobre a Ilha Anchieta, em direção à Praia do Presídio (PP) e Trilha do Saco Grande (TSG). Praia das Palmas representada por PPA



Fonte: Acervo do Parque Estadual da Ilha Anchieta (2005).

**Figura 6.** Detalhe (elipse) mostrando as elevadas altitudes ao sul da Praia das Palmas (PPA) que barram a chegada de ventos no local



Fonte: Acervo do Parque Estadual da Ilha Anchieta (2005).

**Figura 8.** Bromeliacea *Tillandsia usneoides* presente na Praia do Presídio no Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) no município de Ubatuba, São Paulo em 2006



As correntes de ar quente tropical apresentam grande umidade devido a uma maior reciclagem da água (Ricklefs, 1996). Neste caso, tratando-se ainda de ambiente marítimo, a Praia das Palmas apresenta menor teor de umidade em

relação aos dois outros ambientes estudados (PP e TSG), provavelmente, devido ao relevo que impede a chegada direta dos ventos predominantes e secundários na região (Figura 5, Figura 6 e Figura 7). Ricklefs (2003) afirma que

“a topografia pode causar uma variação local no clima dentro de pequenas áreas... Quando os locais são classificados em escalas de umidade disponível, a distribuição de cada espécie vegetal entre lugares revela um ótimo definido

– o tipo de lugar no qual ela se dá melhor.”

A presença de *Tillandsia usneoides* na Praia do Presídio (Figura 8) e a sua ausência na Praia das Palmas corroboram um ambiente mais úmido para a primeira, pois, segundo Bonnet (2006), a espécie mostrou-se elemento importante no mapeamento de ambientes “úmidos na planície, mas apenas em locais bem expostos, onde a evaporação e a remoção da umidade são constantes.”

A temperatura exerce um efeito limitante mais grave sobre os organismos sob condições de pouca ou

de muita umidade do que sob condições moderadas (Odum, 1988). As diferenças na distribuição das espécies de epífitas ao longo dessas três trilhas, principalmente levando-se em conta as espécies atmosféricas – *T. stricta* e *T. gadneri* – descritas por Suhogusoff (2007), podem ser devido a essa diferença de umidade associada às altas temperaturas entre os três ambientes aqui descritos.

#### Análise dos minerais presentes nas folhas de *Tillandsia stricta*

No Parque Estadual da Ilha Anchieta, a espécie *Tillandsia stricta* apresentou concentrações de ma-

cro e micronutrientes em suas folhas, como mostra a Tabela 2.

Foram encontradas diferenças significativas somente para o micronutriente ferro (Fe) entre os três locais estudados, como mostra a Tabela 2.

São denominados sais biogênicos os sais minerais vitais (Odum, 1988) que, por sua vez, são classificados em macronutrientes – quando as quantidades devem ser necessariamente grandes – e micronutrientes ou elementos – traço, quando utilizados em quantidades extremamente mínimas (Epstein, Bloom, 2006).

**Tabela 2.** Análise dos macro e micronutrientes existentes nas folhas de *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae) presente no Parque Estadual da Ilha Anchieta – Ubatuba-SP em 2005

Elemento	PP	PPA	TSG
Macronutriente (%)			
N	1,18 ± 1,19	0,94 ± 0,88	1,14 ± 1,05
P	0,11 ± 0,12	0,11 ± 0,09	0,09 ± 0,09
K	0,84 ± 0,24	0,66 ± 0,20	0,79 ± 0,24
Ca	1,06 ± 1,00	1,41 ± 1,17	0,94 ± 1,04
Mg	0,35 ± 0,17	0,49 ± 0,21	0,34 ± 0,18
S	0,47 ± 0,36	0,38 ± 0,45	0,26 ± 0,14
Micronutrientes (ppm)			
B	8,50 ± 3,11	10,00 ± 2,94	9,00 ± 3,27
Cu	158,75 ± 243,29	343,5 ± 606,07	141,25 ± 217,95
Fe	477,00 ± 218,51	296,00 ± 116,09*	286,75 ± 140,08*
Mn	59,00 ± 46,93	79,25 ± 105,82	75,00 ± 66,36
Zn	56,25 ± 33,12	62,75 ± 58,23	95,50 ± 108,32

