

**TRANSPIRAÇÃO E COMPORTAMENTO ESTOMÁTICO DE
PLANTAS PERMANENTES DE CERRADO EM CAMPO
DO MOURÃO (EST. DO PARANÁ)**

**Leopoldo M. Coutinho
Mario G. Ferri**

TRANSPIRAÇÃO E COMPORTAMENTO ESTOMÁTICO DE PLANTAS PERMANENTES DE CERRADO EM CAMPO DO MOURÃO (EST. DO PARANÁ)

Leopoldo M. Coutinho

Mario G. Ferri

Departamento de Botânica da Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras da Universidade
de São Paulo.

Introdução

Em trabalho anterior, Ferri e Coutinho (4) compararam o comportamento, quanto ao balanço hídrico, de diversas espécies dos cerrados de Emas (Est. de São Paulo), Campo Grande (Est. de Mato Grosso) e Goiânia (Est. de Goiás). Salientaram a importância da obtenção de tais informações para um melhor conhecimento da ecologia dessa vegetação e para estabelecer, se possível, certos princípios gerais.

O presente trabalho contribuiu com algumas novas informações sobre o comportamento de plantas de cerrado, em Campo do Mourão (Est. Paraná), isto é, no limite sul de distribuição daquele tipo de vegetação (vide o mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná, de Maack (6,8)).

Informações sobre o ambiente

Campo do Mourão situa-se a 24° 2' 33" de latitude sul, a 53° 22' 39" de longitude (W. Gr.) e a uma altitude de 660 metros (dados gentilmente fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Próximo do centro da cidade encontramos um grupo de plantas que ocorrem em numerosos cerrados. Aí o presente trabalho foi realizado.

Campo do Mourão situa-se entre as isoietas de 1500 e 1700 mm anuais. Consultas ao Atlas Pluviométrico do Brasil (Ministério da Agricultura Departamento Nacional de Produção Mineral Divisão de Aguas, Secção de Hidrologia, Boletim n.º 5, 1948) permitem concluir que na localidade parece não existir um período de verdadeira sêca, como ocorre em Emas, Campo Grande, Goiânia etc. E' verdade que há um período de menor pluviosidade, de julho a setembro, com média mensal de cêra de 91 mm (valor calculado a partir de dados do Atlas Pluviométrico do Brasil). No período de sêca em Emas, todavia, a média mensal de precipitações é de 19 mm, em Campo Grande de 23,5 e em Goiânia 8,0.

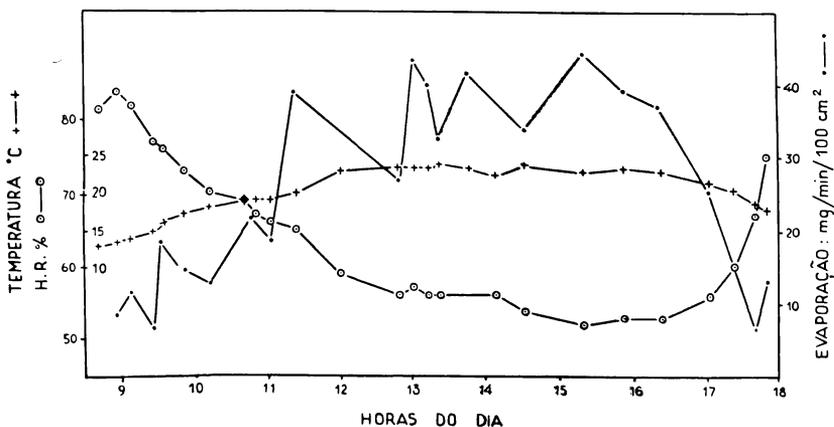


Figura 1 — Andamento diário da evaporação, umidade relativa e temperatura em Campo do Mourão (24-6-1957).

