

## BALANÇO HÍDRICO DE ESPÉCIES DE MATA SECUNDÁRIA SEMIDECÍDUA - I. ACTINOSTEMON CONCOLOR (SPRENG.) MUELL. ARG. E SEBASTIANIA SERRATA (BAILL.) MUELL. ARG. (1)

ELENICE MOURO VARANDA

*Departamento de Biologia - FFCL de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo. Av. Bandeirantes, 3900 - 14040-030 - Ribeirão Preto, SP, Brasil. Bolsista do CNPq.*

**ABSTRACT** - (Water balance of species from secondary semideciduous forest - I. *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. and *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg.). This paper deals with a study realized in a reserve of secondary semideciduous forest localized in the Campus of University of São Paulo, in the metropolitan area of São Paulo, SP, Brazil. The studies were carried out with two wood Euphorbiaceae species: *Actinostemon concolor* and *Sebastiania serrata*. The results obtained at the dry and rainy seasons are given, corresponding to daily course of transpiration, degree of stomatal opening, effectiveness of stomatal closure, saturation deficits and microclimatic conditions. Transpiration restriction was seen in both species, independent of the season. The hydroactive closure reaction is rapid, suggesting that these species can control transpiration efficiently. The leaves did not develop high saturation deficits.

**RESUMO** - (Balanço hídrico de espécies de mata secundária semidecídua - I. *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. e *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg.). Este trabalho é resultado de pesquisa realizada em uma reserva de mata secundária semidecídua, situada no Campus da Universidade de São Paulo, localizada na área metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. Os estudos foram realizados com 2 espécies lenhosas de Euphorbiaceae: *Actinostemon concolor* e *Sebastiania serrata*. Os resultados obtidos nas estações seca e chuvosa correspondem a dados de andamento diário da transpiração, grau de abertura estomática, velocidade do fechamento hidroativo dos estômatos, déficits de saturação e andamento diário das condições microclimáticas. As duas espécies apresentaram restrições na transpiração em ambas as estações. Pela reação hidroativa de seus estômatos demonstrou-se que ambas as espécies podem controlar a transpiração eficientemente. As folhas não desenvolveram altos déficits de saturação.

**Key words:** Secondary semideciduous forest, water relations, daily course of transpiration.

### INTRODUÇÃO

Iniciado por pesquisadores europeus, o campo de pesquisa sobre economia hídrica dos vegetais encontrou seguidores no Brasil, na escola introduzida por Rawitscher ao redor de 1940. Numerosos trabalhos foram publicados desde então, referentes às principais formações vegetais brasileiras, que resultaram em interessantes interpretações de problemas ecológicos, especialmente aqueles existentes nas vegetações de cerrado e caatinga.

O presente trabalho é parte dos resultados de pesquisa realizada com o objetivo de se conhecer o comportamento com relação ao fator água de cinco espécies arbóreas de uma mata secundária semidecídua, a anteriormente chamada Mata do Butantã e transformada em Área de Preservação Permanente em 1972, situada no Campus da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", no Município de São Paulo (23° 33'S e 46° 43'W, altitude entre 765 e 735m). A área onde se encontra atualmente a Cidade Universitária pertencia à antiga Fazenda Butantã (Publica-

(1) Parte da Dissertação de Mestrado apresentada ao Depto. de Botânica do Instituto de Biotecnologia, USP, sob orientação de M.G. Ferri.

ção Instituto Butantã - Histórico, Organização e Funcionamento, sem autor, 1946), adquirida pelo Estado para criação de cavalos.

Deve ser ressaltada aqui a importância da criação desta Reserva e do estudo da mesma, visto que o processo de agressão ao ambiente no Brasil foi iniciado mesmo antes de seu descobrimento. O tipo de mata objeto dos estudos, que ocorria desde o Estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul, tem sido cada vez mais rara sem que o processo de devastação possa ser controlado. Hueck (1956) e Tropmair (1969) apontam como maior responsável pela devastação no Estado de São Paulo, a cultura de café. Essa mesma causa é citada por Victor (1975) ao lado de outras como a abertura de estradas de ferro, o advento industrial, o uso de carvão vegetal como combustível, as novas culturas e a pecuária, responsáveis pela destruição de uma vegetação original que no início do século XIX representava 81,8% do território do Estado. Esse autor previu para o ano 2000 uma cobertura florestal de 2 a 3% da área do Estado, representada apenas pelos parques e reservas. Essa previsão, que em 1975 parecia pessimista, hoje nos parece até otimista diante das freqüentes queimadas e destruição por loteamentos clandestinos que tem ocorrido em reservas nos últimos anos e, apesar de servirem a manchetes comuns nos meios de comunicação, nenhuma medida efetiva tem sido tomada para evitá-las.

