

# Ecologia de sementes de *Pithecolobium racemosum* Ducke. (\*)

Angela M. C. Leite (\*\*)

Judy M. Rankin (\*\*)

## Resumo

Observações da frutificação, predação e germinação de sementes, levando em consideração a luminosidade e a alelopatia, bem como o crescimento inicial de *Pithecolobium racemosum* Ducke, são aqui expostos. A produção de frutos mostra um padrão bienal, com predação de sementes por "periquito" (*Aratinga* sp.) variando de moderada a grande nos anos de safra, a severa nos anos de contra-safra. A alta percentagem de germinação de sementes dentro dos frutos quando estes se encontram ainda na árvore assim como a produção rápida e sincrônica de plântulas podem ser explicados como adaptações para evitar predação de sementes no chão da floresta. Todos estes passos têm eventualmente uma forte influência na dinâmica da população de plântulas de *P. racemosum*. Não foi encontrada evidência de efeitos alelopáticos em *P. racemosum*, seja de adultos sobre as plântulas, seja de plântulas entre si. Qualidade e quantidade de luz não afetam a germinação, podendo, porém, ter um papel importante no crescimento das plântulas.

## INTRODUÇÃO

A continuidade de uma espécie na floresta e sua distribuição na fase inicial, está determinada pela época de frutificação, estratégia de dispersão e germinação das suas sementes. Para a Amazônia, o trabalho de Ducke (1948) pode ser considerado como clássico com respeito à dispersão de frutos e sementes. Os processos de germinação e crescimento de algumas das espécies encontradas na mata amazônica começam a ser descobertos em trabalhos recentes, grande parte destes feitos em Costa Rica, Trinidad, Panamá, Suriname e Guiana, entre estes os de Rankin (1978) com *Pentaclethra Maculoba* e *Mora excelsa* e Smythe (1970), sobre a fenologia e métodos de dispersão de sementes. Huber (1910) dá uma fonte muito grande de dados a respeito de germinação de espécies da mata,

e, mais recentemente, Macedo (1977) estudou para espécies de campina, mecanismos tanto de dispersão quanto de germinação. Além de dispersão e germinação, outro fator de grande importância no processo de regeneração é constituído pela predação de sementes e plântulas nos seus estágios iniciais. Janzen (1971) anota a este respeito que a predação pode ser benéfica em alguns casos, equilibrando o número de indivíduos evitando assim a competição.

Entretanto, para entender-se a dinâmica populacional desta espécie (principalmente nos primeiros estágios), considerada de importância primordial para manejo florestal, considera-se necessário entender a ecologia das sementes da espécie e o crescimento inicial das plântulas imediatamente após a germinação, bem como os fatores correlacionados com estes fenômenos.

Quanto aos dados que se tem sobre *Pithecolobium racemosum*, citam-se os de Loureiro & Silva (1968) e Loureiro *et al.* (1979) sobre a sistemática, anatomia da madeira e utilização da espécie, além dos estudos fenológicos em Alencar *et al.* (1979), o qual se refere a *P. racemosum*, como espécie possuidora de uma fenologia irregular.

## METODOLOGIA

A presença de predadores de sementes foi verificada por observações casuais das árvores matrizes e das safras de sementes. Os pássaros predadores de sementes, foram identificados pelas características externas por David Orén, como pertencentes ao gênero *Aratinga* sp. Isto foi também apoiado pelo tipo de alimento e pelas marcas dos bicos deixadas nos

(\*) — Parte da dissertação apresentada pela primeira autora ao Curso de Pós-Graduação do INPA/FUA, para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

(\*\*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.



frutos. Os frutos observados apresentavam marcas, comprobatórias do manuseio destes frutos pelos pássaros, alguns ainda tinham sementes no interior dos legumes. Outros predadores não foram observados, porém, algumas sementes mostram claramente a predação por insetos (Fig. 1 a).

Nos testes de germinação, a coleta de sementes de *P. racemosum* foi feita na área de plantio de três formas: 1) procura direta de sementes no solo; 2) armadilhas de filó suspensas de 1m a 1,50m do solo sob as árvores reprodutoras; e 3) filó envolvendo ramos frutíferos da árvore em reprodução.

O teste de germinação (Fig. 2) foi feito, levando-se em consideração a influência da luz — qualidade e quantidade — sobre a germinação das sementes desta espécie, utilizando placas de Petri como câmaras de germinação. Para quantidade de luz, foram colocadas a germinar na primeira vez, 20 sementes por placa em duas repetições; as placas de Petri eram colocadas em luz natural (envoltas em papel celofane incolor), no escuro total (envoltas em papel alumínio) a 20% e 70% de sombreamento (placas envoltas em Mecanorma-normatone de 20% e 70% de sombra).

Para qualidade de luz, foram envoltas placas de Petri em papel celofane vermelho (para verificar a influência do vermelho) e papel celofane vermelho mais papel celofane azul (para

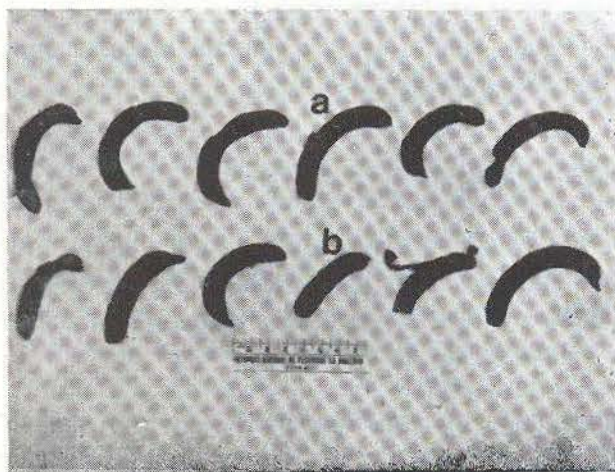


Fig. 1 — *Pithecolobium racemosum*. Predação dos frutos por *Aratinga* sp. a) no local das sementes; b) em vários pontos do fruto.

