

BALANÇO HÍDRICO DE *Guarea trichilioides* L., NA ESTAÇÃO
SECA, EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO¹

Hestia Ettedo Tenfuss Maciel²

Giorgio de Marinis²

Paulo Nogueira de Camargo³

RESUMO

Guarea trichilioides L.⁴, (= *Guarea guara* (N.J. Jacquin) P. Wilson) é uma meliácea arbórea silvestre, fornecedora de madeira vermelha e conhecida, na região de São José do Rio Preto, pelo nome de "Marinheiro". Foi estudado o balanço hídrico desta planta na estação seca, pelo método das pesagens rápidas de folíolos destacados, verificando-se que, nas condições consideradas, não houve, praticamente, restrição acentuada da transpiração nas horas mais desfavoráveis do dia.

A transpiração relativa foi bastante elevada, com parável àquela de outras árvores da mesma formação e bem superior à das árvores da floresta pluvial tropical.

A transpiração cuticular foi baixa, comparável à da maioria das árvores da citada floresta pluvial e bem inferior àquela de muitas plantas permanentes do cerrado.

O movimento hidroativo dos estômatos foi relativamente rápido na fase inicial, tornando-se, porém, bastante vagaroso antes de atingir o valor da transpiração cuticular.

¹ Entregue para publicação em 31/12/1969. Os autores agradecem ao Dr. Wilson Hoehne, do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo, pela determinação do material de *Guarea trichilioides* L..

² Cadeira de Botânica - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto.

³ Cadeira de Química Biológica. E.S.A. "Luiz de Queiroz". USP.

⁴ Conservamos este nome, embora ilegítimo, por ser o mais conhecido no Brasil; o nome correto, segundo o International Code of Botanical Nomenclature, Utrecht 1961, ap. III, é *Guarea guara* (N. J. Jacquin) P. Wilson - 1924.

O deficit de saturação foi pequeno, comparável ao das árvores da floresta pluvial.

O estudo do balanço hídrico e da estrutura foliar levam a considerar *Guarea trichilioides* como uma árvore da floresta tropical não adaptada a suportar condições de seca intensa.

INTRODUÇÃO

Guarea trichilioides L., da família *Meliaceae*, é uma árvore silvestre (WARMING, 1908), encontrada em toda a América Tropical (LOFGREN & EVERETT, 1905) e, no Brasil, desde o Amazonas até o Rio de Janeiro (DE CANDOLLE, 1876) e São Paulo. Recebe vários nomes vulgares, entre os quais "Marinheiro, Macaqueiro, Cedrão, Taúva, Tau, Carrapeta" (ANDRADE & VECCHI, 1961) e, ainda, "Bilreiro" (LOFGREN & EVERETT, 1905), "Cangera na-miúda" e "Guaré" (PEREIRA, 1929). Possui madeira vermelha, rija, semelhante à do Cedro, utilizável em trabalhos internos (ANDRADE & VECCHI, 1916). As suas raízes e casca são consideradas medicinais, assim como as folhas, a cuja seiva atribuem-se propriedades hemostáticas (HOEHNE, 1966). O presente trabalho visa a apresentar dados sobre o balanço hídrico desta espécie, na estação seca, bem como informações sobre a sua estrutura foliar.

MATERIAL E MÉTODO

Foi utilizado um exemplar adulto, bem desenvolvido, localizado numa meia encosta, em solo Arenito de Bauru, com lençol freático a aproximadamente 5 metros de profundidade. O material botânico retirado deste exemplar encontra-se depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, sob a seguinte identificação: Héstia Maciel, nº 9, 12-7-1966 (SJRP, nº 804) det. W. Hoehne, 1966.

O balanço hídrico desta planta foi estudado pelos mesmos métodos já empregados em nossos trabalhos anteriores (DE MARINIS & MACIEL, 1966, 1967, 1968, 1969) e que são resumidos a seguir.

