

Morfologia e Desenvolvimento das Plântulas de *Inga fagifolia* e *I. uruguensis*¹

M.T. Oliveira*, C.M. Beltrati*

ABSTRACT

Seeds of *Inga uruguensis* and *I. fagifolia* were germinated and the development of the seedlings was followed until the first metaphylls were developed. For venation studies, the eophylls and metaphylls were cleared and stained. The germination is semihypogeal. In *I. uruguensis*, eight to twelve successive eophylls, with opposite to alternated filotaxis, and the leaflet number increasing from two to six, were observed. The metaphylls have eight pairs of leaflets. In *I. fagifolia*, 10 to 12 eophylls with two pairs of leaflets were formed, with opposite to alternated filotaxis. The metaphylls have four pairs of leaflets. In both species, all the foliar types, including the petiolar wings, have a pinnate, camptodromous-brochydromous venation pattern.

Palabras-Chave: Plântula, *Inga fagifolia*, *I. uruguensis*, venação.

RESUMO

A germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Inga uruguensis* e *I. fagifolia* foram acompanhados até a produção do primeiro metafílo. Os eófilos e metafílos foram diafanizados e corados para estudos de venação. Observou-se que a germinação é semi-hipógea. Em *I. uruguensis* forma-se que a germinação é semi-hipógea, cuja filotaxia passa de oposta a alterna e o número de folíolos cresce de dois até seis, sendo os metafílos octafoliolados. Em *I. fagifolia*, formam-se dez a doze eófilos bifoliolados, com filotaxia de oposta passando a alterna, seguidos pelos metafílos tetrafoliolados. Em ambas as espécies, todos os tipos foliares, incluindo-se as alas peciulares, apresentam venação pinada, camptódroma - brochidódroma.

INTRODUÇÃO

O gênero *Inga* (Fabaceae) pertence à tribo Ingeae da subfamília Mimosoideae, sendo exclusivamente neotropical e arborecente. A presença de uma polpa branca, rica em açúcares, em torno da semente é uma característica constante em *Inga* (25), o que confere à semente um padrão estrutural, não encontrado em qualquer outro gênero de Mimosoideae (26).

Considerando-se que a combinação de características da semente e do adulto, representadas na plântula, pode fornecer numerosos indícios para a identificação das espécies no campo e em amostras de sementes (1, 11, 19, 22, 24), realizou-se um estudo morfológico de plântulas, em diversas fases do desenvolvimento, visando principalmente determinar as características morfológicas relevantes para a sua identificação no campo.

Para tanto, foram selecionadas duas espécies, *I. fagifolia* Willd., e *I. uruguensis* Hook. et Arn. que ocorrem com frequência em matas mesófilas semidecíduas e em matas ciliares do Estado de São Paulo, Brasil (3, 5, 20).

MATERIAL E MÉTODOS

O material de *I. uruguensis* e *I. fagifolia* foi coletado em uma reserva de 230 ha de mata mesófila semidecídua situada a cerca de 47°28'W e 22°21'S, no limite entre os municípios de Rio Claro e Araras (Estado de São Paulo, Brasil) e em matas ciliares, no município de Rio Claro. Parte do material coletado foi herborizado e depositado como documento taxonômico no Herbarium Rioclarensense (HRCB), do Instituto de Biociências, UNESP-Rio Claro, sob os números de registro 13.217 a 13.220.

As sementes foram colocadas para germinar em caixas tipo ger-box, sobre papel de filtro umedecido com água destilada. Foram utilizadas amostras de 100 sementes (4 x 25) de cada uma das espécies, mantidas

¹ Recebido para publicação em 30 setembro 1991.
Parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora

* Departamento de Botânica, IB/UNESP, Caixa Postal 178, Rio Claro, SP, Brasil - CEP: 13500

em temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1$, em germinador Estufa Incubadora Fanem, mod. 347-G, sob iluminação fluorescente branca contínua (1000 lux). Com 30 dias de idade, as plântulas foram transplantadas para sacos de polietileno de 1 kg, próprios para plantio, contendo mistura (1:1) de terra e areia estéril, umedecida com água de torneira, sendo mantidos em estufa de sombrite 50%, para observação.

Paralelamente, outro lote de 100 sementes foi colocado para germinar diretamente nos sacos de plantio, contendo o mesmo tipo de substrato já citado, sendo mantido também em estufa de sombrite 50%. No primeiro mês, as observações foram feitas diariamente, passando a semanais e, posteriormente, quinzenais. Foram descritos e ilustrados os diferentes estádios de desenvolvimento das plântulas, até o aparecimento das primeiras folhas definitivas (metáfilos), segundo o conceito de Parra (24).