Informações sôbre o andamento da temperatura, da umidade relativa e da evaporação, num dia típico da época em que o presente trabalho foi realizado constam da Fig. 1. Verifica-se que a temperatura elevou-se até as 12 horas, permaneceu, com pequenas oscilações, num platô até às 16 horas, quando começou a declinar. A variação máxima de temperatura nesse dia foi de aproximadamente 11°C. A umidade relativa, com valores iniciais superiores a 80% (pouco antes das 9 horas) atingiu ao mínimo de 52% às 15,30. A partir das 17 horas os valores se elevaram ràpidamente alcançando, já às 18 horas, 75%.

A evaporação indicou às 9 horas valores baixos (cêrca de 10mg/min/100cm²); o máximo de evaporação ocorreu às 15 horas, a partir de quando iniciou-se uma queda muito rápida.

Antes das nove horas da manhã os valores de evaporação eram extremamente baixos, notando-se abundância de orvalho sôbre a vegetação.

A vegetação em estudo.

A vegetação que estudamos não tem o aspecto típico dos cerrados que conhecemos em outras localidades. Trata-se de uma mistura de espécies cosmopolitas de **Baccharis**, **Aristida** etc., com outras como **Copaifera langsdorfii** e **Pyrostegia venusta**, bem como espécies dos gêneros **Bauhinia**, **Casearia**, **Vochysia** etc., não exclusivas do cerrado; e finalmente com muitas espécies típicas daquela vegetação como **Didymopanax vinosum** E. March., **Erithroxylum suberosum** St. Hil., **Anona coriacea** Mart., **Duguetia furfuracea** (St. Hil.) Benth. & Hook. fil., **Sweetia elegans** Benth., **Aspidosperma tomentosum** Mart., **Andira humilis** Mart., **Byrsonima intermedia** Ndz. etc. A cobertura geral do solo, no local de trabalho, apresentava como dominante uma espécie não identificada da família Cyperaceae, a qual freqüentemente atingia uma altura superior a 1 metro.

A curta distância do centro da cidade e ao seu derredor avistam-se grandes matas com predominância de **Araucaria angustifolia** (Bertol.) O. Ktze. Em matas não muito distantes encontram-se essências como cedrô e peroba. Pudemos observar diariamente, um grande número de veículos transportando imensas toras de madeira, indicando a intensa devastação das matas da região. Em pleno interior da floresta existem serrarias, outro testemunho da referida devastação.

Como foi mencionado acima, a vegetação que estudamos não constitui um cerrado típico. Os exemplares das espécies típicas de cerrado que encontramos eram, em geral, de pequeno porte e de troncos delgados. Não eram freqüentes grupos de plantas da mesma espécie. Ao contrário, o que se via em geral, era a ocorrência de um ou poucos indivíduos de cada espécie.

Finalmente, deve-se anotar a ocorrência de numerosas plântulas, sem dúvida alguma oriundas de sementes, o que não é irrequente em cerrados velhos, bem estabelecidos em determinada região. Tudo isto faz supor que, a migração de elementos de cerrado para aquela localidade é relativamente recente (Cf. Ferri (3)). Provavelmente essa migração tenha tido como pioneiro o barbatimão, pois, o número de exemplares desta planta, alguns adultos e produzindo sementes, era maior do que o das demais espécies.

Metodologia

Para o estudo da transpiração foi empregado o método das pesagens rápidas com uma balança de torção Jung-Heidelberg. A técnica utilizada foi a mesma em uso no Departamento de Botânica há muitos anos e, por isso, deixamos de apresentar descrição detalhada, que pode ser encontrada no trabalho de Ferri (2) entre outros.

Avaliação do grau de abertura dos estômatos, nas fôlhas "in situ", foi feita pelo método de Molisch (7) de infiltração com xilol.

Os valores de evaporação foram obtidos com o evaporímetro de Piche. Todos os valores de perda d'água foram referidos a uma superfície comum (100 cm²) e, então, utilizados para a confecção das curvas que aparecem ilustrando o presente trabalho.

Resultados experimentais

Andamento diário da transpiração.