A temperatura do ar foi medida com um termômetro meteorológico da marca Fuess; a umidade relativa foi calculada pelas tabelas de SERRA & SEREBRENICK (1961) a partir das leituras.

ras num psicrômetro de bulbos sêco e molhado; a evaporação foi estimada pelo evaporímetro-de-fôlha (Blatt-evaporimeter).

O movimento hidroativo dos estômatos foi medido por pesagens sucessivas de folíolos cortados, utilizando uma balança de torsão da marca Jung-Heidelberg.

A transpiração cuticular foi medida pelo mesmo método, usando folíolos vaselinados na superfície abaxial.

O andamento diário da transpiração foi, também, medido pelo método das pesagens rápidas de folíolos cortados, usando a mesma balança e escolhendo sempre folíolos do terceiro par, retirados de fôlhas situadas no exterior da copa; o intervalo entre pesagens sucessivas foi sempre de três minutos.

As vantagens e desvantagens do método das pesagens rápidas de fôlhas cortadas já foram amplamente discutidas por muitos autores, entre os quais COUTINHO (1962), FERRI (1944-1955), MORELLO (1953), RACHID (1947), RAWITSCHER & FERRI (1942) e VILLAÇA & FERRI (1954).

O deficit de saturação foi estimado utilizando a fórmula de Stocker; o pês saturado foi obtido mantendo os folíolos em câmara úmida e com o peciólulo mergulhado na água até pês constante; o pês sêco foi obtido por secagem em estufa a 105°C, resfriamento em dessecador a cloreto de cálcio e determinação de pês constante.

A estrutura dos folíolos foi examinada em cortes transversais da lâmina, no material fixado em FAA, tendo-se usado, quando necessário, os corantes e reagentes comuns. Os desenhos foram executados por meio de uma câmara clara Zeiss, intercalada entre o canhão e o tubo binocular de um microscópio da mesma marca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sôbre os fatores meteorológicos e sôbre a transpiração absoluta, a transpiração relativa e o deficit de saturação, são apresentados no Quadro 1 e o seu andamento (com exceção da transpiração relativa) encontra-se representado no Gráfico nº 1.

Os dados sôbre a transpiração cuticular, absoluta e relativa, são apresentados no Quadro 2. Três andamentos do mo

QUADRO 1

H	T	E	U	Ta	Tr	D
7,00	16,2	18,3	64	12,23	66,8	0,37
8,00	18,6	29,3	59	19,40	62,1	-
9,00	21,0	37,0	51	24,42	66,0	-
10,00	23,1	33,6	45	16,05	47,7	-
11,00	24,7	40,3	40	22,04	54,6	-
12,00	26,2	48,3	36	27,87	57,7	5,40
13,00	26,5	50,3	33	35,22	70,0	-
14,00	27,1	56,0	39	34,85	62,2	3,32
15,00	28,0	65,3	35	48,18	73,7	-
16,00	26,5	46,6	38	32,67	70,1	-
17,00	25,8	35,3	37	32,14	91,0	-
18,00	22,6	31,0	52	30,57	98,6	0,92

H = Hora do dia

T = Temperatura do ar, em °C

E = Evaporação, em mg/100 cm²/min

U = Umidade relativa do ar, em %

Ta = Transpiração absoluta, em mg/100 cm²/min

Tr = Transpiração relativa, em %

D = Deficit de saturação, em % do peso sêco.

QUADRO 2

H	T	U	E	Tc	Tr
10,00	24,6	47	61,66	1,36	2,20
12,00	27,1	36	66,66	1,83	2,74
14,00	29,2	31	72,20	2,41	3,33

Data: 19 de julho de 1966

H = Hora do dia

T = Temperatura do ar, em °C

U = Umidade relativa do ar, em %

E = Evaporação, em mg/100 cm²/min

Tc = Transpiração cuticular, em mg/100 cm²/min

Tr = Transpiração cuticular relativa, em %

vimento hidroativo dos estômatos encontram-se representados no Gráfico 2.

