

ASPECTOS ECOLÓGICOS DO FOGO NO CERRADO. II - AS QUEIMADAS E A
DISPERSÃO DE SEMENTES EM ALGUMAS ESPÉCIES ANEMOCÓRICAS
DO ESTRATO HERBÁCEO-SUBARBUSTIVO

ECOLOGICAL ASPECTS OF FIRE IN THE CERRADO. II - FIRE AND SEED
DISPERSION IN SOME ANEMOCHORIC SPECIES OF THE
HERBACEOUS LAYER.

Leopoldo Magno Coutinho (1)

RESUMO - Repetidas observações de campo, realizadas em Emas, município de Pirassununga, Estado de São Paulo, após queimadas programadas para fins de estudo de seu papel ecológico num ecossistema de campo cerrado, demonstraram que o fogo promove a abertura de frutos ou infrutescências e favorece a dispersão das sementes nas seguintes espécies: *Anemopaegma arvensis*, *Gomphrena macrocephala*, *Jacaranda decurrens* e *Nautonia nummularia*. Para elas, a queimada parece ser um fator favorável, no sentido de que facilita a sua reprodução sexuada.

SUMMARY - Repeated field observations on prescribed burned areas of "campo cerrado", at Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo, Brasil, showed that the incidence of fire in these areas promoted fruit dehiscence and seed dispersion in the following species: *Anemopaegma arvensis*, *Gomphrena macrocephala*, *Jacaranda decurrens* and *Nautonia nummularia*. At least for these four species, fire seems to be a positive or favorable condition, since it promotes their sexual reproduction.

INTRODUÇÃO

A freqüente ocorrência de queimadas em nossos cerrados é, sem dúvida alguma, um de seus aspectos mais característicos. Embora este aspecto seja, quase sempre, realçado pelos autores, pesquisas experimentais ou observações sistemáticas sobre o papel ecológico do fogo no cerrado são bem pouco numerosas. Warming (1908) relata diversas observações suas quanto a este fator ambiental. Rachid-Edwards (1956) descreve algumas estruturas que serviriam para a proteção de plantas contra o fogo. Em um trabalho recente (Coutinho 1976), tratamos de um dos efeitos das queimadas sobre a vegetação de cerrado, de há muito conhecido mas, até então, ainda não investigado experimentalmente, qual seja a sua ação promotora da floração em numerosas espécies do estrato herbáceo-subarbustivo.

(1) Dep. de Ecologia Geral - Inst. de Biociências - Univ. de São Paulo. C.P. 11.461 - 05421 - São Paulo - Brasil.

O presente trabalho tem por objetivo relatar um outro efeito do fogo como fator ecológico, observado por nós em algumas espécies do estrato herbáceo-subarbustivo do cerrado, durante queimadas experimentais que realizamos.

OBSERVAÇÕES DE CAMPO

Área de estudo - Nossas observações foram realizadas em uma área de campo cerrado existente em Emas, município de Pirassununga, Estado de São Paulo, de propriedade da FEPASA (Ferrovia Paulista S.A.).

Por diversos anos seguidos, parte desta área foi queimada por nós durante a época da seca, em geral no mes de julho, com o objetivo de aí realizarmos observações de campo sobre o papel do fogo neste ecossistema de cerrado.

Espécies sob observação - As espécies sob observação, a que nos referimos no presente trabalho, são *Anemopaegma arvensis* (Vell.) Stefeld. (Bignoniaceae), *Gomphrena macrocephala* St. Hil. (Amaranthaceae), *Jacaranda decurrens* Cham. (Bignoniaceae) e *Nautonia nummularia* Decaisn. (Asclepiadaceae).

Época de floração - Estas espécies floresceram abundantemente, em geral, pouco tempo após as queimadas. *Anemopaegma arvensis* e *Jacaranda decurrens* foram encontradas em flor já no início de setembro, cerca de 50 - 60 dias após a queima. *Gomphrena macrocephala* e *Nautonia nummularia* floresceram um pouco mais tarde, por volta de 90 - 120 dias.