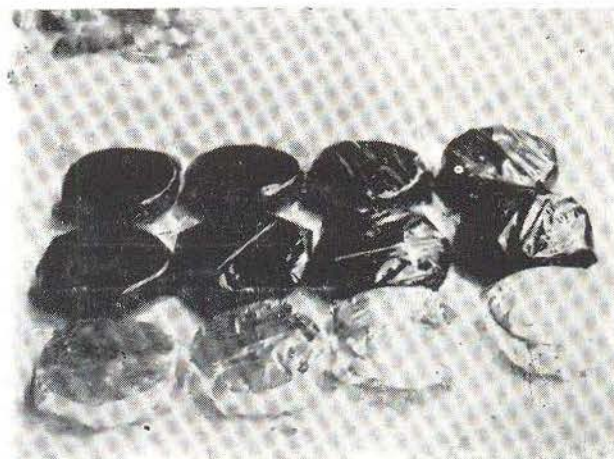


Fig. 2 — *Pithecolobium racemosum*. Teste de germinação de sementes segundo a qualidade e quantidade de luz.

verificar a influência do vermelho extremo), segundo a metodologia usada por Valio & Joly (1979) para *Cecropia glaziovii*.

Para testar a alelopatia desta espécie sobre sua própria germinação, foi feito um macerado das suas folhas, encontradas no chão da mata, o qual foi colocado em placas de Petri sob papel de filtro, sobre o qual as sementes eram dispostas.

Foi feito também teste com sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), as quais foram colocadas a germinar em copos plásticos contendo solo coletado na Reserva Ducke, onde as observações foram feitas. Estas coletas de solo foram feitas em locais próximos aos adultos parentais (até 1,50m de distância), em áreas com e sem plântulas e afastado dos adultos em locais também com e sem plântulas.

## RESULTADOS OBTIDOS

### PREDACÃO

Bandos de pequenos "periquitos" (*Aratinga* sp.) podem ser encontrados visitando as árvores de *Pithecolobium racemosum* na época da frutificação, verificada de janeiro a março, em busca das sementes das quais eles se alimentam. Algumas sementes são desprezadas e vários frutos são derrubados ao chão quando



das visitas destes pássaros. As sementes que caem, germinam simultaneamente. Os periquitos, deixam marcas características, em forma de meia lua crescente justo nos locais das sementes (Fig. 1) na procura do alimento, esta forma de procura de sementes parece ser feita pelos pássaros mais jovens e inexperientes pois as marcas deixadas nos frutos são de bicos menores.

#### GERMINAÇÃO

As sementes desta espécie podem iniciar a germinação dentro do próprio fruto (Fig. 3 a) e estes frutos quando ainda na árvore, abrem-se mecanicamente (Fig. 3 b), e lançam as sementes ao solo. Os frutos que são derrubados pelos pássaros também podem abrir-se no solo da mata e expor suas sementes com início de germinação.

Não foi feito um levantamento numérico das sementes germinadas dentro do fruto, porém, no laboratório, estimou-se que por volta

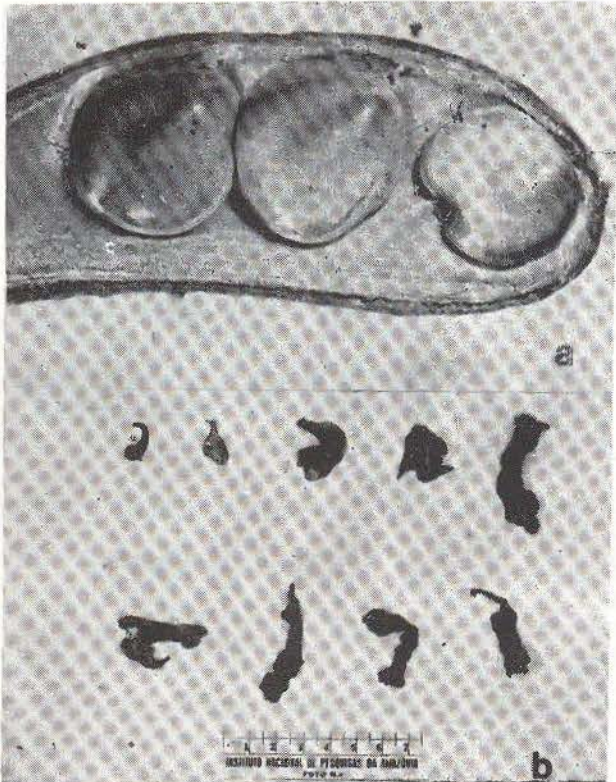


Fig. 3 — *Pithecolobium racemosum*. a) início de germinação das sementes dentro do próprio fruto (tumeção das sementes); b) aspecto dos frutos naturalmente abertos.

de 80% dos frutos apresentavam muitas (até todas) sementes germinadas.