A reserva em estudo pode ter-se estabelecido junto à nascente encontrada no seu interior como mata secundária, após destruição da vegetação original para a formação de pastagens destinadas à criação de cavalos, como também pode ter sido parcialmente conservada como era costume fazê-lo junto a nascentes e elevações. Falta-nos, entretanto, dados tanto do ponto de vista histórico como fitossociológico para optarmos por uma ou outra hipótese. De maneira geral, os componentes florísticos se assemelham aos das matas secundárias que ocorrem em Santa Catarina (Rossi 1987), o que torna a primeira hipótese mais viável e nos leva a preferir a mesma denominação usada por Meguro *et al.* (1979a) de Mata Secundária Semidecídua. Rossi (1987) discute o estágio de sucessão da Mata da Reserva, baseada na composição florística da mesma, indicando evidências de se tratar de vegetação que sofreu grande interferência humana.

Embora localizada nas proximidades do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, são poucas as publicações relativas a esta mata, podendo ser citados os trabalhos de Meguro *et al.* (1979 a,b, 1980) que tratam de ciclagem de nutrientes e fornecem dados sobre as características físicas do ambiente, de Brandão (1980) sobre o comportamento de formigas *Odontomachus affinis*, de Rossi (1987) que realizou levantamento florístico de suas espécies arbóreas e arbustivas e de Varanda (1990) sobre anatomia foliar de cinco espécies arbóreas.

O objetivo do presente trabalho é estabelecer padrões de comportamento de duas espécies de Euphorbiaceae arbóreas da mata secundária semidecídua quanto ao andamento diário da transpiração e reação estomática nas estações seca e chuvosa. Um segundo objetivo, não menos importante, é o de fornecer informações, complementares as já existentes, sobre a referida mata e a metodologia utilizada neste trabalho para os estudantes de Biologia que a utilizam para a realização de trabalhos práticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

**MATERIAL BOTÂNICO** - As espécies selecionadas para este trabalho foram *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg., conhecida como pau-marfim ou laranjeira-do-mato, e *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg., o patereviú. Trata-se de espécies de Euphorbiaceae, escolhidas entre as mais freqüentes no subosque de toda mata secundária da região Sul e Sudeste do Brasil (Klein 1978).

CLIMADIAGRAMAS - Os climadiagramas foram elaborados de acordo com metodologia proposta por Walter *et al.* (1975), utilizando-se os seguintes dados: local (município) e altitude da estação (canto superior esquerdo) e o número de anos em que foram obtidos os dados (entre colchetes); médias anuais de temperatura e precipitação (canto superior direito); temperatura máxima absoluta e média das máximas (à esquerda superior do gráfico) e médias das temperaturas mínima e mínima absoluta (à esquerda inferior); médias mensais da temperatura e da precipitação plotadas para a construção do gráfico (abscissas: meses do ano, iniciando por julho no Hemisfério Sul, ordenadas: temperatura de 10 em 10°C, à esquerda, e precipitação de 10 em 10 mm até 100, depois de 100 em 100 mm, à direita). Uma linha traçada ao nível de 100 mm de precipitação paralela a abscissa indica o período mais chuvoso do ano que é preenchido de negro enquanto o restante é hachurado. O climadiagrama obtido foi comparado com climadiagramas padrões para a classificação do tipo (tipo V de Walter, Fig. 1 e 2).

BALANÇO HÍDRICO, COMPORTAMENTO ESTOMÁTICO E DÉFICITS DE SATURAÇÃO - O método das pesagens rápidas (Huber 1927 *apud* Ferri 1955) foi utilizado para obtenção dos valores de andamento diário da transpiração e eficiência do fechamento hidroativo dos estômatos. Para a avaliação do grau de abertura estomática e da eficiência dos estômatos utilizou-se o método de Molisch (1912, *apud* Ferri 1955) de infiltração com xilol e para avaliação do déficit de saturação das folhas utilizou-se a fórmula de Stocker (1935 *apud* Ferri 1955).

Foram obtidos dados mensais, durante um ano, acompanhados de medidas de temperatura, intensidade luminosa, evaporação e umidade relativa. Para o presente trabalho foram selecionados gráficos e tabelas representativos de cada espécie, nas estações chuvosa e seca.

Foram ainda obtidos dados, do movimento hidroativo do fechamento dos estômatos como reação à interrupção do fornecimento de água para a folha pelo corte do pecíolo, pelo método de pesagem rápidas segundo Stälfelt (1955 *apud* Coutinho 1962) e pelo método da infiltração com xilol (Molisch 1912, *apud* Ferri 1955).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação exata do balanço hídrico de uma comunidade vegetal envolve vários problemas, inclusive os de ordem metodológica. O método das pesagens rápidas tem sido alvo de várias críticas, sendo uma das mais sérias a do aparecimento do chamado "efeito de Iwanoff" (1928 *apud* Coutinho 1962) após o corte do pecíolo. Vários autores, no entanto, admitem a validade do uso de tal método tanto em laboratório como no campo. Parker (1957) apontou desvantagens do uso de outros métodos em detrimento ao das pesagens rápidas, como a impraticabilidade de se pesar plantas intactas, a inconveniência de se encerrar as raízes em um recipiente impondo-lhes condições artificiais devido a dependência do sistema radicular por parte da transpiração foliar e desvantagens da criação de condições ambientais especiais ao redor das folhas pelo uso de dispositivos para medidas de folhas intactas. Ainda segundo o mesmo autor, pelo método das pesagens rápidas, as mudanças que porventura ocorram são similares para todas as amostras sendo o método, portanto, válido para estudos comparativos ou para se conseguir uma visão geral do comportamento hídrico de espécies de mesmo habitat. Slavik (1974) analisando vários métodos para estudos de transpiração de vegetais em seu ambiente natural, crítica aqueles conhecidos por gasométricos em que partes da planta são introduzidas em câmaras, o que do ponto de vista fisiológico e ecológico levam a condições muito distintas das naturais.