Época de frutificação - Em *Anemopaegma arvensis* e *Jacaranda decurrens*, pudemos encontrar frutos já completamente crescidos, porém ainda imaturos, cerca de dois meses após a floração. Todavia, os frutos destas espécies, como os de *Gomphrena macrocephala* e de *Nautonia nummularia*, permaneceram ligados às plantas, sem se abrirem, até por mais de ano. Assim, frutos originados da floração ocorrida em agosto - setembro de um ano, foram encontrados, ainda intactos, nas respectivas plantas, em novembro do ano seguinte.

Os frutos e as unidades de dispersão - Os frutos de *Anemopaegma arvensis* e de *Jacaranda decurrens*, duas Bignoniaceae, são secos, deiscentes, de tipo cápsula, contendo numerosas sementes aladas. Os de *Nautonia nummularia* se constituem, mais frequentemente, de um único folículo, o qual contém pequenas sementes plumosas.

No caso de *Gomphrena macrocephala*, a inflorescência em capítulo se abre por ocasião da antese das flores. Após algum tempo, durante o qual ocorre a polinização, ela novamente se fecha, graças a um crescimento, para cima, dos restos peciolares das brácteas que envolvem a inflorescência, agora transformada em infrutescência. As unidades de dispersão têm estrutura complexa, sendo constituídas não só pela semente, mas também pelo fruto e por restos secos da própria flor. Estes últimos apresentam estruturas plumosas, as quais permitem a dispersão da unidade pelo vento. As disseminulas só são liberadas da infrutescência quando esta se reabre, o que ocorre graças a um movimento inverso, para baixo, dos restos peciolares das brácteas.

Nas quatro espécies encontramos, portanto, anemocoria, seja ela propiciada por sementes aladas, sementes plumosas ou unidades de dispersão complexas, também plumosas.

A posição dos frutos - Uma característica comum a estas quatro espécies é o fato de

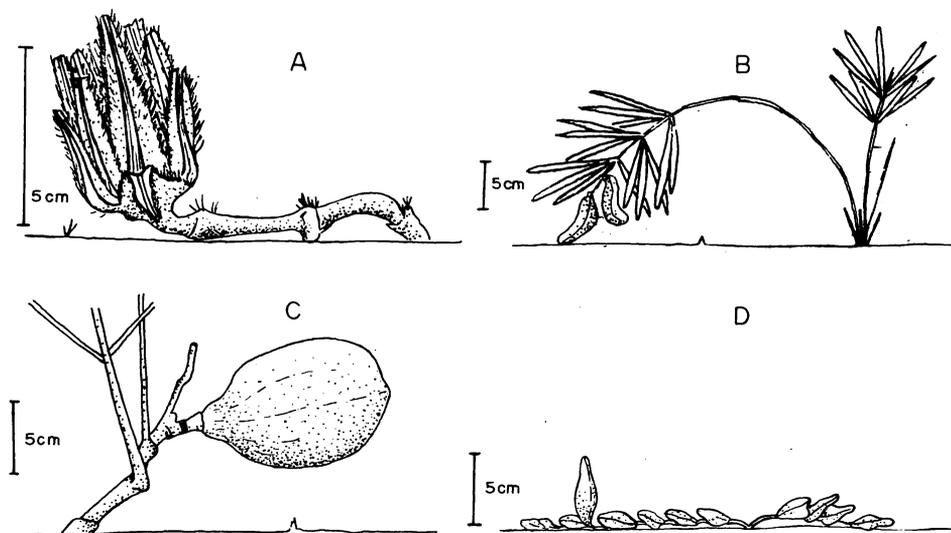


Fig. 1 - Representação semi-esquemática dos frutos e infrutescência, mostrando sua posição em relação ao nível do solo. A - *Gomphrena macrocephala*. B - *Anemopaegma arvensis*. C - *Jacaranda decurrens*. D - *Nautonia nummularia*.