Dez dias após a observação da queda de frutos em uma das áreas de estudo, foi feito o levantamento das plântulas e já havia plântulas germinadas desta queda de sementes atingindo a classe de 6-10cm de altura. Isto sugere que há um incremento muito rápido nos primeiros 10 dias (tempo observado) após a germinação, o que explica a baixa quantidade ou ausência de indivíduos na primeira classe (1-5cm). As plântulas germinadas ainda apresentavam cotilédones, em alguns casos verdes, até cerca de 10cm de altura, acima desta classe de altura.

Ao começo do estudo, pensou-se que a quantidade de plântulas estivesse diretamente relacionada com a germinação e esta com a luminosidade, de maneira semelhante ao encontrado por Valio & Joly (1979), para *Cecropia glaziovii*. Postulou-se que poderia haver maior germinação nas áreas mais raleadas que em áreas menos raleadas ou na mata, face à maior luminosidade. Em outras palavras, esperava-se que *Pithecolobium racemosum*, que é uma espécie de mata colonizadora de clareiras tivesse um comportamento semelhante à *Cecropia glaziovii* que é uma espécie colonizadora de matas secundárias e capoeiras. No entanto, fazendo teste de germinação de sementes em laboratório usando filtros para testar qualidade e quantidade de luz (Tab. 1; Fig. 4), simulando assim, ambientes de mata (filtro vermelho extremo, sombreamento de 70% e 100%) e de clareiras (filtro vermelho, sombreamento de 0% e 20%) chegou-se à conclusão de que não parece haver inibição na germinação das sementes segundo a qualidade ou quantidade de luz (Fig. 5).

Trabalhos dos presentes autores (em preparação) entretanto, tentam demonstrar, a influência da luz sobre o crescimento da espécie.

#### ALELOPATIA

No teste de germinação da "alfaca" (*Lactuca sativa* L.) os resultados obtidos (Tab. 2; Figs. 6 e 7), não indicaram existência de alelopatia causada por *Pithecolobium racemosum*.



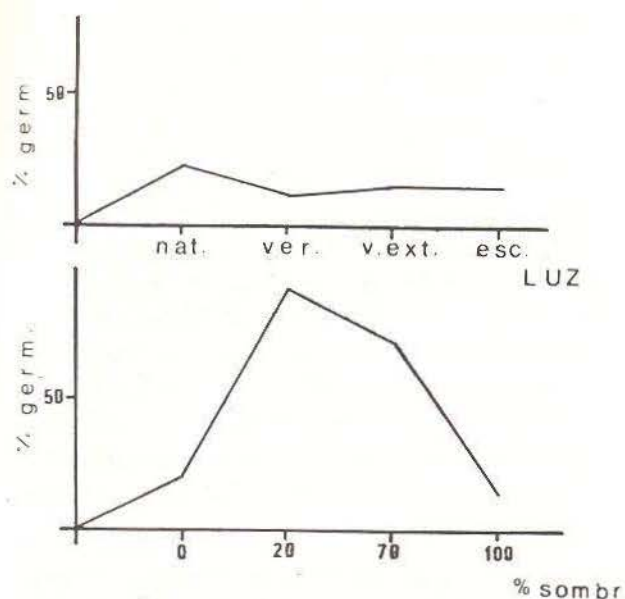


Fig. 4 — *Pithecolobium racemosum*. Percentagem de germinação de sementes, segundo a qualidade e quantidade de luz, respectivamente.

Como o problema visava principalmente à autoalelopátia, o teste foi repetido com sementes do próprio *P. racemosum*, onde se verificou que aproximadamente 80% das sementes germinaram, o que parece confirmar a não existência de alelopátia pelo menos nesta região. Além disso, na área de plantio experimental de espécies nativas da Amazônia, na Reserva Ducke, pode-se encontrar plântulas de *Pithecolobium racemosum* no solo onde os adultos se encontram e dos quais estas plântulas tiveram origem. Este plantio, que possui atualmente 17 anos, foi feito em terreno previamente brocado e queimado, contando com 25 árvores por quadra, com espaçamento entre elas de 4 x 3m (Schmidt & Volpato, 1972).

TABELA 1 — Germinação de sementes de *Pithecolobium racemosum*/placa de Petri, em relação à qualidade e quantidade de luz

LUMINOSIDADE	1.º teste		2.º teste		% Germinação
	n.º sem.	germ.	n.º sem.	germ.	
Luz Natural	19		12		21,7
Vermelho	10		7		11,9
V. Extremo	14		8		15,4
Escuro	11		10		14,7
20% Sombr.	14		—		93,33
70% Sombr.	11		—		73,33

Em Curuá-Uña entretanto, plântulas de *P. racemosum* estão praticamente ausentes nos solos onde os adultos ocorrem.

#### PRODUÇÃO DE FRUTOS

Alencar *et al.* (1979) estudando os aspectos fenológicos de espécies florestais amazônicas, verificaram que para *P. racemosum*, a floração e a frutificação são acontecimentos irregulares. Nos quatro anos de observações feitas no presente trabalho, constatou-se que esta espécie apresenta bienalidade típica, isto é, anos de safra com produção grande de frutos, intercalados com anos de contra safra com pouca ou nenhuma produção. Esta bienalidade é bem conhecida para muitas espécies, tanto tropicais quanto temperadas, segundo Davis (1957; cit. Kramer & Koslowski, 1972) o qual também sugere ser este um fenômeno comum não só à maioria das plantas perenes, mas também a espécies de árvores da mata.