Finalmente, a estrutura do folíolo, em corte transversal, está ilustrada na Figura 1.

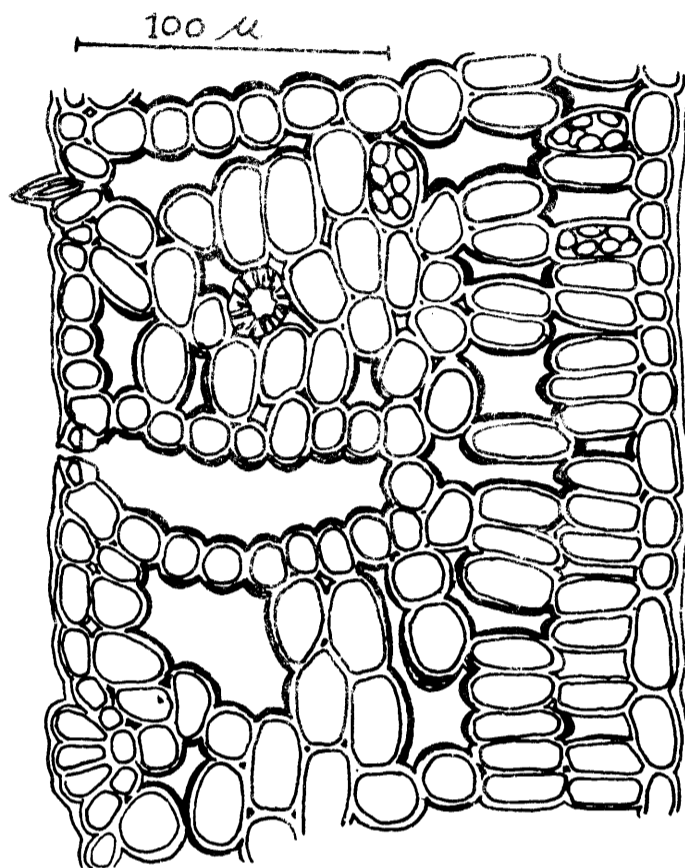


FIGURA 1 - Estrutura do folíolo de *Guarea trichilioides* L.

Os fatores meteorológicos apresentaram o andamento esperado. A temperatura do ar elevou-se progressivamente na parte da manhã, até alcançar o seu máximo ao redor das 15 horas; a umidade relativa teve andamento oposto e alcançou o seu valor mínimo no mesmo horário. A evaporação aumentou, com oscilações, até alcançar o seu máximo ao redor das 15 horas, em coincidência com o máximo termométrico e com o mínimo psicrométrico

O andamento diário da transpiração acompanhou de perto o da evaporação, sem provocar variações excessivas da transpiração relativa. O movimento estomático hidroativo revelou-se bastante rápido na fase inicial do fechamento, para tornar-se, depois, muito vagaroso, de modo a não alcançar, ainda o valor da transpiração cuticular, 30 minutos após o corte do folíolo.