Labouriau (1963) revendo problemas de Fisiologia Ecológica nos cerrados tecêu várias críticas aos resultados obtidos por este método. No entanto, esse mesmo autor em 1966, reconheceu a validade dos dados de Ferri (1955) e Rachid (1947) quanto aos padrões de balanço hídrico em áreas de cerrado.

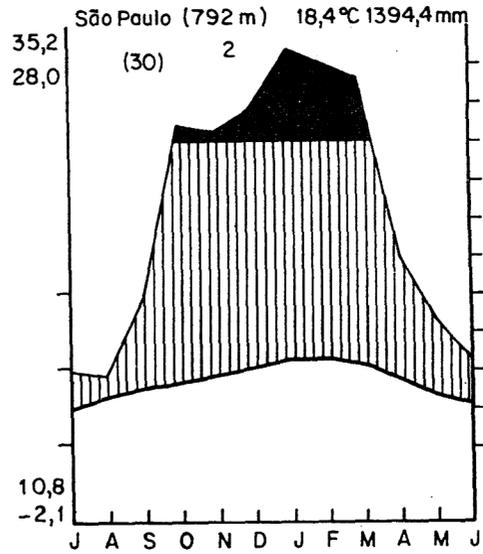
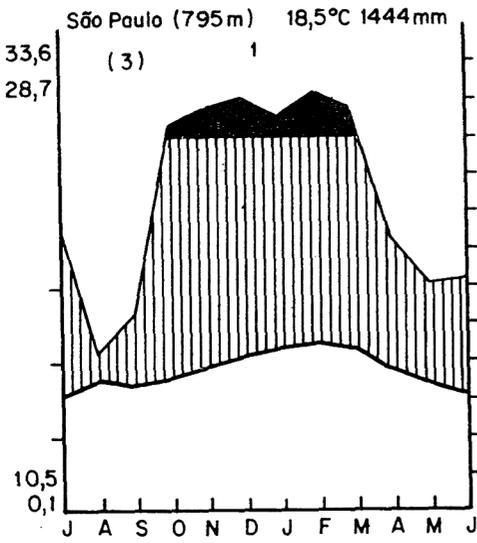
Não obstante todas as críticas aos resultados obtidos por este método, este tem sido utilizado para o fornecimento de dados valiosos para a compreensão do comportamento das plantas em relação ao fator água, sendo que os demais métodos, além de não se revelarem mais perfeitos, oferecem maiores dificuldades para utilização no campo. As espécies estudadas apresentaram valores de transpiração mais baixos e menores oscilações no inverno que no verão, quando a tendência é para maior número de picos na curva de transpiração. Um paralelismo exato entre as curvas de transpiração e evaporação foi raro, havendo uma tendência da transpiração antecipar-se em relação aos máximos alcançados pela evaporação, bem como às suas quedas. Pelos resultados obtidos, de modo geral, podem-se estabelecer três tipos de curvas. Um, mais raro, com um único máximo, apresentado por *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. (fig. 8) indicando que a planta transpirou livremente durante todo o dia. Outro tipo, das que mantém um certo paralelismo com a de evaporação, às vezes com pequena antecedência com relação a esta, como em *Actinostemon concolor* (fig. 7) e *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg. (fig. 9), indicando também transpiração quase irrestrita. Um terceiro tipo de curva é a de dois ou mais máximos (figs. 10 a 14, ambas as espécies), indicando acentuadas ou pequenas restrições no consumo hídrico. Os valores de transpiração alcançados por *Actinostemon concolor* são menores que os de *Sebastiania serrata*.

Como já foi salientado por outros autores (Ferri 1955, Coutinho 1962) transpiração irrestrita, como nos dois primeiros tipos de curvas citados, não indica obrigatoriamente que a planta não tenha capacidade de controle estomatar da transpiração mas sim que a planta teve bom suprimento hídrico, desde que não haja outras indicações em contrário. O terceiro tipo de curva já é bastante citado na literatura (Ferri 1955, Coutinho 1962). As restrições apresentadas pelas espécies estudadas foram pequenas e mesmo quando acentuadas (figs. 11 a 14) as plantas rapidamente se recuperaram, desde que não houvessem outras condições adversas para a manutenção das aberturas estomáticas, como por exemplo, luminosidade insuficiente. As restrições da transpiração das espécies estudadas ocorreram nos períodos de maiores temperaturas do dia, comportamento também observado por Heath & Orchard (1957) em cebola, na qual, segundo os autores, temperaturas superiores a 25°C provocaria acúmulo de CO<sub>2</sub> nos espaços intercelulares que resultaria em fechamento dos estômatos.