No contexto deste trabalho, a importância da bienalidade de *P. racemosum*, sobre a dinâmica populacional das plântulas, está intimamente ligada ao efeito global da predação nos anos de safra e contra-safra. Assim, nos anos de safra, com uma predação de moderada a grande das sementes, sempre sobrevivem sementes para darem origem a plântulas; nos anos de contra-safra porém, na qual a predação é muito severa e o número inicial de sementes é baixo, não restam sementes para originar plântulas ou, no melhor dos casos, o número de plântulas é muito reduzido.



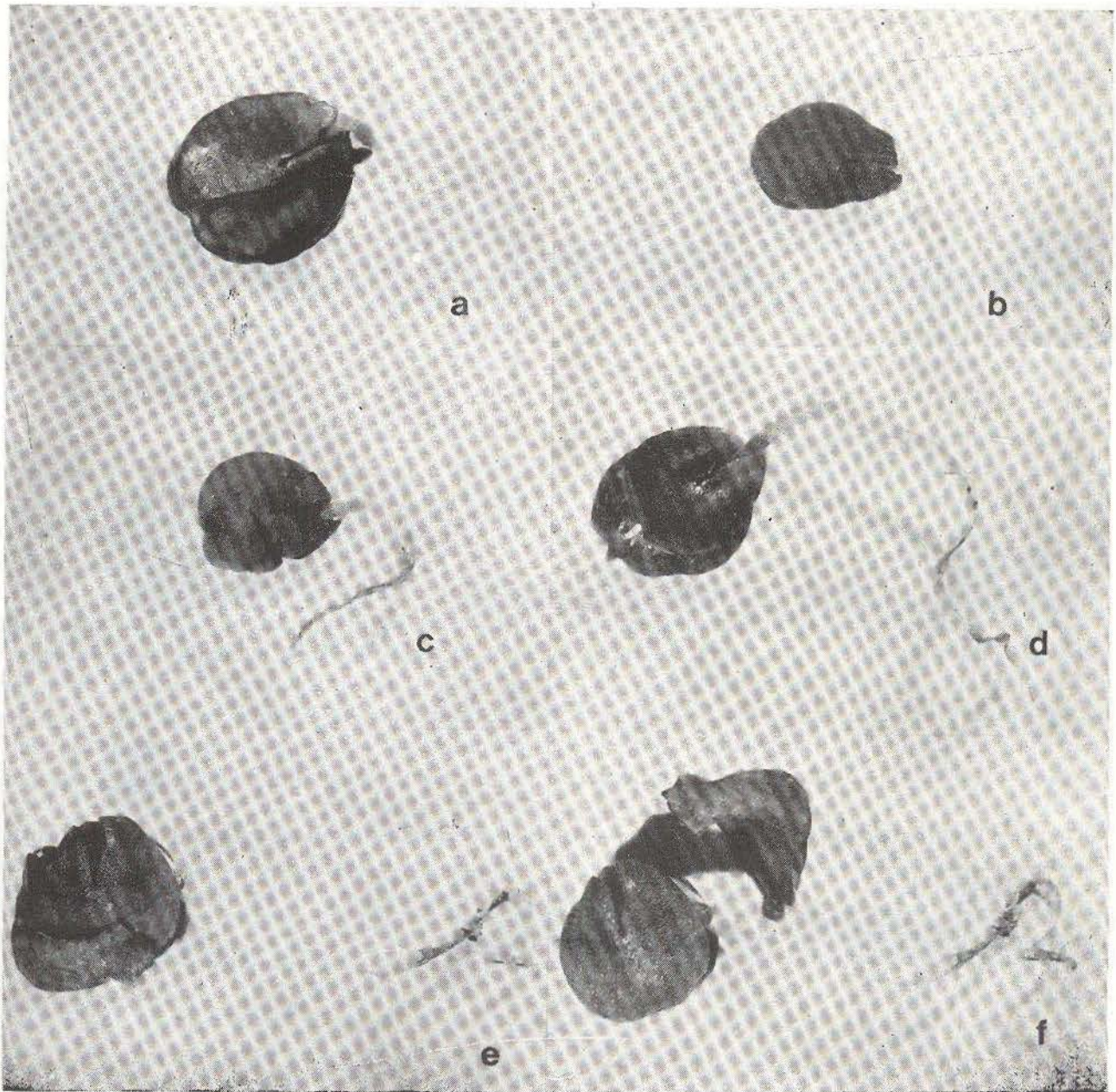


Fig. 5 — Seqüência da germinação das sementes de *Pithecolobium racemosum*.

#### DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O efeito global dos "periquitos" sobre a população de sementes disponíveis para atingir a formação de plântulas, pode ser considerado intenso para os anos de baixa produtividade e de moderado a intenso para os anos de alta produtividade em relação à árvore matriz (porta sementes), embora não existam dados quantitativos para tal fato, podendo entretanto ser explicado pela natalidade baixa ou nula de plân-

tulas nos anos de baixa produtividade (Leite & Rankin, em preparação). Predação de sementes por pássaros, em muitas espécies de árvores da mata tropical inclusive Leguminosae, é mencionada por Richards (1952). Janzen (1969) em estudos na América Central, encontrou, para duas espécies de *Pithecolobium*: *P. saman* e *P. albicans*, respectivamente 46% e 76% de ataque de sementes por bruquídeos e para a primeira espécie (*P. saman*), ataque de sementes imaturas por "periquitos". "Periquitos"



predando sementes foram também observados por Hartshorn (1972) em *Pentaclethra macroloba* em Costa Rica, com uma percentagem de perda de sementes desta espécie da ordem de 1,52%.