O andamento diário da transpiração de *Anona coriacea* acha-se representado na Fig. 2 que o compara com o andamento diário da evaporação. Verifica-se não ter havido restrição do consumo d'água.

A Fig. 3 representa o mesmo fenômeno em *Duguetia furfuracea*. Nota-se que o máximo de transpiração ocorreu um pouco depois das 14 horas, antecipando, pois, de quase duas

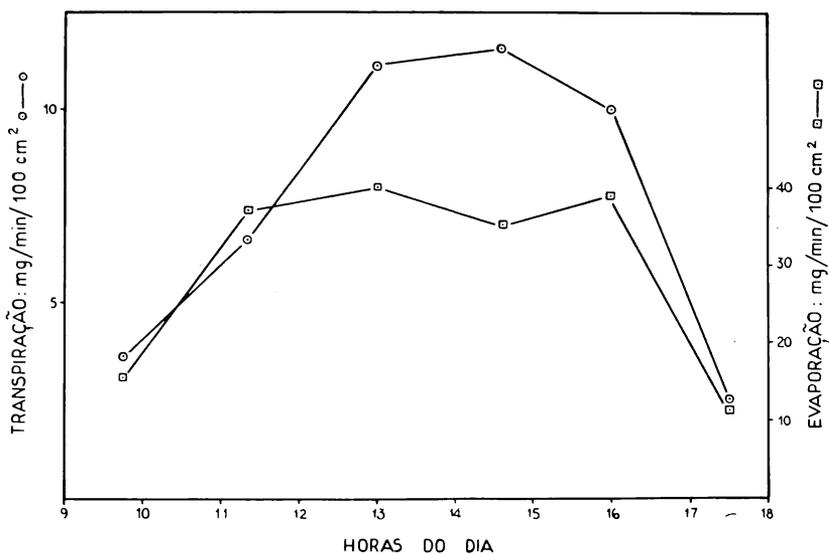


Figura 2 — Andamento diário da transpiração de *Anona coriacea* em Campo do Mourão (24-6-1957).

horas o máximo de evaporação. Isso é indicativo de uma pequena restrição do consumo d'água desta planta.

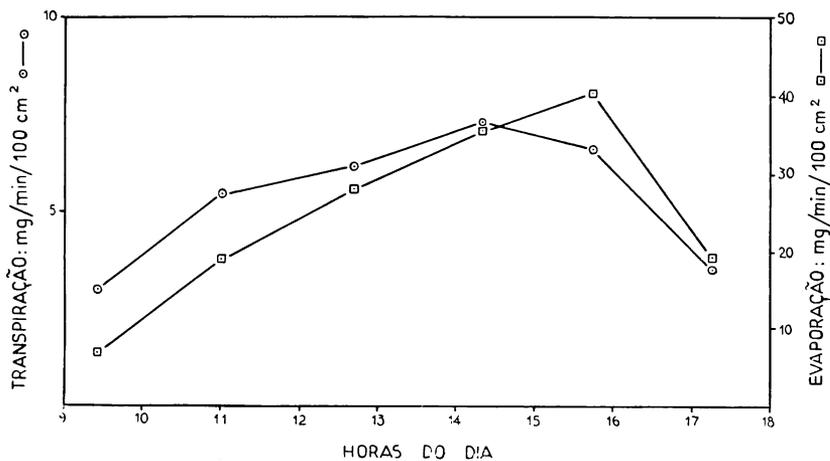


Figura 3 — Andamento diário da transpiração de *Duguetia furfuracea* em Campo do Mourão (24-6-1957).

Didymopanax vinosum, cujo comportamento está representado na Fig. 4, apresentou, como a espécie anterior, uma pequena restrição no consumo d'água.