Pequenas variações nos padrões estabelecidos podem ser observadas e explicadas. No dia 2/12 houve no final do período uma elevação nos valores de evaporação, acompanhados de decréscimo da transpiração (figs. 11 e 13). Tal comportamento não deve ser interpretado como uma restrição. Observando-se o gráfico de microclima (fig. 5) nota-se que neste dia, após a obtenção das últimas medidas de transpiração, foi tomada mais uma de evaporação que demonstrou queda desta última. Portanto, a baixa luminosidade parece ter sido a responsável pela queda mais rápida da transpiração que da evaporação, promovendo um fechamento dos estômatos. Observando-se os gráficos de microclima (figs. 3 a 6) nota-se que logo pela manhã as condições de luminosidade,

Figs. 1 e 2 - Climadiagramas de São Paulo. 1 - Estação Cidade Universitária, 23°34'S, 46°44'W (dados DAAE, Dep. Hidrologia, Centro Tecnológico de Hidráulica). 2 - Estação Mirante de Santana, 23°30'S, 46°37'W (dados Serviço de Meteorologia, Ministério da Agricultura).

Figs. 1 and 2 - Climate diagram of São Paulo. 1 - Cidade Universitária Station, 23°34'S, 46°44'W (data from Dep. Hidrologia, Centro Tecnológico de Hidráulica, DAAE) 2 - Mirante de Santana Station, 23°30'S, 46°37'W (data from Serviço de Meteorologia, Ministério da Agricultura).



na maioria dos casos, eram favoráveis à abertura estomática. No entanto, os valores máximos de transpiração só foram alcançados por volta de 12 ou 13h. Esse fenômeno parece ser devido à baixa temperatura matinal que deve ter um efeito inibidor sobre a abertura estomática. Tal fato pode ser confirmado pela observação de que os graus máximos de abertura foram alcançados a partir de 10 horas, sendo ainda que os menores graus obtidos pela manhã o foram nos meses mais frios (julho e agosto).

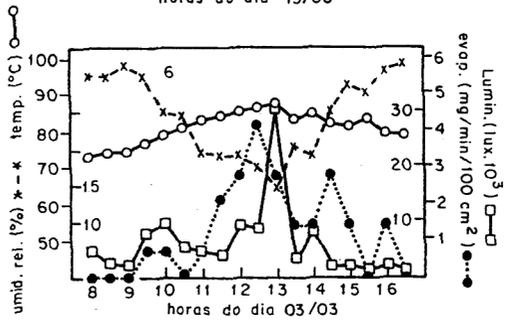
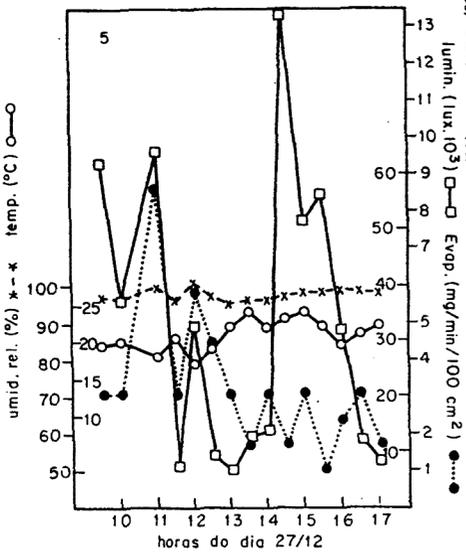
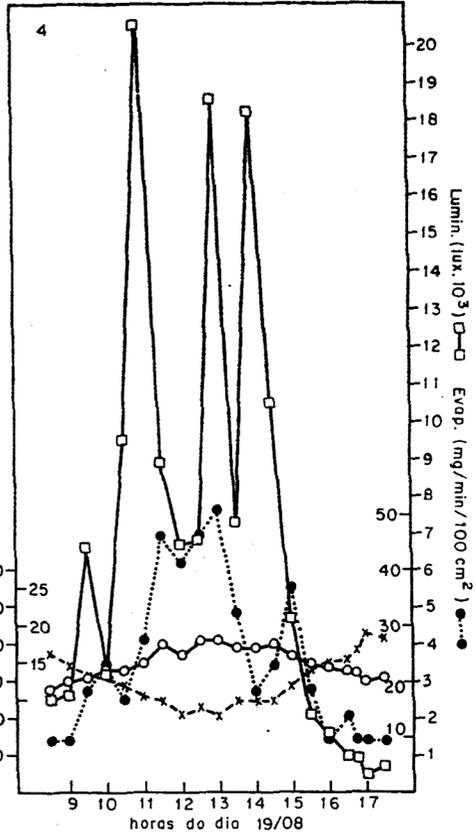
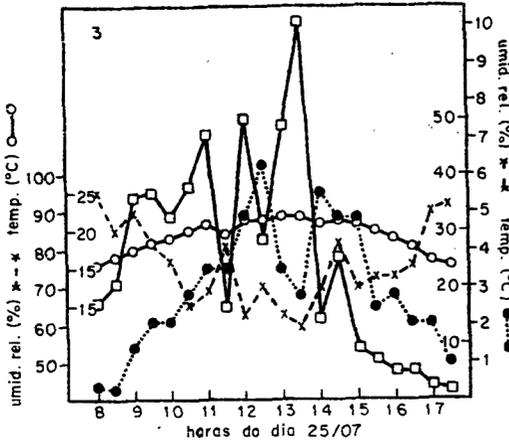
Pode-se observar que as maiores restrições ocorreram após as 11 horas e, na maioria dos casos, em momentos em que a luminosidade e a umidade relativa eram favoráveis à transpiração. Quedas desse tipo já foram observadas por Sayre (1926) em *Rumex patientia* e por Nutman (1937) em cebola e café. Estes autores observaram que o fechamento estomático não é acompanhado por mudanças na concentração de amido nas células guardas, assim o fenômeno não poderia ser explicado pela teoria enzimática. Nutman (1937) tentou explicar o fato pela grande intensidade luminosa, ao observar que o fechamento era acompanhado por uma queda aparente na assimilação, que influenciaria a abertura estomática via alteração da concentração de gás carbônico nos espaços inter-celulares. Não conseguiu, no entanto, determinar qual era a causa e qual era o efeito.