Quanto à dispersão de *Pithecolobium* spp., Ducke (1948) anota que existem dois tipos básicos de frutos; as espécies que habitam áreas inundáveis apresentam sementes grandes e suberosas apropriadas para a flutuação, sendo que as espécies de mata de terra firme apresentam sementes pequenas e duras, não aptas ao transporte pela água.

As sementes de *P. racemosum* são relativamente pequenas (até 7mm de diâmetro) e quando totalmente imaturas, são duras, porém não suberosas. As sementes caem diretamente no chão da mata, a maioria embaixo das árvores parentais, um fenômeno destacado pela distribuição das plântulas. O tipo de dispersão sugere ser portanto autocórico, característico de Leguminosae, segundo a classificação de Van der Pijl (1972), com os regenerantes crescendo nas proximidades dos adultos; porém, não se pode descartar a possibilidade de uma

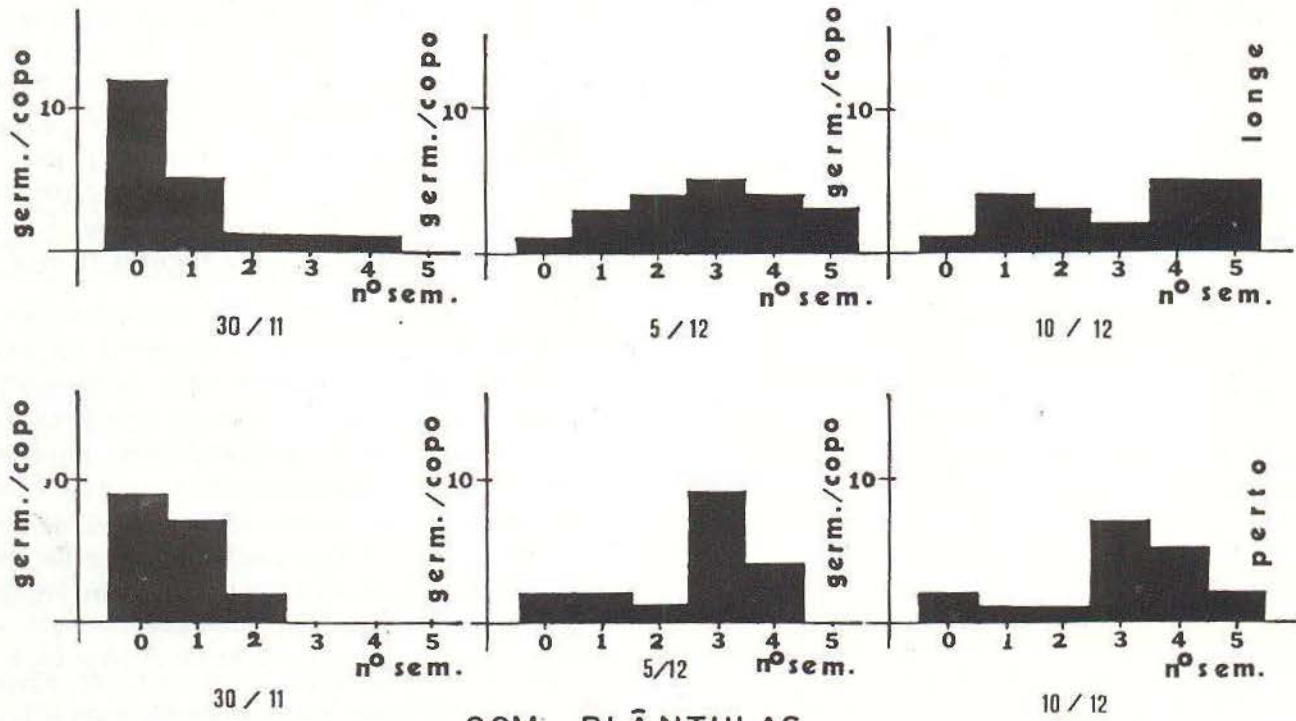
certa quantidade de dispersão ornitocórica feita pelos "periquitos". Van der Pijl (1972) considera dominante a dispersão de sementes por animais em Angiospermae e Gimnospermae. E, ainda que as observações de Richards (1952) e os resultados deste trabalho sugiram que sementes jovens são fontes importantes de alimento para os "periquitos", é possível que estas aves sejam também dispersoras destas sementes, podendo algumas destas passar intactas pelo trato digestivo, conforme já foi observado por Huber (1910) em várias espécies da mata, dados o tamanho reduzido e dureza das sementes.

Com relação à qualidade e quantidade de luz, verificou-se a indiferença na germinação de *P. racemosum* quanto a estes dois fatores, o que pode ser explicado pelos testes empregados e também se tomar como base o início da germinação no interior do próprio fruto (no escuro) e a continuidade deste processo no próprio meio (na luz). Significa dizer que não está havendo influência da quantidade de luz sobre a germinação das sementes. Também, se ocorrem plântulas tanto na área de

TABELA 2 — Teste de alelopatia para *Pithecolobium racemosum* usando-se sementes de "alface" (*Lactuca sativa* L.)