As plântulas obtidas, em diferentes fases de desenvolvimento, foram em parte conservadas em FAA a 50%, para observações posteriores, sendo outra parte herborizada.

Os termos utilizados na descrição das plântulas estão de acordo com Duke (9, 10) e Duke e Polhil (11).

Os desenhos foram realizados a partir de cópias xerográficas das plântulas herborizadas.

Venação de eófilos e metáfilos

Na diafanização de folhas para estudos de venação, foi utilizada a seguinte técnica: as folhas foram coradas em solução a 1% de Fucsina básica em etanol 95% e diafanizadas em solução a 5% de Hidróxido de sódio a 60°C , sendo posteriormente lavadas, desidratadas por passagem em série etílica e montadas em gelatina glicerinada (14). A descrição da venação seguiu a terminologia proposta por Hickey (15, 16). Os desenhos foram obtidos com auxílio de câmara clara, adaptada a estereomicroscópio Wild.

RESULTADOS

I. uruguensis

Tanto em condições controladas (germinador) quanto em condições ambientais (casa de vegetação),

obteve-se 100% de germinação das sementes de *I. uruguensis*. Mesmo dentro dos frutos, foram observadas sementes germinadas (viviparidade).

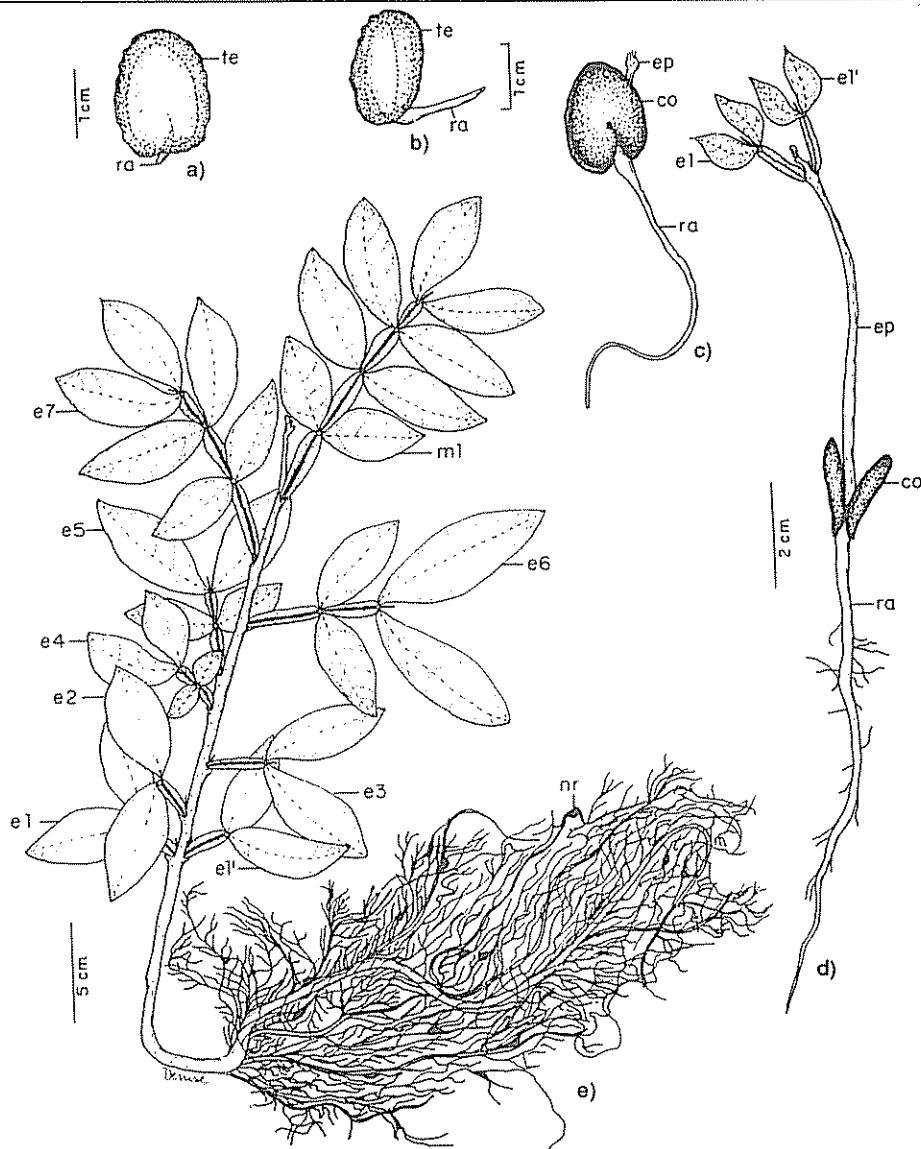
A germinação das sementes inicia-se com o aparecimento da raiz primária (Fig. 1 a b). Esta é branca, do tipo axial, apresentando diversas raízes laterais após a segunda semana (Fig. 1b). O hipocótilo é curto, medindo cerca de 1 cm de comprimento, sendo mais espesso que a raiz e de coloração castanha. Por volta do 9º dia (Fig. 1c), o tegumento se rompe totalmente, libertando os cotilédones, que permanecem ao nível do solo e permitindo o crescimento do epicótilo. Os cotilédones são carnosos e de coloração castanho-esverdeada. O epicótilo é densamente piloso, de coloração semelhante aos cotilédones. Os primeiros eófilos tornam-se visíveis aos 17 dias (Fig. 1c), sendo opostos, compostos e bifoliolados, apresentando inicialmente coloração verde-acobreada, devida ao acúmulo de antocianinas; seus pecíolos são amplamente alados, densamente pilosos, apresentando um nectário arredondado no seu ápice e um par de estípulas filiformes em sua base. Os folíolos dos eófilos são sésseis, havendo uma estípela também filiforme em sua base.