**Observação:** \* vs PP na horizontal apresenta P < 0,05 (PPA = 0,027 e TSG = 0,021) por ANOVA.

**Legenda:** PP = Praia do Presídio; PPA = Praia das Palmas; TSG = Trilha do Saco Grande

Quando um dos elementos químicos, essenciais à planta, está disponível em quantidades insuficientes ou em combinações químicas que são pobremente absorvidas, a deficiência provocará desarranjos nos processos metabólicos da planta. Os sintomas de deficiência podem ser mais ou menos característicos, mas dependem de outros fatores, como a severidade da defi-

ciência, da espécie ou variedade da planta em particular e de muitos fatores ambientais (Malavolta, 1980; Epstein, Bloom, 2006).

O ferro ativa várias enzimas e encontra-se presente na constituição de proteínas da planta; tem papel importante na cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria e é constituinte de citocromos que participam da fotossíntese

(Epstein, Bloom, 2006). Segundo Tibau (1984) e Malavolta (1980), a sua assimilação relaciona-se com a do fósforo e do potássio e inibe-se na presença do excesso de cálcio, magnésio, zinco, cobre, cobalto e fósforo. Como a comparação entre esses nutrientes não foi significativa, esse tipo de sinergismo não deve ser o fator responsável pela diferença do teor de ferro.

Epstein, Bloom (2006) apontam que pH menor aumenta a solubilidade do ferro, e que raízes liberam ácidos orgânicos, como malato e citrato, que formam complexos solúveis com o ferro. Temperatura e umidade relativa do ar afetam a velocidade de secamento de uma solução que se encontra sobre a folha. Quando essas duas variáveis se combinam, diminuindo o gradiente na pressão de vapor em dita superfície, é esperada uma maior absorção (Malavolta, 1980).

Assim, a presença de maiores taxas de ferro nas folhas de *Tillandsia stricta*, presentes na Praia do Presídido, podem estar associada a dois fatores: 1. o maior índice de umidade relativa do ar que favorecerá a absorção desse elemento químico; 2. os seus forófitos exibem um grau de ocupação epifítica muito maior em relação aos da Praia das Palmas e da Trilha do Saco Grande (Suhogusoff, 2007), causando uma maior produção de material orgânico, que poderia diminuir o pH do meio e facilitar a absorção do ferro em níveis considerados ótimos.

Parece não haver falta do elemento nas plantas encontradas na

Praia das Palmas e Trilha do Saco Grande, uma vez que essas não apresentaram indícios – alteração da coloração das folhas novas e presença de folhas cloróticas – como apontam Salvador et al (1999). Mas a baixa taxa ou ausência de fatores que ativem a absorção pode inibir uma expansão da população de *Tillandsia stricta*, em virtude da dificuldade de se obter esse mineral em condição epifítica, que é, segundo Malavolta (1980), abundante no solo. Como os organismos epifíticos não apresentam contato direto com o solo, esses formam um compartimento especial do ecossistema no contexto de estudos de ciclagem de elementos químicos (Elias et al, 2006).

Malavolta (1992) caracteriza uma série genérica de teores relativos de macro e micronutrientes para as principais culturas; mas a comparação com uma epífita, tipicamente atmosférica, torna-se inviável devido às grandes diferenças metabólicas entre as plantas em questão.

A falta de dados do atual estado da arte, no que se refere às necessidades e parâmetros de macro e micronutrientes de plantas epifitas

é notória. São necessários estudos nessa área para se ter uma melhor compreensão da distribuição de epífitas vasculares sobre os seus forófitos, do mesmo modo que paralelamente se realizam estudos na relação do solo e necessidades nutricionais de espécies arbóreas em trabalhos de recuperação de áreas degradadas, ou plantio de espécies de interesse econômico.

## Conclusões

Existem diferenças microclimáticas em relação ao teor de umidade relativa do ar entre a Praia do Presídido, Praia das Palmas e Trilha do Saco Grande, na Ilha Anchieta, as quais podem estar influenciando na distribuição de *Tillandsia stricta* nesses ambientes. Esse fato pode estar associado ao relevo e à direção dos ventos predominantes sobre a ilha.

O teor do micronutriente ferro é maior nas folhas de indivíduos de *Tillandsia stricta*, encontrados na Praia do Presídido. Por se tratar de um composto limitante, a sua abundância favorece, nesse ambiente, a presença dessa espécie.