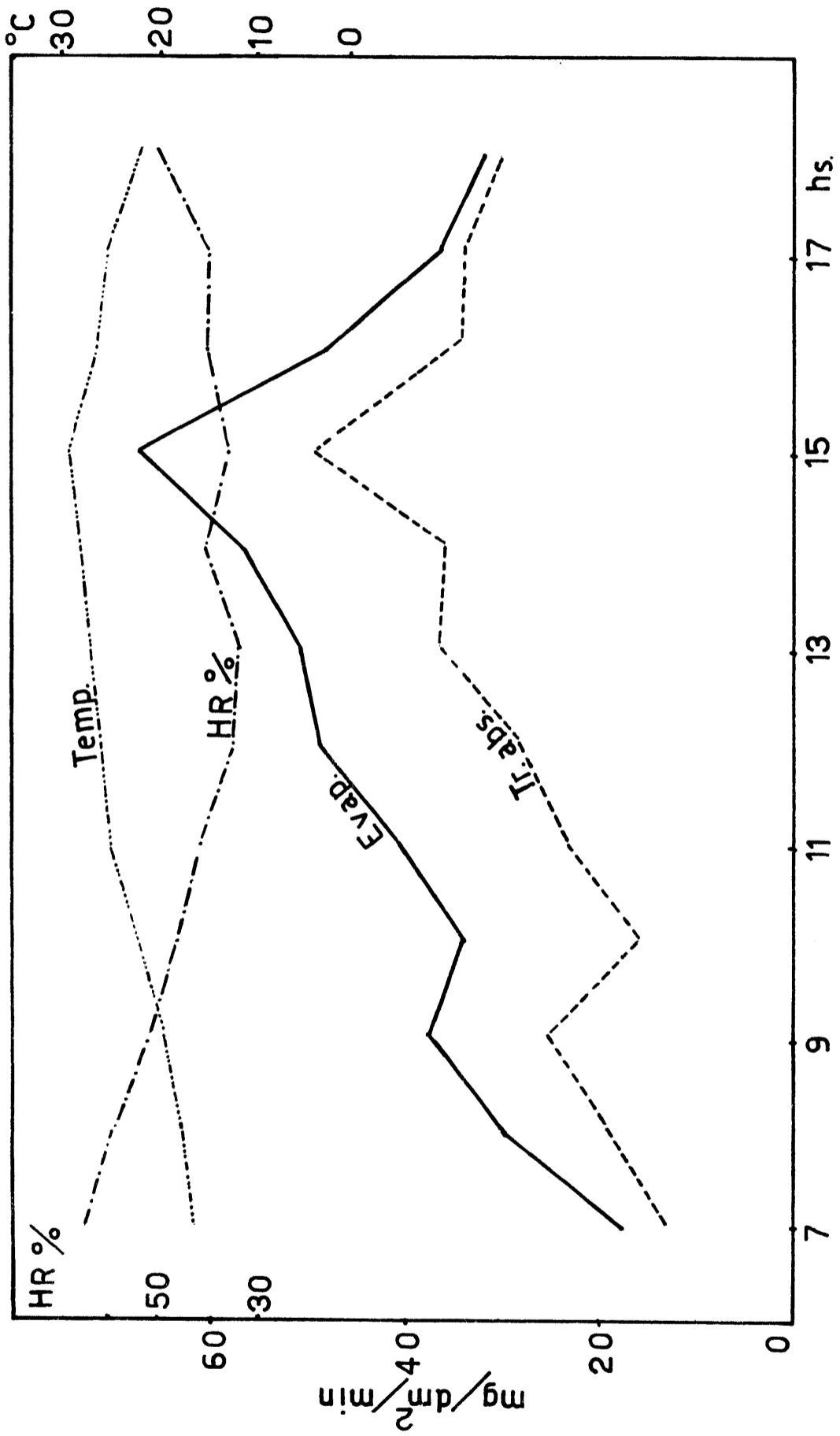


GRÁFICO 1 - Andamento diário da transpiração em *Guarea trichiloides* L. Temp. = Temperatura do ar.
 HR% = Umidade relativa do ar. Lvap. = Evaporação. Tr. abs. = Transpiração absoluta.