Fig. 1 - Position of fruits and infructescence in relation to soil surface. A - *Gomphrena macrocephala*. B - *Anemopaegma arvensis*. C - *Jacaranda decurrens*. D - *Nautonia nummularia*.

seus frutos, ou infrutescências, se desenvolverem bem próximo ao solo, a uma altura do chão que geralmente não ultrapassa a 10 - 15 cm. Isto decorre de causas diversas, conforme a espécie. Em *Nautonia nummularia*, toda a planta é rasteira, crescendo aderente ao solo; seus folículos ficam praticamente encostados, à terra. Em *Gomphrena macrocephala* os ramos portadores de infrutescências terminais são prostrados, mantendo-as ao nível do chão. No caso de *Jacaranda decurrens*, as flores, e conseqüentemente os frutos, nascem de ramos caulinares bastante curtos, que brotam do chão. Embora os frutos cheguem a ter 10 centímetros ou mais de comprimento, o ramo que os sustenta geralmente não cresce além de 5 - 10 cm acima do solo. Em *Anemopaegma arvensis* os frutos ficam nas extremidades de hastes que podem atingir 30 - 40 cm de comprimento. Todavia, com o peso dos frutos maduros, estas hastes freqüentemente se vergam, encostando-os no chão (Figura 1).

Devido a esta posição tão baixa, em relação à altura acima do solo, os frutos destas espécies não são facilmente visíveis à época em que se encontram perfeitamente maduros, ou seja, no inverno e início da primavera. A menos que o estrato herbáceo-subarbuscivo do cerrado seja muito ralo, normalmente tais frutos ficam envoltos e escondidos pela densa cobertura de gramíneas e demais plantas daquele estrato, que neste período do ano se encontra em grande parte seca. Esta posição bem próxima ao solo pode representar um caráter adaptativo à ação do fogo, pois aí a temperatura durante as queimadas deve elevar-se bem menos que a alturas maiores.

A queimada e a dispersão das disseminulas - Por diversos anos consecutivos temos observado que a deiscência dos frutos de *Anemopaegma arvensis*, *Jacaranda decurrens*

e de *Nautonia nummularia*, bem como a abertura da infrutescência de *Gomphrena macrocephala*, ocorrem em larga escala nas áreas recentemente queimadas. Poucos dias depois de termos ateadado fogo à vegetação, encontramos, em meio às cinzas ainda intactas, um grande número de frutos e infrutescências abertos, apenas superficialmente carbonizados, liberando suas disseminulas. Estas são, então, facilmente transportadas, à distância, pelo vento (Figuras 2 - 5).

Nas áreas não queimadas, os frutos ou infrutescências, à mesma época, encontram-se ainda fechados. Com o passar do tempo, observamos que eles acabam por se abrir parcial ou integralmente. Todavia, nas áreas não queimadas, a dispersão das disseminulas fica enormemente prejudicada pela massa de folhas e ramos secos da vegetação herbáceo-subarbusciva que as encobre e as envolve. Nestas condições, o vento atua mal sobre estas unidades de dispersão anemocóricas. Sua capacidade de transporte fica reduzida. Por outro lado, a cobertura vegetal barra e impede o deslocamento das disseminulas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O papel ecológico do fogo como um elemento promotor da deiscência de frutos e, indiretamente, da dispersão das sementes, já foi descrito para algumas espécies africanas e australianas de *Hakea*, *Banksia*, *Xylomelon* e *Callistemon* (Beadle 1940; Walter 1967, 1971). Entre Coníferas, como *Pinus contorta*, *Picea maritima*, encontramos também exemplos desta ação do fogo, promovendo, neste caso, a abertura das escamas dos cones e permitindo a liberação das sementes (Cooper 1961; Birot 1965).

Nossas observações vieram demonstrar a existência deste tipo de adaptação pirofítica também em algumas espécies do estrato herbáceo-subarbuscivo de nossos cerrados, quais sejam: *Anemopaegma arvensis*, *Gomphrena macrocephala*, *Jacaranda decurrens* e *Nautonia nummularia*.