No 24º e 32º dias, pode-se observar, respectivamente, o terceiro e o quarto eófilos, ambos alternos e bifoliolados, semelhantes ao primeiro par descrito.

Por volta do 60º dia de desenvolvimento, já se observavam três a quatro eófilos bifoliolados. Nessa época, surgiram nas raízes os primeiros nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio. A seguir, entre 90 e 160 dias, formaram-se de dois a quatro eófilos alternos e tetrafoliolados. Por volta dos 100 dias, verificou-se a queda dos cotilédones. Em torno de 200 dias, formou-se um eófilo com seis folíolos, sendo que, em algumas plântulas, foram observados dois eófilos desse tipo.

Aos 290 dias (Fig. 1e), observou-se a produção do primeiro metáfilo, que é alterno e apresenta oito folíolos.

As plântulas de *I. uruguensis* apresentaram, portanto, a seguinte sequência de eófilos (Fig. 1e): o primeiro par foi oposto e bifoliolado; a seguir, formaram-se três ou quatro alternos e também bifoliolados; seguiram-se de dois a quatro eófilos alternos tetrafoliolados, um ou dois alternos com seis folíolos e, então, foram formados os metáfilos, que são as folhas características do adulto, alternos e com oito folíolos.



(co = cotilédone; ep = epicótilo; e1/e1' = primeiro par de eófilos opostos; e2-c7 = eófilos alternos; m1 = primeiro metáfilo; nr = nóculo radicular; ra = raiz; te = tegumento)

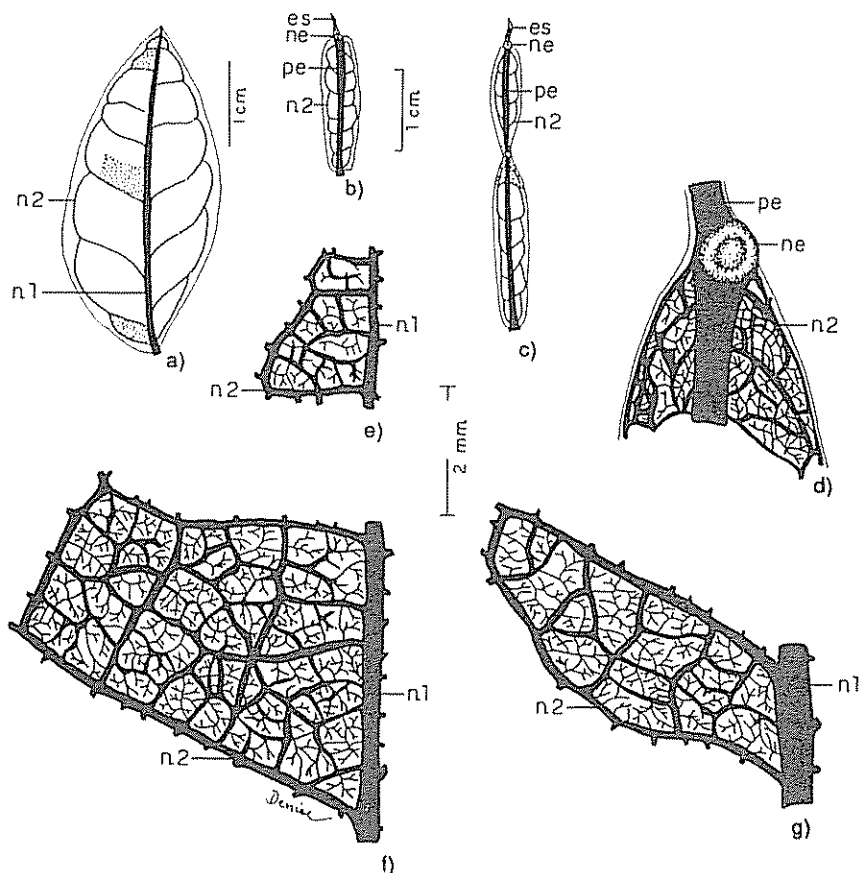
Fig. 1. *Inga uruguensis*: Estádios de desenvolvimento da plântula a) com 1 dia; b) com 5 dias; c) com 9 dias; d) com 17 dias; e) com 290 dias.