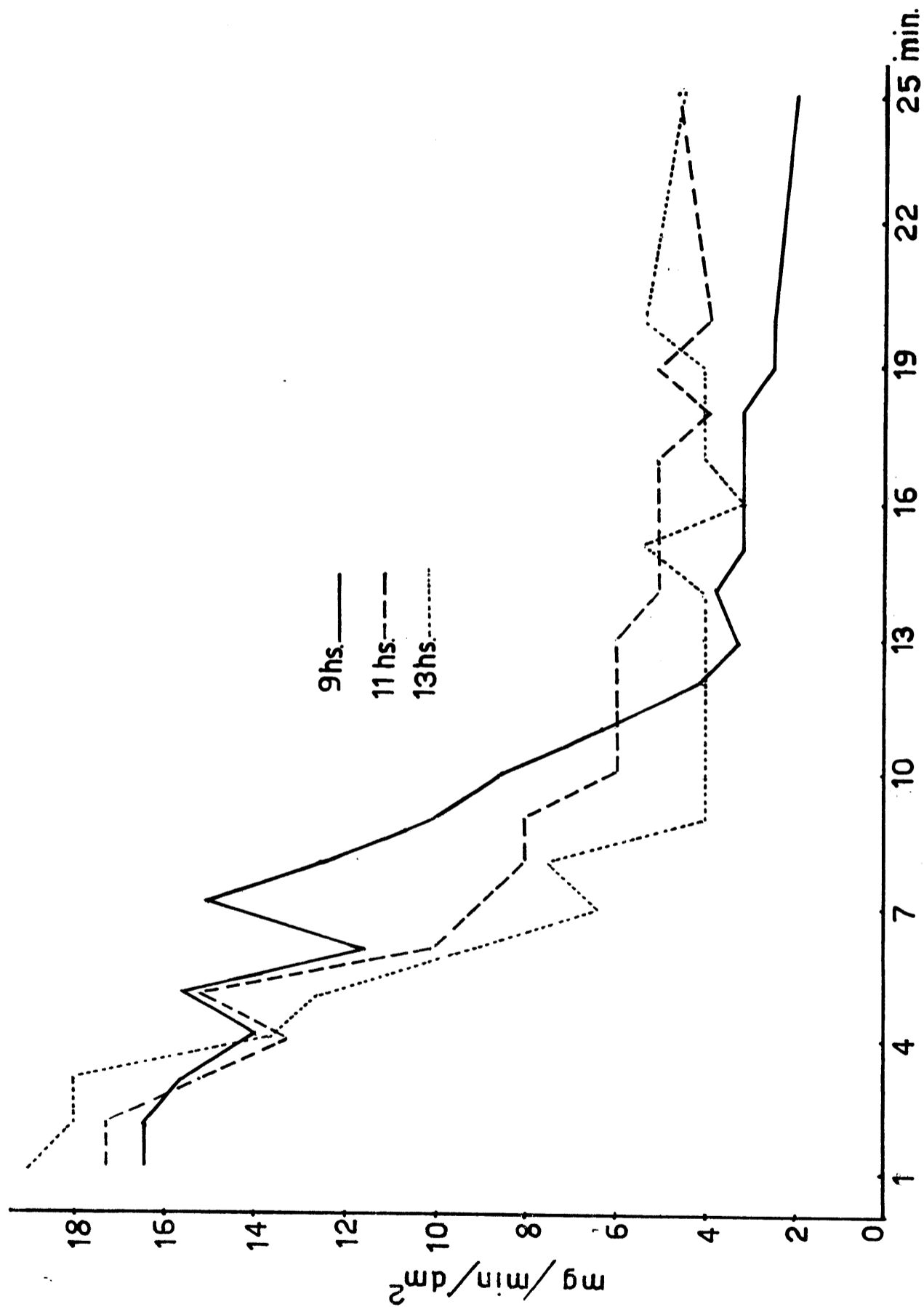


GRÁFICO 2 - Movimento hidroativo dos estômatos em *Cucurbita trichiloides* L.

O deficit de saturação apresentou considerável variação em diversas horas do dia, com valores bem mais elevados no período mais quente; ao meio-dia o deficit foi quase 15 vezes maior do que às 7 horas da manhã.

O estudo anatômico do folíolo (Figura 1) em corte transversal, revelou que a epiderme adaxial não possui estômatos e é constituída por células alongadas e células aproximadamente isodiamétricas; a cutícula é mais ou menos espessa e se diferencia nitidamente das paredes celulares.