As queimadas parecem ter duplo papel, no sentido de favorecer a reprodução sexuada destas espécies. Em primeiro lugar elas promovem a deiscência ou abertura concomitante de, praticamente, todos os frutos ou infrutescências, possibilitando a liberação das sementes. Com isto, a possibilidade de um maior número delas sobreviver, germinar e originar novas plantas, parece ficar mais assegurada por diversas razões: a) A abertura concomitante da grande maioria dos frutos determina a liberação simultânea de grande número de sementes, maior, talvez, que a capacidade consumidora da população de animais espermatófagos. Assim, uma parte delas escaparia à ação daqueles consumidores e conseguiria manter-se viva e viável. Na ausência de queimadas, tais frutos podem eventualmente abrir-se em virtude de sua morte e dessecação. Todavia, isto não ocorreria necessária e concomitantemente com todos eles. A liberação das sementes seria feita através de pequenos grupos eventuais, que avidamente poderiam ser integralmente consumidos. b) Logo após as queimadas, o número destes animais consumidores é, possivelmente, menor, em virtude da destruição de parte de suas populações pelo fogo. Com isto, a destruição das sementes seria menor.

Em segundo lugar, devemos considerar que os frutos ou infrutescências destas espécies são produzidos bem rente ao chão, e não no ápice de ramos eretos, diretamente expostos à ação dos ventos. Ao contrário, eles ficam totalmente envolvidos pela massa herbácea circundante. Assim sendo, as queimadas favorecem a dispersão de suas disseminulas pelo fato de eliminarem toda a barreira constituída pela densa massa de folhas e pequenos ramos ressequidos, formada pelo estrato herbáceo-subarbuscivo. Nos campos

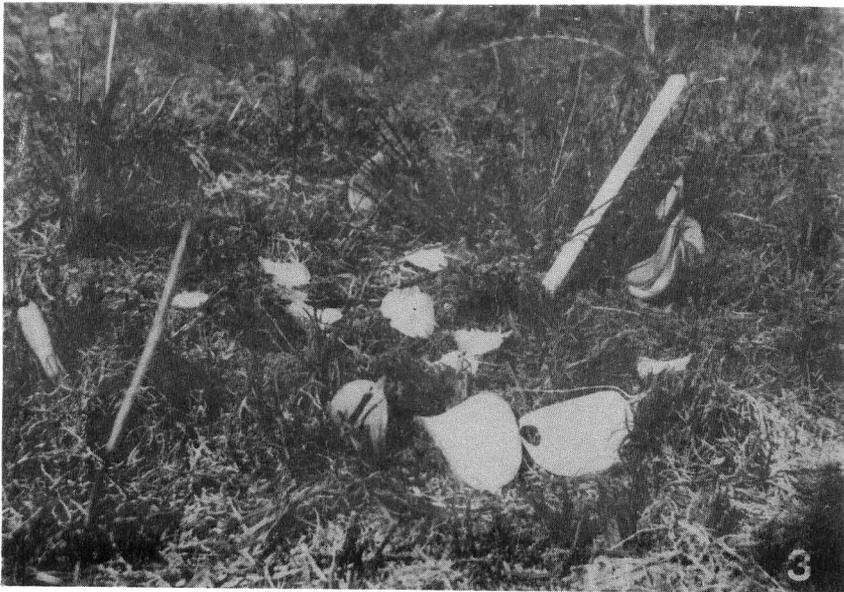
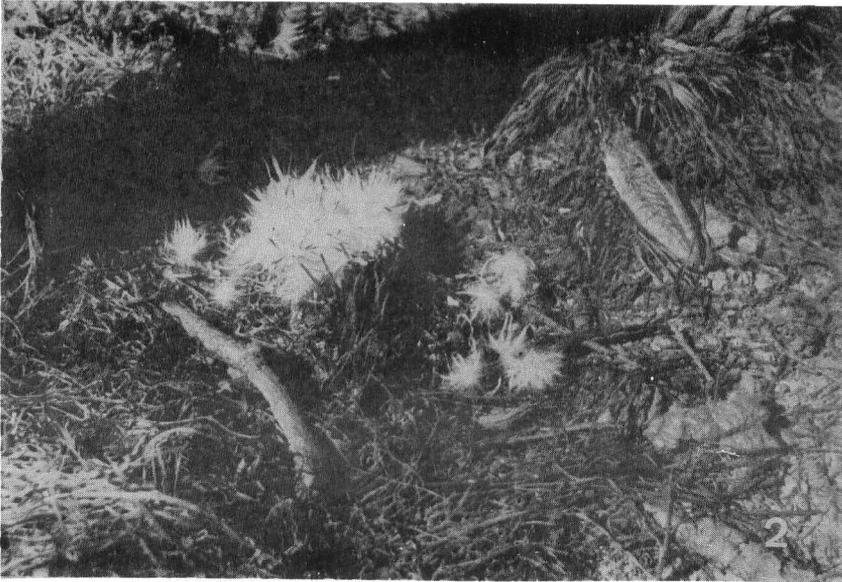