Ambas espécies apresentaram o fenômeno das "pulsações" que pode ser percebido pelas oscilações nos valores de perda de água, durante as pesagens sucessivas de folhas destacadas (figs. 15 a 18) e que são menos evidentes quando se utiliza o método de infiltração com xilol (figs. 19 a 22). Tais "pulsações" foram também observadas em plantas de caatinga (Ferri 1955) e cerrado (Coutinho & Ferri 1956) e na Mata Pluvial Tropical (Coutinho 1962). As "pulsações" poderiam ser consideradas como conseqüência de erros experimentais, uma vez que a redução da fenda estomática decorrente da interrupção de suprimento de água para a folha, é feita segundo um valor constante (Hygen 1951). No entanto, o mesmo autor admite um aumento momentâneo na transpiração devido ao corte da folha e movimento estomático provocado por rápidas alterações na luminosidade e umidade relativa. Ainda, o fato de tais oscilações serem detectadas com grande freqüência por diferentes autores, pelo mesmo método (Ferri 1955) ou por métodos mais sensíveis (Anderson *et al.* 1954), parece eliminar a hipótese de serem apenas resultados de deficiência metodológica. Estes últimos autores interpretaram as oscilações como conseqüência da discrepância entre os sistemas fotoativo e hidroativo no controle da abertura estomática. Stälfelt (1955) interpreta do mesmo modo, afirmando ainda que o equilíbrio entre os dois mecanismos será tanto mais facilmente atingido quanto mais plástica e moderada for a regulação estomática da transpiração.

Em relação à eficiência dos aparelhos estomáticos das espécies estudadas, pode se afirmar que não é tão grande como a de *Spondias tuberosa* Arruda que tem seus estômatos totalmente fechados em 10 minutos após o corte do pecíolo (Ferri 1955) ou de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Muell. Arg., da mata pluvial tropical, que necessita o mesmo tempo para o total fechamento (Coutinho 1962). Embora a transpiração das plantas estudadas só tenha atingido níveis cuticulares após decorridos 30 minutos ou mais, uma restrição inicial por volta de 50% foi observada em no máximo 15 minutos (figs. 15 e 18). Nota-se que as condições microclimáticas em que foram realizadas as observações foram um tanto variáveis, o que pode perfeitamente explicar a maior ou menor rapi-

Figs. 3-6 - Andamento diário das condições microclimáticas - estação seca: 3 - 25/7, 4 - 19/8 e chuvosa: 5 - 27/12, 6 - 3/3.

Figs. 3-6 -Daily course of microenvironmental conditions-dry season: 3 - 25/7, 4 - 19/8 and rainy season: 5 - 27/12, 6 - 3/3.



dez do fechamento hidroativo dos estômatos, entre as plantas estudadas, bem como entre estas e as do cerrado, caatinga e mata pluvial tropical, pois a mesma não depende apenas da eficiência estomática, como também grandemente do déficit de saturação do ambiente.