Morfologia e padrão de venação dos eófilos e metáfilos. Os primeiros eófilos das plântulas de *I. uruguensis* são opostos, compostos, bifoliolados, com um par de estípulas na base e uma estípula na base dos folíolos. A lâmina foliolar (Fig. 2a) é simétrica, com forma ovada estreita (2:1), ápice agudo e base aguda, assimétrica, normal-cuneiforme. A margem é inteira, a textura membranácea, e a coloração verde-escura.

O pecíolo é alado, apresentando um nectário na base de cada par de folíolos (Fig. 2b, c, d).

A venação é pinada, camptódroma, broquidódroma. A veia primária é fraca (1.05%), de curso reto e não ramificada (Fig. 2).

Nas veias secundárias, o ângulo de divergência é agudo da base até a região mediana, passando a reto no ápice da lâmina. Sua espessura é moderada e seu curso uniformemente curvado em arcos, não sendo ramificadas (Fig. 2). O laço formado pelas veias secundárias encontra a veia superadjacente em ângulo reto, sendo envolvido por arcos terciários e quartenários. As veias intersecundárias são compostas (Fig. 2).



(es = estípela; ne = nectário; n1 = nervura primária; n2 = nervura secundária; pe = pecíolo).

Fig. 2. *Inga uruguensis*. Padrão de venação: Aspecto geral da venação: a) folíolo; b) al a peciolar do eófilo bifoliolado; c) al a peciolar do eófilo tetrafoliolado; d) por menor da al a peciolar, na posição assinalada na Fig. 8; e, f, g) por menores das regiões apical, mediana e basal do folíolo, respectivamente, nas posições assinaladas na Fig. 6.

As veias terciárias formam um ângulo de origem do tipo reto-reto (R-R), com padrão ramificado transverso (Fig. 2e, f, g).

A venação de ordem superior forma um retículo no qual a ordem das veias não é distinta. A venação marginal é em laçada "looped". As vênulas são ramificadas, em geral de uma a três vezes. As aréolas têm desenvolvimento imperfeito, arranjo casual, forma variando de triangular a pentagonal, e tamanho médio (Fig. 2e, f, g).

A venação da ala peciolar é idêntica à dos folíolos (Fig. 2b, c, d).