Fig. 2 – Dispersão de disseminulas em *Gomphrena macrocephala*, uma semana após a queimada. Fig. 3 – Dispersão de sementes de *Anemopaegma arvensis*, uma semana após a queimada.

Fig. 2 – Dispersion of disseminules of *Gomphrena macrocephala*, on week after burning. Fig. 3 – Dispersion of seeds of *Anemopaegma arvensis*, one week after burning.

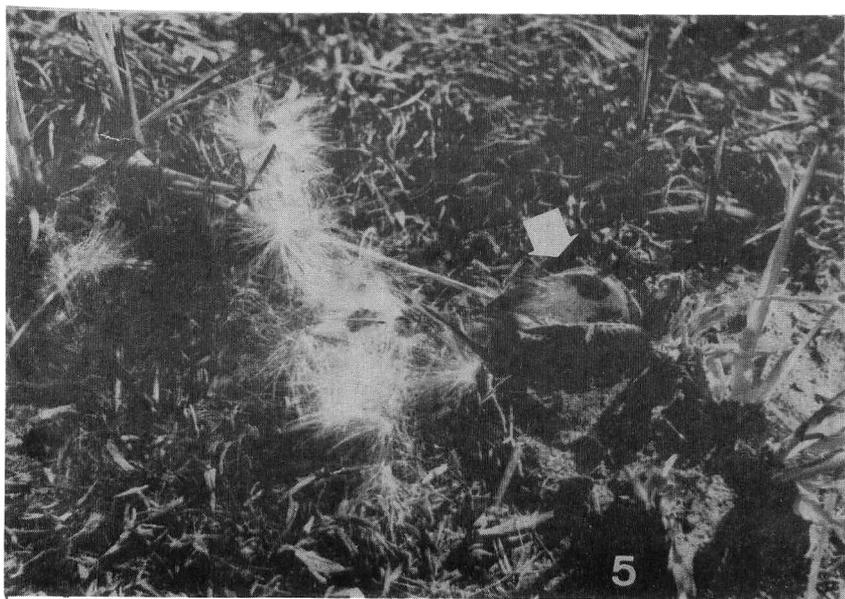
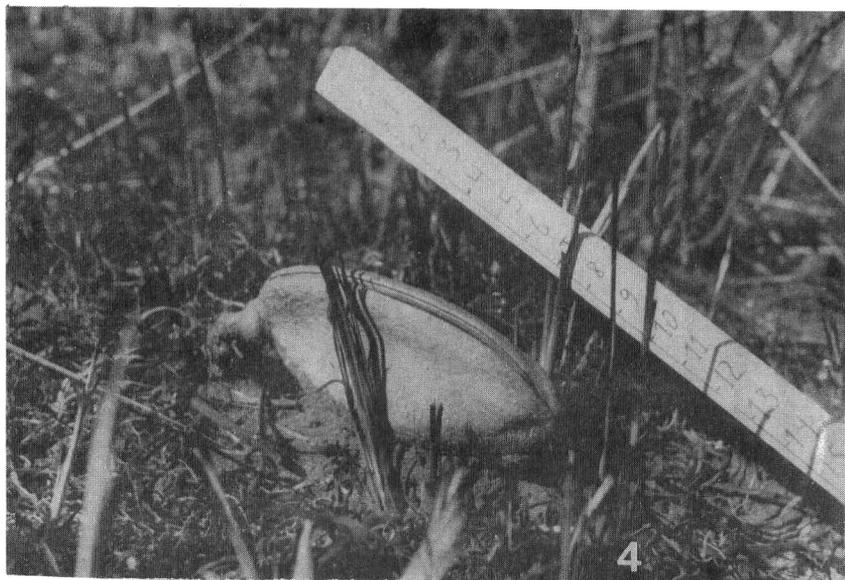