Local	Árvore	Com Plântulas			Sem Plântulas		
		30 / 11	05 / 12	10 / 12	30 / 11	05 / 12	10 / 12
PERTO	1	0 0	1 4	2 4	0 0	1 3	2 3
	2	0 2	4 4	3 5	1 0	3 2	3 3
	3	0 1	3 3	3 3	2 1	4 3	5 3
	4	0 0	2 2	2 2	1 0	4 0	4 0
	5	0 0	3 0	4 0	0 1	3 4	3 4
	6	2 0	4 1	4 1	0 0	3 3	4 3
	7	1 0	2 1	2 1	1 1	4 3	5 4
	8	1 0	3 1	5 1	0 0	1 0	1 0
	9	0 1	2 2	2 2	2 1	3 3	3 4
LONGE	6*	0 0	2 0	3 0	0 3	2 4	2 5
	9*	1 0	2 0	3 0	1 0	3 3	3 3
	4-5	0 0	2 3	2 3	1 1	3 5	4 5
	7-8	0 1	1 3	1 3	2 0	3 1	2 1
	1-2	0 0	0 2	1 4	0 0	5 2	5 2
	1-3	0 0	5 3	5 5	0 0	4 4	4 5
	1-5	0 0	3 3	2 3	0 0	1 4	0 4
	2-3	0 0	1 0	1 0	0 0	0 2	1 1
	3-4	0 0	2 1	2 1	1 0	3 2	4 4
	3-5	0 1	3 5	3 4	4 1	5 1	5 1

## SEM PLÂNTULAS



## COM PLÂNTULAS

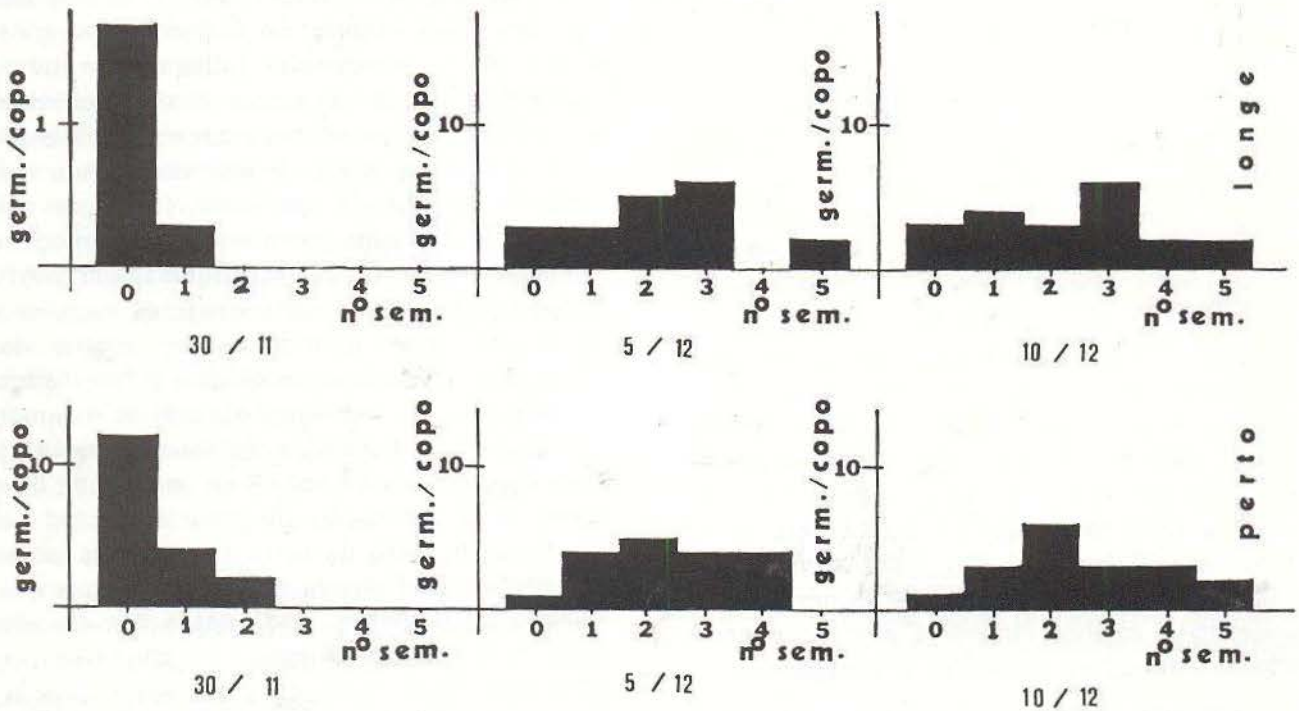


Fig. 6 — Germinação de sementes de "alface" (*Lactuca sativa* L.) em solos coletados próximo (menos que um metro e meio) e afastado (entre quatro e cinco metros) dos indivíduos adultos de *Pithecolobium racemosum*, em locais com e sem plântulas.