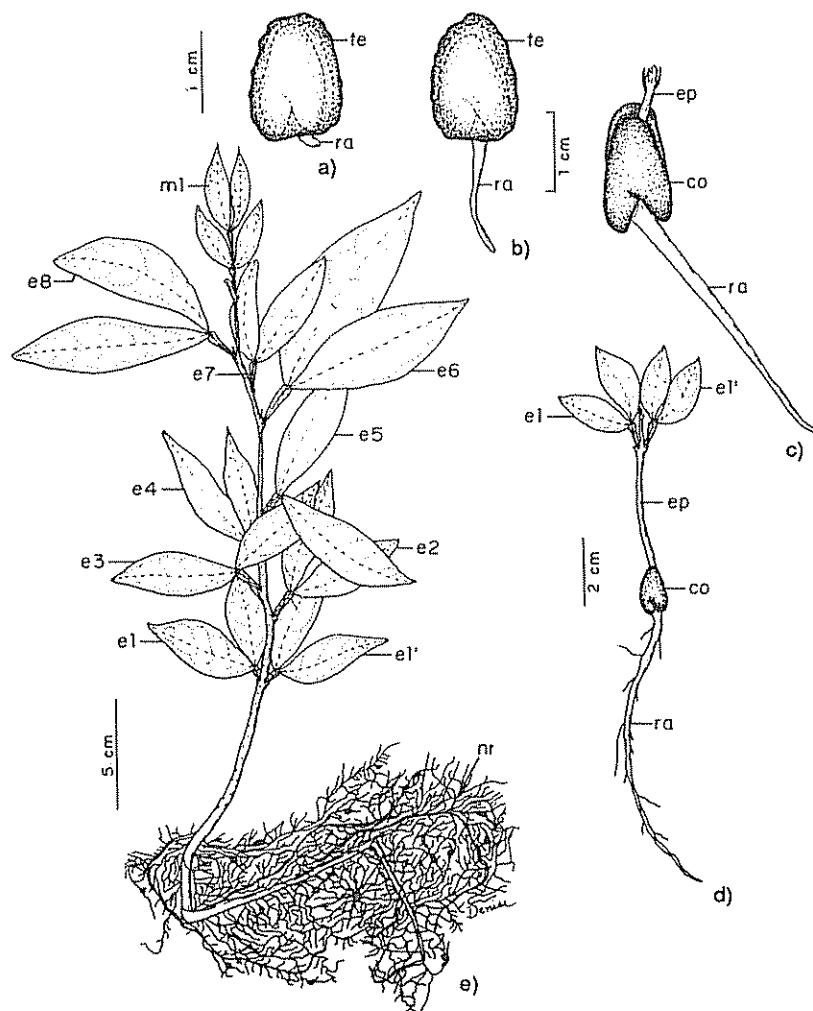
Todos os eófilos e metáfilos repetem esse padrão, considerando-se inclusive as alas peciolares.

I. fagifolia

Também em *I. fagifolia* obteve-se 100% de germinação, nos dois tratamentos, sendo o processo de germinação idêntico ao de *I. uruguensis* (Fig. 3a, b, c). Também foi observada a viviparidade, ou seja, várias sementes foram encontradas germinadas dentro dos frutos.

Sementes poliembriônicas foram observadas e germinaram como as demais, produzindo de duas a quatro plântulas. As plântulas eram semelhantes às obtidas das demais sementes, embora seu tamanho fosse menor e seu desenvolvimento defasado em relação à média para a idade.

O desenvolvimento das plântulas é bastante semelhante ao de *I. uruguensis*, de modo que só serão



(co = cotilédone; ep = epicótulo; e1/e1' = primeiro par de eófilos opostos; e2-e8 = eófilos alternos; m1 = primeiro metáfilo; nr = nódulo radicular; ra = raiz; te = tegumento)

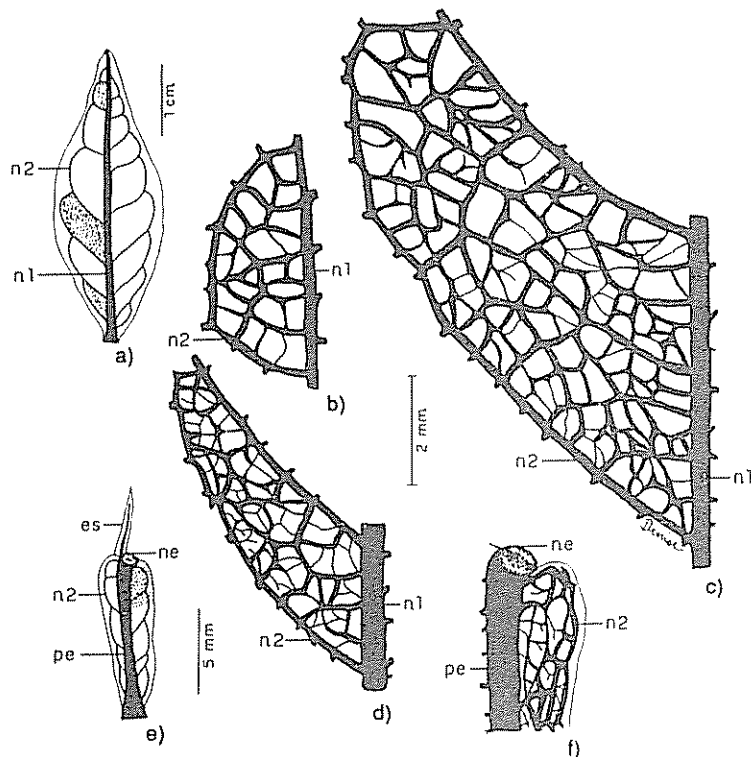
Fig. 3. *Inga fagifolia*. Estádios de desenvolvimento da plântula. a) com 1 dia; b) com 3 dias; c) com 5 dias; d) com 15 dias; e) com 330 dias

detalhadas as diferenças. Toda a plântula tende a ser glabra, mas podem ser vistos pêlos dispersos na plúmula, no epicótulo e nos eófilos. O pecíolo dos eófilos é marginado, ou seja, apresenta uma ala que é muito mais discreta que a encontrada nos pecíolos de *I. uruguensis*.