A epiderme abaxial é constituída por células menores, predominando as mais ou menos isodiamétricas; a cutícula é fina, também nitidamente diferenciável das paredes. Esta epiderme apresenta depressões em que se alojam pêlos, uns curtos e simples, outros glandulares e, geralmente, tricelulares. Os estômatos existem só na epiderme abaxial e estão localizados em leves depressões; apresentam duas células anexas do tipo rubiáceo. As células-guarda têm as paredes mais espessadas na região da câmara subestomática, que é grande e longa, abrangendo, em seu comprimento toda a espessura do parênquima lacunoso, e sendo limitada por células arredondadas. O mesofilo é assimétrico, heterogêneo, formado por parênquima paliçádico e lacunoso. O parênquima paliçádico é constituído de duas camadas de células, com cerca de 6-7 cloroplastos grandes; este clorênquima apresenta lacunas de tamanho variável. As células do parênquima lacunoso apresentam, também, 6-7 cloroplastos grandes, são alongadas horizontalmente, e unidas em várias camadas entre as quais se encontram grandes lacunas esparsas. Este parênquima é interceptado pelas câmaras subestomáticas, nas respectivas regiões e possui alguns esclereídeos isodiamétricos esparsos. As células do mesofilo, seja paliçádico como lacunoso, e as células das câmaras subestomáticas apresentam notáveis espessamentos das suas paredes, nas regiões adjacentes às lacunas e outros espaços intercelulares.

O andamento diário da transpiração de *Guarea trichilioides*, pela variação não excessiva dos seus valores relativos, pode ser comparada à que foi encontrada em *Cedrela fissilis*, da mesma família, por RAWITSCHER & FERRI (1954) e em *Copaifera langsdorffii* por DE MARINIS & MACIEL (1968); a sua transpiração foi pouco maior daquela observada na bananeira por MORELLO (1953) e em *Eucalyptus tereticornis* por VILLAÇA & FERRI (1954) e bem maior do que aquela encontrada nas árvores da floresta pluvial tropical por COUTINHO (1962).

A transpiração cuticular foi relativamente baixa,

A transpiração cuticular foi relativamente baixa, comparável à da maior parte das árvores da floresta pluvial (COUTINHO, 1962) e mesmo inferior à de algumas delas. Foi, também, inferior à transpiração cuticular relativa apresentada pela maioria das plantas permanentes do cerrado, estudadas por FERRI (1955).

Os valores de deficit de saturação encontrados foram comparáveis aos observados por COUTINHO (1962) em algumas árvores da floresta pluvial tropical e, por DE MARINIS & MACIEL (1968) em *Copaifera langsdorffii*, sendo, por outro lado, bem menores que os deficits encontrados, pelos mesmos autores, em *Pterogyne nitens*, na mesma região de São José do Rio Preto. (DEMARINIS & MACIEL, 1967).

Na estrutura da fôlha, é de se notar a presença de lacunas no parênquima paliçádico e as enormes câmaras subestomáticas que interceptam todo o parênquima lacunoso. Trata-se de um mesofilo muito arejado, em que as paredes das células que estão em contacto com o ar dos espaços intercelulares se apresentam inusitadamente espessados. A natureza de tais espessamentos não foi, ainda, estudada pelos autores, mas como eles se localizam nas regiões mais arejadas do mesofilo, é possível que sejam oriundos de um cuticularização. Se esta hipótese for correta, o que deverá ser verificado pelos autores, *Guarea trichilioides* apresenta uma cutícula interna bastante desenvolvida.

SUMMARY

This paper deals with the water balance of *Guarea trichilioides* L., a meliaceous tree, native in the tropical America. Transpiration was measured by the method of rapid weighing of detached leaflets.