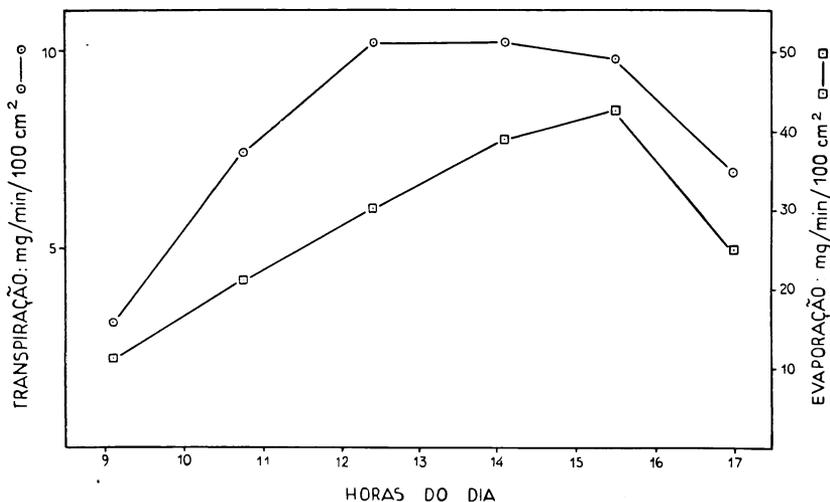


Figura 4 — Andamento diário da transpiração de *Didymopanax vinosum* em Campo do Mourão (24-6-1957).

Finalmente na Fig. 5, representa-se o andamento diário da transpiração de **Erythroxylum suberosum** em confronto com o da evaporação. Nota-se não ter havido, praticamente, restrição no consumo d'água desta planta.

Comportamento dos estômatos "in situ".

O comportamento dos estômatos em fôlhas não removidas da planta e, portanto, em sua situação natural, foi estudado em numerosas espécies. Os resultados obtidos estão reunidos na tabela 1. Nenhum resultado negativo de infiltração, que indicaria um completo fechamento dos estômatos, foi verificado. Em alguns casos os valores foram um pouco menores no início das observações que no resto do dia. Depois de atingidos os valores máximos de abertura, não houve, no decurso do dia, diminuição do grau de infiltração, que indicaria redução das fen-

das estomáticas. À tardinha (17 horas), em algumas plantas, o grau de infiltração foi como nas primeiras horas matutinas, um pouco menor.

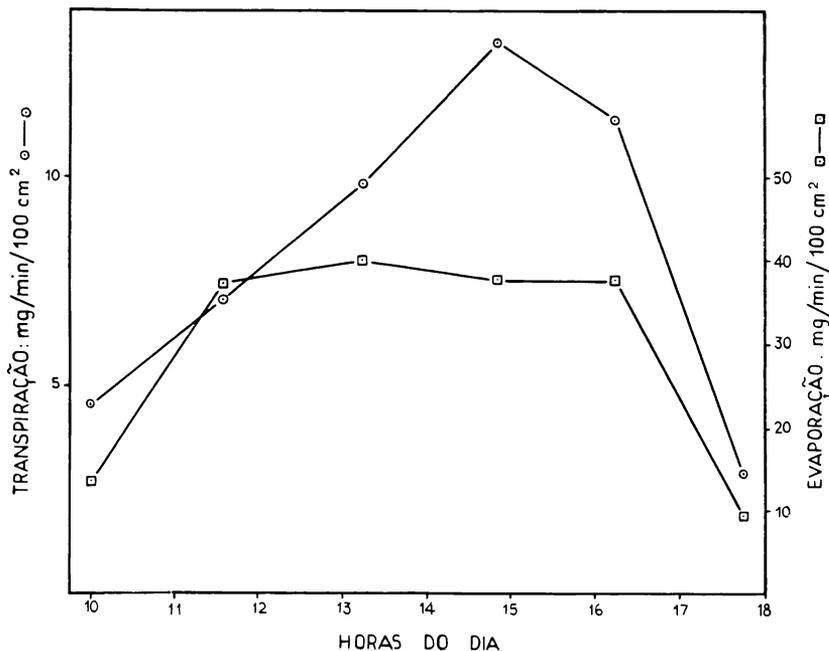


Figura 5 — Andamento diário da transpiração de *Erythroxylum suberosum* em Campo do Mourão (24-6-1957).