Aos 15 dias (Fig. 3d), os primeiros eófilos já se encontravam bem desenvolvidos, sendo opostos, bifoliolados e apresentando pecíolos alados com nectário, um par de estípulas em sua base e uma estipela na base dos folíolos. A presença de raízes laterais foi observada a partir do 18º dia, quando se observou também um alongamento do epicótulo. Nas plântulas com 30 dias, os eófilos opostos já haviam atingido seu

tamanho máximo e era possível observar-se o primórdio do primeiro eófilo alterno. Com cerca de 35 dias, observou-se a queda dos cotilédones. Com 40 dias, o eófilo alterno já podia ser descrito, sendo semelhante ao primeiro par, exceto na filotaxia. Após 60 dias, verificou-se a formação dos nódulos radiculares. Por volta do 80º dia, a plântula apresentava três eófilos bem desenvolvidos, sendo dois opostos e o terceiro alterno.

Aos 120 dias, o quarto eófilo (também alterno, bifoliolado) já se encontrava bem desenvolvido.



(es = estípela; ne = nectário; n1 = nervura primária; n2 = nervura secundária; pe = pecíolo)

Fig. 4. *Inga fagifolia*. Padrão de venação. a) aspecto geral da venação do folíolo; b,c,d) pormenores das regiões apical, mediana e basal do folíolo, respectivamente, nas posições assinaladas na Fig. 18; aspecto geral da ala peciolar do cófilo; f) pormenor da ala peciolar, na posição assinalada na Fig. 4c).

Formaram-se então, mais seis a oito eófilos com essas características, sendo observado, aos 330 dias, o primeiro metáfilo, alterno e tetrafoliolados.

Mortologia e padrão de venação dos eófilos e metáfilos

A descrição dos eófilos e metáfilos de *I. fagifolia* é semelhante àquela apresentada para *I. uruguensis*, diferindo nos seguintes aspectos: a forma dos folíolos é ovada lanceolada (Fig. 4a); a veia primária tem seu tamanho classificado como moderado = 1,64% (Fig. 4a); as vênulas ramificam-se apenas uma vez (Fig. 4b, c, d). Os demais aspectos coincidem nas duas espécies, inclusive no que se refere às alas peciolares (Figs. 4e, f, g).

DISCUSSÃO

Conforme se verificou em *I. uruguensis* e *I. fagifolia*, a germinação das sementes de *Inga* é um processo

bastante rápido. Castro e Krug (7) afirmam que essas sementes praticamente não passam por um período de repouso, germinando rapidamente, até mesmo dentro dos frutos, processo também relatado por Camargo (6) para o gênero o verificado no presente trabalho.

A viviparidade, um óbvio exemplo de falta de dormência, tem sido atribuída a algumas espécies tropicais, entre elas muitas espécies de *Inga* (28). Porém, Duke (10) não considera as sementes de *Inga* verdadeiramente vivíparas e, embora haja vários registros de sementes germinadas antes de abscisão dos frutos, o autor afirma que esses casos são mais indícios de condições meteorológicas não usuais do que características inerentes às espécies.

A germinação das sementes de *I. uruguensis* e *I. fagifolia* é do tipo "semi-lipógea" (21, 23, 25, 26), na qual os cotilédones permanecem ao nível do solo. Segundo Duke (9, 10), a germinação das sementes dessa espécie deve ser chamada "criptocotilar", pois a

radícula emerge antes que o tegumento se rompa e libere os cotilédones. Numa terceira classificação, que reúne as características das duas anteriores, a germinação seria chamada "criptogeal" (11), uma vez que os cotilédones permanecem retidos na testa pulposa enquanto ocorre a germinação ("cripto") e, após o rompimento da testa, os cotilédones permanecem ao nível do solo ("geal"). O mais correto, com base nas observações realizadas em *I. uruguensis* e *I. fagifolia*, seria dizer que a germinação é temporariamente criptocotilar ou criptogeal, uma vez que, antes da emergência do epicótilo, verifica-se o desprendimento da testa e os cotilédones apresentam-se livres.