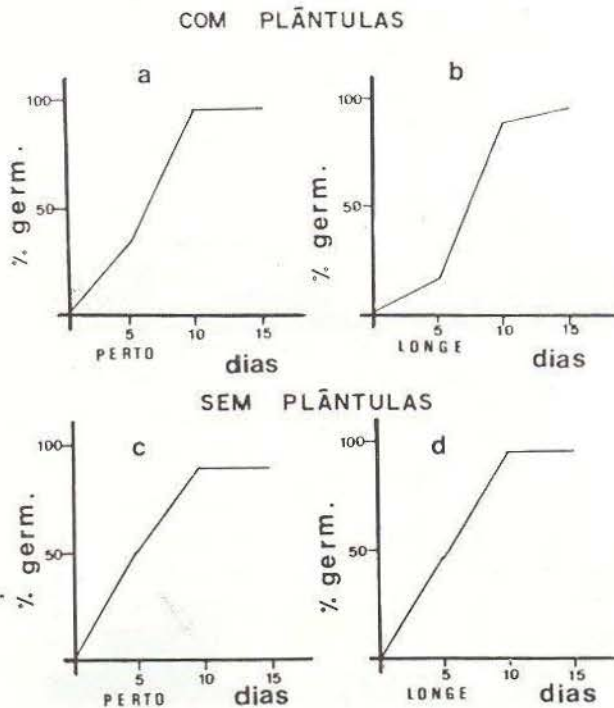


Fig. 7 — a, b, c, d — Percentagem de germinação de sementes de "alface" (*Lactuca sativa* L.) colocadas a germinar em 30/11 e observadas até 30/12/78, em solos coletados de indivíduos adultos de *Pithecolobium racemosum*, em locais com e sem plântulas.

mata (embora em pequenas quantidades) quanto em áreas de clareiras, é de supor-se que a qualidade de luz não está influenciando o processo, visto que, se a germinação fosse inibida por exemplo pela luz vermelho extremo, teoricamente não deveriam ocorrer plântulas nas áreas de mata primária, de maneira semelhante ao que ocorre com *Cecropia glaziovii* (Valio & Joly, 1979), que é inibida pelo vermelho extremo não germinando em mata primária. *Cecropia glaziovii* pode ser considerada como espécie genuinamente de clareira, isto é, as plântulas só aparecem em áreas com luminosidade suficiente para indução de germinação, podendo-se melhor classificá-la como espécie invasora de matas secundárias e capoeiras.

Richards (1952) anota que a germinação raramente é crítica no processo de regeneração, sendo que a maioria das espécies de mata primária apresentam altas taxas de germinação no *habitat* nativo. Pode então pensar-se que para espécies genuinamente de mata primária, nem a qualidade nem a quantidade de luz te-

nha influência na germinação. Desta forma, as duas categorias, espécies tolerantes (espécies de mata propriamente ditas) e espécies intolerantes (espécies de mata colonizadoras de clareiras) segundo o conceito de Murça Pires (1976), seriam equivalentes aos de Baker (1950; cit. Kramer & Kozłowski, 1972), de Richards (1952) e outros. Este conceito parece ser mais aplicável ao crescimento do que à germinação das espécies da floresta tropical.

O fato de as sementes de *Pithecolobium racemosum* germinarem rapidamente após a queda no chão com grande parte da germinação, iniciando-se ainda no fruto, coloca-se na categoria de germinação simultânea, na qual toda a safra germina sincronicamente, em contraposição ao tipo sucessivo em que a germinação é discrônica, germinando através de um período prolongado de tempo (Salisbury, 1929; cit. Richards, 1952).

Quanto a este início de germinação ainda no fruto, pensou-se durante muito tempo ser um fenômeno relativamente raro e excepcional (p. ex.: caso notório de *Rizophora mangle*). Observações ocasionais feitas nos últimos anos indicam que na Amazônia este fenômeno é bastante comum em várzeas e igapós e não raro na mata, o que pode ser confirmado também com o trabalho de Lamb (1966), o qual encontrou início de germinação em frutos parcialmente abertos de *Swietenia macrophylla* (Mogno); também muitas espécies do gênero *Inga* apresentam germinação no interior dos legumes. A explicação ecológica para este fato em espécies de propagação aquática é a mesma dada para o mangle (estabelecimento rápido de plântulas na vazante), sendo que deve existir uma explicação alterna para o caso das espécies de mata de terra firme. Uma possível explicação baseada na predação observada quando as sementes ainda estão nas árvores, seria a de que a germinação "in situ" pode ser uma estratégia ecológica para evitar uma segunda predação quando as sementes caem no chão da floresta visto que a primeira predação feita pelos pássaros é bastante intensa; caso similar ao reportado para *P. racemosum* foi observado por Lamb (1966) para sementes de *Swietenia macrophylla* predada por "papagaios" (*Amazonas* sp.). É possível que o processo de



germinação também leve à formação de substâncias tóxicas, impedindo assim a predação destas quando as sementes já estão germinadas.

Com relação ao crescimento inicial das plântulas de *P. racemosum*, o fato de a maioria delas estar em classes de altura acima de 30cm, com exceção do caso da mata primária, sugere que, nas condições de mata, as plântulas não conseguem obter suficiente energia lumínica para, além de manter um mínimo metabólico, poder dispor de um excedente para crescimento. Pode pensar-se que provavelmente nos primeiros 30cm de incremento, este é realizado com a somatória energética de reserva cotiledonar e fotossíntese da plântula, sendo que quando esta reserva esgota, a plântula não pode mais crescer. Vale ainda ressaltar o fato de que nos trópicos, a fase de dormência de algumas espécies pode ser a plântula enquanto que na Zona Temperada é a semente.