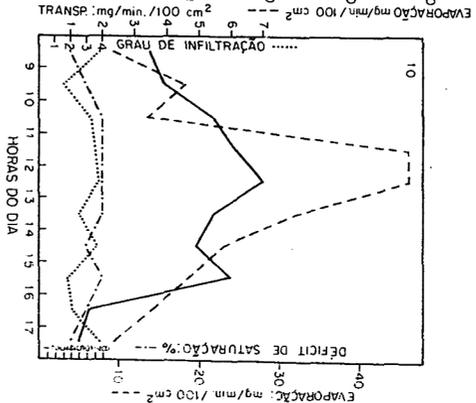
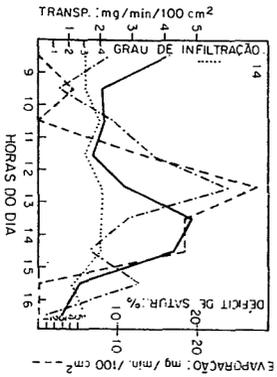
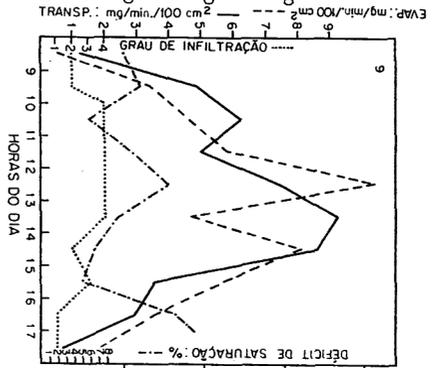
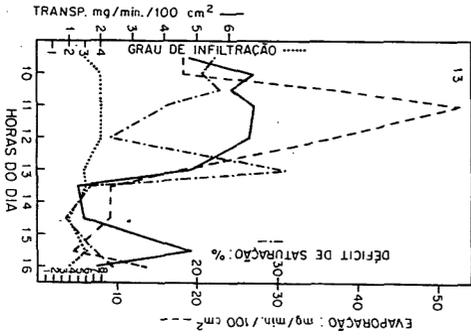
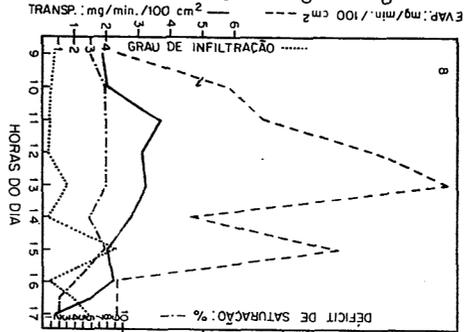
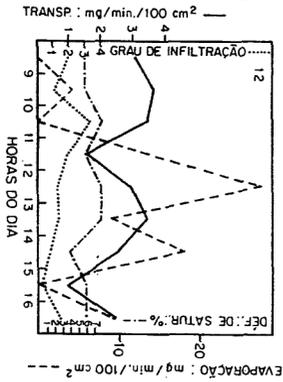
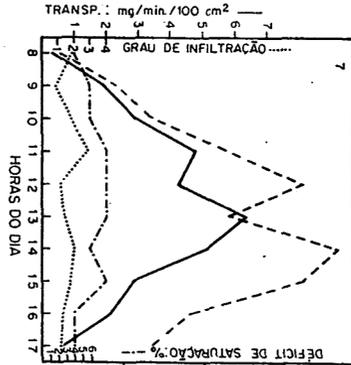
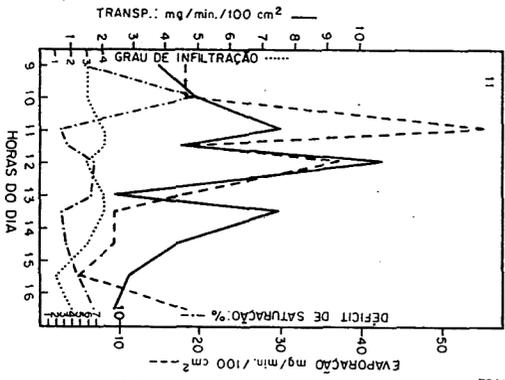
Concluindo, as espécies estudadas apresentam valores de transpiração mais baixo e menores oscilações no inverno que no verão; um paralelismo exato entre as curvas de transpiração e evaporação é raro, tendendo aos máximos de transpiração antecipar-se aos máximos de evaporação; as folhas das espécies estudadas não desenvolvem altos déficits de saturação. Portanto, pode-se afirmar que as espécies estudadas possuem estômatos eficientes para o controle da transpiração. Os baixos índices de déficits de saturação foliar encontrados indicam a existência de um bom suprimento hídrico durante ambas as estações ou confirmam a eficiência dos seus aparelhos estomáticos, restringindo o consumo quando necessário.