No que se refere ao tipo de germinação, as sementes de *Inga* constituem exceção na subfamília Mimosoideae. Compton (8) e Duke e Polhill (11) são unânimes em afirmar que as plântulas dessa subfamília são fundamentalmente epigeas, havendo algumas espécies com germinação hipógea. No caso em estudo, a germinação das sementes é um exemplo claro de transição entre os dois tipos referidos, sendo dita semi-hipógea.

Com relação ao estudo de plântulas, a primeira dificuldade é definir-se o termo "plântula. De acordo com Font Quer (13), plântula é "o embrião já desenvolvido como consequência da germinação; plantinha recém nascida"; o autor não define, porém, até que fase o termo deve ser utilizado. Por esse motivo, adotou-se a definição de Parra (24) que considera fase de plântula "a que transcorre desde a germinação da semente até o momento em que aparece o primeiro nomófilo com características semelhantes à planta-mãe".

O período juvenil é o maior e mais crítico do ciclo de vida de muitas espécies (11, 18), já que um fracasso dos processos adaptativos nesses estádios poderia levar a espécie à extinção (2). Assim sendo, a embriogênese pode ser considerada como uma fase preparatória para o sucesso da germinação (12).

Além de crítica, a fase de plântula é também pouco conhecida. A capacidade de se reconhecerem, num dado momento, as plântulas e os estados juvenis na mata pode ser de grande valor para se estabelecer a dinâmica de populações da mesma e o manejo silvicultural de muitas matas semelhantes. Além disso, pode servir como índice para reconhecer se trata-se de uma vegetação em estado sucessional ou em clímax, segundo a diversidade de espécies e indivíduos que dominan

o solo (1). A compilação de resultados sobre a velocidade de germinação de sementes, aliados aos de morfologia e desenvolvimento de plântulas, são muito úteis para os envolvidos nos trabalhos com viveiros e pesquisas sobre armazenamento de sementes e regeneração de florestas (22).

Com relação à morfologia das plântulas e aos tipos de germinação, diversos são os autores que utilizam esses caracteres na classificação infragenérica, podendo-se ressaltar: Vassal (29, 30), Robbertse e Schijff (27), Bravo (4), e Parra (24).

Estudos e descrições de plântulas de *Inga* foram realizados por Duke (9, 10), Amo (1), Poncy (25, 26) e Maury-Lechon e Poncy (21). Analisando-se os resultados obtidos para *I. uruguensis* e *I. fagifolia*, conclui-se que os mesmos estão de acordo com os resultados obtidos pelos autores citados para outras 27 espécies do gênero. Em todos esses trabalhos só há registros das fases iniciais do desenvolvimento da plântula, restringindo-se às primeiras folhas. Não são encontradas, portanto, informações a respeito da sequência da formação de eófilos, até o aparecimento dos metáfilos. Para *I. uruguensis* e *I. fagifolia*, essa sequência foi bastante detalhada no presente estudo.

Quanto à classificação da venação, as folhas de *I. uruguensis* e *I. fagifolia* são praticamente idênticas, estando ambas dentro do padrão citado por Hickey e Wolfe (17) para a Ordem Fabales: folhas compostas pinadas, margem inteira, venação pinada, veias secundárias broquidódromas e estípulas presentes.

CONCLUSÕES

As características das plântulas das espécies de *Inga* que se mostraram mais úteis para sua identificação no campo são as seguintes: o tipo de germinação (semi-hipógea), incomum na família Fabaceae, a presença de alas peciolares e de um nectário extra-floral na base de todos os pares de folíolos, o que caracteriza gênero, bem com o padrão sequencial de eófilos, associado à variação de sua filotaxia, que foram bastante diversos nas duas espécies estudadas.