De um modo geral, estes dados concordam com as medidas de transpiração. A pequena restrição observada na transpiração de *Duguetia furfuracea* e de *Didymopanax vinosum*, não corroborada por observação de um decréscimo das fendas estomáticas, explica-se, sem dúvida, pelo fato de não ser o método de infiltração tão sensível quanto o das pesagens rápidas. Principalmente em plantas como as destas duas espécies, em que há um denso revestimento de pêlos nas fôlhas, o emprêgo do método de infiltração é dificultado.

TABELA 1

Comportamento dos estômatos em sua situação natural (Campo do Mourão, 24-6-1957)

ESPÉCIES	Graus de Infiltração								
	Horas do Dia								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Andira humilis</i>		3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Anona coriacea</i>	1	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Copaifera langsdorfii</i>	3				3	3	3	3	3
Cyperaceae	2	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Didymopanax vinosum</i>	1	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Duguetia furfuracea</i>	2	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Erythroxylum suberosum</i>	1	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Kielmeyera corymbosa</i> (?)					3	3	3	3	3
<i>Ouratea spectabilis</i> (?)	2	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Qualea</i> sp.					3	3	3	3	3
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	2
<i>Sweetia elegans</i>		2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Tecoma</i> sp.	2	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Vochysia</i> sp.		2	2	3	3	3	3	3	2

NOTA: 0 — indica infiltração nula

1 — " " em alguns pontos

2 — " " em muitos pontos

3 — " " intensa

Os espaços em branco indicam ausência de observações.

Discussão

Comparando-se o andamento diário da temperatura, da umidade relativa e da evaporação, em Campo do Mourão, num dia da época em que o presente trabalho foi realizado, com o andamento diário dos mesmos fatores em Emas, Campo Grande e Goiânia na época seca (Cf. Ferri e Coutinho (4)) verifica-se que o tipo das respectivas curvas é o mesmo: as horas de menor umidade do dia situam-se entre 13 e 15 horas, quando a temperatura e a evaporação atingem seus valores máximos. Os valores absolutos de temperaturas, umidades relativas e evaporação variam, entretanto, de um para outro local.

Anona coriacea comportou-se, quanto ao andamento da transpiração, em Campo do Mourão, da mesma forma que em Campo Grande (Ferri e Coutinho (4)): não restringiu sua transpiração na época de menor pluviosidade. Em Emas, onde esta espécie foi estudada por Ferri (1), o comportamento encontrado foi um pouco diverso; no início da seca a curva do andamento diário de sua transpiração tinha dois máximos, indicando ligeira restrição do consumo d'água; essa restrição se acentuou com o progresso da seca.

Duguetia furfuracea estudada em Emas por Ferri (1), teve necessidade de restringir um pouco sua transpiração, tanto no início como no fim da seca. Aquêl autor mencionou a ocorrência de curvas de transpiração de dois máximos e outras de um só máximo, antecipado em relação ao máximo de evaporação, o que indica uma restrição mais acentuada que no primeiro caso.

O comportamento dessa planta, ora estudada em Campo do Mourão, enquadra-se perfeitamente no segundo tipo descrito por Ferri.

Em Emas, Ferri (1) verificou que **Didymopanax vinosum** apresentava, no início da época seca, uma restrição mais acentuada da transpiração. Em Campo do Mourão encontramos o mesmo tipo de comportamento.

Erythroxylum suberosum comportou-se em Campo do Mourão de maneira idêntica à observada por Ferri (1) em Emas e por Ferri e Coutinho (4) em Goiânia. Não houve qualquer indício de restrição do consumo d'água. Em Campo Grande, todavia, esta espécie revelou pequena restrição no consumo hídrico.

Quanto ao comportamento dos estômatos "in situ" não há discordância, de um modo geral, entre as presentes observações e as feitas por Ferri (1) em Emas, por Ferri e Coutinho (4) em Emas, Campo Grande e Goiânia e por Ferri e Lamberti (5) em Goiana (Est. Pernambuco).