Fig. 4 - Início da deiscência de um fruto de *Jacaranda decurrens*, alguns dias após uma queimada. Fig. 5 - Dispersão das sementes plumosas de *Nautonia nummularia*, alguns dias após a queimada.
Fig. 4 - Fruit just opened of *Jacaranda decurrens* some days after burning. Fig. 5 - Plumose seeds dispersion in *Nautonia nummularia* some days after burning.

cerrados de Emas, essa fitomassa atinge, um ano após uma queimada, isto é, exatamente na época em que aqueles frutos já estão perfeitamente maduros, um total de aproximadamente 6 toneladas de matéria seca/ha. (Coutinho et al., inédito), o que reflete a grande densidade deste estrato da vegetação. Não havendo queimada, as sementes ficam impedidas de serem levadas à distância pelo vento, sendo barradas pela palha seca formada pelas folhas das gramíneas e demais plantas de pequeno porte.

A viabilidade das sementes liberadas após a queima acha-se, no momento, em estudo, devendo ser objeto de uma publicação futura. Os resultados preliminares têm indicado valores altos de germinação, o que indica que as sementes não são afetadas em sua viabilidade pelas queimadas.

Agradecimentos - À FEPASA pela autorização de uso de áreas de sua propriedade para o desenvolvimento do presente trabalho. À Dra. Graziela M. Barroso, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, agradecemos pela identificação de uma das espécies.

REFERÊNCIAS

- BEADLE, N.C.W. 1940 - Soil temperatures during fires & their effect. *J. Ecol.* 28: 180-192.
- BIROT, P. 1965 - Les formations végétales du globe. 508 p., ilustr. Société d'Éditions d'Enseignement Supérieur, Paris.
- COOPER, C.F. 1961 - The ecology of fire. *Scient. Am.* 204: 150-160.
- COUTINHO, L.M. 1976 - Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado. (Tese de Livre-Docência). Inst. Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RACHID-EDWARDS, M. 1956 - Alguns dispositivos para proteção de plantas contra a seca e o fogo. *Bolm. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. S. Paulo* 219, *Botânica* 13: 35-68.
- WALTER, H. 1967 - Das Feuer als natürlicher klimatischer Faktor. *Aquilo, ser. Botanica.* 6: 113-119.
- WALTER, H. 1971 - Ecology of tropical and subtropical vegetation. 539 p., Oliver & Boyd, Edinburgh.
- WARMING, E. 1908 - Lagoa Santa - Contribuição para a Geographia phytobiologica. 284 p., Trad. A. Loefgren, Belo Horizonte. Reproduzido em WARMING, E. & M.G. FERRI, 1973 Lagoa Santa e A vegetação de Cerrados brasileiros. 386 p., Ed. Univ. S. Paulo e Livr. Itatiaia Ed. Ltda., Belo Horizonte.