LITERATURA CITADA

1. AMO, S. 1979. Clave para plântulas y estados juveniles de especies primarias de uma Selva Alta Perennifolia em Veracruz, México. *Biotica* 4(2):59-108.
2. AMO-RODRIGUEZ, S., GOMEZ-POMPA, A. 1976. Crescimento de estados juveniles em plantas de Selva Tropical Alta Perennifolia. In *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. A Gómez Pompa, C. Vasquez-Yanes, S del Amo-Rodríguez, A. Butanda C (Eds.). Méx., Editorial Continental p. 549-565.
3. BENTHAM, G. 1876. Leguminosae III Mimoseae. Flora brasiliensis. Monachii Lipsiae. In C.F.P. Martius (Ed.) v. 15, part 2, p. 459-463, 495.
4. BRAVO, L.D. 1978. Estudio comparativo de las plântulas de las subespecies de *Cassia aphylla* Cav. *Darwiniana* 21:393-399.
5. BURKART, A. 1979. Leguminosae Mimosoideae. In *Flora ilustrada catarinense* P.R. Reitz (Ed.) Itajaí, Herbário Barbosa Rodríguez. p. 48-84.
6. CAMARGO, R. 1950. Sementes de ingazeiros. *Chácaras e Quintais* 81(5):608.
7. CASTRO, Y.G.P.; KRUG, H.P. 1951. Experiências sobre germinação e conservação de sementes de *Inga edulis*: Espécie usada em sombreamento de cafeeiros. *Ciência e Cultura* 3(4):263-264.
8. COMPTON, R.H. 1912. Investigation of the seedling structure in the Leguminosae. *Journal of the Linnean Society of London Botany* 41:1-122.
9. DUKE, J.A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 52(3):314-350.
10. DUKE, J.A. 1969. On tropical seedlings. I. Seeds, seedlings, systems and systematics. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 56(2):125-161.
11. DUKE, J.A.; POLHILL, R.M. 1981. Seedlings of Leguminosae. In *Advances in legume systematics* R.M. Polhill, P.H. Raven (Eds.) Kew, Crow Copyright p. 941-949.
12. DURE, L.S. 1975. Seed formation. *Annual Review of Plant Physiology* 26:259-278.
13. FONT QUER, P. 1985. *Diccionario de botánica*. Barcelona, Editorial Labor. 1244 p.
14. FUCHS, C.H. 1963. Fuchsin staining with NaOH clearing for lignified elements of whole plants or plants organs. *Stain Technology* 38(3):141-144.
15. HICKEY, L.J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany* 60(1):17-33.
16. HICKEY, L.J., WOLFE, J.A. 1975. The bases of Angiosperm phylogeny: Vegetative morphology. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 62(3):538-589.
17. HICKEY, L.J. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. In *Anatomy of dicotyledons*. C.R. Metcalfe, L. Chalk (Eds.). 2. ed. Oxford, Clarendon Press. v. 1, p. 25-39.
18. KOZLOWSKI, T.T. 1971. *Growth and development of trees*. New York, Academic Press. v. 1, 443 p.
19. KUNYOSHI, Y.S. 1983. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria*. Tese M.Sc. Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 233 p.
20. MATTOS, J.R. 1983. *Espécies florestais do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis "AP" no. 13, 44 p.
21. MAURY-LECHON, G., PONCY, O. 1986. Dynamique forestière sur 6 hectares de forêt dense humide de Guyane Française, à partir de quelques espèces de forêt primaire et de cicatrization. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Serie A Zoologie* 132:211-242.
22. NG, F.S.P. 1973. Germination of fresh seeds of Malaysian trees. *The Malaysian Forester* 36(2):54-65.
23. NG, F.S.P. 1978. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In *Tropical trees as living systems*. P.B. Tomlinson, M.H. Zimmermann (Eds.) Cambridge, University Press. p. 129-162.
24. PARRA, P. 1984. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Caliandra Gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. *Revista de la Facultad de Agronomía (Ven.)* 13(1-4):311-350.
25. PONCY, O. 1984. Graines, germinations et plantules dans le genre *Inga* (Légumineuses, Mimosoideae): Étude morphologique chez quelques espèces de Guyane française. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 120:35-42.
26. PONCY, O. 1985. Le genre *Inga* (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane Française: Systématique, morphologie des formes juveniles, écologie. *Studies on the flora of the Guianas* no. 13. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Serie B, Botanique* 31:1-124.
27. ROBBERTSE, P.J., SCHIFF, H.P. VAN DER. 1971. The genus *Acacia* Miller in South Africa, 5 (with special reference to the seedling structure as a taxonomic characteristic). *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung Muenchen* 10:170-177.
28. VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3 ed. Berlin, Springer-Verlag. 214 p.
29. VASSAL, J. 1969. Contribution à l'étude de la morphologie des plantules d'*Acacia*: *Acacias africains*. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 105:55-111.
30. VASSAL, J. 1972. Apport des recherches ontogéniques et sémiologiques à l'étude morphologique, taxonomique et phylogénique du genre *Acacia*. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 108:125-247.