Determinations of transpiration values showed that *G. trichilioides* did not restrict transpiration in the more hot hours of the day. Relative transpiration was higher than that of the trees of the rain tropical forest. Relative cuticular transpiration was low, as in most trees of the rain forest, and lower than that of several plants of the cerrados (Brazilian savanna). Hydroactive movement of the stomata was relatively rapid in the initial phase, becoming however, very slow, before attaining the values of the cuticular transpiration. The saturation deficit was always low, as in the rain tropical forest trees.

From the study of the water balance and leaf structure, we can realize that *Guarea trichilioides* is a tree of the tropical forest unadapted to support conditions of intense drought.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, E. Navarro de & O. VECCHI, 1916. Les bois indigènes de São Paulo. Secretarie de l'Agriculture, Commerce et Travaux publics de l'Etat de São Paulo - Brésil.
- COUTINHO, L.M., 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras - Univ. São Paulo - 257 (Botânica, 18): 7-219 - São Paulo.
- DE CANDOLLE, C., 1878. *Meliaceae*, in *Martii Flora Brasiliensis*, XI (I), Monachii.
- DE MARINIS, G. & H.E.T. MACIEL, 1966. Balanço hídrico de plantas novas de *Pterogyne nitens* Tul., em diferentes condições de umidade do solo. Ciência e Cultura 18(2):239- São Paulo.
- DE MARINIS, G. & H.E.T. MACIEL, 1967. Transpiração de *Pterogyne nitens* Tul., nas condições de São José do Rio Preto, São Paulo, na estação seca - Rev. Agricultura 42(2):47-58 - Piracicaba.
- DE MARINIS, G. & H.E.T. MACIEL, 1968. Ecologia de *Copaifera langsdorffii* - Desf. 1. Rev. Agricultura 43(2):55-61 - Piracicaba.
- DE MARINIS, G. & H.E.T. MACIEL, 1969. Ecologia de *Copaifera langsdorffii* - Desf. 2. Rev. Agricultura, 44(1):19-25 - Piracicaba.
- FERRI, M.G., 1944. Transpiração de plantas permanentes dos "cerrados". Bol. Fac. Fil. Ciênc. e Letras - Univ. de São Paulo, 41 (Botânica, 4): 161-224 - São Paulo.
- FERRI, M.G., 1955. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga. Estudo comparativo da economia d' água de sua vegetação. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras São Paulo, 195 (Botânica, 12): 1-170. São Paulo.
- HOEHNE, W., 1966. (*in litt.*).

- LOFGREN, A. & H.L. EVERETT, 1905. Analysis de plantas. Ensaio para uma botânica descriptiva das espécies mais frequentes em São Paulo e outros estados do Brasil-S.Paulo.
- MORELLO, J., 1953. Transpiración y balance de agua de la bananera en las condiciones de la ciudad de Sao Paulo. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras Univ. São Paulo, 156 (Botânica, 10): 25-99-São Paulo.
- PEREIRA, H., 1929. Pequena contribuição para um Dicionário das plantas úteis do Estado de São Paulo (Indígenas e Acclimadas). Typ. Brasil de Rothschild & Cia. São Paulo.
- RACHID, M., 1947. Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras - Univ São Paulo 80 (Botânica,5): 7-141 - São Paulo.
- RAWITSCHER, F.K. & M.G. FERRI, 1942. Observações sobre a metodologia para o estudo da transpiração cuticular em plantas brasileiras, especialmente em *Cedrela fissilis*. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras - Univ. São Paulo 28 (Botânica, 3): 115-133 - São Paulo.
- SERRA, S. & SEREBRENICK, 1961. Tabelas psicrométricas. Serv. Meteor. Min. Agric.- Rio de Janeiro.
- VILLAÇA, H. & M.G. FERRI, 1954. Transpiração de *Eucalyptus tereticornis* - Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras - Univ.de São Paulo - 173 (Botânica, 11): 5-29 - São Paulo.
- WARMING, E., 1908. Lagoa Santa. Contribuição para a Geographia phytobiologica - Imprensa Official do Estado de Minas Gerais - Bello Horizonte.