---

## REFERÊNCIAS

- Andrade JL, Graham EA, Zotz G. Determinantes morfofisiológicos y ambientales de la distribución de epífitas em el dosel de bosques tropicales. In: Cabrera HM. Fisiología ecológica em plantas – mecanismos y respuestas a estrés em los ecosistemas. Chile: Universitarias de Valparaíso; 2004. p. 139-56. Série Botânica.
- Benzing DH. The vegetative basis of vascular epiphytism. *Selbyana* 1996;9:23-43.
- Benzing DH. Vascular epiphytes: general biology and related biota. New York: Syndicate of the University of Cambridge; 1990. 354p.
- Bonnet A. Caracterização das bromélias epifíticas e suas relações com os fatores ambientais na planície do rio Iguaçu, Paraná, Brasil [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2006.
- Elias C, Fernandes EAN, França EJ, Bacchi MA. Seleção de epífitas acumuladoras de elementos químicos na Mata Atlântica. *Biota Neotropica* 2006;6(1). Disponível em: [www.biotaneotropica.org.br](http://www.biotaneotropica.org.br)
- Epstein E, Bloom AJ. Nutrição mineral de plantas. Londrina: Planta, 2006. 404p.
- Ferri MG. Botânica: morfologia internas das plantas (anatomia). 8ª ed. São Paulo: Nobel; 1983. 114p.
- Funcate - Fundação de Ciências, Aplicação e Tecnologias Espaciais. 2005. Disponível em: <http://200.144.100.40/strademaweb/Litoral/Anchieta/index.php>

- Guillaumon JR, Marcondes MAP, Negreiros OC, Mota IS, Emmerich W, Barbosa AF, Branco IHDC, Camara JJC, Ostini S, Pereira RTL, Scorvo Filho JD, Shimomichi PY, Silva DA, Melo Neto JE. Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. IF-Série Registros1989;(1):1-103.
- IBGE. Mapa climático do Brasil. 2006. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/clima/viewer.htm>
- Larcher W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RiMA Artes e Textos; 2000. 532p.
- Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Ceres, 254p.
- Malavolta E. ABC da análise de solos e folhas. São Paulo: Ceres; 1992. 124 p.
- Malavolta E, Vitti GC, Oliveira SA. Avaliação do estado nutricional das plantas. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato; 1989. 2001p.
- Moraes RM, Domingos M. Elementos minerais em folhas de espécies arbóreas de Mata Atlântica e Mata de restinga, na Ilha do Cardoso, SP. Rev Bras Botânica 1997;20:133-8.
- Odum E. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1988. 436p.
- Raven PH, Evert RF, Eichhorn SE. Biologia Vegetal. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2000. 906p.
- Ricklefs RE. A economia da natureza. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1996. 470p.
- Ricklefs RE. A economia da natureza. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2003. 504p.
- Robim MJ. Análise das características do uso recreativo do Parque Estadual da Ilha Anchieta: uma contribuição ao manejo [tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 1999. 161p.
- Salvador JO, Moreira A, Muraoka T. Sintomas visuais de deficiências de micronutrientes e composição mineral de folhas em mudas de goiabeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira 1999;34(9):1655-62.
- Segecin S, Scatena VL. Anatomia de escapos de *Tillandsia* L. (Bromeliaceae) dos Campos gerais do Paraná, Brasil. Rev Bras Botânica 2004;27(3):515-25.
- Suhogusoff VG. Epífitas vasculares do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP, Brasil: composição florística, fitossociologia e aspectos de ecofisiologia [tese]. São Paulo: Instituto de Botânica da Universidade de São Paulo; 2007. 170p.
- Tibau AO. Matéria orgânica e fertilidade do solo. 3ª ed. São Paulo: Nobel; 1984. 222p.
- Veloso CAC, Botelho SM, Viégas IJM, Oliveira RF. Amostragem de plantas para análise química. Belém: Embrapa Amazônia Oriental; 2004. 4p. Comunicado Técnico.
- Visnadi SR, Vital DM. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. Acta Botanica Brasilica 2001;15(2):255-70.
- 

*Recebido em 19 de março de 2008*  
*Versão atualizada em 23 de abril de 2008*  
*Aprovado em 31 de maio de 2008*