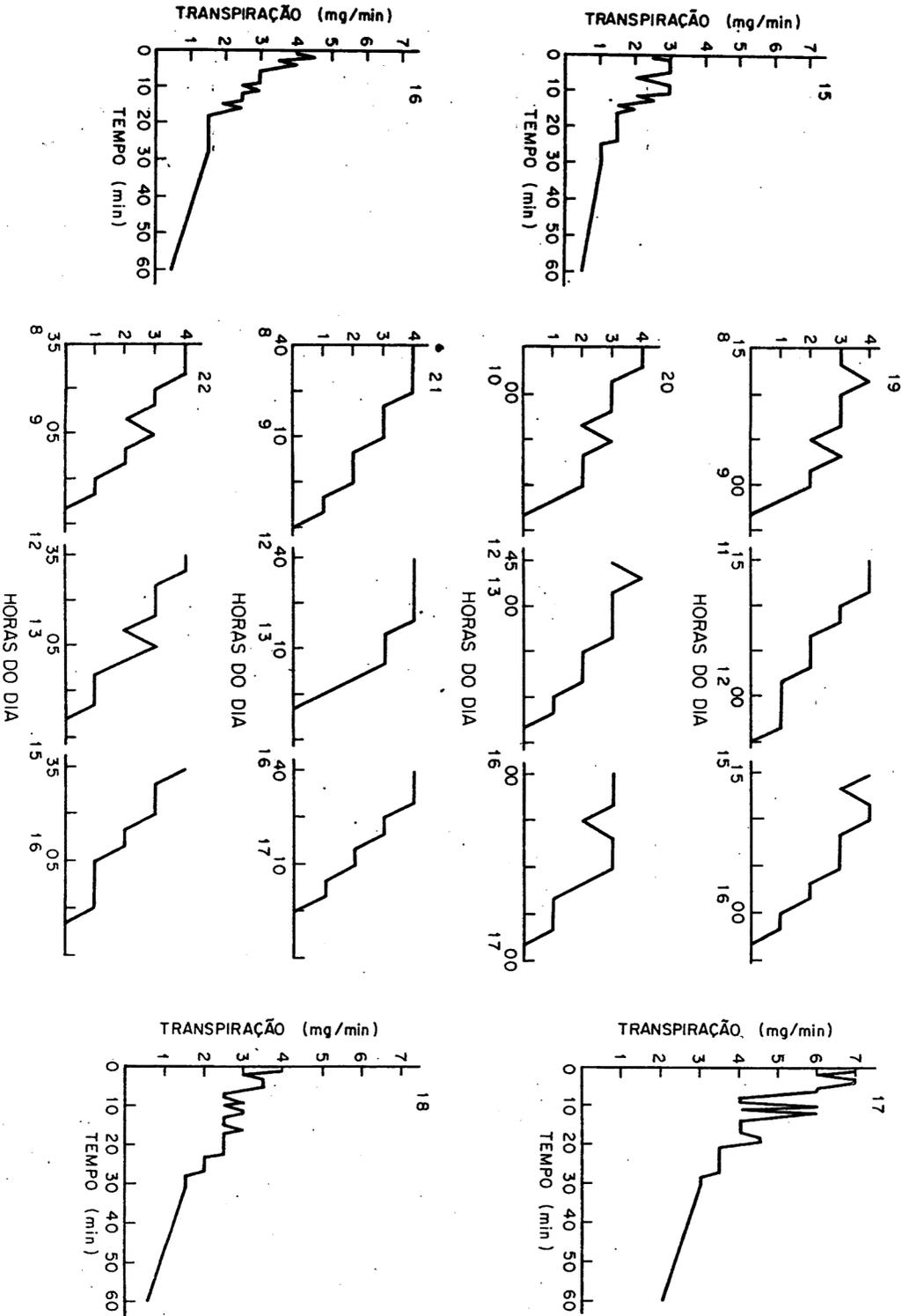
### REFERÊNCIAS

- ANDERSON, N.E., HERTZ, C.H. & RUFELT. 1954. A new fast recording hygrometer for plant transpiration measurements. *Physiologia Pl.* 7: 753-767.
- BRANDÃO, C.R.F. 1980. *Etiogramas sequenciais ao longo do desenvolvimento colonial de Odontomachus affinis Guérin - (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae)*. Dissertação de Mestrado, Inst. Biociências, Universidade de São Paulo.
- COUTINHO, L.M. 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da Mata Pluvial Tropical. *Bolm Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo* 257, Bot. 18: 11-216.
- COUTINHO, L.M. & FERRI, M.G. 1956. Transpiração de plantas permanentes do cerrado na estação das chuvas. *Revista bras. Biol* 16(4): 501-518.
- FERRI, M.G. 1955. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga. Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação. *Bolm Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo* 195, Bot. 12: 1-170.
- HEATH, O.V.S. & ORCHARD, B. 1957. Midday closure of stomata. *Nature* 180 (4578): 180.
- HUECK, K. 1956. Mapa Fitogeográfico do Estado de São Paulo. *Bolm Paul. Geogr.* 22: 17-25.
- HYGEN, G. 1951. Studies on plant transpiration. I. *Physiologia Pl.* 4: 57-183.
- KLEIN, R.M. 1978. *Contribuição ao conhecimento da flora e da vegetação do Vale do Itajaí - Santa Catarina*. Tese de Doutorado, Inst. Biociências, Universidade de São Paulo.
- LABOURIAU, L.G. 1963. Problemas da Fisiologia Ecológica dos Cerrados. In: M.G. Ferri (ed.). *Simpósio sobre o Cerrado*. Edit. Edgard Blücher Ltda. e EDUSP. São Paulo, p. 203-241.
- LABOURIAU, L.G. 1966. Revisão da situação da ecologia vegetal nos cerrados. *Anais Acad. bras. Cienc.* 38 (supl.): 5-38.
- MEGURO, M., VINUEZA, G.N. & DELITT, W.B.C. 1979a. Ciclagem de nutrientes minerais na Mata Mesófila Secundária - São Paulo. I - Produção e conteúdo de nutrientes minerais do folheto. *Bolm Botânica, Univ. S. Paulo* 7: 11-31.
- MEGURO, M., VINUEZA, G.N. & DELITTI, W.B.C. 1979b. Ciclagem de nutrientes minerais na Mata Mesófila Secundária - São Paulo. II - Papel da precipitação na importação e transferência de potássio e fósforo. *Bolm Botânica, Univ. S. Paulo* 7: 61-67.
- MEGURO, M., VINUEZA, G.N. & DELITTI, W.B.C. 1980. Ciclagem de nutrientes na Mata Mesófila Secundária. III - Decomposição do material foliar e liberação dos nutrientes minerais. *Bolm Botânica, Univ. S. Paulo* 8: 7-20.
- NUTMAN, F.J. 1937. Studies of the physiology of *Coffea arabica*. II. Stomatal movements in relation to photosynthesis under natural conditions. *Ann. Bot. NS* 1: 681-693.
- PARKER, J. 1957. The cut-leaf method and estimations of diurnal trends in transpiration from different heights and side of oak and a pine. *Bot. Gaz.* 119: 93-101.
- RACHID, M. 1947. Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. *Bolm Fac. Filos. Cienc. Univ. S. Paulo* 80, Bot. 5: 1-42.