Os resultados obtidos não confirmaram uma alelopatia para *Pithecolobium racemosum* pelo menos nesta região. Assim é que, na área de plantio experimental de espécies nativas da Amazônia na Reserva Ducke, podem encontrar-se plântulas desta espécie no solo onde os adultos se encontram e nos quais estas plântulas tiveram origem. Este plantio heterogêneo que possui atualmente 16 anos, foi feito em terreno previamente brocado e queimado, contando com 25 árvores por quadra, com espaçamento entre elas de 4 x 3m (Schimidt & Volpato, 1972). Quanto ao plantio de Curuá-Una, não se tem dados sobre o espaçamento dos adultos, tendo sido estimado em torno de 4m entre um adulto e outro. Se a distância entre elas influi no aparecimento da alelopatia, não foi comprovado. Porém, quanto às plântulas, não parece existir autoalelopatia entre elas, visto o número elevado destas e a disposição das mesmas em agrupamentos.

Daubenmire (1974) anota que além da alelopatia propriamente dita, existe a possibilidade da existência de um efeito tóxico com o processo de decomposição das raízes (p.ex.: No pessegueiro, a decomposição bacteriana da amigdalina das raízes produz benzaldeído que é tão tóxico que um novo pomar não pode ser

estabelecido onde existia um anterior). Então, se não foi encontrada uma ação autenticamente alelopática em *P. racemosum* é possível que em condições de alta densidade, tais como em áreas de plantio homogêneo, o solo possa ser efetivamente intoxicado impedindo o estabelecimento de plântulas. No caso de se pensar em cultura intensiva, em plantios homogêneos, esta possibilidade tem que ser pesquisada mais a fundo.

Bianualidade de frutificação, impacto de predação, germinação e crescimento inicial são fatos que podem estar influenciando no controle de regenerantes, influenciando portanto na dinâmica populacional desta espécie.

#### SUMMARY

Observations on fruiting, fruit predation and seed germination, taking into account light intensity and quality, possible allelopathy and initial growth of *Pithecolobium racemosum* are here presented. Crop size shows a bienniality, with seed predation by parrots (*Aratinga* sp.) being from moderate to large in crop years, to extremely severe in counter-crop years. The high percentage of seed germination within closed fruits (still attached to the trees) as well as the rapid synchronous production of seedlings once the seeds reach the ground may be explained as adaptations to avoid seed predation on the forest floor. All of these steps eventually have a strong reflection on the dynamics of the seedling population of *P. racemosum*. No evidence was found to indicate any sort of allelopathic effects of adults with seedlings or between seedlings. Quantity or quality of light does not affect germination, but may play an important role in seedling growth.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. da Cruz; ALMEIDA, R. Aniceto; FERNANDES, N. Paulo

1979 — Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9 (1): 163-198.

DAUBENMIRE, R.F.

1974 — *Plants and Environment — A Textbook of Plant Autecology*. New York. John Wiley & Sons. 422 p.

DUCKE, A.

1948 — Árvores Amazônicas e sua propagação. *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi*, 10: 81-92.



- HARTSHORN, G.S.  
1972 — The Ecological Life History and Population Dynamics of *Pentaclethra macroloba*, a tropical Wet Forest Dominant and *Stryphnodendron excelsum*, an Ocasional Associate. University of Washington. 118 p. (Tese).
- HUBER, J.  
1910 — Mattas e madeiras amazônicas. *Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi*, 6: 91-225.
- JANZEN, D.H.  
1969 — Seed — eaters versus seed size number, toxicity and dispersal. *Evolution*, 23 (1): 1-27.  
1971 — Seed predation by animals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2: 465-492.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T.  
1972 — *Fisiologia das Árvores*. Lisboa Fundação Calouste Gulbenkian. 745 p.
- LAMB, F.B.  
1966 — *Mahogany of Tropical America. Its Ecology and Management*. Ann. Arbor. University of Michigan. 220 p.
- LOUREIRO, A.A. & SILVA, M.F. da  
1968 — *Catálogo das Madeiras da Amazônia*. Belém, SUDAM. V. 2, 411 p.
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da; ALENCAR, J. da Cruz  
1969 — Essências Madeireiras da Amazônia. Manaus, SUFRAMA. V. 1, 245 p.
- MACEDO, M.  
1977 — Dispersão de plantas de uma Campina Amazônica. *Acta Amazonica*, 7 (1): Suplemento. 69 p.
- PIRES, J. MURÇA  
1976 — Aspectos Ecológicos da Floresta Amazônica. *Anais do II Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais*. 65: 235-287.
- RANKIN, J.M.  
1978 — *The influence of seed predation on tree species abundance in two adjacent rain forest communities in Trinidad, West Indies*. 426 p. (Tese).
- RICHARDS, P.W.  
1952 — *The Tropical Rain Forest. An Ecological Study*, Cambridge. University Press, 450 p.
- SCHMIDT, P.B. & VOLPATO, E.  
1972 — Aspectos silviculturais de algumas espécies nativas da Amazônia. *Acta Amazonica*, 2 (2): 99-122.
- SMYTHE, N.  
1970 — Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a Neotropical Forest. *Amer. Nat.*, 104 (935): 25-35.
- VALIO, I.F.M. & JOLY, C.A.  
1979 — Light sensitivity of Seeds on the Distribution of *Cecropia glaziovii* Snethlage (Moraceae). *Z. Pflanzenphysiol.* V. 91. S: 371-376.
- VAN DER PIJL, L.  
1972 — *Principles of Dispersal in Higher Plants*. New York. Springer-Verlag. 162 p.

(Aceito para publicação em 10/06/80)