Pode-se concluir do presente trabalho, que, de um modo geral, o comportamento das plantas de cerrado, ora estudadas

em Campo do Mourão, não difere, em essência, do observado nos demais cerrados do Brasil, até agora investigados.

Especialmente sugestivas parecem-nos as observações relatadas em páginas anteriores sobre o encontro de numerosas plantinhas oriundas de sementes. Como afirmamos, isso parece ser uma segura indicação de que a invasão de elementos de cerrado, na região estudada, é relativamente recente. Esta hipótese não corrobora as idéias de Maack (6), que admite estar a floresta em Campo do Mourão avançando sobre áreas previamente ocupadas por cerrado.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com recursos outorgados ao Departamento de Botânica pela Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, em virtude dos convênios firmados a 22-9-1955 e 27-5-1957 por ambas as instituições.

Diversos instrumentos utilizados na presente pesquisa foram doados ao Departamento de Botânica pela Fundação Rockefeller.

Nosso reconhecimento a essas instituições fica aqui consignado.

Resumo

No presente trabalho os autores estudam o andamento diário da transpiração de diversas espécies de cerrado, em Campo do Mourão (Est. Paraná). Estudam igualmente o comportamento estomático de muitas espécies.

As informações obtidas são comparadas com as pesquisas análogas realizadas em cerrados de Emas, Campo Grande, Goiânia e Goiana.

Os autores discutem a vegetação estudada em Campo do Mourão e concluem admitindo ser, provavelmente, recente a migração de espécies de cerrado naquela região.

Summary

In the present paper the daily march of transpiration of several species belonging to the "cerrado" (a savannah-like) vegetation is studied in Campo do Mourão (State of Paraná). The behavior of the stomata of several species is also studied. The present data are compared with those from previous work performed in "cerrados" of Emas (State of São Paulo), Campo Grande (State of Mato Grosso), Goiânia (State of Goiás) and Goiana (State of Pernambuco).

The authors end by admitting that the vegetation studied in Campo do Mourão has probably migrated recently to that region after deforestation of the *Araucaria*-forests nearby.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — FERRI, Mario G. — 1944 — Transpiração de plantas permanentes dos cerrados. Bol. Fac. Fil., Ciên. Letr. XLI — Botânica n.º 4: 159-224.
- 2 — FERRI, Mario G. — 1955 — Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga. Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação. Bol. Fac. Fil., Ciên. Letr. 195 — Botânica n.º 12.
- 3 — FERRI, Mario G. — 1958 — Nota preliminar sôbre a vegetação de cerrado em Campo do Mourão (Paraná). Apresentado à IX Reunião Anual da Sociedade Botânica do Brasil. Fortaleza, Ceará. No prelo.
- 4 — FERRI, Mario G. e L. M. COUTINHO — 1958 — Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado. Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação em: Emas (Est. São Paulo), Campo Grande (Est. Mato Grosso) e Goiânia (Est. Goiás) — Bol. Fac. Fil., Ciên. Letr. 224 — Botânica n.º 15: 103-150.
- 5 — FERRI, Mario G. e A. LAMBERTI — 1960 — Informações sôbre a economia d'água de plantas de um tabuleiro no município de Goiana (Pernambuco). No prelo.
- 6 — MAACK, R. — 1949 — Notas complementares à apresentação preliminar do mapa fitogeográfico do Estado do Paraná (Brasil). Arquivos do Museu Paranaense. Vol. VII, 351-362.

- 7 — MOLISCH, H. — 1912 — Das Offen-und Geschlossenein der Spaltöffnungen veranschaulicht durch eine neue Methode (Infiltrationsmethode). Zeitschr. f. Bot., p. 106, cit. in "La Fisiologia Vegetale". (Trad. de Giovanni Nigro, Turim, 1926, p. 72).
- 8 — STELLFELD, C. — 1949 — Fitogeografia Geral do Estado do Paraná. Arquivos do Museu Paranaense. Vol. VII: 309-350.