- ROSSI, L. 1987. *A flora arbórea da Mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP*. Dissertação de Mestrado, Inst. Biociências, Universidade de São Paulo.
- SAYRE, J.D. 1926. Physiology of stomata of *Rumex patientia*. *Ohio J. Scil* 26: 233.

Figs. 7 - 14 - Andamento diário da evaporação e da transpiração, déficits de saturação e graus de abertura estomática de *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. na estação seca (7 e 8) e na estação chuvosa (11 e 12) e de *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg. na estação seca (9 e 10) e na estação chuvosa (13 e 14).

Figs. 7 - 14 - Daily course of evaporation and of the transpiration, saturation deficits and degree of stomatal opening of *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg., at the dry season (7 and 8) and at the rainy season (11 and 12) and of *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg. at the dry season (9 and 10) and at the rainy season (13 and 14).





- SLAVIK, B. 1974. *Methods of studying Plant - water relations*. Acad. Publ. House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praga. Spring Verlag, New York.
- STÄLFELT, M.G. 1955. The stomata as a hydrophotic regulator of the water deficit of the plant. *Physiologia Pl.* 8(3): 572-593.
- TROPPEMAYER, H. 1969. A cobertura vegetal primitiva do Estado de São Paulo. *Biogeogr. I*: 1-11.
- VARANDA, E.M. 1990. Contribuição ao estudo da anatomia foliar de espécies de mata secundária semidecídua. *Boim Botânica, Univ. S. Paulo* 12: 101-113.
- VICTOR, M.A.M. 1975. Cem anos de devastação (Ensaio para a Soc. Bras. de Silvicultura). Supl. do Centenário de "O Estado de São Paulo" 13: 1-6.
- WALTER, H., HARNICKEL, E. & MUELLER-DOMBOIS, D. 1975. Climatediagram Maps of the individual Continents and the Ecological Climate regions of the Earth. Supplement of the *Vegetation Monographs*. Spring Verlag, New York.

---

Figs. 15 - 22 - Curvas do fechamento hidroativo dos estômatos de *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg., obtidas pelo método de pesagens rápidas nas estações seca (15) e chuvosa (16) e pelo método de infiltração com xilol nas estações seca (19) e chuvosa (20) e dos estômatos de *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg. obtidas pelo método de pesagens rápidas nas estações seca (17) e chuvosa (18) e pelo método de infiltração com xilol nas estações seca (21) e chuvosa (22).

Figs. 15 - 22 - Curves of hydroactive closure of stomata of *Actinostemon concolor* (Spreng.) Muell. Arg. obtained by rapid weightings method at the dry season (15) and at the rainy season (16) and by xylol infiltration method at the dry season (19) and at the rainy season (20) and of stomata of *Sebastiania serrata* (Baill.) Muell. Arg. obtained by rapid weightings method at the dry season (18) and by xylol infiltration method at the dry season (21) and the rainy season (22).